به نام خداوند

نقشه برداری غار با توپودروید

گردآوری و تألیف: سعید فرید

۱۴۰۳

سرشناسنامه	:	فرید، سعید، ۱۳۶۹
عنوان و نام پدید آور	:	نقشه برداری غار با توپودروید/ گردآوری و تألیف سعید فرید
مشخصات نشر	:	تهران: موسسه آموزشی تالیفی ارشدان، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	:	۸۷۲ ص.: مصور (رنگی)، نمودار (رنگی).
شابک	:	۹۷۸-۶۲۲-۰۹-۰۷۶۹-۵
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
موضوع	:	غارها - - نقشه برداری
		Caves - - Surveying
موضوع	:	نرم افزار اندرویدی توپودروید
		TopoDroid (Computer softwere)
رده‌بندی کنگره	:	GB۶۰۱
رده‌بندی دیویی	:	۵۵۱/۴
شماره کتاب شناسی ملی	:	۱۰۰۰۴۹۱۴
اطلاعات رکورد کتاب شناسی	:	فیپا

مؤسسه آموزشی تألیفی ارشدان

نام کتاب	:	**نقشه برداری غار با توپودریود**
تألیف	:	**سعید فرید**
ناشر	:	آموزشی تألیفی ارشدان
ویرایش	:	اول
نوبت چاپ	:	اول ۱۴۰۳
صفحه آرایی	:	سعید فرید
طراح و گرافیست	:	سعید فرید
شابک	:	۹۷۸-۶۲۲-۰۹-۰۷۶۹-۵
شمارگان	:	---
مرکز دریافت آنلاین	:	t.me/map_cave
قیمت	:	صلوات و فاتحه‌ای برای اموات بنده

فهرست

پیشگفتار ۹

راهنمای استفاده از کتاب ۱۳

مقدمه ۱۵

سرفصل ۱ - تاریخچه و اصول کلی نقشه برداری غار ۲۱

نقشه برداری غار در جهان ۲۳

غارنوردی و نقشه برداری در ایران ۵۷

چرا از غارها نقشه برداری می‌کنیم؟ ۸۵

خلاصه‌ای از نقشه برداری غار ۹۵

سرفصل ۲ - دفترچه راهنمای توپودروید ۱۰۱

فصل ۱ - TopoDroid ۱۰۳

بخش ۱ - توپودروید ۱۰۵

بخش ۲ - توضیحات مقدماتی ۱۱۳

بخش ۳ - چکیده راهنمای توپودروید ۱۳۱

فصل ۲ - Main Window ۱۳۷

بخش ۱ - پنجره توپودروید ۱۳۹

بخش ۲ - تنظیمات اساسی نرم افزار ۱۵۱

فصل ۳ - Device ۱۵۷

بخش ۱ - پنجره دستگاه ۱۵۹

بخش ۲ - تنظیمات دستگاه ۱۸۱

فصل ۴ – Calibration ۱۸۷

بخش ۱- کالیبراسیون ۱۸۹

بخش ۲ - ایجاد یا ورود به یک کالیبراسیون ۲۰۵

بخش ۳ - پنجره برداشت‌های کالیبراسیون ۲۱۳

بخش ۴ - دکل‌های کالیبراسیون ۲۲۹

بخش ۵ - تنظیمات کالیبراسیون ۲۳۳

فصل ۵ – Survey ۲۳۷

بخش ۱ - نحو گرفتن و درجه دقت برداشت‌های نقشه برداری ۲۳۹

بخش ۲ - پنجره برداشت‌های نقشه برداری ۲۸۳

بخش ۳ - برداشت‌ها ۳۰۷

بخش ۴ - تنظیمات نقشه برداری ۳۳۹

فصل ۶ – Survey Info ۳۵۷

بخش ۱ - پنجره اطلاعات نقشه برداری ۳۵۹

بخش ۲ - پنجره جی‌پی‌اس (GPS Windows) ۳۶۹

فصل ۷ – Sketch ۳۸۱

بخش ۱ - نحو گرفتن برداشت‌های طراحی ۳۸۳

بخش ۲ - ایجاد یک طرح ۳۹۱

بخش ۳ - پنجره طراحی ۳۹۹

بخش ۴ - کشیدن طرح ۴۲۳

بخش ۵ - مقطع عرضی (Cross Section) ۴۴۷

بخش ۶ - پنجره نمای کُلی (Over view window) ۴۵۹

بخش ۷ - تنظیمات طراحی ۴۶۷

فصل ۸ – Import & Export ۴۸۱
بخش ۱ – وارد کردن یک نقشه برداری ۴۸۳
بخش ۲ – گرفتن خروجی از نقشه برداری ۴۹۱
بخش ۳ – گرفتن خروجی از طرح‌ها ۵۰۷
بخش ۴ – تنظیمات Import و Export ۵۱۷
فصل ۹ – Cave Projects ۵۲۹
فصل ۱۰ – Cave 3D ۵۳۵
بخش ۱ – نمایشگر سه بُعدی ۵۳۷
بخش ۲ – تنظیمات سه بُعدی ۵۵۳
فصل ۱۱ – Drawing Tools ۵۵۷
بخش ۱ – ابزارهای طراحی ۵۵۹
بخش ۲ – پالت غارشناسی (Speleo) ۵۷۱
بخش ۳ – پالت غارشناسی ۲ (Speleo2) ۵۸۵
بخش ۴ – پالت معدن (Mining) ۶۰۱
بخش ۵ – پالت زمین شناسی (Geology) ۶۰۳
بخش ۶ – پالت باستانی (Archeo) ۶۱۳
بخش ۷ – پالت انسان (Anthro) ۶۱۹
بخش ۸ – پالت دیرینه شناسی (Paleo) ۶۲۳
بخش ۹ – پالت زیست شناسی (Biology) ۶۳۳
بخش ۱۰ – پالت کارست (Karst) ۶۳۷
سرفصل ۳ – دستگاه‌های نقشه برداری غار ۶۴۳

فصل ۱ - دستگاه DistoX ۶۴۵
بخش ۱- نسل یکم از سری دیستو (DistoX1) ۶۴۷
بخش ۲ - نسل دوم از سری دیستو (DistoX2) ۶۶۹
فصل ۲ - دستگاه BRIC ۷۰۳
بخش ۱ - مقدمه‌ای بر ابزار نقشه برداری BRIC ۷۰۵
بخش ۲ - دستگاه BRIC4 ۷۰۹
بخش ۳ - دستگاه BRIC5 ۷۴۷
فصل ۳ - دستگاه SAP ۷۸۳
بخش ۱ - مقدمه‌ای بر دستگاه SAP ۷۸۵
بخش ۲ - دستگاه SAP5 ۷۸۷
بخش ۳ - دستگاه SAP6 ۷۹۹
بخش ۴ - مکالمات با آقای فیل آندروود ۸۱۹
فصل ۴- مقایسه سه دستگاه DistoX2، BRIC4 و SAP5 ۸۲۱
فصل ۵ - دستگاه‌های در حال توسعه ۸۳۳
بخش ۱ - دستگاه FCL ۸۳۵
بخش ۲ - دستگاه CavwayX1 ۸۴۹
فهرست منابع و مآخذ ۸۶۷

این کتاب را به تمام انسان‌های آزاده در جهان که در هر دوره تاریخی و در هر قسمت از این کره خاکی، در مقابل ظلم ایستادگی کرده و می کنند، تقدیم می کنم.

پیشگفتار

با وجود آنکه دو بار کلاس نقشه برداری غار را گذرانده بودم، ولی باز هم احساس نیاز به آموزش بیش‌تری می‌کردم. سؤالات متعددی در ذهنم بود که به دلایل مختلفی پاسخ آن‌ها را دریافت نمی‌کردم؛ گاهی پاسخ به سؤال نیازمند یک کلاس چند روزه بود، گاهی از حوصله فرد پاسخ دهنده خارج بود و یا گاهی از دانش او.

منابع در اختیار من همان جزوه نقشه برداری بود که مطالب خوبی داشت، اما برای من کافی نبود. به ناچار مجبور به ترجمه متون خارجی و کار میدانی در نقشه برداری غار شدم؛ البته سؤال پرسیدن از افراد خارجی مثل مارکو کوروی (Marco Corvi) نیز بسیار تأثیرگذار بود.

یکی از نکات مثبتی که در نقشه برداری به من کمک کرد، آزمایش مطالعاتم در کار میدانی بود. این اقدام، صحیح یا ناصحیح بودن مطالب را مشخص می‌کرد. در این آزمایش‌ها، متعدد نقشه برداری‌هایی انجام دادم که در انتها به دلیل نداشتن دقت کافی، مجبور به تکرار یا رها کردن آن‌ها شدم؛ طول آن‌ها شاید به بیش از سه کیومتر برسد.

اولین نقشه برداری در سال ۱۳۹۷ به همراه آقای مجید عبدالهی در غاری به نام ژیپس به طول حدود ۲۰۰ متر به کمک متر لیزری و حسگرهای تلفن همراه کشیده شد، از تجربه‌ام به این نتیجه رسیدم که به حسگرهای تلفن همراه اعتباری نیست و نقشه‌ای بسیار بی‌دقت ارائه می‌دهد. در سال بعد به همراه آقای پژمان پوراسماعیل مجدداً به غار ژیپس بازگشتیم و از ابتدا تا حدود ۵۰۰ متر نقشه برداری کردیم.

مشکل اصلی در عدم دسترسی به دستگاه DistoX بود و این مورد مدت‌ها کار نقشه برداری را برای من به عقب انداخته بود. آشنایی اتفاقی با خانم هستی مهریزی و دریافت دستگاه از ایشان، این مشکل را حل نمود. در اینجا از خانم مهریزی بابت مساعدتشان قدردانی می‌کنم.

مورد بعدی کالیبراسیون دیستو بود که داستان مفصلی دارد که بیان آن در این مقوله نمی‌گنجد. نقشه بعدی در سال ۱۳۹۹ در غار امجک به همراه خانم مرضیه جدیری کشیده شد. در این نقشه برداری با یک مشکل جدید مواجه شدم و آن هم این بود که شناخت کافی نسبت به غارسنگ‌ها ندارم. به دلیل نبودن

مرجع فارسی کافی، مجبور به ترجمه متون خارجی و تحقیق در فضای مجازی شدم. به ناچار برای مدتی ترجمه دفترچه راهنمای توپودروید را کنار گذاشتم تا بتوانم تحقیقات در مورد غارسنگ‌ها را کامل کنم. در این بین با راهنمایی آقای علی‌رضا بلاغی ترغیب به نوشتن کتاب در این مورد شدم که ویراستاری علمی آن را جناب آقای مهندس عباس توسلی به عهده گرفتند. در اینجا از زحمات بی‌بدیل آقای توسلی نهایت تشکر را دارم، اگر ایشان نبودند در واقع کتاب غارسنگ‌ها نیز وجود خارجی نداشت.

غار بعدی یخ‌مراد بود. دو مشکل بزرگ در نقشه برداری این غار داشتم، یک اینکه تنها بودم و در نتیجه مجبور به ابداعاتی در نقشه برداری به صورت انفرادی شدم و مشکل بعدی معابر بسیار تو در تو و طبقاتی آن بود. در انتها به دلیل عدم تجربه در نقشه برداری این سبک غار با وجود بیش از ۱۶۰۰ متر نقشه برداری، کار را در جلسه یکی مانده به آخر رها کردم.

نقشه برداری بعدی در غار دانیال با همراهی آقای حسن خزایی انجام شد. یازده جلسه نقشه برداری که عمدتاً در داخل جریان آب یا معابر خیس صورت گرفت، منجر به نقشه‌ای با کیفیت به طول بیش از ۴۰۰۰ متر شد و حلقه‌ها هم با خطای پایین بسته شدند. این نقشه برداری نقطه عطفی در کار من بود که بدون همکاری دوست خوبم آقای خزایی امکان پذیر نبود. در اینجا از خداوند متعال سلامتی، موفقیت و شادمانی برای ایشان مسئلت دارم.

نقشه برداری بعدی که تعدادی از نکات بخش‌های تألیفی این کتاب از تجربیات آن به دست آمده است، نقشه برداری مجدد از غار یخ‌مراد می‌باشد. بنده اعتقاد دارم که یکی از غارهای سخت از لحاظ نقشه برداری به دلیل سرمای زیاد و معابر بسیار تو در تو، باریک و طبقاتی، این غار می‌باشد. این نقشه برداری به همراه آقای مرتضی صبری در حال انجام است. اگر صبر و تحمل آقای صبری نبود، این تجربیات ارزشمند در این غار به دست نمی‌آمد. در اینجا از آقای مرتضی صبری قدرانی می‌کنم. نقشه برداری از این غار با شانزده جلسه فعالیت به نیمه راه رسیده و به دلیل سرمای هوا کار متوقف شده است.

در میان نقشه برداری‌ها همان طور که در حال ترجمه دفترچه راهنمای توپودریود بودم، نویسندگان نرم افزار توپودریود نیز آن را بروزرسانی می‌کردند که این اقدام کار ترجمه را سخت می‌کرد. تیم مربوط به این نرم افزار به صورت دائمی در حال رفع عیب آن و اضافه کردن امکاناتش می‌باشند. چند دفعه‌ای با باگ‌های این نرم افزار در نقشه برداری دست و پنجه نرم کرده‌ام و اکثر موارد را گزارش داده‌ام. به نظرم تا

الان چندین ایراد اصلی را شخصاً اطلاع دادم و اکنون نیز رفع عیب شده‌اند. برای پیدا کردن این ایرادات نیاز است که هم از آخرین بروزرسانی نرم افزار استفاده کنید و هم در سطح فعالیت آزمایشی نقشه برداری کنید که این موضوع به خودی خود معضلات بیشتری برای شما در نقشه برداری ایجاد می‌کند.

این کتاب ترکیبی از ترجمه‌های متعددی می‌باشد که نگارش آن را بسته به نیاز آن موضوع تغییر داده‌ام؛ در اصل می‌توان گفت یک گردآوری است که اکثر متون آن، از زبان انگلیسی جمع آوری شده است. همچنین تجربیات شخصی بنده در نقشه برداری از غار، به صورت موارد تألیفی در کتاب اضافه گردیده که گاهی به صورت پاورقی، گاهی به صورت خطوط یا کلماتی در یک صفحه و یا حتی به عنوان یک بخش جداگانه در کتاب اضافه گردیده است.

از آقایان رضا نایبی و جلال الدین انصاری بابت زحماتشان در نقشه برداری غارهای قلایچی و گل زرد، کمال تشکر و قدردانی را دارم. قسمتی از اطلاعات مربوط به بخش «غارنوردی در ایران» از فصلنامه کوه جمع‌آوری شده که توسط خانم سارا عدالتیان آراسته به بنده معرفی گردیده است.

دقیقاً به یاد ندارم، احتمالاً از اوایل سال ۱۳۹۹ یا شاید کمی عقب‌تر در حال ترجمه دفترچه راهنمای توپودروید هستم و در هر مرحله با مشکلات مختلفی مواجه شده‌ام. اکنون بعد از حدود ۵ سال به پایان نوشتن این کتاب رسیده‌ام و مهم‌ترین موضوعی که از روز اول در نوشتن این کتاب به آن اهمیت دادم؛ یادگیری نقشه برداری غار برای افراد علاقه‌مند مبتدی، به ساده‌ترین روش و در دسترس بودن آن می‌باشد.

سعید فرید، زمستان ۱۴۰۳

قدردانی

- از آقای مهندس عباس توسلی بابت ویراستاری علمی بخش‌های ۴، ۵، ۶ و۱۰ در فصل ۱۱ سرفصل دوم تشکر می‌کنم؛ البته اکثر قسمت‌های بخش ۲ و ۳ همین فصل نیز توسط ایشان در کتاب غارسنگ‌ها ویراستاری علمی شده‌اند.
- از خانم زهره ملک‌پور فرد، کاندیدای دکتری بیوسیستماتیک حیوانات دانشگاه رازی بابت ویراستاری علمی بخش ۹ در فصل ۱۱ سرفصل دوم تشکر می‌کنم.
- از آقای علی‌رضا بلاغی بابت راهنمایی در بعضی موارد تشکر می‌کنم.

- از آقای فیلیپ هاوسلمن (Philipp Häuselmann) لیدر UIS، بابت پاسخگویی در مورد سؤالات متعددی در مورد علائم نقشه برداری غار تشکر می‌کنم. عکس‌های بدون مرجع موجود در فصل ۱۱ سرفصل دوم، ارسالی از ایشان می‌باشند. (Gmail: praezis@speleo.ch)
- از آقایان گری پتری (Garry Petrie)، بالامبر هاکاپسز (Balambér Hakapesz)، خصوصاً مارکو کروی و سایرین بابت پاسخگویی به سؤالات فراوان بنده، بسیار سپاسگزارم.
- از آقای قادر مرادی بابت زحمتشان در کالیبراسیون و خط مشی‌های توپودروید قدردانی می‌کنم.
- از آقای جمال قربانی بابت جمع آوری مطالب مربوط به اکتشافات غارهای جوجار، قلاء، قیژه‌لان و زیرنویس عکس‌های مربوطه تشکر می‌کنم.
- از آقای امیر حسین نوری‌بُد بابت جمع آوری مطالب مربوط به آقایان احمد معرفت، شاهین عارف‌نیا و برنامه اکتشافی غار نِزِل تشکر می‌کنم.
- از آقای محمد طارمی بابت ارائه اطلاعات در مورد برنامه اکتشافی قاضیان تشکر می‌کنم.
- از آقای علی نظریان بابت ارائه اطلاعات در مورد برنامه اکتشافی غار پاعَلَم تشکر می‌کنم.
- از آقای مهرداد حاجی هاشمی بابت ارائه مطالب در مورد برنامه‌های اکتشافی غارهای کلهرود، خوش آب، پیمایش‌های غار پرآو، همایش‌های غارنوردی اول تا هشتم و مگالایا تشکر می‌کنم.
- از آقای حسین بوئینی بابت ارائه اطلاعات در مورد برنامه پاکسازی پرآو، اکتشافی مورجا و زیرنویس عکس دسته جمعی برنامه غار پاعَلَم تشکر می‌کنم.
- از خانم حبیبه نوروزی بابت ارائه مطالب نقشه برداری‌های باشگاه اوج اراک تشکر می‌کنم.
- از آقایان محمد عالی و وحید فرید بابت ارائه نکاتی در مورد نگارش مطالب کتاب، تشکر می‌کنم.
- از هر کدام از دوستانی که مستقیم یا غیرمستقیم بنده را در نوشتن این کتاب، نقشه برداری‌ها و غارنوردی‌ها همراهی کردن، بسیار سپاسگزارم.

این کتاب به مانند هر اثر دیگری که نوشته دست بشر باشد، مطمئناً خالی از ایراد نمی‌باشد؛ خواهشمند است که نظرات و پیشنهادات اصلاحی خود را برای ما ارسال کنید تا در ویرایش بعدی کتاب نسبت به اصلاح آن‌ها اقدام گردد.

Email: faridsaeed5@gmail.com

راهنمای استفاده از کتاب

ابتدا سرفصل یکم را مطالعه کنید تا با اهداف نقشه برداری و کلیات آن آشنا شوید، سپس سرفصل دوم را به ترتیب بخش‌ها بخوانید و متناسب با آن کار عملی انجام دهید. در انتها در سرفصل سوم متناسب با دستگاهی که در اختیار دارید، بخش مربوطه را مطالعه کنید. لازم است که این موضوع را اشاره کنم که ترجمه دفترچه راهنمای دستگاه‌های DistoX1 و DistoX2 با تجربه کار عملی نوشته شده است؛ اما ترجمه سایر دستگاه‌ها بدون کار عملی می‌باشد که می‌تواند خالی از اشکال نباشد.

معنی دو کلمه Accuracy و Precision در فارسی عامیانه، «دقت» می‌باشد که این صحیح نیست و آن را در بخش مربوطه توضیح داده‌ام؛ منتهی (به دلیل درک راحت‌تر) تا آنجا که در ترجمه مشکلی ایجاد نمی‌کرد، از واژه دقت استفاده کرده‌ام.

اصطلاحات خارجی در کتاب با کلمات تا حد امکان مناسب فارسی جایگزین شده است که می‌تواند در ابتدا برای کاربران گمراه کننده باشد، از این رو تمام کلمات در اولین مورد استفاده به همراه اصطلاح انگلیسی مربوطه (در پرانتز یا کمانک) آورده شده است.

یکی از مواردی که در نوشتن این کتاب وقت بسیار زیادی از من گرفته است، مربوط به فهرست بندی مجدد تمام مطالب می‌باشد. به گفته آقای مارکو کروی: «دفترچه راهنمای توپودروید به مانند یک کتاب نیست و می‌دانم مطالب در آن با نظم و ترتیب بیان نشده است»؛ در نتیجه مجبور شدم که تمام موارد را از نو مرتب کردم و اکنون می‌توانید از این فهرست‌ها و نظم جدید برای یادگیری بهتر استفاده کنید.

توضیحاتی که در مورد اصطلاحات مربوط به برنامه نویسی و سخت افزار دستگاه‌ها بیان شده، صرفاً برای خوانندگان علاقه‌مند می‌باشد و تأثیری در آموزش نقشه برداری ندارد؛ با این وجود سعی کردم با کمک از هوش مصنوعی بیان این مطالب را در بعضی از قسمت‌ها تا حد امکان روان کنم. بعضی از امکانات نرم افزار که برای من قابل فهم نبودند را از نویسندگان نرم افزار سؤال کردم، آن‌هایی را که پاسخی دریافت نکردم یا باگ مربوطه اصلاح نگردید (تا زمان چاپ کتاب)، در پاورقی آن را به صورت باگ یا دارای شبهه معرفی کرده‌ام.

مطالب ترجمه شده مربوط به انواع خروجی‌های نرم افزار در فصل هشتم، به طور کامل آزمایش نشده است و احتمال خطا در آن وجود دارد.

اگر پیوندهای منابع باز نگردیدند، متن پیوند را به صورت دستی در محل نشانی سایت بنویسید، اگر باز هم فعال نشد؛ در نتیجه سایت به صورت موقت یا دائم در دسترس نیست.

در بخش‌های مختلف فصل ۱۱، بعضی علائم کاربرد مشابه دارند یا شاید وجود آن‌ها بی‌مورد هم باشد، استفاده/عدم استفاده از آن‌ها به صلاحدید شما بر می‌گردد. در بعضی موارد، شاید نتوان کاربردی برای آن‌ها در توپودروید پیدا کرد؛ احتمالاً کاربردشان مربوط به نرم افزارهای جانبی مثل Therion می‌باشد.

برای مطالعه بیشتر در مورد غارسنگ‌ها، می‌توانید به کتابی با همین عنوان (آدرس در منابع انتهای کتاب) مراجعه کنید.

کتاب متناسب با ورژن ۶.۳.۱۶-۳۵ سری ۶ نرم افزار اندرویدی توپودریود به نام TopoDroid-X و ورژن ۵.۱.۴۰ سری ۵ همین نرم افزار با نام TopoDroid نوشته شده است. در مواردی که امکانات این دو نسخه از هم متفاوت هستند، در کتاب از هم متمایز شده‌اند.

مقدمه

اهمیت نقشه‌برداری از غارها از دیدگاه زمین‌شناسی

نقشه‌برداری از غارها از دیدگاه زمین‌شناسی اهمیت زیادی دارد و به عنوان یک ابزار علمی و عملی می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در زمینه‌های مختلف زمین‌شناسی، محیط زیست، منابع آبی و تاریخچه زمین‌شناسی و دیرینه‌شناسی و حتی مدیریت و بهره برداری غارها را فراهم آورد. همچنین به ما کمک می‌کند تا درک بهتری از ساختارهای زیرسطحی زمین، ویژگی‌های سنگ‌شناسی و فرآیندهای زمین‌شناسی داشته باشیم.

برای توضیح بیشتر در مورد اهمیت نقشه‌برداری از غارها با دیدگاه زمین‌شناسی، بهتر است به جوانب مختلف این موضوع پرداخته شود تا به طور کامل ابعاد گوناگون آن روشن شود که چرا این کار در علم زمین‌شناسی و حتی سایر علوم مرتبط بسیار مهم است. در ادامه به بررسی دقیق‌تر این اهمیت‌ها خواهیم پرداخت.

شکل‌گیری غارها و فرآیندهای زمین‌شناسی

غارها معمولاً در اثر فرآیندهای مختلف زمین‌شناسی به ویژه فرآیندهای طبیعی مانند حل شدن سنگ‌ها توسط آب، تغییرات دما و فشار یا فعالیت‌های تکتونیکی شکل می‌گیرند. نقشه‌برداری از غارها می‌تواند اطلاعاتی در مورد این فرآیندها و نحوه شکل‌گیری غارها فراهم کند.

در اغلب موارد فرآیندهایی مانند کربنات‌زدایی یا انحلال سنگ‌های کربناته مانند آهک توسط آب‌های اسیدی باعث ایجاد فضاهای خالی در لایه‌های زیرین زمین می‌شود. این فرآیند به تدریج غارهایی با اشکال و اندازه‌های مختلف ایجاد می‌کند.

نقشه‌برداری غارها می‌تواند به ما این امکان را بدهد که بفهمیم چه فرآیندهایی باعث شکل‌گیری غار شده‌اند و چه نوع تغییراتی در ساختار زمین رخ داده است. این اطلاعات برای تحلیل فعالیت‌های تکتونیکی، تغییرات پوسته زمین، فرسایش، هوازدگی، انحلال سنگ‌ها، حرکات آبی و جریان آب‌های زیرزمینی مفید است.

مطالعه ساختارهای زمین‌شناسی زیرسطحی

غارها می‌توانند نمایانگر ویژگی‌های مختلف زمین‌شناسی باشند. با استفاده از نقشه‌برداری غارها می‌توانیم اطلاعات دقیقی در مورد لایه‌بندی سنگ‌ها، ضخامت، ترکیب معدنی و ساختارهای زیرسطحی به دست آوریم. این اطلاعات می‌تواند در تحقیقات زمین‌شناسی مفید باشد.

از جمله ویژگی‌هایی که می‌توان در نقشه‌برداری غارها شناسایی کرد، عبارتند از:

- **لایه‌بندی سنگ‌ها:** در بسیاری از غارها، لایه‌های مختلف سنگی با ترکیب‌های متفاوت (سنگ آهک، دولومیت، سنگ گچ و ...) قابل مشاهده هستند. این لایه‌بندی‌ها ممکن است به دلیل فرآیندهای انحلالی، رسوب‌گذاری، کانی‌زایی، تغییرات فیزیکی و شیمیایی و تغییرات جوی در طی زمان طولانی ایجاد شده باشند.
- **ساختارهای زمین‌شناسی:** در برخی از غارها، ممکن است شواهدی از ساختارهای زمین‌شناسی مانند شکستگی‌ها، گسل‌ها، چین‌خوردگی‌ها و یا تغییرات ساختاری در سنگ‌ها دیده شود که نشان‌دهنده تغییرات شرایط تکتونیکی منطقه است.
- **میزان تغییرات در شیمی سنگ‌ها:** به دلیل فرآیندهای شیمیایی که در غارها رخ می‌دهند، نقشه‌برداری از غارها می‌تواند اطلاعاتی در مورد ترکیب شیمیایی سنگ‌ها و تغییرات آن‌ها در طول زمان به دست آورد.

مطالعه منابع آب زیرزمینی

نقشه‌برداری دقیق از غارها می‌تواند به شناسایی منابع آبی زیرسطحی کمک کرده و اهمیت آن‌ها را در تأمین آب‌های شیرین یا آب‌های معدنی روشن کند. بسیاری از غارها در مناطق کارستی ایجاد شده و توسعه یافته‌اند که در ارتباط با منابع آب‌های زیرزمینی به خصوص ذخایر آب‌های کارستی اهمیت دارند؛ به ویژه غارهایی که در سنگ‌های کربناته مانند آهک و دولومیت شکل گرفته‌اند که ذخایر عظیمی از آب‌های زیرزمینی را به وجود آورده‌اند.

آب‌های زیرزمینی با عبور از فضای درز و شکاف حاصل از فرآیندهای تکتونیکی در سنگ‌ها، به خصوص سنگ‌های کربناته، ضمن توسعه این درزو شکاف‌ها، آن‌ها را به محل مناسبی برای ذخایر آب

کارست تبدیل می‌کنند. این ذخایر امروزه یکی از مهمترین ذخایر آب‌های زیرزمینی در جهان است که از اهمیت زیادی در تأمین آب شرب، کشاورزی و صنعتی دارد.

نقشه‌برداری دقیق از غارها به کارشناسان این امکان را می‌دهد که نحوه جریان آب‌های زیرزمینی، ذخایر آب و میزان جریان آب در غارها را شناسایی کنند. این اطلاعات می‌تواند در مدیریت منابع آبی به ویژه در مناطقی که با کمبود آب مواجه هستند، مفید واقع شود. غارها می‌توانند منابع آب‌های معدنی نیز باشند که این موضوع در بعضی از کشورها به ویژه در زمینه گردشگری، سلامت و اقتصادی اهمیت ویژه‌ای دارد.

مطالعات اکولوژیک و زیست‌شناسی غار

غارها به عنوان زیستگاه‌های حیاتی می‌توانند خانه‌ای برای موجودات خاص و منحصر به فردی باشند که تنها در این محیط‌های تاریک، مرطوب و بسته زندگی می‌کنند. این موجودات شامل انواع خاصی از جانوران، حشرات، موجودات بدون چشم، باکتری‌ها و قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌ها می‌باشند.

- **مطالعه ویژگی‌های زمین‌شناسی غار:** نقشه‌برداری و مطالعه ویژگی‌های زمین‌شناسی غار می‌تواند به فهم بهتر اکوسیستم‌های غارزی و چگونگی زندگی در این محیط‌ها به محققان کمک کند تا شرایط زیستی این موجودات زنده را بهتر درک کنند و به مطالعه اکولوژی غار بپردازند. این موضوع می‌تواند به حفاظت از گونه‌های خاص و مدیریت صحیح زیستگاه‌های غاری کمک کند.
- **آثار باستان‌شناسی یا فسیل‌های قدیمی:** غارها می‌توانند دارای آثار باستان‌شناسی یا فسیل‌های قدیمی باشند که نقشه‌برداری دقیق از آن‌ها می‌تواند به درک بهتر تاریخ زیست‌شناسی زمین و فرآیندهای تکاملی موجودات کمک کند.

حفاظت از محیط زیست و مدیریت منابع طبیعی

نقشه‌برداری غارها به ویژه در مناطقی که غارها به عنوان مناطق حفاظت شده یا مناطق گردشگری شناخته می‌شوند، اهمیت بالایی دارد. با داشتن نقشه‌های دقیق از غارها، می‌توان از آسیب به اکوسیستم‌های

حساس جلوگیری کرده و برنامه‌ریزی‌های مناسبی برای حفاظت از منابع طبیعی انجام داد. اطلاعات حاصل از نقشه‌برداری غارها می‌تواند در مدیریت منابع طبیعی و حفاظت از محیط زیست مفید واقع شود. در برخی مناطق، غارها می‌توانند به عنوان ذخایر طبیعی و یا مناطق گردشگری شناخته شوند که نیاز به حفاظت دارند.

- **شناسایی نواحی خطرناک در غارها:** نقشه‌برداری می‌تواند به شناسایی نواحی خطرناک در داخل غارها کمک کند، مانند نقاطی که احتمال ریزش سنگ یا سیلاب وجود دارد.
- **ذخیره‌سازی حیات:** در برخی موارد، غارها می‌توانند به عنوان مناطق ذخیره‌سازی حیات یا به عنوان بخش‌هایی از چرخه‌های طبیعی کربن در نظر گرفته شوند که نیازمند حفاظت ویژه هستند.

مطالعات پژوهش‌های دیرینه‌شناسی و تاریخ‌نگاری

برخی از غارها مکان‌هایی هستند که فسیل‌های بسیاری از دوره‌های مختلف زمین‌شناسی به ویژه از دوران دیرینه‌زیستی یا حتی دوران پیش از تاریخ انسان، در آن‌ها یافت می‌شوند. نقشه‌برداری دقیق از این غارها می‌تواند به پژوهشگران در کشف و مطالعه فسیل‌ها کمک کند و به درک بهتر تاریخچه زمین و تکامل حیات کمک کند. بسیاری از غارها محل زندگی انسان‌های غارنشین و مکان‌های اولیه تمدن بشری بوده و بی‌شک نقشه‌بردای از این غارها می‌تواند علاوه بر پژوهش‌های دیرینه‌شناسی، در اکتشافات باستان‌-شناسی، شناخت فرهنگ و تمدن گذشته و سیر تکامل و پیشرفت آدمی مؤثر باشد.

- **فسیل‌های باستانی:** در برخی غارها، فسیل‌های انسان‌های باستانی یا دیگر موجودات نادر یافت می‌شوند. نقشه‌برداری دقیق از این غارها می‌تواند به محققان کمک کند تا محل‌های دارای فسیل را با دقت بیشتری شناسایی کنند و از این طریق، اطلاعاتی در مورد تاریخ تکامل حیات و انسان به دست آورند.
- **آثار فرهنگی باستانی:** نقشه‌برداری از غارها می‌تواند به پژوهشگران در مطالعه آثار فرهنگی، نقاشی‌های داخل غار و دیگر اشیاء تاریخی کمک کند.

بررسی خطرات زمین‌شناسی و ایمنی

بسیاری از غارها می‌توانند مناطق خطرناکی برای بازدیدکنندگان و حتی پژوهشگران باشند؛ به ویژه اگر در مناطقی با فعالیت‌های تکتونیکی یا زمین‌لرزه قرار داشته باشند. نقشه‌برداری غارها می‌تواند به شناسایی بخش‌های مستعد ریزش، گسل‌ها یا حتی منابع گازهای سمی مانند گاز رادون کمک کند. به طور خاص، در مناطقی که غارهای توریستی یا تحقیقاتی وجود دارند، نقشه‌برداری دقیق از این غارها می‌تواند به ارائه راه حل‌های ایمنی در جلوگیری از حوادث کمک کند.

برخی غارها می‌توانند به عنوان مناطق شکننده یا ناامن در نظر گرفته شوند. نقشه‌برداری دقیق می‌تواند به شناسایی نواحی خطرناک کمک کرده و از وقوع حوادث ناگوار جلوگیری کند؛ همچنین با نقشه برداری از غارها می‌توان نقاط پر ریسک و خطرناک در غارها را بر روی نقشه غار مشخص و هشدارهای لازم برای بازدید کنندگان غارنوردان را لحاظ کرد.

نتیجه گیری

نقشه‌برداری از غارها از دیدگاه زمین‌شناسی، نه تنها به عنوان یک ابزار برای درک تاریخ زمین‌شناسی و فرآیندهای طبیعی است؛ بلکه در شناسایی منابع آبی، حفاظت از محیط زیست، مدیریت منابع طبیعی و حتی مطالعات دیرینه‌شناسی نیز اهمیت دارد. این فعالیت علمی می‌تواند به طور مستقیم به بهبود فهم ما از ساختارهای زیرسطحی زمین و شرایط محیطی مرتبط با آن کمک کند.

عباس توسلی[1]، اسفند ۱۴۰۳

---

۱ کارشناس ارشد زمین شناسی

مدرس زمین‌شناسی و کارست کمیته غارنوردی و غارشناسی فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران

سرفصل ۱ – تاریخچه و اصول کلی نقشه برداری غار

- نقشه برداری غار در جهان
- غارنوردی و نقشه برداری غار در ایران
- چرا از غارها نقشه برداری می‌کنیم؟
- خلاصه‌ای از نقشه برداری غار



Ivana Cajina

نقشه برداری غار در جهان

چکیده

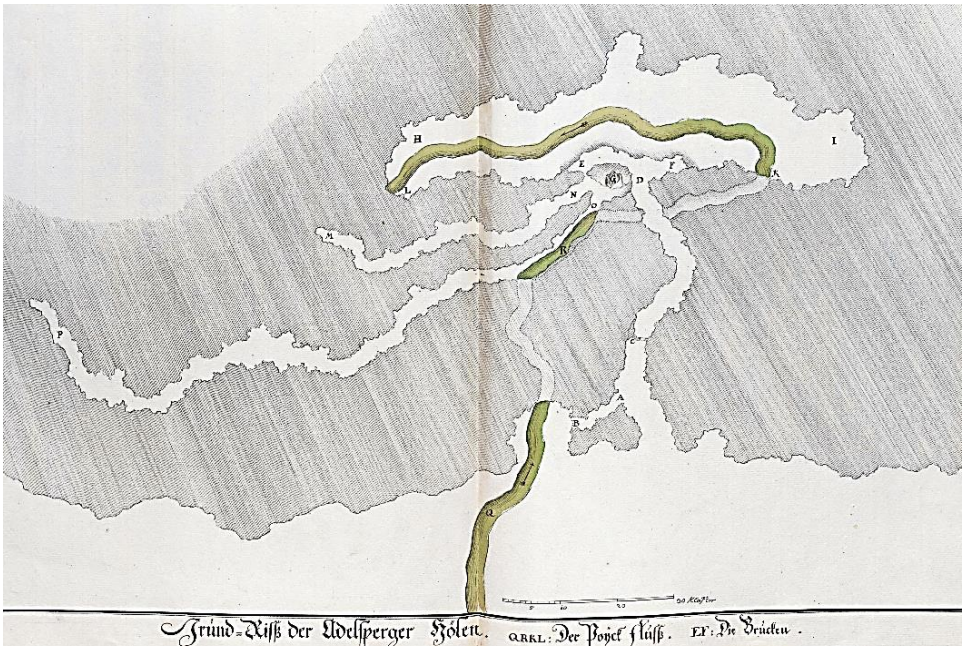
در آغاز قرن بیستم، بررسی عملی غارها دستخوش تغییرات اساسی شد. سازمان‌های دولتی و باشگاه‌های خصوصی در تلاش بودند تا غارشناسی را به عنوان یک رشته دانشگاهی مستقل ارائه دهند. برخلاف بازدیدکنندگان قبلی غار، بازدیدکنندگان جدید، شروع به ورود به مناطق زیرزمینی کردند و نام کاوشگر یا محقق را به خود نسبت دادند. کار میدانی به ویژه نقشه برداری از غارها، به یک روش رایج در غارشناسی تبدیل شد، این اقدامات سرنخ‌های مهمی را در مورد نحوه پیمایش غارها که در نیمه اول قرن بیستم یک موضوع بحث برانگیز بود، ارائه کرد. با توجه به اینکه غارشناسان شروع به تفکیک خود از بازدیدکنندگان و گردشگران معمولی غار می‌کردند، ابزارهایی برای کاوش و نقشه برداری غار مانند چراغ‌های کاربیدی، طناب‌ها، قطب نما، شیب سنج‌ها و تخته ترسیم به نماد غارشناسی تبدیل شدند.

مقدمه

کار میدانی یا تحقیقات میدانی به ویژه نقشه برداری غارها، از اساسی‌ترین و معتبرترین فعالیت‌ها در غارشناسی است. در زبان انگلیسی، وجود هر دو اصطلاح غارشناسی[1] و غارنوردی[2] بر وظیفه نقشه برداری و کار میدانی برای تمایز بین مطالعه علمی غارها و جستجوی غارها برای اهداف تفریحی تأکید می‌کند. نقشه برداری‌های غار اهداف مختلفی را دنبال می‌کند، از ابتدایی‌ترین اهداف می‌توان به توصیف شکل غار از طریق نقشه برداری دقیق برای امکان کاوش بیشتر و کار علمی نام برد.

به عنوان یک روش معمول، چنین کارهایی تأثیر قابل توجهی بر درک علمی ما از این زمینه تحقیقاتی و هویت حرفه‌ای هر کاوشگر غار دارد. اگرچه بسیاری از نقشه‌های غار قبل از قرن هجدهم ترسیم شده بود؛ ولی یکی از اولین نقشه‌ها توسط ریاضیدان امپراتوری به نام ژوزف آنتون ناگل[3] به سال ۱۷۴۸ در غار پُوستوینا[4] در اسلوونی نقشه برداری شد. (تصویر ۱)

1 Speleology
2 Caving
3 Joseph Anton Negal
4 Postojnska jama

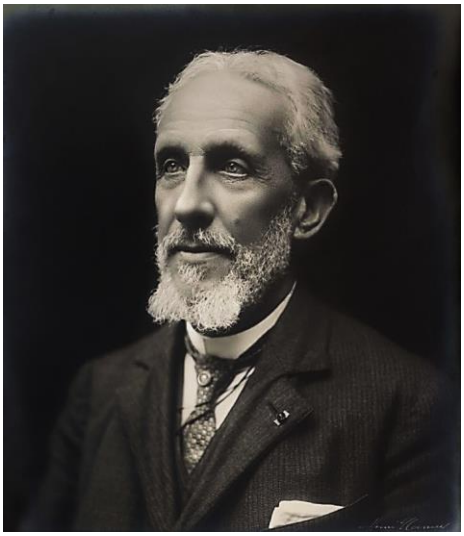


پِلان غار پُوستوینا، توسط کارلو بدوزی (Beduzzi) بر اساس طرح ژوزف آنتون ناگل – تصویر ۱

به دلیل استفاده از ابزارهای مقرون به صرفه، قابل کنترل و کم دقت که برای شرایط خطرناک غارها مناسب بودند، دانش روش‌های نقشه برداری دلیلی برای تمایز اجتماعی بین کارکنان غیرماهر مانند راهنماها یا به اصطلاح کارگران غار[1] که برای عملیات‌های معدن در غارهای اسلوونی بسیج شده بودند و غارشناسان معتبر شد. پس از سال ۱۸۸۰ بر اساس تکنیک قدیمی مثلث بندی توسط نقشه برداران معدن، غارشناسان شروع به ایجاد روش‌های خود برای نقشه برداری غار کردند.

هنگامی که هنوز طول یک غار با زمان پیمایش آن محاسبه می‌شد، اولین نویسندگان در قرن نوزدهم شروع به محاسبه فاصله در غارها با واحد طول کردند و متعاقباً از داده‌ها به عنوان مدرک استفاده کردند. به عنوان مثال آدولف اشمیدل[2] که به عنوان پدر غارشناسی مدرن نیز شناخته می‌شود، به بررسی و اکتشاف خود در بیش از ۱۵ کیلومتر از معابر غار اسلوونی می‌بالید و از رویه افراد قدیمی‌تر که طول راه را با مدت زمان لازم برای طی کردن آن محاسبه می‌کردند، انتقاد کرد.

1 Grotto workers 2 Adolf Schmidl



ادوراد آلفرد مارتل (۱۸۵۹–۱۹۳۸)

پدر غارشناسی مدرن



آدولف اشمیدل (۱۸۰۲–۱۸۶۳)

توپوگراف، جغرافی‌دان، غارشناس و نویسنده اتریشی

نقشه برداری غار

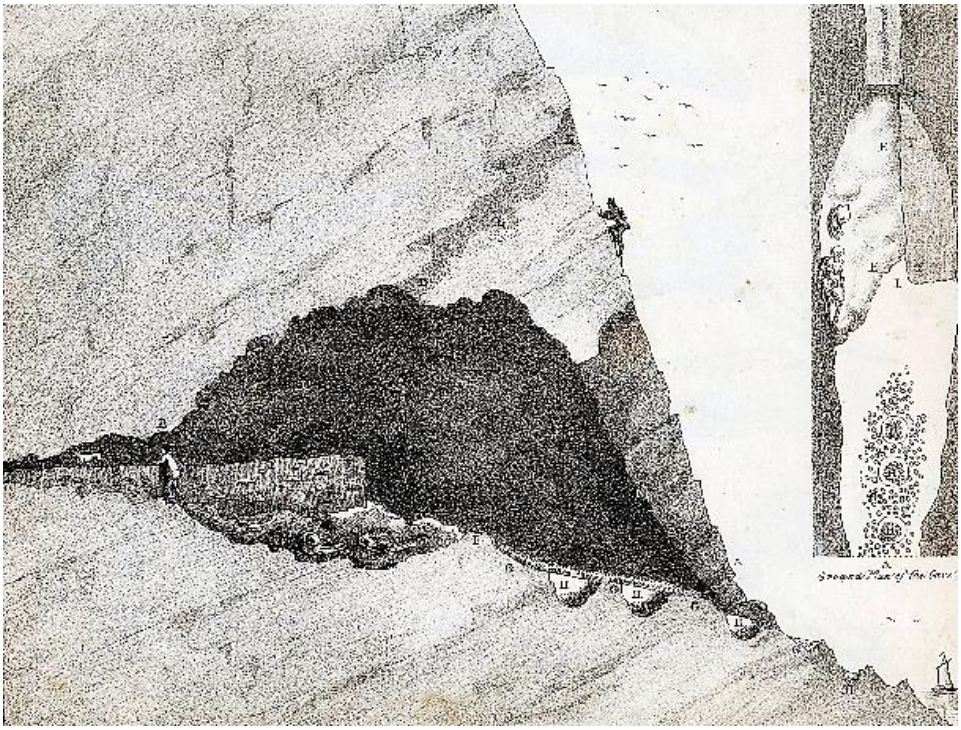
پیمایش به عنوان یک اقدام حاکمیتی

مفاهیم سیاسی-اجتماعی نقشه برداری به قرن هجدهم بر می‌گردد، زمانی که اندازه گیری‌ها، واحدها و اعداد به واقعیت و مبنای درک جهان تبدیل شده بودند؛ البته نقشه‌ها و طرح‌ها قبلاً هم وجود داشتند، اما روش‌های جدید، نقشه‌هایی دقیق و تفسیر بالاتری را نشان می‌داد و به واقعیت نزدیک‌تر بود. در نقشه‌های جدیدتر به مانند موارد قبل از قرن نوزدهم، دیگر تصاویر بدن و نمایش جنسیت افراد رایج نبود. نقشه برداری از غارها به مرور درک انسان از مناطق زیرزمینی را تغییر داد که با بهره برداری اقتصادی، سلطه سیاسی و هویت سازی در اروپا، آمریکا و ... همراه بود.

همان طور که نقشه برداری روتین‌تر می‌شد، استفاده از طراحی‌ها و نقشه‌های غار به دلیل افزایش گردشگری غار و بهبود مقرون به صرفه در تکنیک‌های چاپ، افزایش یافت. در نیمه اول قرن نوزدهم، نقشه برداری غارها معمولاً بر اساس بازدید حاکمان، اعضای اداره دولتی محلی یا معدن‌چیانی که توسط مقامات دولتی مجاز شده بودند، انجام می‌شد.

در اسپانیا غارهای آرتا[1] در سال ۱۸۶۲ به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته بود و در چندین روزنامه مسافرتی شرح داده شده بود؛ به گونه‌ای که دیدن آن برای مسافران و طبیعت گردان که از منطقه مدیترانه بازدید می‌کردند، ضروری تلقی می‌شد. در بسیاری از این موارد، نه تنها نقشه‌ها به بازدیدکنندگان در یافتن مسیر کمک می‌کرد؛ بلکه مکان استخوان‌ها، فسیل‌ها و غارسنگ‌ها را نیز نشان می‌داد.

به عنوان مثال ویلیام باکلَند[2] در سال ۱۸۲۳ در کتاب خود به نام آثار سیل[3] برش طولی شگفت انگیزی از غار استخوانی پاویلند[4] را کشید کرد که با حفاری یا بالا رفتن از پیکرهای کارکنان نشان داده شده بود (تصویر۲). بلعکس در ایالات متحده، علت اصلی اولین نقشه‌های غار، بهره برداری از ذخایر نیترات پتاسیم یا شوره بود که در آغاز قرن نوزدهم به اجرا درآمد.



برش طولی سوراخ بُز، غار پاویلند در ولز، طراحی توسط وبستر (Webster) از طرح باکلَند – تصویر ۲

1 Coves d'Art
2 William Buckland
3 Reliquiae diluviana
4 Paviland

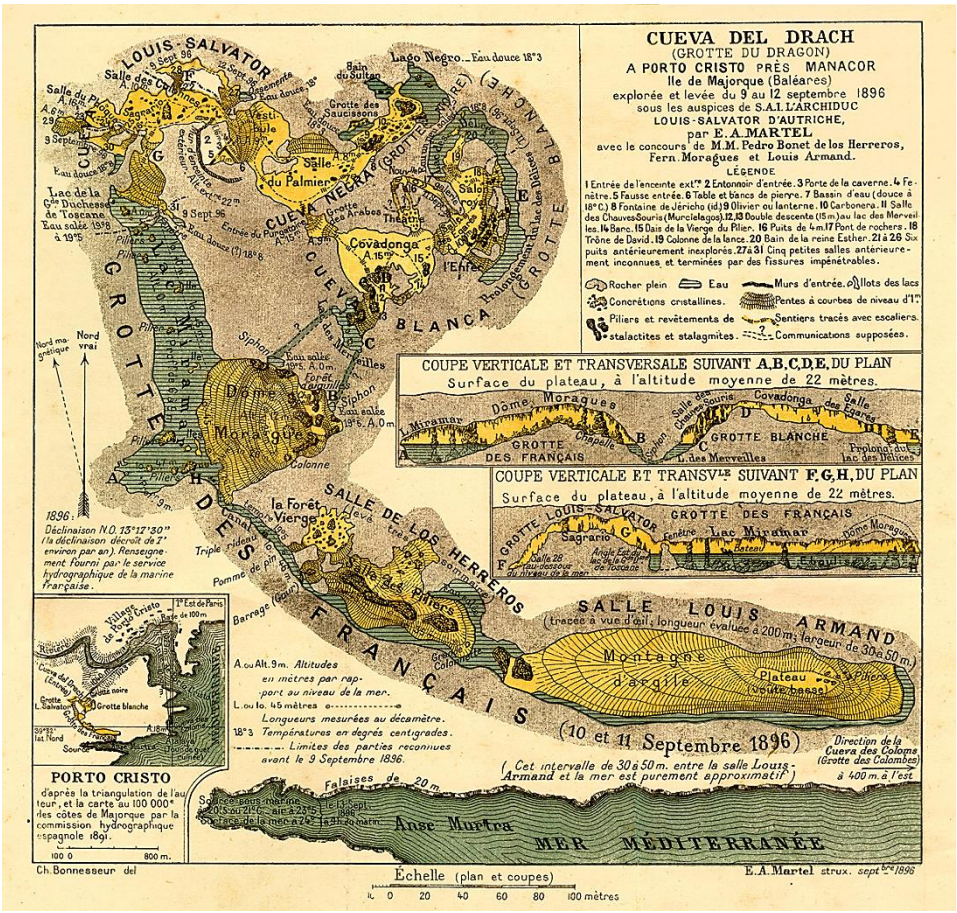
نقشه برداری غار و طراحی در دوران امپریالیسم و ملی گرایی، به ابزار حکومت امپراتوری و وسیله کنترل مورد استفاده دولت برای تسخیر و سپس مهندسی فضای سرزمینی تبدیل شد. غارشناس اتریشی به نام هانس رایسنر[1]، نقشه برداری غار را روشی برای تصاحب یک منطقه زیرزمینی توصیف می‌کند و آن را یک نیاز اساسی برای نمایش غار، بهره برداری از منابع زیرزمینی و تمام تحقیقات علمی می‌داند.

از نقشه‌های زیرزمینی با بهره برداری برای نمایش غار به عنوان یک منبع اقتصادی یا یک بایگانی علمی برای تاریخ طبیعی استفاده می‌کردند؛ در نتیجه در استرالیا، دولت درگیر اکتشاف غار شد و سرپرستان و نگهبانانی را برای آن در نظر گرفت که به عنوان راهنمای بازدید کنندگان نیز عمل می‌کردند. بیشتر اکتشاف توسط همین مراقبین انجام می‌شد. نقشه برداران دولتی و طراحان، عمدتاً از سازمان زمین شناسی مأموریت می‌یافتند تا غارها را به صورت علمی نقشه برداری کنند و علاوه بر غار، نقشه‌های متعددی از منطقه نیز تهیه کنند.

نام گذاری قسمت‌های مختلف غار

یک بخش مهم در نمایش یک غار نام گذاری قسمت‌های مختلف آن بود. با این عمل مسافران و کاوشگران بعدی می‌توانستند قسمت‌های مختلف غار و ویژگی‌های آن‌ها را تشخیص دهند؛ با این حال نام گذاری نیز برای محبوبیت تحقیقات غار و تصویر عمومی غارشناسی در جامعه ضروری بود. نام‌هایی مانند غار مرگ[2]، خطرات چنین اکتشافی را بیان می‌کرد و یا نام‌هایی مانند پرتگاه بِرتارِلی[3]، برای بزرگداشت شخصیت‌های تاریخی یا خود کاشفان داده می‌شد. به عنوان مثالی دیگر، نام گذاری برای نمایش غارهای اژدها[4] در مایورکا که عمدتاً مربوط به اکتشافات سال ۱۸۹۶ توسط ادوراد آلفرد مارتل[5] بود. این تحقیقات تحت حمایت دوک بزرگ لودویگ سالواتور[6] از اتریش و توسکانی انجام شد. تصویر ۳ نقشه مارتل از غار اژدها را نشان می‌دهد که نام تالارهای آن به حامیان اَشرافی او اختصاص داده شده بود. در قرن بیستم، حوضچه بزرگ غار به نام اولین کاشف خود یعنی مارتل نام‌گذاری شد. نام گذاری غارها یک اقدام سیاسی نیز بود، خصوصاً در اسلوونی که نشان دهنده تسلط اجتماعی بخش جمعیت آلمانی یا ایتالیایی زبان بود. این موضوع در قرن بیستم در زمینه ملی گرایی و امپریالیستی بسیار مهم بود.

1 Hans Reisner
2 Grotta di Morte
3 Abisso Bertarelli
4 Coves del Drac
5 Édouard Alfred Martel
6 Ludwig Salvator



پلان و برش طولی غار اژدها، طراحی مارتل (۱۸۹۶) – موزه غارشناسی، گرانادا، اسپانیا – تصویر ۳

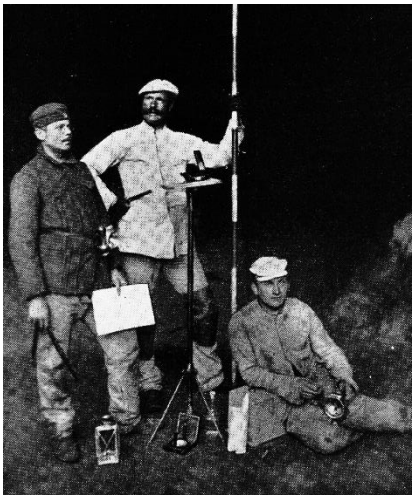
نقشه برداری به عنوان یک عمل متمایز اجتماعی

کار میدانی غارشناسی و نقشه برداری غار بر اساس تقسیم کار سخت گیرانه بود، برای مثال حداقل سه یا چهار غارنورد به عنوان یک گروه تخصصی باید با هم کار می‌کردند و یک وظیفه دقیقاً تعریف شده برای هر عضو تعیین می‌شد. با توجه به تعداد نقشه برداران و دستیاران موجود، وظایفی مانند خوانش کننده اطلاعات دستگاه، نگهدارنده یادداشت/طراح، نور و نگهدارنده نوار اندازه گیری و علامت گذار ایستگاه نقشه برداری باید انجام می‌شد.

طراحی معمولاً توسط یک زمین شناس برجسته یا غارنورد آموزش دیده در زمین شناسی انجام می‌شد و به طور کلی تنها کسی بود که اجازه تفسیر و نام گذاری مکان زیرزمینی را داشت. در تصاویر ۴ و ۵، گروه‌های معاصر نقشه برداری غار به عنوان یک فرآیند اجتماعی با تقسیم کار مشخص، نشان داده می‌شوند. علاوه بر این، آرایش نقشه برداران در تصویر ۴، با توجه به وظایف محول شده به آن‌ها، سطوح مختلف شخصیت اجتماعی آن‌ها را نیز نشان می‌دهد. با توجه به تصویرهای قدیمی زمین شناسان و کانی شناسان، این عکس همچنین بیانگر ارتباط جدید نقشه برداری از نحوه انجام غارشناسی است و ابزارها را به عنوان بخشی از بدن کاوشگران به تصویر می‌کشد.



یک گروه نقشه برداری از غارشناسان (۱۹۳۰) – تصویر ۵
غار فرانمور (Frauenmauerhöhle) در اشتایرمارک اتریش



یک گروه نقشه برداری (۱۹۰۳)– تصویر ۴
از چپ به راست: یوهان ریگر (Johann Reger)، سرگرد آگوست نیشل (August Neischl) و یوهان دینلین (Johann Deinlein) – فرانکونی آلمان

با توجه به اینکه بسیاری از غارها توسط گروه‌های رقیب کاوش می‌شدند و داده‌های پیمایش چنین مناطقی از نظر طول، عمق و حجم با یکدیگر سنجش و مقایسه می‌گردیدند؛ نقشه برداری غارها و نقشه‌های غار به دلیل انحصاری بودن آن، به دستاورد شخصی یک کاوشگر تبدیل شده بود. این روند منجر شد که نقشه برداری غار به عنوان اصلی‌ترین مشروعیت برای برنامه‌های اکتشافی زیرزمینی شناخته شود و به تحقیقات آن‌ها اهمیت زیادی دهد.

اولین نشریات غارشناسی شروع به ذکر طول یا عمق غارهای کاوش شده کردند که نه تنها برای مرتب کردن آن‌ها بر اساس مقیاس، بلکه برای مقایسه یافته‌های غارشناسان یا گروه‌های تحقیقاتی رقیب انجام می‌شد. با توجه به اینکه بسیاری از غارشناسان از اصطلاحات غیرقابل اندازه گیری مانند زیباترین برای توصیف اکتشافات خود استفاده می‌کردند و شکل خاص غارها مقایسه آن‌ها با پدیده‌های روی زمین را دشوار می‌کرد؛ طول و عمق یک منطقه اکتشاف شده به عنوان منبع اصلی اطلاعاتی برای اثبات ادعای غارشناس، مورد استفاده قرار می‌گرفت.

در آغاز قرن بیستم، همزمان با نهادینه شدن غارشناسی در باشگاه‌های خصوصی و انجمن‌های علمی، تأثیر مدیریت دولتی بر نقشه برداری غار شروع به کاهش کرد و داده‌های نقشه برداری جمع آوری شده در کاداسترهای خصوصی یا باشگاه به عنوان یک گنج مورد استفاده قرار می‌گرفت و استفاده محدود از آن، همراه با پرداخت‌های مالی امکان پذیر بود.

نقشه برداری به عنوان یک اقدام علمی

در نهایت اتخاذ روش‌های طراحی و زمین سنجی[1] برای نقشه برداری‌های غار به عنوان یک موضوع بنیادی در غارشناسی در یک زمینه علمی مدنظر قرار گرفت. پس از بیان جداول اندازه گیری مربوط به داده‌ها که برای اولین بار در کتاب درباره غارشناسی کارست[2] در سال ۱۸۵۴ اثر آدولف اشمیدل ظاهر شد، در حدود سال ۱۹۰۰ بر اهمیت علمی نقشه برداری غار تأکید شد. علاوه بر این، گزارش مکتوب ادوراد آلفرد مارتل به کنگره انجمن‌های علمی در پاریس[3] که به عنوان یک کتاب کوچک در سال ۱۸۹۲ منتشر شد، می‌تواند به عنوان اولین کتابچه راهنما یا کتاب درسی در مورد نقشه برداری غارها شناخته شود.

در حالی که مارتل و نویسندگان بعدی کتاب‌های درسی نقشه برداری، بر کارکرد اصلی طرح‌ها برای حل سؤالات علمی تأکید می‌کردند، به تدریج پیمایش غار به عنوان یک روش علمی مهم قلمداد شد و ویژگی‌های مربوط به فضایل علمی نقشه برداران مانند دقت، عینیت، خودکنترلی، کار میدانی و نقشه‌های غار، به مشروعیتی مهم برای ارزش علمی غارشناسی تبدیل شد.

1 Geodesy
2 Zur Höhlenkunde des Karstes
3 Congrès des Sociétés savantes à la Sorbonne

ابزار اندازه گیری

از آنجایی که بیان جزئیات تکنیک‌های نقشه برداری قبل از سال ۱۹۰۰ بسیار کم می‌باشد، بازسازی آن‌ها به گونه‌ای که در واقعیت بوده، غیرممکن است. در کتاب‌های مربوط به غارها و جاذبه‌های زیرزمینی که قبل از سال ۱۸۵۰ منتشر شده بودند، معمولاً تفاوتی بین نقشه برداران معادن و غارهای طبیعی ایجاد نمی‌کردند و تکنیک‌های آن‌ها (به خصوص مثلث بندی[1]) به عنوان مناسب‌ترین روش برای نقشه برداری غار شناخته می‌شد. کاوشگران مشهور غار در قرن نوزدهم، مانند آنتون لیندنر[2]، آدولف اشمیدل و فرانتس کراوس[3] همگی با معدنچیانی همراه بودند که این نقشه‌ها را محقق کردند و توسط کارفرمایان خود به غارشناسان دیگر توصیه می‌شدند. مطابق با نهادینه شدن غارشناسی در باشگاه‌های خصوصی و انجمن‌های علمی، این غارنوردان شروع به توسعه تکنیک‌های نقشه برداری فردی کردند که عمدتاً مبتنی بر استفاده از ابزارهای اندازه گیری خاص بود.

در برخی موارد، روش شخصی در نقشه برداری از غارها به دلیل شکل خاص آن‌ها مناسب‌تر بود که البته یادگیری آن نیز نسبت به نقشه برداری سنتی معدن آسان‌تر بود. چنین رویکردی همچنین به نمادی برای خودمختاری علمی غارشناسی تبدیل شد. به عنوان مثال ویلیام بوید داوکینز[4]، استاد زمین شناسی در منچستر توضیح داد که نقشه برداری غار شامل علامت گذاری ایستگاه‌ها و اندازه گیری برداشتی است که طول، شیب و زاویه بین دو نقطه را نشان می‌دهد. استفاده از قطب نما برای نقشه برداری غار بسیار رایج بود؛ اما گاهی اوقات از فشارسنج[5] یا ابزارهای لوله کشی به جای شیب سنج برای نشان دادن ارتفاع گذرگاه غار استفاده می‌شد.

مارتل در سال ۱۸۹۴، استفاده از یک دفترچه یادداشت به همراه یک قطب نما را برای نقشه برداری غار شرح داد. او پس از تراز کردن قطب نما، به کمک چراغ دستیارش داده‌ها را خواند و آن را ثبت کرد. سپس خط مربوطه را ترسیم کرد و نقشه برداری را ادامه داد. فاصله‌ها با طناب علامت‌دار یا با قدم زدن اندازه گیری می‌شد و شیب تخمین زده می‌شد. مارتل برای شیب‌های تند، شیب بین ۳۳ تا ۳۵ درجه را در نظر می‌گرفت.

---

1 Triangulation
2 Anton Lindner
3 Franz Kraus
4 William Boyd Dawkins
5 Aneroids

ظهور اولین دستورالعمل‌ها در کار میدانی غارشناسی به طور قابل توجهی با توسعه روش‌های جدید در نقشه برداری غارها و استفاده از ابزارهای اندازه گیری به عنوان نمادهای تسلط بر سرزمین خود و کسب دانش علمی مرتبط بود. ویلیام بوید داوکینز در کتاب خود به نام شکار غار[1] می‌نویسد که ابزارهای ارزشمندی به جز ابزار کارگرها در غار یافتیم که شامل چکش، اسکنه[2]، قطب نمای منشوری[3]، دماسنج، فشارسنج، زنجیر اندازه گیری فولادی و Abney level بود.



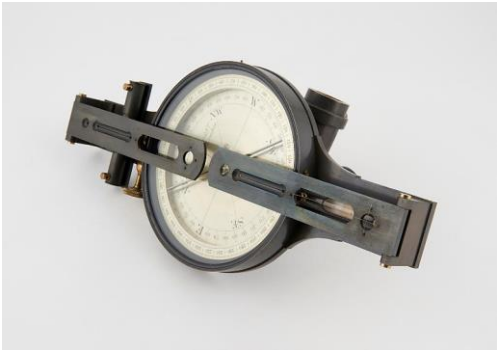
اسکنه‌های مدرن



اسکنه‌های سنگی

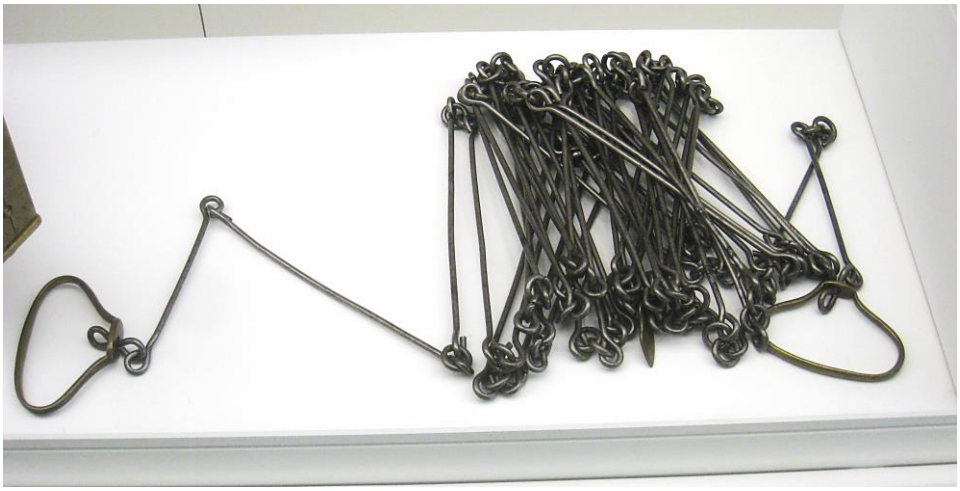


Abney level



قطب نمای منشوری

1 Cave Hunting 2 Chisel 3 Prismatic Compass



زنجیر اندازه گیری فولادی

در حالی که ابزارهای اندازه گیری، اساس تخصیص فرهنگی و طبقه بندی علمی غارها را تشکیل می‌دادند، کاوش در اعماق بی‌حد و حصر غارهای عمودی با استفاده از قطب نما، نوار اندازه گیری و تخته طراحی نیز باعث می‌شد که روان کاوشگر و همچنین رویاها و ترس‌های او قابل کنترل باشد. در کنار چراغ‌ها و طناب‌ها، ابزارهای اندازه گیری مانند قطب نما، فشارسنج، نوارهای اندازه گیری، ابزارهای لوله کشی و دماسنج‌ها مهم‌ترین تجهیزات در کاوش غار بودند. ابزارهای متمایز برای اکتشاف غار و نقشه برداری‌ها مانند چراغ‌های کاربید یا نردبان‌های طنابی بیش از آنکه ابزار اندازه گیری باشند، به نماد غارشناسی تبدیل شدند که بر روی نشان باشگاه‌ها و عکس‌های نماینده‌ها نشان داده می‌شدند.

با استفاده از این ابزارهای خاص، مفهوم جدیدی از کار میدانی زیرزمینی شکل گرفت که عینیت روش‌های معیار شده را جایگزین ادراک فردی کاشفان کرد. نگاه یک بازدید کننده تحسین کننده در قرن ۱۸ و ۱۹ به تدریج به یک درک رقابتی و درخواست کننده از طبیعت تغییر کرد؛ علاوه بر این، نتایج نقشه برداری‌های غار به عنوان طعمه‌ای برای کاشفان شجاع و اثباتی در مورد بررسی غارهای زیرزمینی که به سطح دسترسی داشتند، در نظر گرفته شد. با توجه به تمایز و افزایش ابزار و ابزارهای نقشه برداری، اصطلاحات این مسافران زیرزمینی تغییر کرد و عبارات رایج سابق مثل در یک غار فرو می‌رویم، با جملات قوی‌تری به مانند کاوش و نقشه برداری یک غار را انجام می‌دهیم، جایگزین شد.

ارتباط بین غارشناسان و ابزارهای جدید آن‌ها و همچنین نقشه برداران و دستیارانشان، نیاز به آموزش ویژه‌ای داشت که این امر منجر به افزایش اقدامات انضباطی در گروه نقشه برداری گردید و رعایت دقت ابزار نیز توسط نقشه بردار به یک عادت برای تنظیم ابزار و خواندن داده‌ها تبدیل شد. علاوه بر این، ادعای عینی بودن ابزار توسط غارشناسان به حقیقت پیوست و به فضیلت علمی نقشه برداران و نمادی برای عینیت غارشناسی به طور کلی تبدیل شد. این امر نه تنها بر همکاری و ارتباطات درون گروه‌های نقشه برداری تأثیر گذاشت، بلکه در انتخاب افراد مناسب برای برنامه‌های اکتشافی نیز آشکار شد. از این نقطه به بعد، نقشه بردار و دستیارانش مجبور بودند مانند ابزارهایی با هم تعامل داشته باشند و داده‌ها را در یک جریان با تولید مداوم جمع آوری کنند.

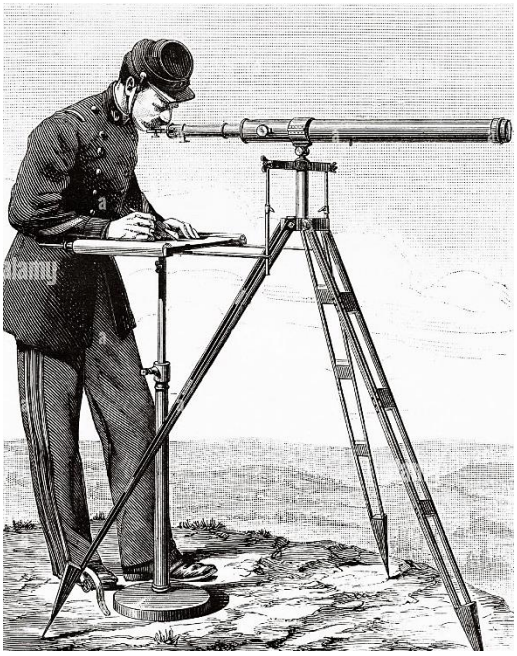
اختراع ابزار جدید نقشه برداری غار

در نیمه اول قرن بیستم، بخش ضروری و ثابت کار میدانی غارشناسی، جستجو در مورد ابزارهای مناسب نقشه برداری بود. ابزار نقشه برداری معدن‌چیان به دلیل اندازه، وزن و آسیب پذیری آن‌ها، برای استفاده در غارها مناسب تشخیص داده نشد. پس از جنگ جهانی اول، چندین ابزار جدید توسعه یافتند، در عمل آزمایش شدند و در نهایت اصلاح شدند. به طور همزمان، دستورالعمل‌های متعددی برای نقشه برداری غار در مجلات غارشناسی منتشر شد و از آنجایی که انواع مختلفی از معابر در غارها وجود داشت (مانند چاه‌ها یا گذرگاه‌های باریک و غارهای یخی یا آبی)، هر باشگاه یا جامعه غارشناسی روش خاصی برای نقشه برداری را ترجیح می‌داد. ابزارها از انواع خاصی مانند قطب نماهای زمین شناسی بیزار[1] یا معدن و همچنین تراز[2]، شیب سنج و تله متر[3] بودند.

دو ابزار اندازه گیری دیگر توسط غارشناسان آلمانی در دهه ۱۹۲۰ ساخته شده‌اند که اولین مورد به نام اسپلائومتر[4] اثر ریچارد اسپوکر[5] و دیگری پلیگومتر[6] توسط هلموت کرامر[7] ساخته شده‌اند. این دو دارای استحکام قابل قبولی در شرایط گل آلود، مرطوب و یخبندان در داخل غارها داشتند و همچنین به

1 Bézard
2 Levels
3 Telemeters
4 Speläometer
5 Richard Spöcker
6 Polygometer
7 Helmuth Cramer

راحتی توسط نقشه برداران علمی و حرفه‌ای استفاده می‌شدند. برای استفاده از آن‌ها، فقط دو نفر برای تکمیل یک نقشه برداری دقیق مورد نیاز بودند.



تله متر، وسیله‌ای برای مسافت‌یابی از راه دور می‌باشد



قطب نمای زمین شناسی بیزار

نقشه‌ها به عنوان منابع فرضیه‌های علمی

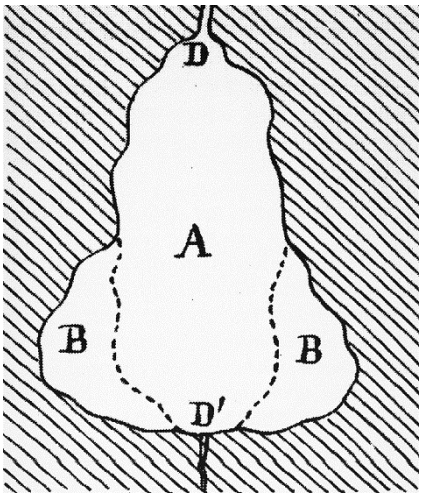
در حالی که نقشه‌های زمین (پِلان) و برش‌های طولی غارها (پُروفایل) قبلاً در قرن‌های ۱۷ و ۱۸ ترسیم شده بودند، اعضای زمین شناسی بلژیک[1] با استفاده از برش‌های شماتیک از غارها (مقطع عرضی) به منظور توضیح نظریه‌های خود در مورد آب شناسی[2] کارست و منشأ و توسعه غارها پیشگام بودند.

در سال ۱۸۹۴، ادوارد فرانسوا دوپون[3] اظهار داشت که تشکیل غارها به دلیل محلولی اسیدی می‌باشد که از واکنش بین آب و دی اکسید کربن[4] تشکیل شده است و خاطر نشان کرد که این امر می‌تواند در حوزه آب زیرزمینی یا بالاتر رخ دهد. به رسمیت شناختن یک راه حل فِراتیک[5]، یک موضوع بسیار بحث

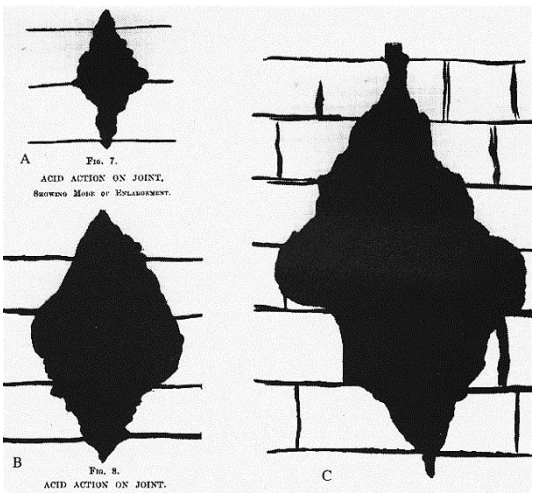
1 Société Belge de Géologie
2 Hydrology
3 Édouard Francois Dupont
4 CO_2
5 Phratic

برانگیز در نیمه اول قرن بیستم بود. او با این استدلال که بسیاری از گذرگاه‌های غار به صورت کامل توسط این راه حل شکل گرفته‌اند، مقطع عرضی غارها را در انتشارات علمی خود گنجاند. (تصویر ۶)

نظریه مشابهی در سال ۱۸۹۶، توسط جاناتان بارنز[1] و ویلیام هولروید[2] از انجمن زمین شناسی منچستر منتشر شد. مجموعه‌ای از تصاویری که آن‌ها به یکی از مقالات علمی خود اضافه کردند، شامل مقاطع عرضی غارها و طرح‌های شماتیکی بود که جهت حل شدن را نشان می‌داد (تصویر ۷). آگوست نیشل و یوهان ریگر در غار سوفین[3]، مقاطع عرضی را به نقشه خود اضافه کردند. (تصویر ۸)



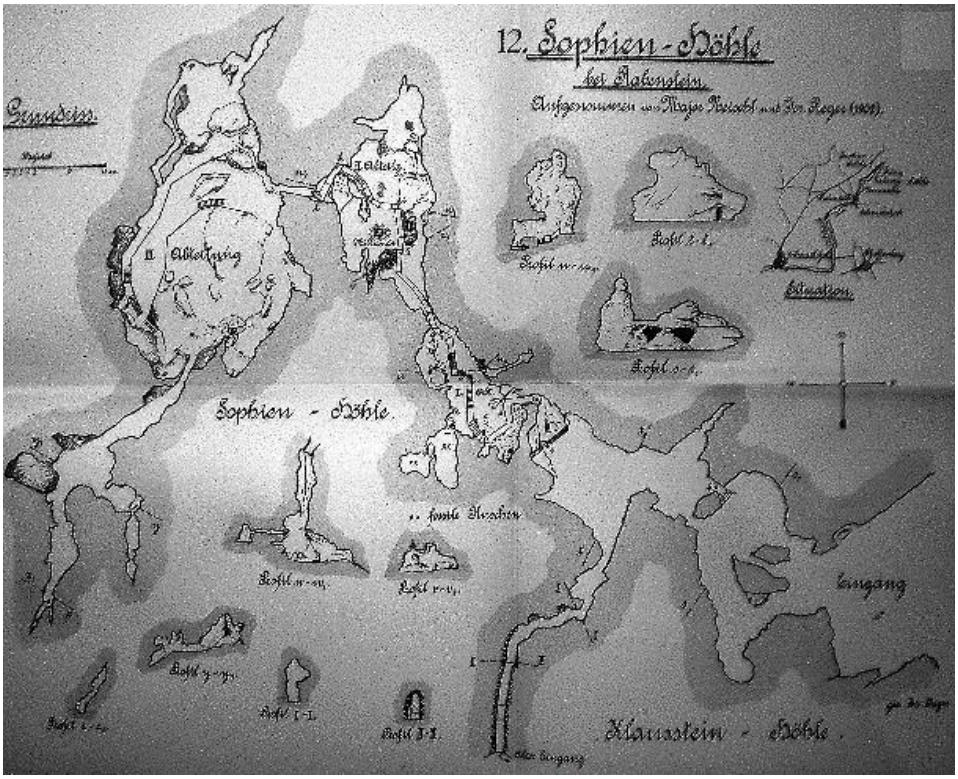
تشکیل معابر فراتیک و وادوز – تصویر ۶



تشکیل معابر توسط محلول اسیدی – تصویر ۷

از آنجا به بعد، به ویژه در مورد سیستم‌های غاری بزرگ در فرانسه، ایتالیا، اتریش-مجارستان و آلمان، برنامه‌هایی برای آشکار کردن سرنخ‌هایی در مورد غارزایی در نظر گرفته شد و دستورالعمل‌های غارشناسی شروع به تأکید بر ارتباط نقشه‌ها به عنوان منابعی برای حل مشکلات زمین شناسی و آب شناسی کردند. علاوه بر این در آغاز قرن بیستم، نقشه‌های غار در مقاله‌هایی در مورد زمین ریخت شناسی[4] کارست مورد بحث قرار گرفت و از آن‌ها به عنوان استدلالی در جریان مناقشه در مورد آب شناسی کارست بین آلفرد گروند[5] (۱۹۰۳)، آلبرشت پنک[6] (۱۹۰۴) و فردریش کاتزر[7] (۱۹۰۹) استفاده شد.

1 Jonathan Barnes
2 William Holroyd
3 Sophien Höhle
4 Geomorphology
5 Alfred Grund
6 Albrecht Penck
7 Friedrich Katzer



پلان و مقاطع عرضی غار سوفین، طراحی نیشل (۱۹۰۴)، فرانکونی آلمان – تصویر ۸

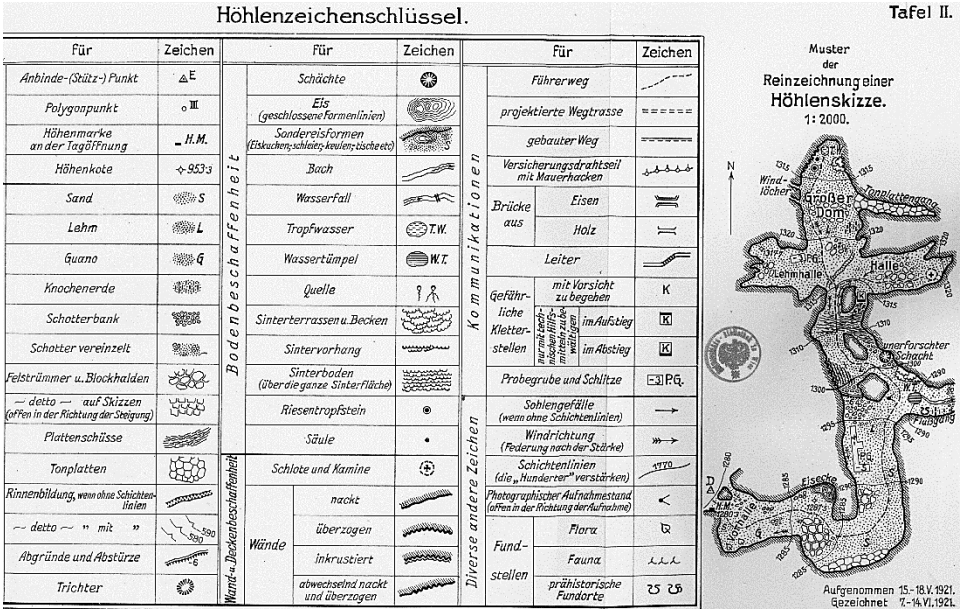
جستجو برای ذخیره نمادهای استاندارد

مشکل حل نشده دیگر این بود که هیچ نماد معیاری برای نقشه غار وجود نداشت. در منطقه امپراتوری اتریش-مجارستان، این موضوع در درجه اول با مشکلات اقتصادی آغاز شد. در طول جنگ جهانی اول، کمیته غارهای دولت اتریش-مجارستان تصمیم گرفت تا از ذخایر فسفر موجود در غارها به عنوان کودهای آلی برای کشاورزی بهره برداری کند. از آنجایی که غارشناسان و سربازان در سال‌های بعد نقشه‌های بیش از ۱۵۰۰ غار را کاوش، ثبت و ترسیم کردند، فقدان طرح‌ها و نمادهای استاندارد به یک مشکل بدیهی تبدیل شد؛ زیرا ارزیابی دقیق یک غار قبل از انجام هرگونه بهره برداری صنعتی ضروری بود. امیل راکوویتا[1] و رنه ژانل[2] در سال ۱۹۱۸ اولین کسانی بودند که برای معرفی نمادهای معتبر بین المللی برای نقشه‌های

1 Emil Racoviță 2 René Jeannel

غار تلاش کردند؛ با این حال شکست آن‌ها ناشی از ملی شدن اجباری غارشناسی در دوره بین دو جنگ بود. تلاش‌های مشابهی توسط انجمن غارشناسی آلمان انجام شد که در سال ۱۹۲۱ کمیته‌ای برای استاندارد سازی نمادهای پِلان ایجاد شد.

چهار سال بعد، نقشه بردار وینی به نام لودویگ تیسل[1] یک کتاب راهنمای جامع در مورد نقشه برداری غار شامل پیشنهادی برای نمادهای نقشه، منتشر کرد و از نمادهای نقشه‌های مهمات اتریش-مجارستان در طول جنگ جهانی اول، تقلید کرد (تصویر ۹). با این وجود، بسیاری از طراحان غار هنوز از نمادهای خود تا دهه ۱۹۶۰ استفاده می‌کردند تا زمانی که اتحادیه بین المللی غارشناسی، نمادهای طرح تیسل را در نظر گرفت و پیشنهاد اصلاح شده‌ای را که توسط جغرافی‌دان مکس فینک[2] ارائه شده بود، پذیرفت.



یکی از اولین تلاش‌ها در ایجاد نمادهایی برای نقشه برداری غار، طراحی لودویگ تیسل – تصویر ۹

این پیشنهاد نتیجه کارگروهی متشکل از جغرافی‌دانان، نقشه برداران و غارشناسان زیر بود: (۱۹۲۵)

ادوارد دولزال (Eduard Dolezal)، کارل پوکر (Karl Peucker)، لودویگ تیسل (Ludwig Teißl)، گوستاو گوتزینگر (Gustav Götzinger)، رودولف سار (Rudolf Saar) و اتو لمان (Otto Lehmann)

1 Ludwig Teißl 2 Max H.Fink

عکاسی و ادعای حقیقت غارشناسی

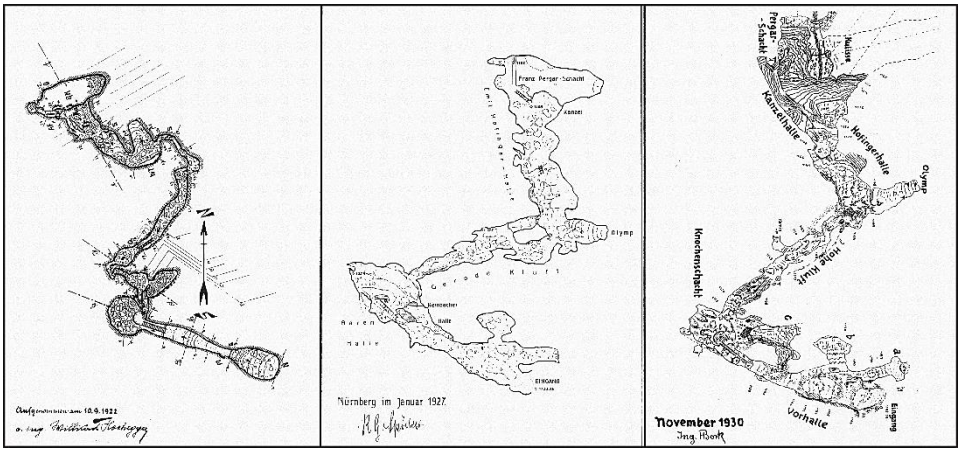
تاریخ عکاسی زیرزمینی و فلاش در دهه ۱۸۶۰ آغاز شد، با این وجود مدرکی که استفاده گسترده از این رسانه نسبتاً جدید را در بازدیدهای غارنوردی قبل از جنگ جهانی اول نشان دهد، یافت نشده است. عکس‌ها که قبلاً به عنوان تبلیغات برای نمایش غارها یا به عنوان تصویری از بازدیدهای غار استفاده می‌شدند، تبدیل به ابزاری برای مشاهده علمی شدند. هنگامی که نقشه‌های غار هنوز از هر طرحی نسبت به طرح دیگر متفاوت بودند و طراحان قادر به کشیدن تمام واقعیت غار نبودند؛ عکاسی نشان دادن شکل واقعی داخل غار را تضمین می‌کرد و به یک تکنیک مرتبط در فرآیند تبدیل از مشاهده ساده به واقعیت علمی تبدیل شد. ارزش‌گذاری مجدد عکاسی به عنوان رسانه‌ای مشروع برای توصیف غارها، با شیوه‌های معاصر در علم و فناوری همراه شد.

اصطلاح عکس‌های عینی[1] در نیمه دوم قرن نوزدهم در علم رایج شد و هنگامی که اشیاء کمیاب، دیدنی یا بحث برانگیز مانند غارها به تصویر کشیده شد، مورد پسند قرار گرفت. کراوس[2] که قبلاً از عکس‌ها به عنوان مکمل یا جایگزین طرح‌ها استفاده می‌کرد، اظهار داشت: «طراح ماهر همیشه نسبت به عکاسان این مزیت را دارد که می‌تواند از هر منظری طرحی بسازد؛ جایی که یک عکاس قادر به نصب دستگاه خود نیست ... یا نتواند بن‌مایه خود را به تصویر بکشد. با طراحی نمی‌توان به واقع گرایی عکاسی رسید»

در سال ۱۹۲۲، عکاس مشهور آلپ آلمانی آلفرد عسل[3] نیز اظهار داشت که غارشناسی بیش از هر چیز به بازتولید صحیح در مورد ریخت شناسی[4] یک غار نیاز دارد. یک مثال خوب برای عدم عینیت در نقشه‌های غار، مقایسه سه پلان مختلف غار گاسل تراپستین[5] در اتریش-علیا[6] است. این نقشه‌ها از این غار در طول چندین بازدید بین سال‌های ۱۹۲۲-۱۹۳۰ توسط ویلیبالد هوچگر[7] (۱۹۲۲)، ریچارد اسپوکر[8] (۱۹۲۷) و هرمن بُک[9] (۱۹۳۰) ترسیم شدند. آن‌ها که خود غارشناسان و نقشه برداران با تجربه بودند، اعتماد کافی به کار نقشه بردار قبل از خود نداشتند؛ بنابراین تصمیم بر نقشه برداری مجدد گرفتند. مقایسه این سه نقشه، از یک سو تفاوت‌های خاصی را بین نمادهای استفاده شده نشان می‌دهد و از سوی دیگر، تفاوت در دقت سه نقشه با دقت و عینیت عصر معاصر در غارشناسی مغایرت دارد. (تصویر ۱۰)

---

1 Objective Photographs
2 Kraus
3 Alfred Asal
4 Morphology
5 Gassel-Tropfsteinhöhle
6 Upper-Austria
7 Wilibald Hochegger
8 Richard Spöcker
9 Hermann Bock



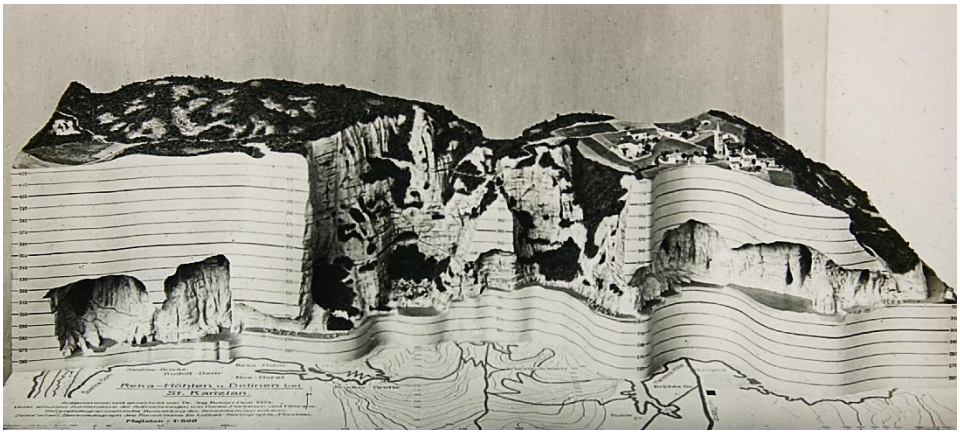
سه نقشه پلان متفاوت از غار گاسل تراپستین در اتریش علیا – تصویر ۱۰

با این وجود که هر سه نقشه بردار، بسیار باتجربه شناخته می‌شوند، اما نقشه‌ها تفاوت‌های زیادی را در مورد نمادهای موجود در نقشه، پهنا و جهت گذرگاه‌های غار نشان می‌دهند. (بایگانی انجمن غارشناسی Ebensee)

مارتل (۱۸۹۲) متوجه شد که نقشه‌های غار نیاز به بالاترین ساده سازی دارند و هرگز نمی‌توانند بیش از حد معمول باشند، ارزیابی مجدد علمی در عکاسی تأثیر قابل‌توجهی بر نقشه‌های غار داشت. از آن زمان به بعد، دستورالعمل‌های نقشه برداری غارها شروع به تأکید بر دقت طراحی کرد. در این راستا در هر نقشه باید یک غار دقیقاً مانند یک عکس و بدون ذهنیت طراح ترسیم می‌شد.

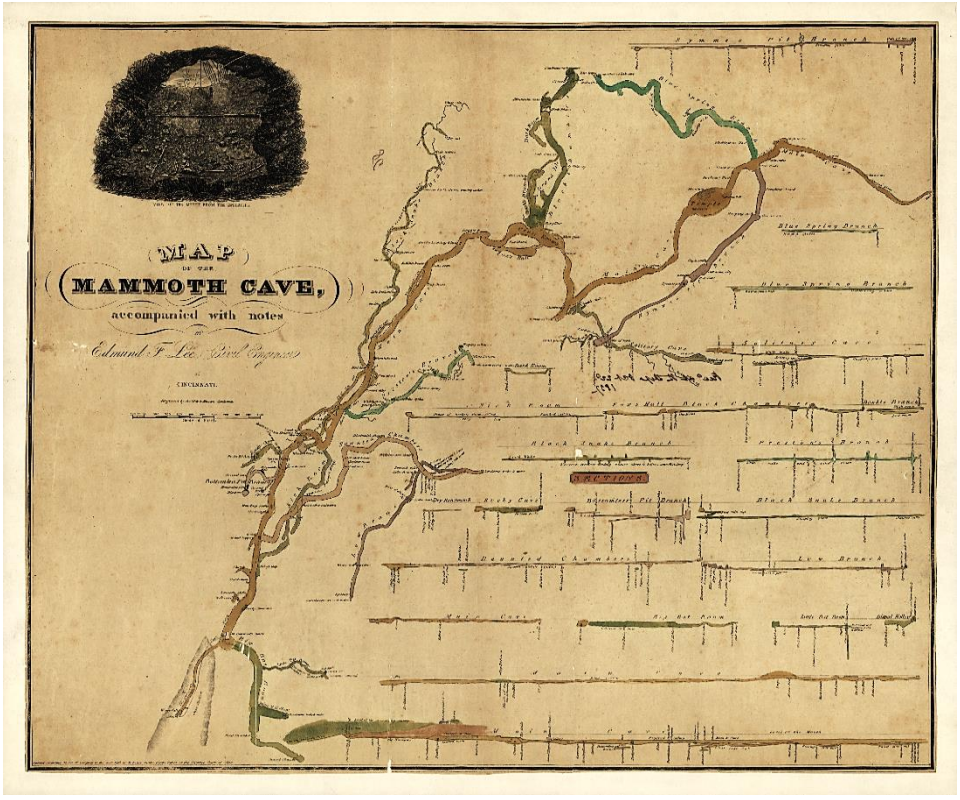
یک غارشناس به نام رابرت اودل[1] در سال ۱۹۲۲ نوشت: «کاوش در یک غار بدون توصیف بسیار دقیق، بی‌ارزش است و این کار را فقط می‌توان با یک نقشه غار انجام داد که همه چیز را به تصویر می‌کشد. تنها بر اساس دقیق‌ترین طرح غار می‌توان سؤالات علمی را حل کرد». اودل برای پایان نامه دکترای خود از روش‌های استریوفتوگرامتری[2] برای نقشه برداری غارهای اسکُککجان[3] (معنی: اسکاتلندی) در اسلوونی استفاده کرد. اندازه گیری‌های دقیق او امکان ساخت یک مدل سه بُعدی از غار را در مقیاس ۱:۵۰۰ فراهم کرد که شباهت‌های قابل توجهی به مدل‌های سه بعدی کوه‌ها داشت و در موزه‌های آلپ، پس از جنگ جهانی اول ارائه شد. (تصویر ۱۱)

1 Robert Oedl 2 Stereophtogrammetric 3 Škocjanske jame



مدل غار اسکُکجان ساخته شده در سال ۱۹۲۴، عکاس آبل (Abel) – تصویر ۱۱

مدل در طول جنگ جهانی دوم نابود شد (بایگانی دپارتمان مطالعات کارست و غارشناسی موزه تاریخ طبیعی وین)

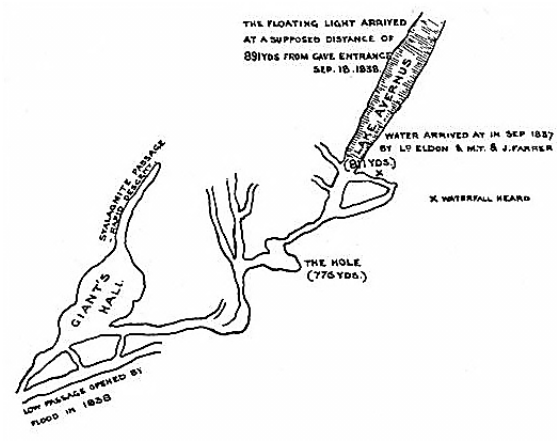


پِلان و مقطع عرضی غار ماموت – تصویر ۱۲ (بایگانی کتابخانه جغرافیای کنگره و بخش نقشه واشنگتن دی سی)

توسعه نقشه برداری در قرن نوزدهم به ویژه در بلژیک، اسلوونی، استرالیا و ایالات متحده ادامه یافت. در ایالات متحده، انگیزه اصلی نقشه برداری به عنوان کمک به بهره برداری از ذخایر نیترات پتاسیم یا شوره بود. در این مورد اولین اندازه گیری نقشه توسط جان جیمز دوفور[1] در سال ۱۸۰۵ بود. به دنبال آن نقشه برداری‌های متعددی از غار ماموت[2] در ایالت کِنتاکی آمریکا انجام شد که تا حد زیادی دقیق‌ترین آن‌ها نقشه برداری‌هایی بود که توسط ادموند لی[3] به صورت یک نقشه برداری حرفه‌ای به طول چندین ماه در سال‌های ۱۸۳۴ الی ۱۸۳۵ انجام شد. (تصویر ۱۲)

نقشه برداران بعدی توسط مدیریت نمایشگاه محدود شدند، چون دستوری علیه انتشار یک نقشه برداری دریافت کردند؛ زیرا نشان می‌داد که غار فراتر از سرزمین آن‌ها گسترش یافته است و به طور بالقوه اجازه می‌دهد تا ورودی دیگری باز شود و جذب مشتری آن‌ها را کاهش دهد. چنین نقشه برداری‌هایی، همچنین ادعاهای گزاف مدیریت در مورد طول سیستم غاری (بین ۴۰ تا ۵۰ کیلومتر تا سال ۱۹۵۲، اما ادعاهایی برای طول ۶۰۰ مایل مطرح شده بود) را از بین می‌برد.

اولین نقشه برداری‌های زیرزمینی با تئودولیت توسط نقشه برداران معادن انجام شد، زیرا تئودولیت تا سال ۱۸۳۲ مختص نقشه برداری معادن ساخته شده بود. اولین نقشه برداری‌های غار با تئودولیت در سال ۱۸۳۸ توسط آقای هاجسون[4] در غار اینگلبورو[5] شهر یورکشایر بریتانیا با سرپرستی مالک زمین، جیمز فارر[6] انجام شد. (تصویر ۱۳)

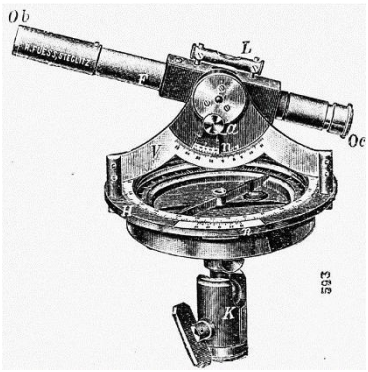


پلان غار اینگلبورو، طراح هاجسون (۱۸۳۸) – تصویر ۱۳

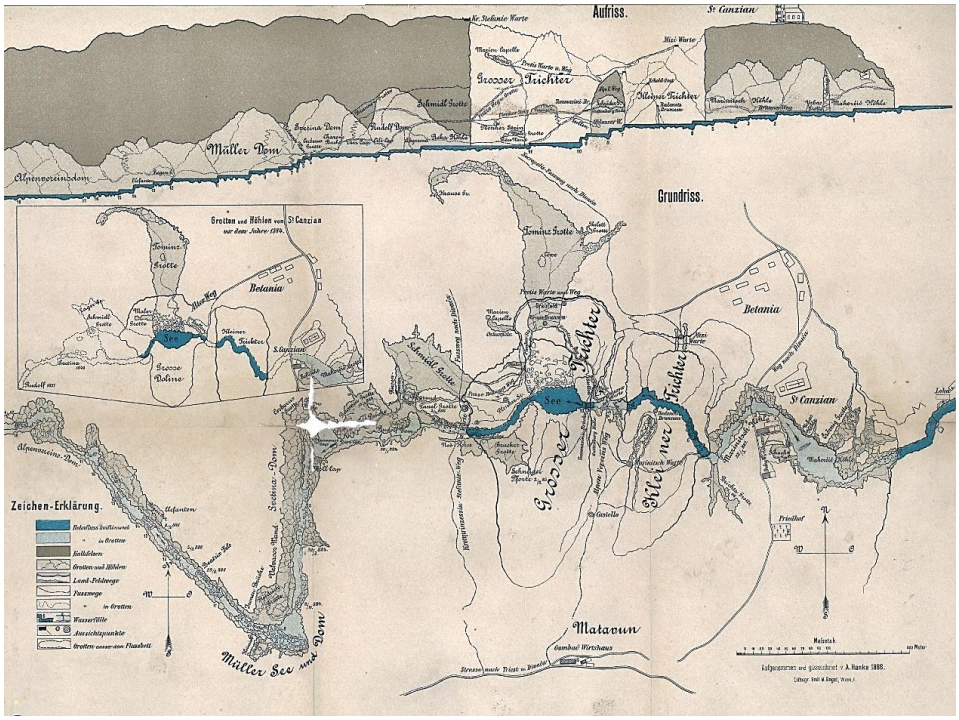
به نظر می‌رسد که نقشه برداری غار ماموت توسط ادموند لی نیز با استفاده از چنین ابزارهایی انجام شده باشد که این وسیله را برای اولین بار ساخته است.

1 John James DuFour
2 Mammoth
3 Edmund F.Lee
4 Hodgeson
5 Ingleborough
6 James W.Farrer

تلاش‌های موفق بیشتر برای استفاده از تئودولیت‌ها برای نقشه برداری غارها شامل نقشه برداری از غارهای جنولان[1] در استرالیا توسط الیور تریکت[2] و نقشه برداری غارهای اسکُکجان در اسلوونی توسط آنتون هانکه[3] (تصویر ۱۴) است. در این موارد، گردشگری نیز نقش داشت و الهام بخش نقشه برداری غارها با تئودولیت‌ها بود. با این حال، استفاده گسترده از این ابزار دقیق‌تر، برای نقشه برداری غار تا پس از جنگ جهانی اول اتفاق نیفتاد. نمونه‌ای از تئودولیت مورد استفاده برای نقشه



تئودولیت، ساخته شده در سال ۱۹۱۰ توسط رابرت فیس – تصویر ۱۵



پِلان و پروفایل غار اسکُکجان، طراحی آنتون هانکه (۱۸۸۸) – تصویر ۱۴

(بایگانی دپارتمان مطالعات کارست و غارشناسی موزه تاریخ طبیعی وین)

1 Jenolan 2 Oliver Trickett 3 Anton Hanke

برداری غار در تصویر ۱۵ نشان داده شده است. این تئودولیت که توسط رابرت فیس[1] در برلین ساخته شد، برای نقشه برداری غار آیسریزنولت[2] (معنی: دنیای غول‌پیکر یخی) در دهه ۱۹۲۰ مورد استفاده قرار گرفت که به طول ۲۰ کیلومتر، طولانی‌ترین غار جهان در زمان خود بود.

اگرچه تئودولیت‌ها نتایج دقیق‌تری نسبت به ابزارهای نقشه برداری قبلی ارائه می‌دادند؛ اما به دلیل شرایط محیطی غارهای زیرزمینی و شکل خاص آن‌ها، گاهی اوقات دستیابی به دقت دشوار بود. با این وجود در نمودارهای اندازه گیری، نقشه برداران شروع به اندازه گیری طول یک خط مرکزی نه تنها بر حسب متر، بلکه به سانتی‌متر و حتی میلی‌متر کردند. با این حال، نقشه‌های همان غار بسته به آنکه چه فردی طراحی را انجام می‌داد، متفاوت می‌شد؛ زیرا بیشتر فرآیند نقشه برداری (مخصوصاً طراحی دیواره‌های غار) هنوز به طراح بستگی داشت. با این توضیحات، توهم عینیت و دقت در طراحی غارها به بخشی اساسی از ادعای علمی غارشناسی تبدیل شد.

درجه بندی دقت در نقشه برداری

کتاب اصلی آرتور باچر[3] که شامل درجه بندی CRG (گروه تحقیقات غار بریتانیای کبیر) بر اساس ابزارهای مورد استفاده بود، تکنیک‌های مدرن را تعریف کرد. این امر باعث شد تا در دهه ۱۹۵۰ تحقیقات زیادی در بریتانیا انجام شود. ویلیام دیویس[4] و لانگ برود[5] در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ زمینه‌های مشابه‌ای را در ایالات متحده پوشش دادند. کمی بعد برایان الیس[6] درجه بندی CRG به BCRA (انجمن تحقیقات غار بریتانیا) که از نظر دقت تعریف شده بود، تغییر داد که به طور گسترده در سراسر جهان مورد استفاده قرار گرفت.

روند تکاملی ابزارها در نقشه برداری

از دهه ۱۹۵۰ استفاده از قطب نما، شیب سنج و نوار اندازه گیری رایج بود؛ البته در بسیاری از نقشه برداری‌های دارای دقت کم‌تر، به ویژه در غارهای عمدتاً افقی، از خواندن شیب صرف نظر می‌شد و برخی هنوز از گام برداری یا زنجیر برای طول استفاده می‌کردند.

---

1 Robert Fuess
2 Eisriesenwelt
3 Arthur Butcher
4 William E.Davies
5 Lang Brod
6 Bryan Ellis

برای دقت بالاتر از تئودولیت استفاده می‌شد، چنین نقشه برداری‌هایی به ندرت قابل توجیه بودند و معمولاً فقط در معابر اصلی غارهای مهم یا در صورت شروع یک پروژه گران قیمت مانند انفجار ورودی یا اتصال در معابر استفاده می‌شد.

در دهه ۱۹۶۰، قطب نما و شیب سنج سانتو[1] با بدنه آلومینیومی رایج شد و بعدها معادل‌های سانتو و Sisteco/Silva در سراسر جهان استاندارد شدند و نوارهای فایبرگلاس به نوارهای فلزی ترجیح داده شدند؛ زیرا کار با آن‌ها در زیر زمین بسیار آسان‌تر بود.

در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ (به ویژه در فرانسه و سوئیس) توپوفیل[2] بسیار محبوب بود. این وسیله برای اندازه گیری فاصله از نخ استفاده می‌کرد و شیب سنج و قطب نما در داخل آن جا داده شده بود. دقت کمتری نسبت به قطب نما و نوار معمولی داشت، اما عملکرد آن سریع‌تر بود و به مرور از محبوبیت آن کاسته شد.



توپوفیل



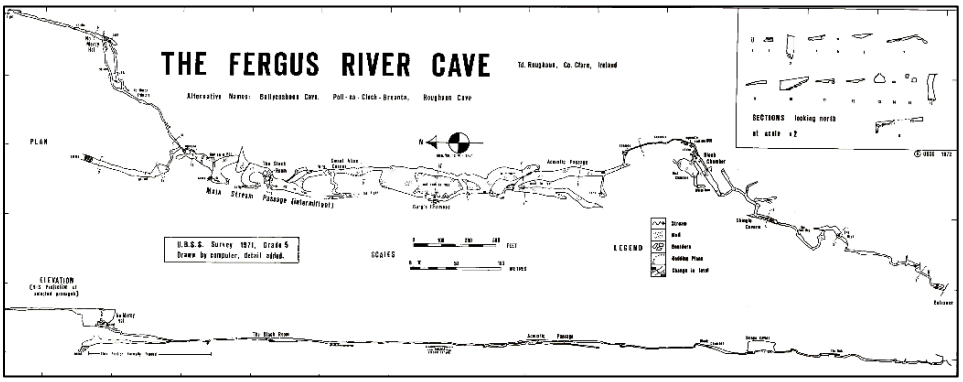
قطب نما و شیب سنج دوقلوی Suunto

ابتدا مختصات حاصل بر روی کاغذ گراف، با انتقال اندازه‌های جهت و طول به صفحه طراحی در مقیاس مناسب (و اعمال شیب) انجام می‌شد، تا اینکه در حدود دهه ۱۹۶۰ استفاده از ماشین حساب یا رایانه برای انجام اعمال ساده امکان پذیر شد. با پیشرفت‌های نرم افزاری و فناوری، فرآیند ترسیم به شدت سرعت یافت؛ به طوری که دیگر نقشه بردار صرفاً داده‌ها را وارد می‌کرد و فوراً یک نمودار کامل از برداشت‌های اصلی، ایستگاه‌ها و حتی اندازه مسیر دریافت می‌کرد.

1 Suunto 2 Topofil

ظهور رایانه‌ها همچنین امکان مقابله سیستماتیک با خطاهای نقشه برداری را فراهم کرد. حلقه‌ها در غارها رایج هستند و همیشه در موقعیت ایستگاهی که توسط دو مسیر مختلف اندازه گیری می‌شود، اختلاف وجود دارد. تکنیک‌های ریاضی که در ابتدا توسط نقشه برداران زمین توسعه یافتند، بهترین موقعیت‌های مناسب را پیدا می‌کردند. (با فرض اینکه خطاهای فاحشی وجود نداشته باشد)

اولین نرم افزار نقشه برداری غارها بر روی بزرگ رایانه دانشگاه نوشته شد و اولین نقشه که با کمک این نرم افزار تولید شد، مربوط به غار رودخانه فرگوس[1] در ایرلند در سال ۱۹۶۴ بود. از آن زمان تاکنون برنامه‌های بی‌شماری نوشته شده‌اند. (تصویر ۱۶)



غار فرگوس، طراحی با رایانه (۱۹۷۱) – تصویر ۱۶

در سال ۱۹۸۰ دیوید مکنزی[2] برنامه‌ای به نام ellipse را نوشت که نه تنها خط مرکزی را پردازش می‌کرد؛ بلکه دیوارها را نیز ترسیم می‌کرد و به گونه‌ای بود که با بسته شدن حلقه در خط مرکزی، مکان آن تغییر می‌کرد. این عمل دیگر بر روی رایانه‌های شخصی تکرار نشد، تا اینکه Toporobot این قابلیت را در حدود سال ۱۹۹۵ به دست آورد. نرم افزار Toporobot که در سال ۱۹۷۲ توسط مارتین هلر[3] آغاز شد، یکی از دیرپای‌ترین برنامه‌ها است و هنوز هم محبوب است و همچنان در حال توسعه است. این نرم افزار از این جهت غیر معمول است که برای به دست آوردن بهترین نتیجه به یک روش نقشه برداری خاص نیاز دارد.

1 Fergus 2 David McKenzie 3 Martin Heller

نرم افزار SMAPS توسط داگ داستون[1] برای سال‌ها در دهه ۱۹۸۰ بسیار محبوب بود، اما در سال ۱۹۹۵ دیگر بروزرسانی نشد. نرم افزار Compass به همراه نرم افزار Larry Fish احتمالاً یکی از محبوب‌ترین نرم افزارهای نقشه برداری غار در جهان هستند که از اواسط دهه ۱۹۸۰، توسعه‌ای دیرپا و مداوم با آموزشات خوب داشته‌اند. نرم افزار Survex با چند پلتفرم و چند زبان توسط اولی بتس[2] نیز از زمان ایجاد آن در سال ۱۹۹۰ محبوب شده است. بسیاری از برنامه‌های دیگر استفاده می‌شود که اغلب در یک منطقه خاص محبوب هستند.

نرم افزارهای مدرن می‌توانند مدل‌های سه بُعدی چشمگیر را با دیوارهای پرداخت شده (Render)، جزئیات ارتفاعی و نقشه‌ها ایجاد کنند و همچنین داده‌ها را از منابع متعدد وارد کنند. نشان دادن یک فضای خالی سه بُعدی با شکل بسیار پیچیده، به صورت دو بُعدی بر روی کاغذ، همیشه مشکل ساز بوده است و در طول سال‌ها تکنیک‌های زیادی برای نشان دادن هر چه بهتر غار به وجود آمده است. پِلان‌ها ممکن است رنگی شوند تا چندین سطوح را نشان دهند، ارتفاعات ممکن است به عنوان پُروفایل گسترده ترسیم شوند که در آن گذرگاه‌ها در یک صفحه باز می‌شوند تا شیب غار را بهتر توصیف کنند. مقاطع عرضی شکل گذر را نشان می‌دهند. نمادهای متعددی برای نشان دادن نوع رسوب کف، چاه‌ها، صعودها، شیب‌ها و ... استفاده می‌شوند.

مجموعه نمادهای استاندارد متعددی در طول سال‌ها تعریف شدند که آخرین مورد توسط اتحادیه بین المللی غارشناسی در سال ۱۹۹۹ (بروزرسانی در سال ۲۰۰۸) توسط کارگروه نقشه برداری کمیته داده ورزی UIS که درگیر مسائل مختلفی برای بررسی غار/کارست و نقشه برداری است، تعریف شد.

نقشه برداران غار همیشه از فناوری‌های جدید به محض اینکه به اندازه کافی قابل اعتماد می‌شوند، استفاده می‌کنند. در قرن بیست و یکم دستگاه‌های الکترونیکی در دسترس هستند که تغییرات قابل توجهی در روش نقشه برداری غار ایجاد کرده‌اند. مارتین اسلوکا[3] از جمهوری چک در سال ۱۹۹۶ اولین دستگاه الکترونیکی پیمایش غار را ساخت. این دستگاه فاصله یاب لیزری، شیب سنج الکترونیکی و قطب نمای معمولی داشت. دستگاه‌های دیگری که به سادگی در غار حمل می‌شوند و یک مسیر را ثبت می‌کنند نیز وجود دارند، این‌ها داده‌هایی را تولید می‌کنند که اساساً با مفهوم ایستگاه بعلاوه برداشت اصلی متفاوت

1 Doug Dotson 2 Olly Betts 3 Martin Sluka

است. در سال ۱۹۹۸ پروژه واکولا ۲[1] (در فلوریدا) دستگاهی را تولید کرد که به این روش کار می‌کرد، یک سر سونار[2] (قابلیت ناوبری و فاصله‌یابی صوتی) چرخشی داشت که مسیر غار (در زیر آب) را با یک اسکوتر غواصی طی می‌کرد و به صورت خودکار یک اسکن سه بُعدی مارپیچ از نقاطی که موقعیت دیوار را توصیف می‌کرد ایجاد می‌کرد، اما وزن آن در خارج از آب تقریباً ۲۰۰ کیلوگرم بود.

نقشه برداری در زیر آب به دلیل دید ضعیف و کمبود زمان یک کار دشوار است و به جای اندازه گیری شیب از یک عمق سنج، برای مسافت‌ها از یک dive line که از قبل با برچسب مشخص شده است و قطب نما، یک قطب نمای مچی است که معمولاً با درجه بندی ۵ درجه مشخص می‌شود. اگر نقشه برداری با دقت انجام شود (ترجیحاً در هر دو جهت در امتداد خط برای ایجاد یک حلقه)، آنگاه دقت بسیار خوبی از ۵ درصد قابل دستیابی است. این تکنیک استاندارد از دهه ۱۹۵۰ وجود داشته است.

در طول دهه ۱۹۹۰ تکنیک‌های دقیق‌تری توسط کوردینگلی[3] توسعه داده شد که با تجهیزات غواصی بهتر که امکان غواصی طولانی‌تر و گرم‌تری را فراهم می‌کرد، عملی شد. یک قطب نما به یک تخته A4 پیچ می‌شود، یک نوار فایبرگلاس مجهز به گیره برای فاصله و یک کامپیوتر غواصی برای عمق استفاده می‌گردد. همه این‌ها دقت را به گونه‌ای که خطای ۱ درصدی در حلقه یک کیلومتری قابل دستیابی باشد، بهبود می‌بخشد. سیریل برانت[4] تکنیک‌ها را به همان اندازه دقیق، توسط تیم‌های دو نفره در سیفون غارهای اروپایی توسعه داده است. در نهایت مکان یابی رادیویی نیز، تکنیکی برای تثبیت یک نقطه زیرزمینی به نقطه مربوطه در سطح است و معمولاً برای پیدا کردن محل قرارگیری انتهای غار و کاهش جمع شدن خطاها در نقشه برداری استفاده می‌گردد.

نتیجه گیری

نهادینه شدن غارشناسی در جوامع خصوصی و مؤسسات علمی با اَشکال جدید همکاری اجتماعی، دست به دست شد. برخلاف زمان‌های پیشین در نگاه اول، نقشه برداری و انحصار، بخش مهمی از ادعای علمی غارشناسی و متمایزترین ویژگی‌های بین بازدیدکنندگان معمولی غار و کاشفان شد. در مجموع، تغییر توصیف شده در وضعیت علمی و عملکرد کار میدانی در نیمه دوم قرن نوزدهم و آغاز قرن بیستم تأثیر

1 Wakulla II
2 Sonar
3 John Cordingley
4 Cyrille Brandt

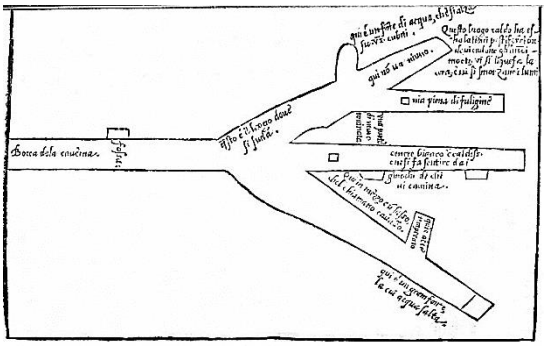
قابل توجهی بر تصویر غارشناسی از خود به عنوان یک رشته مستقل از تحقیقات و رشته دانشگاهی داشت. ابزارهای نقشه برداری و اقدام به نقشه برداری، مشروعیت اصلی برای اکتشاف غارها و عنصری سازنده در ایجاد غارشناسی به عنوان یک رشته علمی شدند. ابزار اندازه گیری برای غارشناسان و نقشه‌های غار، عنوانی بیش از ابزارهای ساده یا نتایج تصویری سفرهای غارشناسی بودند و به عنوان نمادی برای تمایز اجتماعی قلمداد می‌شدند که عمدتاً محدود به رهبران اعزامی نقشه برداری بودند.

با توجه به اینکه غارشناسان شروع به تمایز خود از بازدیدکنندگان و گردشگران معمولی غار کردند، ابزارهای نقشه برداری غار مانند قطب نما، شیب سنج، تخته ترسیم و ابزارهای غارنوردی مانند چراغ‌های کاربید و طناب‌ها به نماد غارشناسی تبدیل شدند. به جای ادراک فردی و گزارش‌های کیفی، داده‌های عینی در غارشناسی اهمیت بیشتری پیدا کردند. جزئیات ویژه‌ای مانند طول، عمق کلی و محدوده عمودی غار به عنوان مقیاسی که شواهدی از چنین اکتشافاتی ارائه می‌داد و اعتبار اجتماعی یک کاشف را بالا می‌برد، استفاده می‌شد.

علاوه بر این، معرفی نمادهای استاندارد و روش‌های دقیق‌تر نقشه برداری، نقشه برداران و دستیاران آن‌ها را ملزم به گذراندن دوره‌های آموزش برای خواندن و تفسیر نقشه‌های غار کرد. بر اساس تحقیقات فوق، اگرچه پیشرفت‌های زیادی در نقشه برداری غارهای زیرزمینی و همچنین ابزارهای مورد استفاده برای چنین فعالیت‌هایی رخ داده است؛ اما غارشناسی امروزی هنوز بر اساس انواع شیوه‌های خاص که در اواخر قرن بیستم رسمیت پیدا کرده، ادامه یافته است.

تا به امروز نقشه برداری یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های غارشناسان بوده و با این وجود که استفاده از دستگاه‌های نقشه برداری الکترونیکی مانند DistoX و روش‌های بدون کاغذ، نقشه برداری را به طور قابل توجهی تغییر داده‌اند؛ اما نیاز به دقت در کار را کاهش نمی‌دهد. دستورالعمل‌های امروزی غارنوردی بر لزوم ترکیب پِلان، پُروفایل و مقطع عرضی غار با توضیحات و عکس‌ها تأکید می‌کند، تا یک ایده کلی از ابعاد و محتوای غار به دست آید.

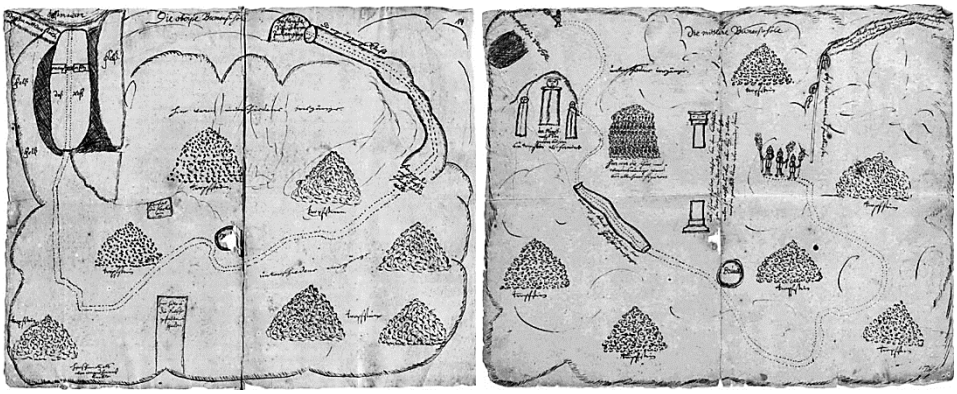
تاریخچه اولین نقشه‌های غار



پلان غار نروزآون – تصویر ۱۷

اولین طرح شناخته شده مربوط به غار نروزآون[1] در پوتزولی در نزدیکی ناپولی ایتالیا بود. این طرح توسط جرج آگریکولا[2] در سال ۱۵۴۶ کشیده شده است. با این حال این یک غار ساخته دست بشر در توفا است که از چشمه‌های آب گرم باستانی ته نشین شده است. (تصویر ۱۷)

اولین نقاشی از یک غار طبیعی، طرحی بسیار تقریبی از غار باومن[3] بود که در سال ۱۶۵۶ توسط وان آلونسلبن[4] ساخته شد و اکنون در بایگانی ماگدبورگ[5] آلمان نگهداری می‌شود. (تصویر ۱۸)



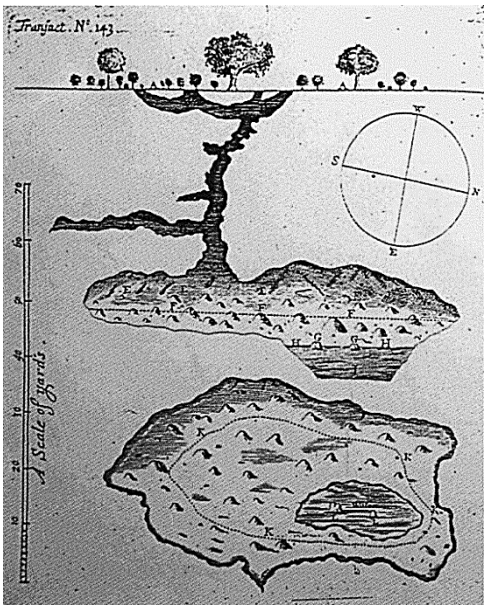
غار باومن، طراحی وان آلونسلبن (۱۶۵۶) – تصویر ۱۸

مورد بعدی طرحی نسبتا واقعی‌تر از لانگ هول[6] در روستای چِدار بریتانیا بود که قبل از سال ۱۶۸۰ توسط جان اوبری[7] ساخته شد، اما این طرح تا سال ۱۹۹۲ منتشر نشد.

---

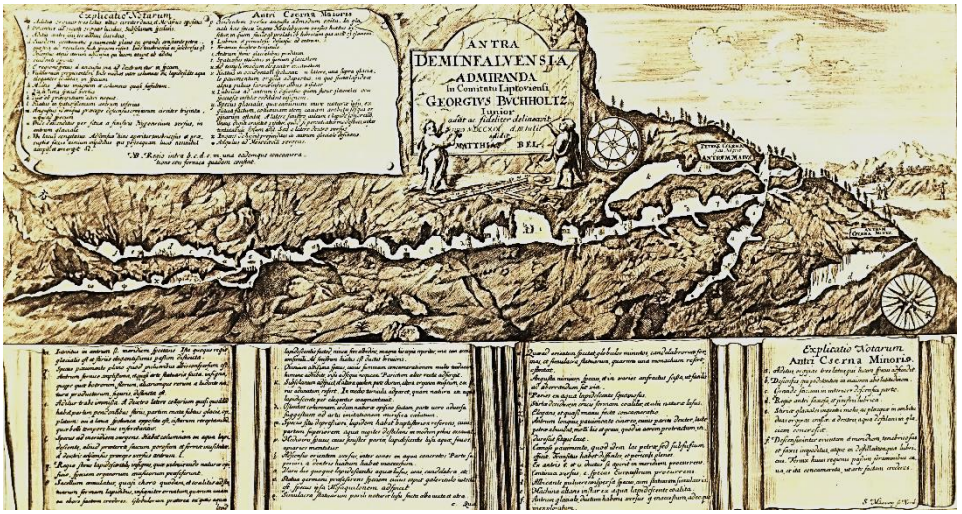
1 Stufe di Nerone (Nero's Oven)
2 George Agricola
3 Baumannshöhle
4 Von Alvensleben
5 Magdeburg
6 Long Hole
7 John Aubrey

اولین نقشه برداری غار منتشر شده مربوط به پن پارک هول[1] در بریستول بریتانیا در سال ۱۶۸۳ بود. نقشه برداری (پِلان و پُروفایل) در طی دومین فرود غار در سال ۱۶۸۲ توسط کاپیتان گرین ویل کالینز[2] انجام شد. نقشه اگرچه دقیق نیست، اما ایده معقولی از شکل غار نشان می‌دهد و از آنجایی که یک کاپیتان از یک کشتی نقشه برداری، طراحی آن را انجام داده است، احتمالاً اولین نقشه برداری غار بوده که از هر ابزاری (حداقل برای اندازه گیری عمق) استفاده کرده است. (تصویر ۱۹)



غار پن پارک، طراحی کالینز (۱۶۸۲) – تصویر ۱۹

چندین نقشه برداری دیگر در قرن هجدهم با دقت تا حدودی متغیر انجام شد، از جمله پُروفایل

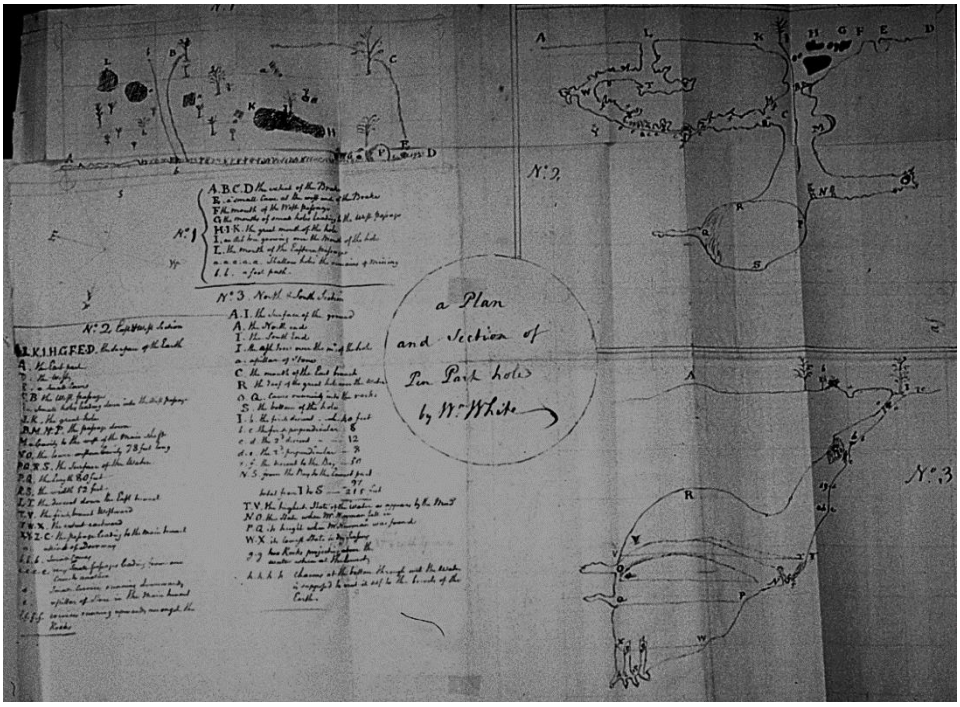


غار دمانووا، طراحی جورج بوکهولتس (۱۷۱۹)، نمایش تصاویر بدن و جنسیت افراد – تصویر ۲۰

1 Pen Park Hole

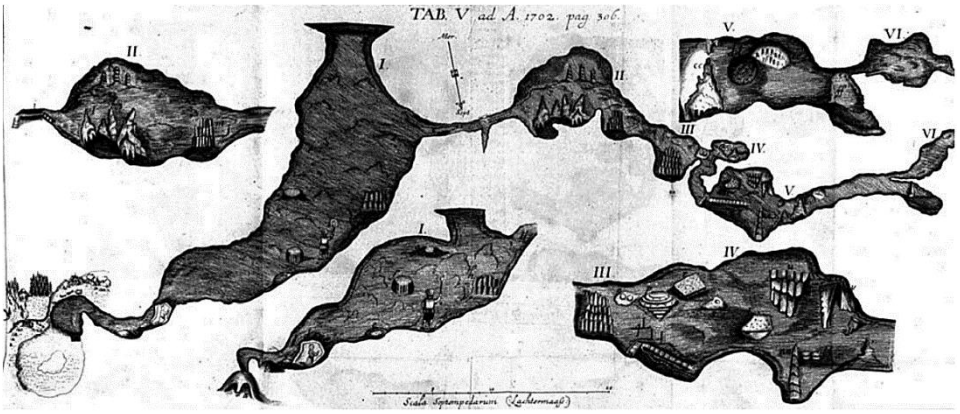
2 Greenville Collins

غار دمانووا[1] در چکسلواکی (سال ۱۷۱۹ توسط جورج بوکهولتس[2] - تصویر ۲۰)، نقشه‌های بهتری از پن پارک هول (سال ۱۷۷۵ توسط ویلیام وایت[3] - تصویر ۲۱)، غارهای باومن (سال ۱۷۰۲ توسط هاردت[4] - تصویر ۲۲) و پُوستوینا در اسلوونی (سال ۱۷۴۸ توسط جوزف آنتون ناگل - تصویر ۱)، غار آگتلک[5] در مجارستان (سال ۱۷۹۴ توسط ژوزف سارتوری[6] - تصویر ۲۳)، طرحی در سال ۱۷۸۱ از غار مدیسون[7] توسط توماس جفرسون[8] (نخستین نقشه غار آمریکایی - تصویر۲۴) و غارهای اسلوپ[9] در چکسلواکی (سال ۱۸۰۰ توسط سیوز[10]).

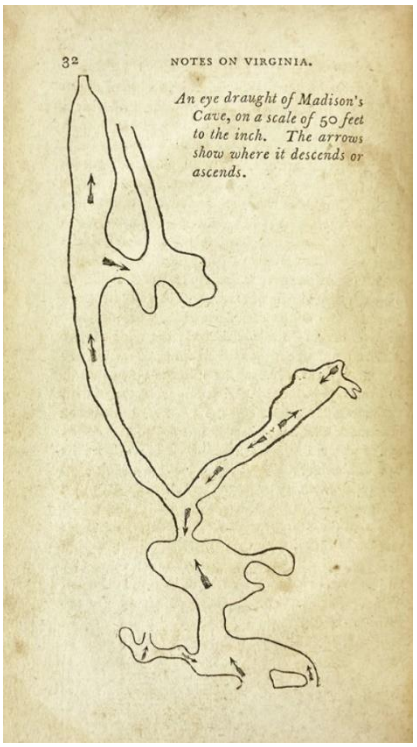


غار پن پارک، طراحی ویلیام وایت (۱۷۷۵) - تصویر ۲۱

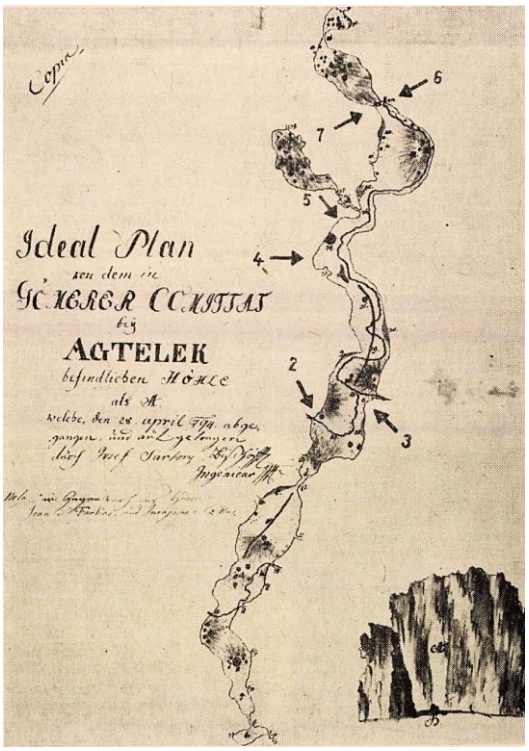
1 Demänova
2 Juraj Buchholtz
3 William White
4 Hardt
5 Aggtelek
6 József Sartory
7 Madison's
8 Thomas Jefferson
9 Sloup
10 Süsz



غار باومن، طراحی هاردت (۱۷۰۲) – تصویر ۲۲

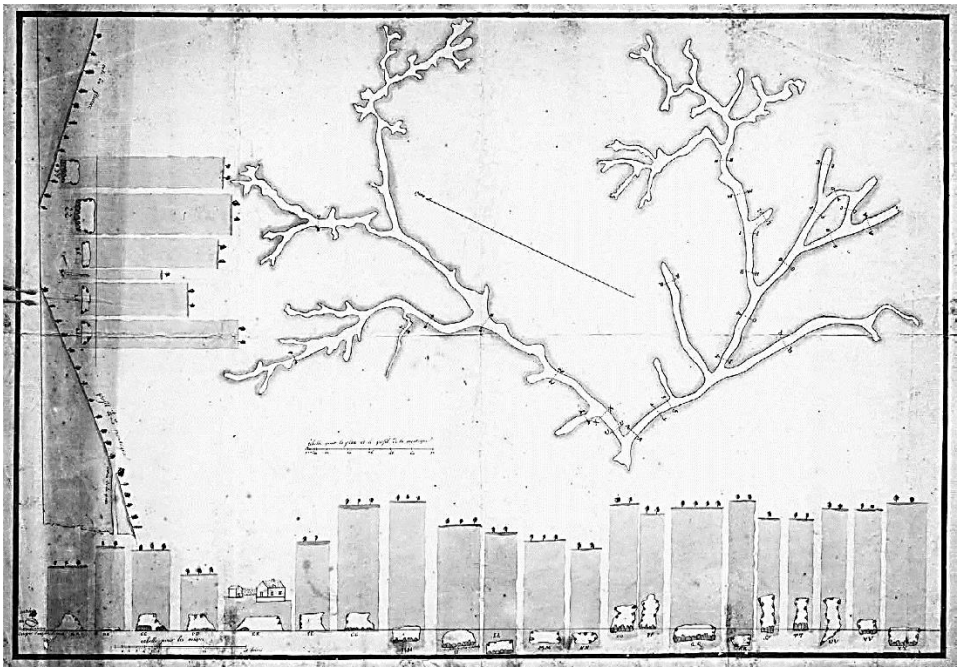


غار مدیسون، طراحی توماس جفرسون (۱۷۸۱) – تصویر ۲۴



غار آگتلک، طراحی ژوزف سارتوری (۱۷۹۴) – تصویر ۲۳

در حالی که برخی از این‌ها تصاویر بسیار خوبی از غار هستند، اولین نقشه برداری واقعی و دقیق، طرحی از غار گروته میرمونت[1] شهر روفیناک فرانسه در سال ۱۷۶۵ توسط نیکلاس توماس برمونتیر[2] مهندس عمران و بازرس کل بزرگراه‌ها است. این طرح و ۲۷ مقطع عرضی باید با قطب نما و متر نواری کشیده شده باشد و به خوبی با نقشه به دست آمده توسط مارتل در ۱۲۸ سال بعد مقایسه می‌شود. (تصویر ۲۵)



غار گروته میرمونت، طراح نیکلاس توماس برمونتیر (۱۷۶۵) – تصویر ۲۵

1 Grotte de Miremont

2 Nicolas Thomas Bremontier

منابع عکس‌ها

https://www.wikimedia.org
https://www.wikipedia.org

تصاویر ۱ الی ۱۵: (به غیر ۱۳)

Mattes, Johannes. (2015.09.--). «Underground fieldwork» - International Journal of Speleology, 44 (3), Page 251-266.
https://www.researchgate.net/publication/281731266_Underground_fieldwork--A_cultural_and_social_history_of_cave_cartography_and_surveying_instruments_in_the_19th_and_at_the_beginning_of_the_20th_century

تصویر ۱۳:

http://cavemaps.org/cavePages/Gaping%20Gill__Ingleborough%20Cave.htm

تصویر قطب نمای منشوری:

https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co53104/miners-surveying-compass-1845-1855

تصویر تله متر:

https://www.alamy.com/old-telemeter-old-19th-century-engraved-illustration-from-la-nature-1885-image453352078.html

تصویر قطب نمای زمین شناسی بیزار:

https://compassmuseum.com/hand/bezard.htm#INTRODUCTION

تصویر توپوفیل:

https://soumgan.com/gallery/default.aspx?aid=328

تصویر قطب نما و شیب سنج دوقلوی Suunto:

https://www.suunto.com/en-gb/Products/Compasses/Suunto-Tandem/Suunto-Tandem-360PC-360R-G-Clino-Compass/

تصویر ۱۶:

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.ubss.org.uk/resources/proceedings/vol13/UBSS_Proc_13_1_119-128.pdf&ved=2ahUKEwjOppu2meaKAxWCA9sEHZYVLF0QFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw03uJiBY-UNOCAkG3xFmqL2

تصویر ۱۷:

https://www.academia.edu/31826301/NEROS_OVEN_TEN_SURVEYS_ARE_NOT_ENOUGH

تصویر ۱۸ و ۲۲:

https://www.academia.edu/64464214/The_Baumanns_Cave_at_R%C3%BCbeland_Harz_Germany_one_of_the_caves_noted_in_early_science_history_for_its_cave_bear_and_cave_hyena_bone_deposits

تصویر ۱۹:

https://www.wondersandmarvels.com/2016/04/captain-sturmy-and-the-spirit-of-pen-park-hole.html

تصویر ۲۰:

https://www.bystricoviny.sk/vystava-2/spoznajte-podzemie-prstom-po-mape/attachment/juraj-buchholtz-prva-mapa-jaskyne-na-sr-demanovska-ladova-jaskyna-1719/

تصویر ۲۱:

https://images.app.goo.gl/4CiPtTDm4VhYUthcA

تصویر ۲۳:

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://termeszetvedelem.hu/wp-content/uploads/2021/05/13483.pdf&ved=2ahUKEwjdk6z72IyLAxXAzwIHHU2mHrkQFnoECA8QAQ&usg=AOvVaw2uAqlqY5WJRkzJ_Df4qFvK

تصویر ۲۴:

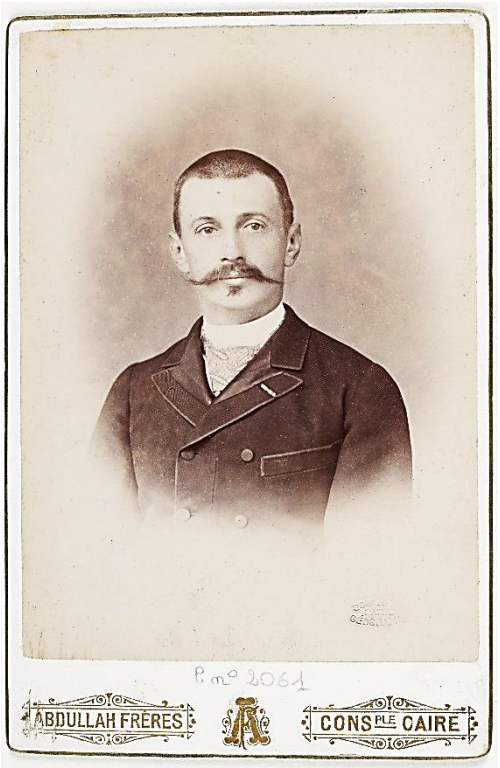
https://www.abebooks.com/Notes-State-Virginia-Appendix-Thomas-Jefferson/31476065769/bd

تصویر ۲۵:

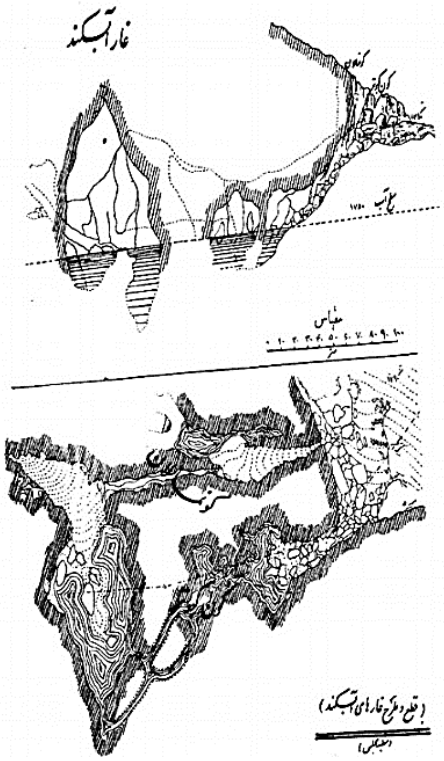
https://www.researchgate.net/publication/267847544_A_masterpiece_of_historic_cave_surveying_several_representations_of_Miremont-Rouffignac_cave_Dordogne_France_XVIII-XIXTH_centuries

غارنوردی و نقشه برداری در ایران

غارشناسان خارجی زیادی به مطالعه بر روی غارهای ایران پرداخته‌اند. یکی از آن‌ها ژاک دومورگان، باستان شناس فرانسوی و محقق دوران کهن می‌باشد. او از سال‌های ۱۲۷۶ تا ۱۲۹۱ (هجری خورشیدی) به مدت ۱۵ سال هدایت تیم باستان شناسان فرانسوی را در ایران را بر عهده داشت. ژاک دومورگان[1] به کمک



ژاک دومورگان (۱۸۵۷-۱۹۲۴)



غار سهولان

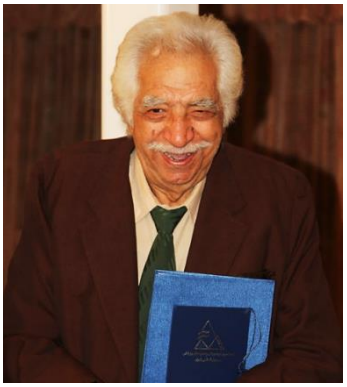
اهالی روستای سهولان یک کَلَک ساخت و به وسیله آن برای اولین بار از مسیر آبی غار سهولان دیدن کرد. او همچنین کروکی غار را نیز ترسیم کرد، این کروکی[2] از نخستین نقشه‌های غار در ایران می‌باشد.

---

1 Jacquese de Morgan

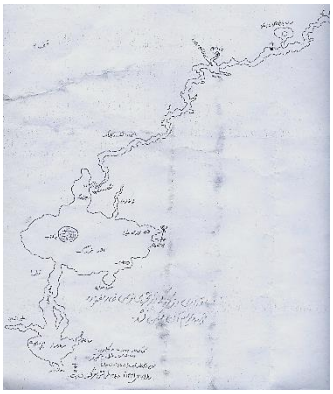
۲ کیهان، مسعود. (۱۳۱۰). جغرافیای مفصّل ایران، اول، اول، طهران، مطبعه مجلس.

ذکر نام تمام بزرگان و پیشکسوتان غارنوردی ایران در این مختصر نمی‌گنجد؛ ولی جا دارد از چنگیز شیخلی، مصطفی سلاحی، احمد معرفت و علی جوانشاد که سهم به سزایی در ترویج غارنوردی و نشر اطلاعات مرتبط داشته‌اند، یاد کنیم.[1]



چنگیز شیخلی

با تأسیس هیأت غارشناسان ایران در سال ۱۳۲۵ فعالیت‌های مرتبط با غار وارد مرحله جدیدی گردید. استاد چنگیز شیخلی (متولد ۱۳۰۶، در قید حیات) ملقب به پدر غارنوردی ایران که یکی از مؤسسین این هیأت بود، از همان ابتدا بر لزوم نقشه برداری غارها اهتمام داشت. ایشان تکنیک‌های نقشه برداری را زیر نظر اساتیدی همچون دکتر مسعود کیهان (رئیس وقت مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران) و مهندس آذربُد (مشاور نقشه برداری) فرا گرفت و نسبت به تهیه کروکی بسیاری از غارهای ایران اقدام نمود. قسمتی از کروکی غار کلهرود اصفهان طی شش سفر از سال‌های ۱۳۳۵ الی ۱۳۴۸ توسط چنگیز شیخلی و دیگر اعضای هیأت غارشناسان ایران شناسایی و نقشه برداری گردید. از جمله ابزارهای مورد استفاده ایشان می‌توان به قطب نما (۶)، نخ ۱۰ متری علامت گذاری شده در فواصل یک متری (۱)، متر نواری ۱.۵ متری، کاغذ شطرنجی و یک عدد تخته زیر دستی (۴) اشاره نمود.[2] دوربین عکاسی (۲)، دماسنج (۳)، ارتفاع سنج (۵)، کارابین فولادی و میخ (۸).[3]





---

۱ جزوه غارپیمایی فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران

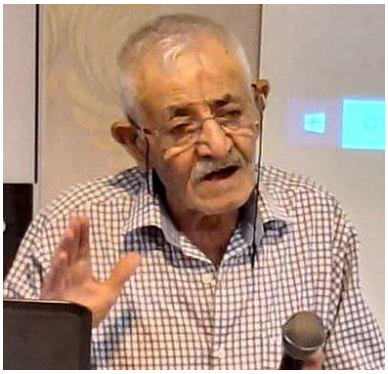
2 https://www.cavemap.net/training/general/iran

۳ حبیبه نوروزی، ۱۴۰۳، لوازم نقشه برداری و غارنوردی چنگیز شیخلی، JPEG، باشگاه غارنوردی اوج استار اراک



احمد معرفت

احمد معرفت (زاده ۱۳۰۶ شیراز، فوت ۱۳۹۷) در سال ۱۳۲۵ به تهران می‌آید و بعد از عضویت در باشگاه نیرو و راستی، اولین دوره آموزشی خود را زیر نظر استاد گیلان پور می‌گذراند. در سال ۱۳۳۱ به شیراز باز می‌گردد و برنامه‌های کوهنوردی فنی و غارنوردی را در قالب هیأت کوهنوردی فارس اجرا می‌نماید. ایشان ضمن اکتشاف، پیمایش و بازدید از غارهای استان فارس و استان‌های همجوار، به تهیه کروکی-هایی نیز اقدام می‌نماید. از آثار احمد معرفت، می‌توان به انتشار دو کتاب به نام‌های کوه‌ها و غارهای ایران (چاپ دهه ۳۰) و ۶۰ سال خاطرات کوهنوردی (چاپ ۱۳۸۴) اشاره کرد.[۱]



مصطفی سلاحی

مصطفی سلاحی (زاده ۱۳۱۹، فوت ۱۴۰۲) بیش از ۵۰ سال در کوه‌ها و غارهای ایران به کاوش پرداخت و در تیم شناسایی اولیه غار علی‌صدر (دهه ۴۰) حضور داشت. علاقه او به کوهنوردی و جغرافیا بود و مقاله‌های متعددی در مورد جغرافیا، فرهنگ و باستان شناسی مناطق مختلف ایران نوشت. از آثار ایشان می‌توان به کتاب غارهای ایران (۱۳۹۸، نشر نی) اشاره کرد که شامل نام غارها به همراه تاریخچه و نقشه آن‌ها می‌باشد. ایشان ارزش غارها را در ارتباط با محیط زیست می‌دانستند و غارهای دارای منابع آبی را جز خیر و برکت برای مردم ایران نمی‌دیدند.[۲]

---

۱ نوری‌بُد، امیر حسین. (۱۳۸۷). تاریخچه کوهنوردی استان فارس به همراه عکس و مشخصات پیشکسوتان، صفحه ۳۲

https://sofehfree.blogsky.com/1395/11/02/post-700/%da%af%d8%b2%d8%a7%d8%b1%d8%b4-%d8%a8%d8%b1%d9%86%d8%a7%d9%85%d9%87-%d8%b5%d8%b9%d9%88%d8%af-%d8%a8%d9%87-%d9%82%d9%84%d9%87-%d8%a2%d8%b3%d9%85%d8%a7%d8%b1%db%8c

2 https://www.aparat.com/v/c763sfk

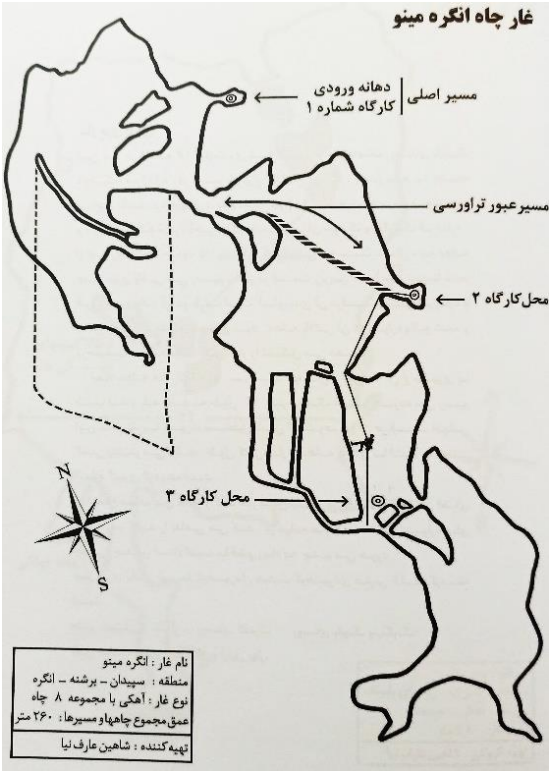
https://www.instagram.com/reel/Cx8tgtMqHgM/?igsh=MTU3ZXlyOHYybzFuOQ==

شاهین عارف‌نیا (زاده ۱۳۴۵ در شیراز، در قید حیات) که از کودکی علاقه بسیاری به کوهستان داشت، از سال ۱۳۵۸ فعالیت خود را به صورت جدی در کوهنوردی آغاز نمود و در سال ۱۳۶۸ به عضویت گروه کوهنوردی آرش درآمد. از فعالیت‌های ایشان می‌توان به شرکت در اکتشاف بیش از ۳۲ غار در استان فارس اشاره کرد که در این حین به ترسیم کروکی و نقشه غار نیز می‌پرداختند.



شاهین عارف‌نیا

عارف‌نیا در سال ۱۳۷۱ موفق به گذراندن دوره مربیگری کوهنوردی شد. ایشان در آذرماه ۱۳۷۸ در حین آموزش سنگنوردی دچار ضایعه نخاعی شدند. راه اندازی موزه کوهنوردی و غارنوردی و تألیف کتاب غارهای استان فارس از آثار ایشان می‌باشد.[۱]

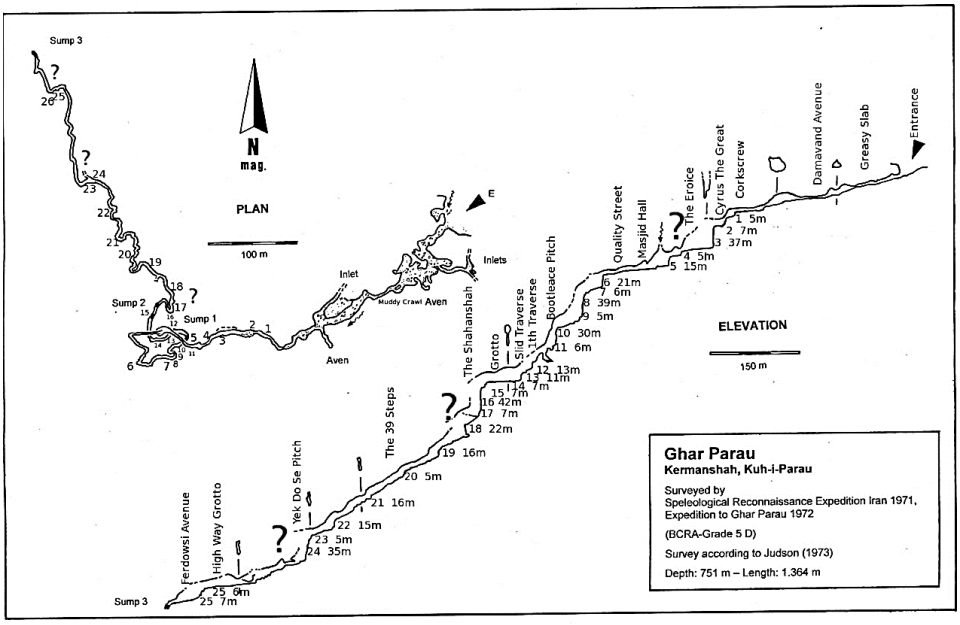


---

۱ شاهین عارف‌نیا، مربی کوهنوردی - بیوگرافی شفاهی - ۱۴۰۳ - مصاحبه‌گر: امیر حسین نوری‌بُد

https://www.ima.ir/news/81057598/%D9%86%D8%A7%D9%85-%D8%A8%D8%B2%D8%B1%DA%AF%D8%A7%D9%86-%D8%B9%D8%B1%D8%B5%D9%87-%D9%88%D8%B1%D8%B2%D8%B4-%D8%A8%D8%A7%DB%8C%D8%AF-%D9%87%D9%85%DB%8C%D8%B4%D9%87-%D8%B2%D9%86%D8%AF%D9%87-%D8%A8%D9%85%D8%A7%D9%86%D8%AF

انگلیسی‌ها در قبل از انقلاب اکتشافاتی چون شاه بانو، اقف بن دور، کَلِ مار و ... را انجام دادند که نقشه‌های آن‌ها هم اکنون در آرشیو BCRA موجود است. یکی از اکتشافات شاخص آن‌ها غار پرآو بود. این غار برای اولین بار در سفر تحقیقاتی یک گروه غارنورد انگلیسی در سال ۱۳۵۰ به رهبری جان میدلتون کشف شد و گروه به عمق ۷۵۰ متری غار دست یافت و نقشه آن نیز کشیده شد. در سفر اکتشافی بعدی با وجود تلاش زیاد گروه ۱۶ نفره انگلیسی، غار پرآو نهایتاً در عمق ۷۵۱ متری به یک حوضچه گلی به طول ۵۰ متر به پایان رسید.



نقشه غار پرآو ۱۹۷۳ - نماهای پِلان و پُروفایل

پس از سال‌ها سودای بازدید کامل غار پرآو و در پی جمع شدن تعدادی از بهترین غارنوردان کشور در کانون کوهنوردان کرمانشاه، اولین تیم ایرانی جرأت آن را یافت که برای پیمایش کامل این غار، خود را آماده کند. آبان‌ماه ۱۳۶۸ تجهیزات به پناهگاه پرآو انتقال یافت. اعضای تیم از غارنوردان گرفته تا پزشک و پرستار، فیلم‌بردار، بیسیم‌چی و مسئول تحقیقات زمین شناسی، بالغ بر ۳۰ نفر می‌شدند. در این تلاش به دلیل شرایط آب و هوایی، بارش برف و باران، جاری شدن سیلاب و خطرات آن، غارنوردان به سمت

دهانه بازگشتند. در این برنامه سیم‌کشی تلفن تا چاه شانزدهم انجام شد و سه نفر تا چاه هجدهم فرود رفتند و باقی کار برای سال بعد باقی ماند. در تلاش دوم به سال ۱۳۷۰، تیمی متشکل از بهمن مشتکوب، حشمت حیدریان و زنده‌یاد منوچهر دهشت تا ژرف‌ترین بخش غار پرآو فرود رفتند. این برنامه به سرپرستی بهمن مشتکوب انجام شد که حشمت حیدریان: کمیته امداد و نجات، فرامرز دزفولی: کمیته فنی، بهنام دبیری: کمیته پزشکی، منوچهر چگینی: کمیته تدارکات، بهروز ایزدی: مسئول ارتباطات و اصغر نیکروز: کمیته مالی بودند.[۱]

در سال ۱۳۷۲ پس از دوازده روز تلاش به روش سبک‌بار و بدون تلاش جمعی توسط محمد نوری و غدیر یزدانی رکورد جدیدی برای پیمایش غار پرآو ثبت شد. پس از ۲۵۷ ساعت تلاش و به سر بردن در ظلمات غار، خسته‌تن و فرسوده‌پای، از دهانه غار بیرون آمدند. این دو غارنورد بدون هیچ پشتیبانی و ارتباطی با بیرون در بی‌خبری کامل، غار را به طور کامل پیمایش کردند. این پیمایش به شیوه آلپاین، کاری بس جسورانه بود که در نوع خود ستودنی می‌باشد.[۲]

بعد از انقلاب جمهوری اسلامی ایران، اکتشافات خارجی‌ها در ایران متوقف شد، تا اینکه در سال ۱۳۷۵ با حضور سه مربی فرانسوی در ایران و آموزش تکنیک‌های نوین غارنوردی به مربیان ایرانی، فصل تازه‌ای در آموزش غارنوردی کشور آغاز شد. از حدود سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۸، اکتشافات یا پیمایش‌های مجدد غارهایی مثل پرآو، دالاخانی، کتله‌خور، علی‌صدر، بلور، زنگیان، قوری قلعه، آوازا، گوارا یوانه، چشمه وقت ساعت، کیکاووس (دخمه مادها)، کرفتو، انگره مینو، بزنگان، سیمرغ، کل‌ماکره، نیاسر، دفاعی (دژ صخره چله‌خانه)، اسپهبد خورشید (دژ صخره کیلی)، سراب همدان، خربَس، چاه‌آخور (بالامبو)، آرمادلو، هزار رود (قلعه حسن صباح)، ترنگ، باشلاق، کان‌گوهر، چاه‌دیو، عصاری اقلید، چاه‌دریا، بیمارآب، گوگان، کلهرود، شوی، کرکس، کیجاکچال، آبیشو، هستیجان، اشکفت سلمان و تنگ سروک، یکه‌چاه، بلع‌زار، گوریک، قلعه جوق، پوستین‌دوز، هامپوئیل، بتون، بیستون، میان‌راهان، قلاپیک، نمکدان ۳، کاچول، غارمیرزا، خوریت و بسیار موارد دیگر که یا ثبت نشدند و یا در این مقوله نمی‌گنجیدند؛ شرایطی فراهم شد که غارنوردان از لحاظ جسمی و روحی آماده پذیرش تکنیک‌های روز غارنوردی شدند.

---

۱ مشتکوب، حیدریان. (۱۳۸۴). ویژه نامه غار پرآو، گاهنامه داخلی انجمن کوهنوردان ایران، شماره ۱۲، صفحات ۲۱-۲۴.

۲ نوری، زنده‌یاد یزدانی. (۱۳۸۴). ویژه نامه غار پرآو، گاهنامه داخلی انجمن کوهنوردان ایران، شماره ۱۲، صفحات ۲۵-۳۱.

اولین همایش غارنوردی با هدف آموزش غارنوردان ایرانی و انجام فعالیت‌های غارنوردی در شهریور و مهرماه ۱۳۸۷ به صورت یک برنامه اکتشافی غارنوردی توسط باشگاه کوهنوردی و اسکی دماوند، انجمن کوهنوردان ایران و اتحادیه جهانی غارشناسی با سرپرستی فدی نادر (Fadi Nader) و جواد نظام‌دوست با همکاری غارنوردانی از کشورهای مختلف و با مشارکت ۳۳ غارنورد ایرانی برگزار شد. در این برنامه اکتشافی، پنج هدف شامل کاوش درون غار به سرپرستی زنده‌یاد رنه شرر (Rene scherrer) و ژان پیر بارتولینز (Jean-Pierre Bartolin)، آموزش SRT به سرپرستی ایگور جلینیک (Igor Jelinic) و میسلاو گوسپودینوویچ (Mislav Gospodinović)، آموزش نقشه برداری که در اصل اولین دوره در ایران بود و عکاسی غار به سرپرستی پروفسور ملادن گاراسیچ (Mladen Garasic) و ایوان درنیچ (Ivan Drnić) انجام شد.[۱]

دومین همایش تخصصی غارنوردی در غار بتون مشهد در اسفندماه ۱۳۸۷ توسط باشگاه کوهنوردی و اسکی دماوند، انجمن کوهنوردان ایران، باشگاه کوهنوردان مشهد و غارنوردان آزاد مشهد به سرپرستی جواد نظام‌دوست با حضور حدود ۲۵ نفر برگزار شد. هدف از این همایش، آشنا کردن غارنوردان با تکنیک‌های نوین غارشناسی و غارنوردی، آموزش تکنیک‌های فنی غارنوردی SRT و همچنین آموزش سیستم‌های بروز نقشه برداری بود که طی کارگاه‌های آموزشی تئوری و عملی ارائه شد. در این برنامه تیم نقشه بردار، نقشه برداری کامل از طبقه پایین غار را انجام دادند و نقشه برداری از طبقه بالای غار به برنامه‌های بعدی موکول شد. همچنین، تصاویر ارزشمندی از تمام قسمت‌های این غار توسط تیم عکاسی و فیلم‌برداری تهیه شد و کارگاه‌های غار ثابت گذاری شدند.[۲]

با تشکیل تیم جدید غارنوردی در کارگروه کوهنوردی، برنامه ریزی و آموزش مضاعفی آغاز شد. طرح درس‌های آموزشی بروزرسانی شد و کلاس‌ها برگزار و تیمی از مربیان به لهستان اعزام شدند؛ همچنین یک برنامه مشترک اکتشافی با غارنوردان لهستانی به سرپرستی آندره چیچفسکی در کرمانشاه برنامه ریزی شد.[۳] اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۸ تیمی به منظور ارتقای غارنوردی در ایران به لهستان اعزام شد. این تیم

---

۱ عدالتیان، سارا. (۱۳۸۷). اکسپدیشن بین المللی غارنوردی در ایران، فصلنامه کوه، شماره ۵۳، صفحات ۶۳-۶۴.

2 https://damavandclub.blogspot.com/2009/03/blog-post.html?m=1

۳ ـــــ. (۱۳۸۹). برنامه مشترک غارنوردی ایران و لهستان، فصلنامه کوه، شماره ۵۸، صفحات ۱۱۲-۱۱۳.

دوره‌های مربی‌گری را توسط انجمن کوه‌نوردی لهستان گذراند که شامل مباحث تئوری (سازماندهی، ایمنی) و تمرینات میدانی بود. آن‌ها با آندری چیچفسکی (Andrzej Ciszewski) غارنورد برجسته لهستانی ملاقات کردند. کلاس‌ها شامل معرفی منطقه تاترا، غارشناسی، زمین شناسی، کارست شناسی، کمک‌های اولیه، GPS و سنگ نوردی بود و تمرینات عملی شامل پیمایش غار، تمرینات نجات و نقشه برداری غار بود. این دوره با تأکید بر تفاوت‌های نگرشی بین ایران و لهستان در زمینه غارنوردی و نیاز به حمایت مسؤلان به پایان رسید. در این سفر، از مرکز امداد و نجات تاترا و غارهای مختلف، از جمله غار سیاه و غارهای کاسپرو بازدید شد.[1]

سومین همایش تخصصی غارنوردی ایران در غار هامپوئیل در تیرماه ۱۳۸۸ توسط باشگاه کوهنوردی و اسکی دماوند، انجمن کوهنوردان ایران و اتحادیه جهانی غارشناسی به سرپرستی جواد نظام‌دوست برگزار شد و حدود ۴۰ نفر در آن شرکت کردند. اهداف اصلی این همایش عبارتند از هماهنگی بین اعضای شرکت کننده، بازآموزی تکنیک‌های غارنوردی، ایجاد تعاون و همکاری بین غارنوردان، اکتشاف قسمتی از غار و آشنایی نفرات جدید با سیستم‌های نوین غارنوردی بود. از جمله دستاوردهای این همایش می‌توان به آموزش سیستم‌های نقشه برداری، آموزش تکنیک‌هایSRT، ترمیم کارگاه‌های فرود و ثابت گذاری، اکتشاف چاه‌ها و معابر جدید، آموزش تئوری و عملی ابزارشناسی، برگزاری کلاس‌های غارشناسی، استفاده از نرم‌افزارهای نقشه برداری و کشف فسیل‌ها اشاره کرد.[2]

برنامه اکتشافی بین المللی غارنوردی لبنان در شهریور-مهرماه ۱۳۸۸ توسط باشگاه کوهنوردی و اسکی دماوند، انجمن کوهنوردان ایران، اتحادیه جهانی غارشناسی، انجمن غارنوردی و غارشناسی ایران و کلوپ غارنوردی لبنان با سرپرستی سعید هاشمی‌نژاد با حضور نُه غارنورد ایرانی اجرا شد. هدف برنامه، آموزش، یادآوری و بروزرسانی تکنیک‌های غارنوردی افراد شرکت کننده و ارتباط بیش‌تر با غارنوردان لبنانی بود. دوره‌های برنامه شامل آموزش‌های کمک‌های اولیه ویژه غار، پیشگیری از بروز حادثه، برقراری کمپ اضطراری در غار، تکنیک‌های حمل مصدوم و استفاده از برانکارد، تکنیک‌های SRT پیشرفته، ایجاد کارگاه‌های طبیعی و مصنوعی، تکنیک‌های امداد و نجات در غار و نقشه برداری از غار بود. همچنین

---

۱ جابرانصاری، امیرحسین. (۱۳۸۸). اعزام اولین تیم مربیان غارنوردی ایران به خارج از کشور، فصلنامه کوه، شماره ۵۷، صفحات ۳۸-۴۰.

۲ یوسفی، افشین. (۱۳۸۸). سومین همایش غارنوردان تبریز-مراغه، فصلنامه کوه، شماره ۵۷، صفحات ۹۴-۹۵.

پیمایش و ثابت گذاری در غارهای عظیم بلعا و آلبرت، پیمایش غارهای بلیتات، جعیتا و عین النبی، گشایش مسیر جدید در غار بلیتات و شرکت در مانور عملیاتی حمل مصدوم در غار روعیس به همراه تیم لبنانی نیز انجام شد.[1]

چهارمین همایش تخصصی غارنوردان ایران با نام اکتشاف دنیای پنهان در مهرماه ۱۳۸۸ در منطقه پرآو کرمانشاه توسط باشگاه کوهنوردی و اسکی دماوند، انجمن کوهنوردان ایران، اتحادیه جهانی غارشناسی و انجمن غارنوردی و غارشناسی ایران به سرپرستی زنده‌یاد لیلا اسفندیاری و با حضور ۳۰ غارنورد با هدف غارشناسی و اکتشاف علمی غارهای فلات پرآو انجام شد. همزمان با این برنامه، حضور غارنوردان لهستانی به سرپرستی علی‌رضا بلاغی نیز در منطقه صورت گرفت. اهداف اصلی این همایش شامل یادبود غارنوردان فقید غار پرآو، ایجاد هماهنگی بین غارنوردان و جستجو و شناسایی علمی غارهای کشف نشده بود. دستاوردهای این همایش عبارت بودند از آموزش علمی غارشناسی، تشکیل تیم اکتشاف، جستجو و نقشه برداری علمی، بازآموزی تکنیک‌های غارنوردی و شناسایی بیش از ۲۵ غار بود. از جمله اکتشافات مهم، اکتشاف کامل غار میراث و پیمایش غار پرآو تا چاه ۱۹ بود.[2]

پنجمین همایش تخصصی غارنوردان ایران با عنوان نخستین مانور امداد و نجات غار در غار یخ‌مراد در دی‌ماه ۱۳۸۸ توسط باشگاه کوهنوردی و اسکی دماوند، انجمن کوهنوردان ایران، اتحادیه جهانی غارشناسی و انجمن غارنوردی و غارشناسی ایران به سرپرستی جواد نظام‌دوست و حضور حدود ۳۵ غارنورد برگزار شد. در این همایش، آموزش نقشه برداری و استفاده از آن در امداد و آموزش‌های تئوری و عملی کمک‌های اولیه و اقدامات پیش بیمارستانی توسط پزشکان مجرب ارائه شد. همچنین، آموزش‌هایی در زمینه پیشگیری از هایپوترمی، برقراری کمپ اضطراری، فیکس کردن مصدوم و اصول امداد و نجات در غار ارائه شد. از دیگر موارد مهم، ضرورت وجود فرمانده عملیات و تقسیم تیم‌های امدادی بود، در نهایت بر ضرورت تشکیل تیم‌های تخصصی امدادی در هر استان تاکید شد.[3]

---

1 https://damavandclub.blogspot.com/2009/10/2009.html?m=0

مهرداد حاجی‌هاشمی، غارنورد - گزارش شفاهی - ۱۴۰۳- مصاحبه‌گر: سعید فرید

۲ مهرداد حاجی‌هاشمی، غارنورد - گزارش شفاهی - ۱۴۰۳- مصاحبه‌گر: سعید فرید

۳ یوسفی، افشین. (۱۳۸۹). پنجمین همایش غارنوردان ایران-نخستین مانور امداد و نجات در غار، فصلنامه کوه، شماره ۵۸، ص ۱۱۶-۱۱۷.

برنامه اکتشافی بین المللی غارنوردی هندوستان/مگالایا در بهمن‌ماه ۱۳۸۸ توسط باشگاه کوهنوردی و اسکی دماوند، انجمن کوهنوردان ایران، اتحادیه جهانی غارشناسی، انجمن غارنوردی و غارشناسی ایران و گروه کوهنوردی لواسان به سرپرستی سایمون بروکس و ۲۵ غارنورد انجام شد. در این برنامه دو ایرانی به نام‌های زنده‌یاد لیلا اسفندیاری (سرپرست ایرانی) و عرفان فکری حضور داشتند. هدف از برنامه ارتقای سطح غارنوردی ملی، ایجاد بستر مناسب جهت حضور بیش از پیش غارنوردان جهان در ایران و معرفی توانمندی‌های غارنوردان ایرانی در عرصه بین المللی بود. در این بین غارنوردان ایرانی موفق به اکتشاف چهار تالار و یک تقاطع شدند که نام آن‌ها را ویکتوریا، لیلا، بهمن ۸۸، راهی به سوی ایران و نادیا نام‌گذاری کردند.[۱]

برنامه اکتشافی بین المللی کرمانشاه منطقه شاهو در اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۹ به سرپرستی علی‌رضا بلاغی و همراهی افراد شرکت کننده خارجی: یوهانس، مارچین، بوگوش، استنلی و افراد شرکت کننده ایرانی: جهانگرد، اسکندری، یاسمن‌پور، هیوا احمدی، سید هاشمی، سید میدیا، منوچهر مرادنژاد، جلیل نوروزی و مهدی زارع می‌باشند.[۲]

ششمین همایش تخصصی غارنوردان ایران در غار قلایچی و دوکچی آذربایجان غربی در تیرماه ۱۳۸۹ توسط باشگاه کوهنوردی و اسکی دماوند، انجمن کوهنوردان ایران، اتحادیه جهانی غارشناسی و انجمن غارنوردی و غارشناسی ایران به سرپرستی مسعود رمضان‌زاده برگزار شد. در این همایش ۶۶ غارنورد شرکت کردند و آموزش نقشه برداری از غار به صورت تئوری و عملی، آموزش ابزار شناسی غار، آموزش تکنیک‌هایSRT، کارگاه تئوری و عملی زمین شناسی، غارشناسی و نحوه تشکیل غارها، کارگاه آشنایی با موارد پزشکی در غار، کارگاه آموزش مبانی رول کوبی و طناب گذاری در غار، کارگاه آشنایی با حوادث در غارنوردی، کارگاه آشنایی با محیط زیست غار و موجودات غارزی، آموزش کار با نرم افزارهای نقشه برداری، کارگاه آموزشی تئوری و عملی امداد انفرادی در غار، بررسی تاریخ غارنوردی در ایران و ... برگزار شد.[۳]

---

1 https://damavandclub.blogspot.com/2010/02/international-speleologocal-to-india.html?m=0

۲ بوئینی، بلاغی. (۱۳۹۰). اکسپدیشن غارنوردی ایران-لهستان-سوئد، فصلنامه کوه، شماره ۶۲، صفحات ۹۰-۹۳.

3 https://damavandclub.blogspot.com/2010/08/89.html?m=0

ادامه اکتشاف غار سُم در مرداد ماه ۱۳۸۹ انجام شد و افراد شرکت کننده در برنامه: وحید مصدری، علی‌رضا بلاغی، طهمورث سرایی‌پور، احسان سلحشور، شروین آریانفر، محمد وجدانی، یوسف سورنی‌نیا، اصغر عبادی، عباس اربابی، محمدرضا لطفی، موسی دلپسند، روح ا... محمدی خسروی، فوأد حاتم نژاد، امین قلیچ و صبا دریانی می‌باشند. در این برنامه اکتشافی ژرفای غار به بیش از ۴۰۰ متر رسید.[۱]

در سال ۱۳۸۹ پس از یکسال تلاش هیأت مؤسس با حمایت و پشتیبانی غارنوردان سراسر کشور، انجمن غارنوردان و غارشناسان ایران به صورت رسمی به ثبت رسید. هفتمین همایش تخصصی غارنوردی در ایران با نام گردهمایی کشوری، تجسس غار، غارنوردی و غارشناسی در غار انگره مینو در منطقه سپیدان در مهرماه ۱۳۸۹ توسط باشگاه کوهنوردی و اسکی دماوند، انجمن کوهنوردان ایران، اتحادیه جهانی غارشناسی و انجمن غارنوردی و غارشناسی ایران به سرپرستی فرشید روزی‌طلب با حضور حدود ۸۹ غارنورد انجام شد. از جمله اهداف و دستاوردها شامل آموزش و تمرینSRT، آموزش زمین شناسی منطقه، نقشه خوانی، ژئوتوریسم، غارشناسی فیزیکی، تغذیه در غار، حفاظت و زیست شناسی غار، گروه تجسس و عملیات میدانی، نقشه کشی غار و عکاسی بود. در این برنامه از غار انگره مینو نقشه برداری شد. یکی از مهمترین برنامه‌های این همایش تقدیر از پیشکسوتان بزرگ و پیشگامان اولیه غارنوردی جناب استاد احمد معرفت، کریم لسان، شاهین عارف‌نیا و خانم پروین نوری‌بُد بود.[۲]

هشتمین همایش تخصصی غارنوردان ایران با عنوان اولین همایش تخصصی تکنیک‌های امداد انفرادی غار در مشهد در آذرماه ۱۳۸۹ توسط اتحادیه جهانی غارشناسی، انجمن غارنوردی و غارشناسی ایران و باشگاه کوهنوردی آزادگان مشهد به سرپرستی سارا عدالتیان با حضور حدود ۲۶ غارنورد اجرا شد. سرفصل‌های آموزشی بر اساس کتاب تکنیک‌های غارنوردی آلپی که شامل آموزش‌های برقراری کمپ اضطراری در غار، امداد به روش پارکاب کرول، وزن مخالف، کرول تو کرول، عبور مصدوم از ریبلی، گره و دیویشن انجام گرفت. آموزش امداد به روش برش طناب نیز انجام گرفت و همچنین در بخش بالاکشی‌ها آموزش امداد به روش پاندول اسپانیایی، پارکاب ایتالیایی، آبندورف و وزن مخالف انجام گرفت.[۳]

---

۱ فدراسیون کوهنوردی. (۱۳۸۹). گزارش کار دومین غار عمودی ایران (غار سُم)، فصلنامه کوه، شماره ۶۱، صفحات ۱۶-۱۹.

2 https://abhayesepid.blogfa.com/post/163

3 https://seacave.blogfa.com/post/25

در سال ۱۳۹۲ با دعوت از مدرس برجسته نقشه برداری به نام ماتئوش گولیچ (Mateusz Golicz)، اولین دوره مدرسی نقشه برداری غار برگزار شد.

در سال ۱۳۹۲ با توجه به حوادث در غار پرآو و همچنین به دلیل ماندن طناب‌ها و تجهیزات مکتشفین در غار با پیگیری پیمان یاوری، تفاهم نامه‌ای بین سازمان امداد و نجات کشور و فدراسیون کوهنوردی برای پاک سازی و ایمن سازی غار نوشته شد. تصمیم بر آن شد که تیم اعزامی به غار چوکوپینار به عنوان آخرین اردوی آمادگی، این اقدام را انجام دهند. تیم ایمن سازی با سرپرستی حسین بوئینی تا چاه ۱۵، تمام رول بولت‌های فرسوده را ترمیم کردند. افراد حاضر در این برنامه تیم غار چوکوپینار، حسین شرق، مسعود آبروزند، هادی جمشیدی، سعید محمدی، پیمان یاوری، امید اخلاقی و محمد راستکار بودند. امکانات پروازی و پشتیبانی توسط سازمان امداد و نجات کشور تأمین شد.[۱]

برنامه اکتشافی بین المللی غار چوکوپینار در کشور ترکیه به سال ۱۳۹۲ انجام شد و افراد شرکت کننده از ایران: حسین بوئینی، وحید مصدری، علی صالح‌پور، اصغر سعیدیان، ابوذر مرادبیگی‌ثانی، محمد حسین رضوان‌دوست، مهیار کفاش، موسی هاشمی ارونقی، میثم خوش‌قدم، ساسان کرم‌خانی، سعادت لطفی‌زاده، علی‌رضا بلاغی، سعید کفشگیری و احمد اصغری خاتونی می‌باشند.[۲]

برنامه اکتشافی بین المللی غارهای چیکاوا و گام اشتایک در کشور اتریش به سال ۱۳۹۳ انجام شد و افراد شرکت کننده از ایران: مهیار کفاش، احمد اصغری خاتونی، علی صالح‌پور، نازنین بدرخانی و نازنین یغمایی می‌باشند.[۳]

برنامه اکتشافی بین المللی غارهای کروبرا ورونیا و برچیلسکایا در جمهوری آبخازیا بین سال‌های ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۵ انجام شد و افراد شرکت کننده از ایران: آقایان عبدالرضا ابراهیمی، هیوا احمدی، یوسف سورنی‌نیا، امیر گودرزی و هستی مهریزی می‌باشند.[۴]

---

۱ حسین بوئینی، غارنورد - گزارش شفاهی - ۱۴۰۳- مصاحبه‌گر: سعید فرید

۲ کفاش، مهیار. (۱۳۹۳). اکسپدیشن بین الملل غار چوکوپینار ترکیه، فصلنامه کوه، شماره ۷۵، صفحات ۶۸-۷۰.

۳ کفاش، مهیار. (۱۳۹۴). فعالیت‌های غارنوردی — گزارش از فعالیت ایرانیان در اتریش، فصلنامه کوه، شماره ۷۹، صفحات ۸۲-۸۴.

۴ احمدی، ابراهیمی. (۱۳۹۵). گزارش اکسپدیشن بین المللی غار ورونیا، فصلنامه کوه، شماره ۸۳، صفحات ۸-۱۵.

مهریزی، هستی. (۱۳۹۶). اکسپدیشن غارهای کروبرا و برچیلسکایا در جمهوری آبخازیا، فصلنامه کوه، شماره ۸۸، صفحات ۹۲-۹۶.

برنامه اکتشافی بین المللی غار مورجا در سال ۱۳۹۴ انجام شد و افراد شرکت کننده از ایران: حسین بوئینی، سعید کفشگیری، نیلوفر افشار و مرتضی نادی می‌باشند.[۱]

برنامه اکتشافی بین المللی غار یاریک در کشور ترکیه به سال ۱۳۹۵ انجام شد و افراد شرکت کننده از ایران: زنده‌یاد مرتضی نادی، حسین بوئینی، حسن انتظاری، نیما یساری و فاطمه دهقان می‌باشند.[۲]

برنامه اکتشافی غار مورجا در کشور ترکیه به سال ۱۴۰۰ به سرپرستی حسین بوئینی و همراهی حامد حکیم‌جوادی، مجید روشن، امین جابری، پژمان پوراسماعیلی، محمدرضا نصیری، محمدعلی دهقان، جمال قربانی، مهدی محمدی، منسا نظری، الناز قاسمی، سعیده نی‌باقلی و مهرناز توتونچی می‌باشند.[۳] البته ایرانی‌ها در سال‌های ۹۲ و ۹۳ نیز در اکتشافات این غار حضور داشته‌اند.

برنامه اکتشافی غار در استان گیلان، منطقه چهارمحل در تیرماه ۱۴۰۳ به سرپرستی حسین بوئینی منجر به کشف دو غار به ژرفای ۱۵۰ و ۱۰۰ متر گردید. دیگر اعضای تیم امین جابری، حامد حکیم جوادی، پژمان پوراسماعیل، حسین اقلیدی، علی‌رضا گرمارودی، رضا قروقچیان و صبحان سلیمی بودند. در مردادماه نیز در منطقه سنقر کرمانشاه، چهار غار اکتشاف شد که یک غار به نام کلاغ به طول ۱۴۵ و ژرفای ۱۲۰ متر نقشه برداری شد.[۴]

برنامه اکتشافی در استان مرکزی، رشته کوه راستوند مالگا در خرداد الی آذرماه ۱۴۰۳ توسط باشگاه-های شهباز شازند و داج اراک به سرپرستی فتاح لطفی منجر به کشف ۱۵ غار شد که در مجموع ژرفای حدود ۶۱۰ و طول ۷۶۳ متر دارند. اعضای تیم نقشه برداری شامل حسین موسی‌رضا، مجید صادقی، آزاده شیری، مهدی شهسواری و دیگر اعضای تیم صابر ملکی، حمید زمانی، لیلا جهانگیری، کاظم اکبری و حسین تارک می‌باشند.[۵]

---

۱ حسین بوئینی، غارنورد - گزارش شفاهی - ۱۴۰۳- مصاحبه‌گر: سعید فرید

2 https://www.instagram.com/p/BKDsINdAp2y/?igsh=OWY5cTNoN2l0ZTkx

3 https://www.instagram.com/p/CRNyh2orvwY/?img_index=1&igsh=MTY1aTlocDRjYWt5bA==

۴ حسین بوئینی، غارنورد - گزارش شفاهی - ۱۴۰۳- مصاحبه‌گر: سعید فرید

۵ حسین موسی‌رضا - گزارش شفاهی - ۱۴۰۳ - مصاحبه‌گر: سعید فرید



بند یخچال سال ۱۳۷۵ – مربیان فرانسوی

اولین همایش نقشه برداری غار که با همت کارگروه غارنوردی و غارشناسی فدراسیون کوهنوردی در اسفندماه ۱۳۹۱ و با حضور ۲۱ نفر از فعالین این عرصه در کرج برگزار شد.[1]



ردیف عقب از راست به چپ: آرش پرهون، بهروز محمدی، قاسم قادری، حسین شایگان، ابوالفضل جعفری، آرش یاسمن‌پور، محمد چاووشی، یونس شریعت‌مداری، ـــــ، نازنین بدرخانی

ردیف جلو: جلال زارعی، جواد نظام دوست، حسین بوئینی، ـــــ، علی‌رضا بلاغی، سعادت لطفی‌زاده، نرگس کوکبیان، لیلا کریمی، افسانه مینایی، سارا عدالتیان

---

1 https://www.cavemap.net/training/attachments/map-frame

زیرنویس عکس: جواد نظام‌دوست، غارنورد – شفاهی – ۱۴۰۳ – مصاحبه‌گر: سعید فرید

نقشه برداری غار کلهرود



به ترتیب از راست: فرجیان، ریاحی، غازی، زارعی، بروکس و حاجی‌هاشمی

برای اولین بار در زمستان سال ۱۳۹۰، کلوپ غارشناسی و غارنوردی اصفهان برای نقشه برداری این غار اقدام نموده و تالار اول آن را به طور کامل برداشت کردند. تیم نقشه برداری به سرپرستی مهرداد حاجی هاشمی و همراهی سایمون بروکس، احمد ریاحی، سمیرا زارعی، پگاه فرجیان و شراره غازی بودند. ادامه این نقشه برداری به تیم دیگری متشکل از غارنوردان شهرهای مختلف کشور سپرده شد تا به کمک تجهیزات مدرن نقشه برداری، آن را ادامه دهند.[۱]

در آذرماه ۱۳۹۱ در طی یک برنامه دو روزه، حدود ۱۰۰۰ متر نقشه برداری انجام شد و مجدداً در دی‌ماه همان سال برنامه دیگری اجرا گردید که به دلیل اضافه شدن دو نفر دیگر، امکان تشکیل دو تیم جستجو و برداشت به وجود آمد و در پایان حدود ۲۸۰۰ متر دیگر نیز ثبت گردید. پس از این برنامه به دلیل افزایش دقت نقشه، تالار اول مجدداً نقشه برداری شد و در اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۲، مسیر جدیدی که قبلا شناسایی شده بود نیز نقشه برداری گردید.

تیم نقشه برداری به سرپرستی سعادت لطفی‌زاده و همراهی علی‌رضا بلاغی، محمد چاوشی، امیر جلوانی، یونس شریعت‌مداری، محمد منصوری، نازنین بدرخانی، نازنین یغمایی، فرنوش رئیسی و شیرین بهادری‌نیا، پس از ۹ روز تلاش منقطع، برداشت از این غار پر پیچ و خم و طاقت فرسا به طول ۴۵۰۳ متر و ژرفای ۶۰ متر را به پایان رساندند. در مجموع بیش از ۱۶ نفر در این برنامه همکاری داشتند.[۲]

---

۱ مهرداد حاجی‌هاشمی، ۱۳۹۰، اکتشاف، JPEG، کلوپ غارنوردی و غارشناسی اصفهان

[2] https://www.cavemap.net/mapping-report/1391/kalahroud-mapping

نقشه برداری غار بورنیک

شناسایی و بررسی غار بورنیک یک پروژه تحقیقاتی دو ملیتی است که با همکاری انجمن غارنوردی اوبراشتایر (Obersteier) و باشگاه ایرانی اسپیلت در اسفندماه ۱۳۸۵ آغاز گردید. در این همکاری ایرانی-اتریشی، نُه پیمایش و نقشه برداری در این غار بزرگ به انجام رسید و گذرگاه‌های جدیدی در این غار یافت شد. معابر این غار شامل تالارهای بزرگی است که به وسیله ریزش‌های سنگی بسته شده و یا به گذرگاه‌هایی کوچک یا چاه‌هایی پیوند خورده است؛ همچنین فرم‌های رسوبی چشمگیر و زیبایی در این غار وجود دارد.

افرادی از انجمن غارنوردان ایران و باشگاه غارنوردی البرز نیز در برنامه‌ها حضور داشتند. نقشه برداری این غار توسط ارنست گییر[1]، مهران حمیدی، مرتضی آهویی، احمدرضا مطهری، حمید نظام‌دوست، وحید اشرفی، جلال زارعی، حسین شایگان، علی‌رضا مرادی، پیمان ثابت تبار، مرتضی جهری، سارا عدالتیان آراسته، سمیرا زارعی و ترانه خالقی در سال ۱۳۹۲ با بیش از ۴۰۰۰ متر طول و ژرفای حدود ۲۰۰ متر به پایان رسید.[2]



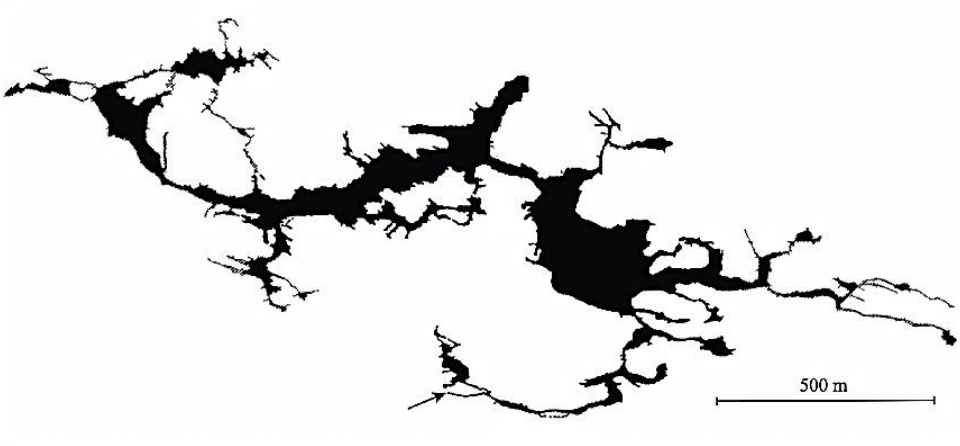
نقشه برداری غار بورنیک، سال ۱۳۹۲

از راست به چپ: ارنست گییر، ترانه خالقی، سارا عدالتیان، ارسلان مصطفوی، جلال زارعی، سمیرا زارعی، حمید نظام‌دوست، وحید اشرفی

1 Ernest Geyer

2 https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.zobodat.at/pdf/Hoehle_064_0125-0133.pdf&ved=2ahUKEwjG9rLUi7CLAxUBgv0HHUjbB_AQFnoECC0QAQ&usg=AOvVaw2PRN_txz10h9CiuUUUApZ5

نقشه برداری غار کتله خور



نقشه غار کتله خور – ۱۳۸۲

نقشه برداری از غار کتله خور برای اولین بار در بهمن‌ماه ۱۳۸۱ توسط رینهولد شرر[1] سوییسی و مایکل لومانز[2] آلمانی با همراهی اشجری و اکبرزاده از دانشگاه شیراز انجام شد که در حدود یک ماه طبقات اول، دوم و بخشی از طبقه سوم غار به طول ۱۲ کیلومتر اکتشاف و نقشه برداری گردید. حدود ۱۰ سال بعد تصمیم بر ادامه نقشه برداری از این غار گرفته می‌شود و طی هشت برنامه دو الی سه روزه، از دی ۱۳۹۰ تا فروردین ۱۳۹۴ با همراهی ۳۷ غارنورد، نقشه برداری آن به اتمام می‌رسد.

در این میان بخشی از نقشه برداری قدیمی برای اتصال به ترسیمات جدید، به علت برخی مشکلات و خطاها دوباره انجام شد. همزمان با نقشه برداری داخل غار، بخش محاسباتی و ترسیم نیز انجام می‌شد که لازم بود جهت ترسیم نقشه جدید و اتصال آن به نقشه قدیمی، داده‌ها به صورت دیجیتالی وارد نرم افزاری یکسان گردند. برای وصل کردن آن‌ها به یک دیگر، نیازمند نقاط مشترکی در بین نقشه جدید و قدیمی‌تر بود؛ نامشخص بودن محل دقیق آن‌ها ما را ناچار می‌کرد تا برخی مسیرهای ترسیم شده را تا رسیدن به نقطه دقیق از نو نقشه برداری کنیم.

---

1 Reinhold scherer
2 Michael Laumanns
https://www.researchgate.net/figure/A-Geographic-map-of-Katale-Khor-Cave-in-the-Zanjan-Province-B-Entrance-of-Cave-C-map_fig1_362680594

به دلیل طول و زمان نقشه برداری که تحت شعاع تغییرات مغناطیسی زمین می‌شد، نیاز به اعمال میل مغناطیسی در نقشه بود. طبقاتی بودن غار، کار ترسیم را دشوار می‌نمود و در هر بخش تعداد لایه‌هایی که بر روی هم قرار می‌گرفتند بین دو تا شش لایه بودند که بایستی به نحوی ترسیم می‌گردید تا بیننده بتواند لایه‌ها را به راحتی از هم تفکیک نماید. در ترسیم طبقات و لایه‌ها از خطوطی با ۲۳ رنگ و قطرهای متفاوت بر اساس عمق لایه و ترتیب قرارگیری آن‌ها بر روی یکدیگر استفاده گردید. به دلیل تنوع غارسنگ‌ها، نیاز به استفاده از ۲۴ نماد از علائم استاندارد اتحادیه جهانی غارشناسی شد و برخی نیز اضافه گردید. در ترسیم نقشه از راهنمایی‌های نقشه بردار اتریشی آقای ارنست گییر و خانم ترانه خالقی استفاده گردیده است.

ژرفا و طول این غار به ترتیب ۹۷.۳ و ۲۰۳۱۸.۶ متر می‌باشد. تیم نقشه برداری شامل وحید اشرفی، علی‌رضا بلاغی، سارا عدالتیان، الهه حمیدی، سعید هاشمی‌نژاد، یونس شریعت‌مداری، آرش یاسمن‌پور و جلال زارعی می‌باشد. طراحی و ترسیم نقشه توسط سارا عدالتیان آراسته انجام شده است.[۱]



به ترتیب از راست: سارا عدالتیان آراسته، ـــــــ، سعادت لطفی‌زاده، ماتئوش گولیچ (Mateusz Golicz)، علی‌رضا بلاغی، احمد خاتونی، شهریار بهزادیان، نازنین بدرخانی، زهرا مدرسی، نازنین یغمایی، وحید مصدری

۱ عدالتیان، سارا. (۱۳۹۶). پروژه نقشه برداری از غار کتله خور، فصلنامه کوه، شماره ۸۹، صفحات ۳۷-۴۰.

برنامه اکتشافی و نقشه برداری غار خوش آب

اکتشاف اولیه غار خوش آب در نزدیکی سرچشمه کوهرنگ چهار محال بختیاری به تاریخ مرداد ماه ۱۳۹۱ توسط کلوپ غارشناسی و غارنوردی اصفهان انجام شد. ادامه اکتشاف، نقشه برداری و بررسی سیفون غار در همان ماه انجام شد. تیم نقشه برداری به سرپرستی مهرداد حاجی هاشمی و همراهی مارچین کیوبارک لهستانی، حمزه قنبری، احمد رضا ریاحی‌راد، محمد منصوری، سمیرا زارعی، پگاه فرجیان، رضا شاه‌مرادی و بهناز رحمانی بودند. در نقشه برداری از غار، ژرفای ۶۵ و طول تقریبی ۳۴۳ متر ثبت گردید؛ همچنین سیفون موجود در غار قابل غواصی نبود.

غار همچنان امکان پیشروی دارد ...[1]



به ترتیب از راست: رضا شاه‌مرادی، بهناز رحمانی، کیوبارک لهستانی، سمیرا زارعی و مهرداد حاجی‌هاشمی

---

۱ مهرداد حاجی‌هاشمی، غارنورد - گزارش شفاهی - ۱۴۰۳ - مصاحبه‌گر: سعید فرید

مهرداد حاجی‌هاشمی، ۱۳۹۱، اکتشاف غار خوش آب، JPEG، کلوپ غارنوردی و غارشناسی اصفهان

نقشه برداری سه بُعدی غار دوسر یزد

نقشه برداری سه بُعدی و اسکن لیزری به همراه عکس برداری از غار دوسر مهریز یزد، چهارمین تالار غاری بزرگ دنیا، در بهمن ماه سال ۱۳۹۵، توسط چهار نفر از مفاخر غارنوردی جهان و همراهی حسن انتظاری (سرپرست)، سعادت لطفی‌زاده (ناظر فدارسیون) و همراهان دیگر به مدت چهار روز انجام پذیرفت.

معرفی چهار غارنورد خارجی حاضر در برنامه:

- **اندرو (اندی) ایوِس:** غارنورد و غارشناس برجسته انگلیسی، رئیس افتخاری اتحادیه بین المللی غارشناسی (UIS)، رئیس انجمن غارنوردی بریتانیا (BCA)، ریاست بنیاد غار پراو و عضو هیات رئیسه دانشگاه هال می‌باشد. وی همچنین در برنامه‌ها و پروژه‌های اکتشافی متعددی در سراسر جهان به خصوص در آسیای جنوب شرقی، به مدت نزدیک به ۵۰ سال شرکت داشته است.
- **کارستن ماجراجوی آلمانی:** عکاس، فیلم‌ساز، زیست شناس، عکاس مجله نشنال جئوگرافیک، برنده جایزه عکاسی (ورلد پرس)، برنده جایزه فیلم‌سازی (امی) و انجام چندین پروژه ماجراجویانه در طبیعت می‌باشد.
- **ریچارد والترز و تیموتی رجینالد الن انگلستانی:** مسلط به نرم افزارها، برداشت اطلاعات و بازخوانی داده‌ها با نرم افزارهای مربوطه می‌باشند. [1]



[1] https://www.cavemap.net/news/3d-scaning-dosar

اکتشافات شاخص ایرانی‌ها

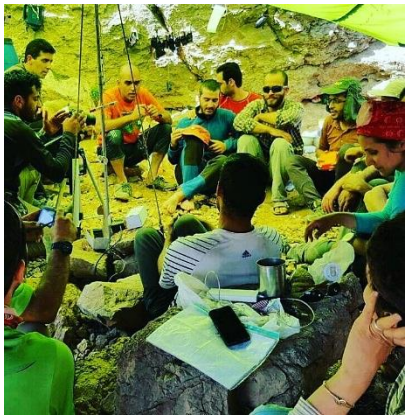
سه اکتشاف بسیار مهم غارنوردی ایران در فلات کوهستان پرآو طی سال‌های ۱۳۹۲ الی ۱۳۹۸، توسط غارنوردان ایرانی صورت گرفت که از اهمیت و توجه ویژه‌ای در غانوردی ایران و جهان برخوردار است.

غار جوجار

برای اولین بار در سال ۱۳۶۹، تیمی از خانه کوهنوردان کرمانشاه به تعداد ۱۴ نفر موفق می‌شوند تا به ژرفای ۱۲۰ متری غار جوجار دست یابند. به دلیل وجود برف و یخ، مسیر پیمایش مسدود بوده و افراد تیم پس از نصب تابلوی یادبود خود از غار خارج می‌شوند.

در سال ۱۳۹۲ ادامه اکتشافات در آن منطقه با توجه به گزارشات کاوشگران انگلیسی غار پرآو و نقشه‌های زمین شناسی (توسط عباس توسلی)، بدون اطلاع از کاوش سال ۱۳۶۹، مجدداً شروع می‌شود.











هاکان، غواص و غارنورد ترکیه‌ای

این تلاش‌ها طی هشت برنامه اکتشافی تا سال ۱۳۹۸ ادامه پیدا می‌کند تا در نهایت موجب کشف عمیق‌ترین غار ایران به ژرفای ۱۲۶۸ متر در مرکزیت فلات کوهستان پرآو می‌گردد. مواجهه با سیفون در عمیق‌ترین قسمت غار منجر به پایان یافتن اکتشاف می‌شود.

کاوش‌های این غار در طی هفت سال توسط بیش از ۷۰ غارنورد از سراسر ایران و جهان به سرپرستی علی‌رضا بلاغی صورت گرفته است. نقشه برداری این غار نیز در بین سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۶ به سرپرستی علی‌رضا بلاغی با همراهی شهریار بهزادیان، میثم میرزائی، سعادت لطفی‌زاده، نازنین بدرخانی و فرنوش رئیسی انجام شده و طراحی رایانه‌ای آن نیز به سعادت لطفی‌زاده واگذار گردیده است.[1]



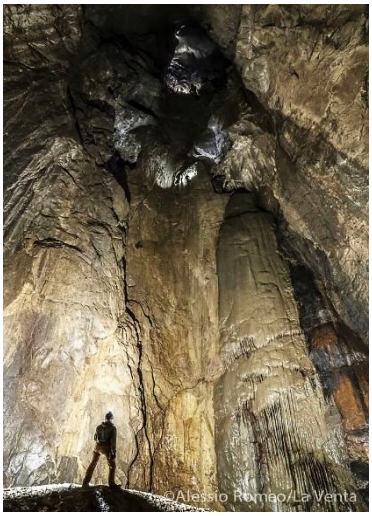
به ترتیب از راست به چپ: الناز قاسمی، مریم مظفری، هستی مهریزی، محمدرضا نصیری، محمدرضا یوسفی، حسین بوئینی، مهدی فروتن، حسین ناطقی، علی‌رضا بلاغی، نیما یساری، حجت ملائی، جابر سبک‌روح

نشته: سلمان بهمن‌دار

---

1 https://www.cavemap.net/mapping-report/1392/jojar-cave-explore
https://www.instagram.com/p/CHYwFHYA8Ld/?img_index=6&igsh=OXlidGQ5NTd4MnJj
https://www.instagram.com/p/BoBySalFM-x/?igsh=MWMzNDh4OG00MGljeQ==
https://www.shaghayeghclub1992.com/fa/news/655/%D8%A7%DA%A9%D8%B3%D9%BE%D8%AF%DB%8C%D8%B4%D9%86-%D8%BA%D8%A7%D8%B1-%D8%AC%D9%88%D8%AC%D8%A7%D8%B1-13970619

چاه‌غار قلاء



نمایی از انتهای چاه‌غار قلاء به سمت دهانه

چاه‌غار قلاء به ژرفای ۵۶۲ متر، دومین چاه‌غار ژرف دنیا و ژرف‌ترین در ایران می‌باشد که در بین سال‌های ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۵ توسط غارنوردان ایرانی تحت عنوان تیم غارنوردی سورنا، در شمالی‌ترین قسمت فلات کوهستان پرآو به سرپرستی یوسف سورنی‌نیا اکتشاف گردید. اکتشاف در سال ۱۳۹۴ تا ژرفای ۳۴۵ متری صورت گرفت، منتهی به دلیل حجم زیاد برف در سکوی موجود در چاه‌غار، امکان پیشروی وجود نداشت؛ اما در تیرماه ۱۳۹۵ کار اکتشاف به پایان رسید و نقشه برداری آن نیز برای دومین بار در شهریور همان سال به سرپرستی سعید محمدی به همراه حسین فروزنده و میثم نجات انجام شد و طراحی رایانه‌ای نیز به سعادت لطفی‌زاده واگذار گردید. در تمامی اکسپدیشن‌های مربوط به چاه‌غار قلاء، حدود ۲۹ غارنورد ایرانی شرکت کرده‌اند.[1]



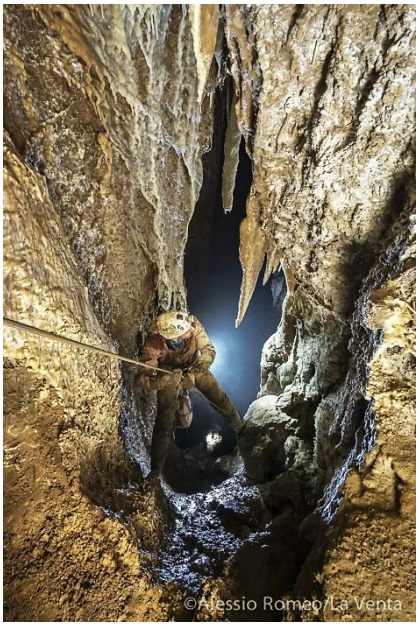
ردیف بالا از راست به چپ: یونس شریعت‌مداری، شکرا... بزرگی، افشین احمدی‌نژاد، مصطفی موسوی، عبدا... غلامی، یوسف سوری‌نیا، امید بهرامی، جمال قربانی، وحید ولی ا...ی

ردیف پایین: داوود مفاخری، محمدرضا کیانی، حسین فروزنده، یوسف عبدالملکی، سعید محمدی، میثم نجات، رامین خورشیدی، مینا رضایی، اسرا مفاخری، هادی احمدی‌نژاد

1 https://m.facebook.com/yousef.sominia/
https://www.cavemap.net/mapping-report/1395/ghala-exploration

غار قیژه‌لان





غار قیژه‌لان به ژرفای ۷۶۳ متر، در حال حاضر دومین غار ژرف ایران می‌باشد. این غار در سال ۱۳۹۶ توسط تیمی متشکل از غارنوردان ایرانی (تحت عنوان تیم غارنوردی سورنا) و ایتالیایی (تیم Laventa) به سرپرستی یوسف سورنی‌نیا طی چندین برنامه، اکتشاف و نقشه برداری شد. نقشه برداری این غار توسط تیم ایتالیایی لاونتا تهیه گردید. این غار در شمالی‌ترین قسمت فلات کوهستان پرآو قرار دارد و با توجه به سختی کاوش (به خصوص از ژرفای ۶۰۰ متر به بعد)، در حال حاضر ادامه عملیات اکتشاف متوقف گردیده است. این باور وجود دارد که این غار می‌تواند ژرفایی بیش از ۱۳۰۰ متر داشته باشد.[۱]

1 https://fa.m.wikipedia.org/wiki/%D8%BA%D8%A7%D8%B1_%D9%82%DB%8C%DA%98%D9%87%E2%80%8C%D9%84%D8%A7%D9%86
https://www.isna.ir/news/97061607939/%D8%B3%D9%88%D9%85%DB%8C%D9%86-%D8%B3%D9%88%D9%BE%D8%B1-%D8%BA%D8%A7%D8%B1-%D8%B9%D9%85%DB%8C%D9%82-%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D8%A7%D9%86-%D8%B4%D9%86%D8%A7%D8%B3%D8%A7%DB%8C%DB%8C-%D8%B4%D8%AF-%D8%B9%DA%A9%D8%B3

اکتشافات اخیر

ادامه اکتشاف غار نِزِل

پس از حدود ۲ سال برنامه ریزی جهت عبور از سیفون انتهای غار نِزِل در استان کهگیلویه و بویراحمد، در مهرماه سال ۱۴۰۳، تیم اکتشاف و نقشه برداری با محوریت باشگاه غارنوردی آریا شیراز و حضور غارنوردان استان بوشهر و کهگیلویه و بویراحمد، پس از عبور از سیفون در ژرفای ۱۹۶ متری، پیمایش و نقشه برداری غار را انجام داده و ژرفای ۳۷۶ متری را برای این غار ثبت کردند؛ همچنین از آب در ترازهای مختلف، سنگ میزبان در ده ایستگاه و جانوران مشاهده شده در غار، نمونه برداری شده و جهت انجام آزمایشات مربوطه به دانشگاه شیراز و آزمایشگاه‌های معتبر ارسال گردیده است. نقشه برداری این غار به سرپرستی امیر حسین نوری‌بُد و با همراهی علی حسینی، صادق تنگستانی، سودابه فرزانه و ترانه اشجع انجام شد. [1] پژوهش و اکتشاف در این غار همچنان ادامه دارد ...



ردیف عقب، به ترتیب از راست به چپ: محمدجواد ترکمانی، فرنوش خسروانیان، محمدرضا کیانی، پدرام زارع‌پور، مصطفی طاهری، رضا عباسی، سعید زندیان، مهدی روزی‌طلب، امیرحسین نوری‌بُد، ترانه اشجع، سروش حسینی، علی حسینی، احمد شفیعی، مهدی شمالی، سودابه فرزانه، فهمیه حسین‌آبادی، نسیم صادقی

ردیف جلو، به ترتیب از راست به چپ: محمد کریمی، شکوفه پارسایی، عباس قادری، یوسف نظری، محمود روحانی، محمدجواد رضایی، محمدحسن زارع‌پور، قاسم قادری، محمدرضا یزدان‌پناه، صادق تنگستانی، مسعود اشکوه

---

۱ علی حسینی، ۱۴۰۳، اکتشاف غار نِزِل، JPEG، باشگاه غارنوردی آریا شیراز

https://www.instagram.com/reel/DBeu9MnMdSi/?igsh=MTNreHNtNXhkcWtvNg==

https://www.instagram.com/reel/DA_N7vLMk7H/?igsh=MWxncjIzN2lldTdkYg==

برنامه اکتشافی قاضیان

باشگاه تخصصی فرود قزوین در سال‌های ۱۳۹۷ الی ۱۳۹۸ برای اولین بار گشت سطحی و بازدید از غار شهرباز یک را در محدوده کوه قاضیان (قزوین) انجام می‌دهد؛ منتهی به دلیل فعالیت غارنوردی در شمال استان و مشغله‌های کاری، پیمایش بیشتر آن را به زمان دیگری موکول می‌کند. این غار از دهه ۴۰ به بعد بارها توسط تیم‌های مختلف کوهنوردی و غارنوردی پیمایش شده بود؛ اما به دلیل افقی و ریزشی بودن، مورد توجه قرار نگرفته بود. در نهایت این اکتشاف با بیش از ۲۶ روز فعالیت در ماه‌های اردیبهشت الی شهریور سال ۱۴۰۳ به سرپرستی محمد طارمی صورت می‌پذیرد. سایر اعضای شرکت کننده در این برنامه اکتشافی شامل سلمان بهمن‌دار، آرش مه‌پیما، حامد میرطالب، علی حاجی‌لو، افشین نوری یگانه، نرگس فلاحت‌کار، آزاده سالمی و شوبو بایزدی می‌باشند.

نقشه برداری توسط علی‌حاجی‌لو و محمد طارمی انجام شده است. در نتیجه این اکتشافات، اعضای تیم توانستند بیش از ۴ کیلومتر از گذرگاه‌های غار را در سه طبقه شناسایی و مستند سازی نموده و ۲۱۹۷ متر از گذرگاه‌های شناسایی شده را تا ژرفای ۹۳ متری نقشه برداری نمایند. وجود غارسنگ‌های متنوع و نادری همچون کَلَک غار(Raft)، مثلثی‌ها (Triangles) و همچنین مشاهده حشره‌ای غارزی از راسته Collembola، گوشه‌ای از جذابیت‌ها و ویژگی‌های علمی این غار آهکی-تکتونیکی می‌باشد. طبق نقشه به دست آمده از غار و تطبیق آن با پدیده‌های زمین شناسی، پیش‌بینی می‌شود که طول غار به بیش از ۵ کیلومتر خواهد رسید.[1]



به ترتیب از راست به چپ: آزاده سالمی، شوبو بایزدی، سلمان بهمن‌دار، نرگس فلاحت‌کار، حامد میرطالب، علی حاجی‌لو، **نفر جلو:** محمد طارمی

---

۱ محمد طارمی، غارنورد - بیوگرافی شفاهی - ۱۴۰۳- مصاحبه‌گر: سعید فرید

محمد طارمی، ۱۴۰۳، اکتشاف غار، JPEG، باشگاه تخصصی فرود قزوین

تیم نقشه برداری باشگاه اوج اراک

نقشه برداری از غارهای علی‌خورنده، گاوخور، گاوخور کوچک غربی، گاوخور کوچک شرقی و نویویی در منطقه کوهین شهرستان تفرش به دعوت دکتر علی هژبری توسط باشگاه اوج اراک در مهرماه ۱۴۰۲ انجام شد. تیم نقشه برداری به سرپرستی حبیبه نوروزی و همراهی سعید فتحعلی و قاسم عیسی‌آبادی در مجموع حدود ۵۰۰ متر نقشه با ژرفای ۶۰ متر را ثبت کردند. دیگر اعضای تیم، فرشته طاعتی و خسرو حمصی، محمد رکنی و حسین موسی‌رضا بودند. نقشه برداری بعدی از غار زل در منطقه هستیجان شهرستان دلیجان به دعوت دکتر نعمتی در آبان‌ماه انجام شد. تیم نقشه برداری به سرپرستی حبیبه نوروزی و همراهی حدیثه نوروزی و قاسم عیسی‌آبادی در مجموع بیش از ۵۰۰ متر نقشه با ژرفای ۱۰ متر ثبت کردند. دیگر اعضای تیم خسرو حمصی، محمد رکنی و ابوالفضل اکبری بودند. در همین منطقه در آذرماه غاری به نام هستوقان کشف شد که نقشه برداری آن به اردیبهشت سال ۱۴۰۳ موکول شد. در این نقشه برداری حدود ۱۰۰ متر طول با ژرفای ۴۰ متر ثبت گردید. در بین سال‌های ۱۴۰۱ الی ۱۴۰۳ این تیم غارهای دیگری مثل دارینو، جوشق، بالابان، باباجابر، رباط، سبزعلی، زیرآب، سردروازه، سوله خونزا ۱ و ۲، صادق‌علی، قشلاق و یکه چاه را نقشه برداری کردند که در مجموع نزدیک به ۴۰۰۰ متر طول و ژرفای ۱۸۰۰ متر ثبت گردید.[1]



به ترتیب از راست به چپ: ابوالفضل ملا اکبری، خسرو حمصی، حبیبه نوروزی، قاسم عیسی‌آبادی

1 https://www.cavemap.net/cave-info/markazi

ادامه اکتشاف غار پاعَلَم

در سال ۲۰۰۲ یک تیم اسپانیایی از غار پاعَلَم در لرستان (حد فاصل اندیمشک و پلدختر) بازدید کردند و نقشه‌ای به طول ۶۶۴۵ متر از آن کشیدند. مدت‌ها بعد در مهر ماه سال ۱۴۰۳، اسماعیل قلی‌نژاد، حسین اقلیدی و حسین بوئینی به قصد گشت سطحی وارد منطقه شدند و در جستجوی سطحی وارد غاری شدند که دهانه بزرگی داشت و محل زندگی ۱۰ هزار خفاش دُم موشی بود. در ادامه بررسی‌ها، متوجه چندین دهانه در غار شدند و معلوم گردید که با یک سیستم غاری مواجه هستند. در آبان ۱۴۰۳، یک تیم ایرانی به سرپرستی حسین بوئینی با همراهی حدود ۱۵ نفر از استان‌های مختلف کشور به اکتشاف ادامه غار پرداختند؛ که نتیجه آن کشف چند کیلومتر مسیر زیرزمینی بود. این سیستم غاری دارای ساختار رودخانه‌ای و انحلال گچی می‌باشد و نقشه برداری آن فعلاً به طول بیش از ۴ کیلومتر انجام شده است. نقشه برداری در این غار به صورت چند گروه همزمان انجام شده است. چالش اصلی در این غار، آب‌گیری کامل آن در زمان بارندگی است.[۱] اکتشاف در این غار همچنان ادامه دارد ...



ردیف ایستاده، به ترتیب از راست به چپ: مهدی نادری، رضا اصلی‌نژاد، زینب محمدی، ابوالفضل ملاعلی‌اکبری، ابوالقاسم عیسی‌آبادی، خسرو حمصی، روحا... عسگری، حسین بوئینی، تورج حیدرپور، حسین آبسری‌نژاد، علی نظریان دهکردی، مهدی شمالی، پروانه نوروزیان
ردیف نشسته: کرامت علی‌مردانی، علی‌رضا صادقی گرمارودی، رضا رودنشین، ایمان احمدی، محمدرضا قرقچیان، حامد حکیم‌جوادی، احسان قلی‌نژاد

---

۱ ایمان ملک، ۱۴۰۳، اکتشاف غار پاعَلَم، JPEG، فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران
https://msfi.ir/ArticleView/Index/44638

چرا از غارها نقشه برداری می‌کنیم؟

وجود نقشه یکی از مهمترین ضروریات شناسایی غارها به شمار می‌رود، به عبارت دیگر هیچ غاری شناسایی نشده است؛ مگر آنکه نقشه آن به طور دقیق تهیه شده باشد.

از جمله داده‌های عمومی که نقشه غار در اختیار ما قرار می‌دهد:

- طول غار
- عمق غار
- محل و نوع تزیینات غار (غارسنگ‌ها)
- جهت و ساختار گسترش غار
- میزان کاوش در غار
- و ...

اهداف علمی و تحقیقاتی

زمین شناسی

- **مطالعه ساختار زمین شناسی**
- **تعیین نوع سنگ‌ها**
  - **مثال فرضی:** در یک غار فرضی در زاگرس، نقشه برداری نشان می‌دهد که بیشتر دیواره‌ها از سنگ آهک دولومیتی تشکیل شده‌اند که حاوی رگه‌هایی از کلسیت و کوارتز است.
- **شناسایی گسل‌ها، چین‌خوردگی‌ها و سایر ساختارهای تکتونیکی:** بررسی لایه بندی سنگ‌ها و جهت گیری شکستگی‌ها با استفاده از قطب نما و تراز.
  - **مثال واقعی:** نقشه برداری دقیق در غار علی‌صدر همدان نشان داده است که گسل‌های معکوس نقش مهمی در تشکیل تالارهای بزرگ غار داشته‌اند.

- **بررسی فرآیندهای کارستی**
- **نحوه تشکیل حفره‌ها، دالان‌ها و غارسنگ‌ها**
- **بررسی غارسنگ‌ها و بقایای گیاهی و جانوری:** شناسایی و تاریخ گذاری غارسنگ‌ها و بقایا با استفاده از روش‌های مختلف.
  - **مثال فرضی:** در یک غار باستانی، بقایای استخوان حیوانات و ابزارهای سنگی یافت شده است که نشان می‌دهد غار از هزاران سال پیش محل سکونت انسان بوده است.

آب شناسی

- **تعیین مسیر جریان آب**
- **شناسایی منابع آلودگی**
- **مدل سازی سیستم‌های آب زیرزمینی**

زیست شناسی

- **بررسی تنوع زیستی**
- **شناسایی و تعیین پراکنش گونه‌ها در غار:** اطلاعات نقشه برداری از محل زندگی گونه‌های مختلف.
  - **مثال واقعی:** در غار سهولان آذربایجان غربی، گونه‌های مختلف خفاش، عنکبوت، حشرات و سخت پوستان شناسایی و طبقه بندی شده‌اند و همچنین نشان داده است که خفاش‌ها بیشتر در قسمت‌های تاریک و مرطوب غار حضور دارند.

- **حفاظت از زیستگاه‌های حساس**
- **شناسایی و حفاظت از مناطق با ارزش زیستی بالا:** تعیین محدوده‌های حفاظتی و کنترل دسترسی.

- **مثال فرضی:** در یک غار با یک دریاچه زیرزمینی، منطقه اطراف دریاچه به عنوان یک زیستگاه حساس تعیین شده و از ورود گردشگران به این منطقه جلوگیری می‌شود.

اقلیم شناسی

- **مطالعه غارسنگ‌ها** (بالاتر گفته شد)
- **بازسازی شرایط آب و هوایی گذشته**
- **مقایسه داده‌های اقلیمی به دست آمده از غارها با داده‌های تاریخی و سایر شواهد اقلیمی:** بررسی تطابق داده‌ها و ارائه یک تصویر جامع از تغییرات آب و هوایی گذشته.

اکتشاف و غارنوردی

یافتن گذرگاه‌های جدید

- **استفاده از نقشه‌های سه بُعدی با دقت بالا**
- **بررسی شکاف‌ها، حفره‌ها و نقاط ضعف احتمالی در دیواره‌ها و سقف غار:** استفاده از نرم افزارهای تخصصی برای تحلیل نقشه‌ها و شناسایی نقاط مورد نظر یا ارتباط احتمالی آن‌ها.
    - **مثال فرضی:** در یک غار عمودی، نقشه‌های سه بُعدی نشان می‌دهند که یک شکاف باریک در بالای یک چاه وجود دارد که ممکن است به یک دالان جدید منتهی شود.
- **برنامه ریزی مسیرهای اکتشاف و تعیین نقاط دسترسی:** استفاده از نقشه‌ها برای تعیین بهترین مسیر و ابزارهای مورد نیاز.

- **مثال فرضی:** با استفاده از نقشه‌های سه بُعدی، یک تیم غارنوردی تصمیم می‌گیرد که برای بررسی یک دالان جدید، از طناب و کارابین استفاده کند.

- **استفاده از دستگاه‌های اسکن لیزری دستی**
- **ایجاد نقشه‌های لحظه‌ای از محیط اطراف در حین اکتشاف:** اسکن دیواره‌ها، سقف و کف غار و ایجاد یک مدل سه بُعدی.
  - **مثال فرضی:** یک تیم غارنوردی در حین اکتشاف یک غار جدید، از یک دستگاه اسکن لیزری دستی برای ایجاد یک نقشه دقیق از دالان‌ها و تالارها استفاده می‌کند.

ایمنی غارنوردان

- **تعیین موقعیت دقیق در غارهای بزرگ و تو در تو**
- **جلوگیری از گم شدن**
  - **مثال فرضی:** در یک غار بزرگ و تو در تو، یک تیم غارنوردی با استفاده از نقشه و استفاده از قطب نما از گم شدن جلوگیری می‌کند و مسیر خود را به سمت خروجی پیدا می‌کند.

- **برنامه ریزی مسیرهای صعود و فرود ایمن و اجتناب از مناطق خطرناک**
- **انتخاب تجهیزات مناسب:** تعیین نوع طناب، کارابین و سایر تجهیزات مورد نیاز.
  - **مثال فرضی:** در غاری که دارای چاه‌های عمیق است یا درگیری با آب وجود دارد؛ تیم پوشاک و تجهیزات مورد نیاز را متناسب با آن باید انتخاب کند.
- **شناسایی مناطق مستعد سیل و آب گرفتگی:** بررسی ارتفاع نقاط مختلف غار و تعیین مناطقی که در صورت بارندگی شدید ممکن است زیر آب بروند.

- **مثال واقعی:** در یک غار با یک رودخانه زیرزمینی مثل دانیال، نقشه‌های پُروفایل نشان می‌دهند که برخی از دالان‌ها در صورت افزایش سطح آب رودخانه ممکن است زیر آب بروند.

- **افزایش دقت در مناطق خطرناک**
  - **مثال واقعی:** در غاری که سنگ‌ها ریزشی‌اند مثل جهان‌بین یک یا معابر دارای پرتگاه‌های متعددی هستند مثل بورنیک، باید دقت بیشتری در پیمایش کرد.

- **امداد و نجات**
- **جهت استفاده در آموزش نیروهای امدادی:** داشتن نقشه در مانور امداد و نجات، سطح کیفیت آموزش را بالا می‌برد و باعث آمادگی افراد در استفاده از نقشه در سوانح واقعی می‌گردد.
  - **مثال واقعی:** تمرین امداد و نجات غار اُفرو در استان مازندران به سال ۱۴۰۰.
- **جهت استفاده در حوادث غارنوردی:** در حوادث غارنوردی برای رسیدن به مصدوم از کوتاه‌ترین مسیر ممکن در کم‌ترین زمان.
  - **مثال فرضی:** در غار یخ‌مراد با استفاده از نقشه‌ای دقیق مطلع می‌شویم که امکان استفاده از میانبری برای عبور مصدوم وجود دارد.
- **جهت استفاده در ارائه گزارش سوانح غارنوردی:** ارائه گزارش‌های حوادث غارنوردی می‌تواند وقوع این قبیل حوادث را کاهش دهد. استفاده از نقشه‌ها گزارش را بصری‌تر و کامل‌تر می‌کند.
  - **مثال واقعی:** ارائه گزارش حادثه غارنوردی غار پریان در استان اصفهان به سال ۱۳۹۳.

حفاظت و مدیریت

مستند سازی وضعیت غار

- **ایجاد مدل‌های سه بُعدی از غارسنگ‌ها**
- **پایش تغییرات غارسنگ‌ها در طول زمان:** مقایسه مدل‌های سه بُعدی ایجاد شده در زمان‌های مختلف و بررسی تغییرات حجم، شکل و موقعیت غارسنگ‌ها.
  - **مثال فرضی:** با مقایسه مدل‌های سه بُعدی از یک استالاکتیت در یک غار توریستی، مشخص می‌شود که بازدید کنندگان به مرور زمان باعث شکستن و آسیب دیدن آن‌ها شده‌اند.
- **ارزیابی تأثیر عوامل مختلف بر غارسنگ‌ها:** بررسی تأثیر تغییرات آب و هوا، فعالیت‌های انسانی و سایر عوامل بر غارسنگ‌ها.
  - **مثال فرضی:** بررسی مدل‌های سه بُعدی از رسوبات یک غار نشان می‌دهد که افزایش دما باعث افزایش سرعت تبخیر آب و کاهش رشد رسوبات شده است.

حفاظت از غار

- **ایجاد محدوده‌های حفاظتی**
- **تعیین مناطق با ارزش زیستی و زمین شناسی بالا:** شناسایی مناطق حساس و تعیین محدوده‌های حفاظتی.
  - **مثال فرضی:** در اطراف یک غار با یک گونه خفاش کمیاب، یک منطقه حفاظتی تعیین می‌شود و از ورود افراد غیرمجاز به این منطقه جلوگیری می‌شود.
- **جلوگیری از فعالیت‌های مخرب انسانی:** محدود کردن ساخت و ساز، معدن‌کاری، کشاورزی و سایر فعالیت‌هایی که ممکن است به غار آسیب برسانند.
  - **مثال فرضی:** در اطراف یک غار، فعالیت‌های معدن‌کاری محدود می‌شود تا از آلودگی آب‌های زیرزمینی و آسیب دیدن رسوبات غاری جلوگیری شود.

- **ایجاد مسیرهای بازدید مشخص**

- **جلوگیری از آسیب دیدن غارسنگ‌ها و زیستگاه‌های حساس:** محدود کردن دسترسی به مناطق آسیب پذیر و تعیین مسیرهای مشخص برای بازدیدکنندگان.
  - **مثال فرضی:** در غاری توریستی، مسیر بازدید کنندگان با استفاده از نرده‌ها و علائم راهنما مشخص شده است و از ورود آن‌ها به مناطق حساس جلوگیری می‌شود.

مدیریت گردشگری

- **ایجاد نقشه‌های سه بُعدی تعاملی**
- **ارائه اطلاعات بیشتر در مورد غار**
  - **مثال فرضی:** در یک غار توریستی، یک نقشه سه بُعدی تعاملی در اختیار بازدید کنندگان قرار می‌گیرد که با کلیک روی نقاط مختلف، اطلاعات مربوط به آن نقطه نمایش داده می‌شود.
- **بهبود تجربه بازدید کنندگان**
  - **مثال فرضی:** راهنمای مجازی در غاری توریستی، به بازدیدکنندگان کمک می‌کند تا مسیر خود را در غار پیدا کنند و اطلاعات بیشتری در مورد غار کسب کنند.

- **استفاده از داده‌های نقشه برداری برای ایجاد مدل‌های سه بُعدی:**
- **نمایش مدل‌ها در موزه‌ها و مراکز بازدید:** ارائه یک تصویر کامل از غار به بازدیدکنندگان و افزایش آگاهی آن‌ها از اهمیت حفاظت از غار.
  - **مثال فرضی:** یک مدل سه بُعدی از یک غار در یک موزه به نمایش گذاشته می‌شود و بازدید کنندگان می‌توانند با استفاده از یک صفحه لمسی، در غار به صورت مجازی گردش کنند و اطلاعات بیشتری در مورد آن کسب کنند.
- **ایجاد یک منبع آموزشی برای محققان و دانشجویان:** ارائه یک مدل دقیق از غار برای مطالعات علمی و آموزشی.

- **مثال فرضی:** یک مدل سه بُعدی از یک غار در اختیار محققان و دانشجویان قرار می‌گیرد تا از آن برای مطالعه زمین شناسی، آب شناسی و زیست شناسی غار استفاده کنند.

اهداف تجاری و اقتصادی

گردشگری غار

- **تبلیغات در رسانه‌ها و شبکه‌های اجتماعی**
- **ارائه نقشه برای تبلیغات**

- **تعیین تجهیزات مورد نیاز**
- **تعیین محل فاضلاب امکان غارهای توریستی**

استخراج مواد معدنی

- **برنامه ریزی استخراج**
- **استفاده از داده‌های نقشه برداری برای تعیین محل و میزان ذخایر معدنی:** بررسی نقشه‌ها و مدل‌های سه بُعدی غار و شناسایی مناطق غنی از مواد معدنی.
  - **مثال فرضی:** یک شرکت معدنی با استفاده از داده‌های نقشه‌برداری، یک منطقه غنی از سنگ آهک در یک غار را شناسایی می‌کند و برنامه‌ریزی استخراج را آغاز می‌کند.
- **بهینه سازی روش‌های استخراج:** انتخاب روشی که کمترین آسیب را به محیط زیست وارد کند و بیشترین بهره‌وری را داشته باشد.
  - **مثال فرضی:** یک شرکت معدنی تصمیم می‌گیرد که برای استخراج سنگ آهک از یک غار، از روش استخراج زیرزمینی استفاده کند تا از تخریب سطح زمین جلوگیری شود.

- **کاهش آلودگی**
  - **استفاده از فناوری‌های نوین:** جلوگیری از آلودگی آب و خاک در اطراف غار.
    - **مثال فرضی:** یک شرکت معدنی از فناوری‌های نوین برای جلوگیری از انتشار گرد و غبار و آلودگی آب در طول استخراج سنگ آهک از یک غار استفاده می‌کند.
  - **بازسازی مناطق آسیب دیده:** احیای اکوسیستم و بازگرداندن منطقه به حالت اولیه پس از اتمام استخراج.

خلاصه‌ای از نقشه برداری غار

تیم نقشه برداری

افراد تشکیل دهنده تیم نقشه برداری از یک الی سه نفر متغییر می‌باشند که بسته به تعداد نفرات، وظیفه محوله به فرد تغییر می‌کند.

وظایف

- **علامت‌گذار (Pointer)**
- این فرد نقاط ایستگاهی را علامت گذاری می‌کند و سعی می‌کند تا حد امکان با ترکیبی از نوردهی و نشان دادن نقطه با دست، قرائت کننده را در گرفتن برداشت همیاری کند. این فرد باید نقاط ایستگاهی مناسب را متناسب با مسیر غار انتخاب کند؛ وگرنه دیگر اعضای تیم را به زحمت می‌اندازد. (به فصل ۵ بخش یکم مراجعه کنید)
- **قرائت کننده (Reader)**
- این فرد متناسب با دستگاهی که در اختیار دارد، خط مشی نقشه برداری را انتخاب می‌کند و با بالاترین دقت ممکن شروع به دریافت داده‌ها می‌کند. هر بی‌دقتی می‌تواند دقت کل نقشه برداری را زیر سؤال ببرد و حتی با طراحی حرفه‌ای هم نمی‌توان این ضعف را به طور کامل از بین برد. (به فصل ۵ بخش یکم مراجعه کنید)
- **طراح (Sketcher)**
- از اسم آن مشخص است که وظیفه او طراحی نقشه است؛ البته وظیفه سرپرستی، ثبت داده‌های نقشه برداری، تعیین کننده سرعت تیم، جلوگیری از خطاهای احتمالی در حین کار و یا حتی (در بعضی موارد) بعد از نقشه برداری را بر عهده دارد. طبیعی است که همپنین فردی باید تسلط کامل به امور نقشه برداری داشته باشد. (به فصل ۷ بخش یکم مراجعه کنید)

متن بالا این واقعیت را نشان می‌دهد که اگر تک تک اعضای تیم، وظیفه محوله را به درستی انجام ندهند، در عمل نقشه دقیقی به دست نخواهد آمد؛ در نتیجه فعالیت همه افراد دارای اهمیت می‌باشد و فردی بر دیگری برتری ندارد، جز اینکه فرد طراح به دلیل تجربه بیشتر وظیفه دقت بر اعمال و آموزش سایر اعضای تیم را نیز بر عهده دارد.

تقسیم بندی فرآیند نقشه برداری

۱. **جمع آوری داده‌ها (وسایل اندازه گیری)**
۲. **ساماندهی و ترسیم داده‌های اولیه (دفترچه غار)**
۳. **پردازش نهایی داده‌ها و نقشه کشی**
٤. **ذخیره سازی و مدیریت داده‌های غار**

دو مرحله اول در غار و دو مرحله آخر در خانه انجام می‌گردد.

مرحله اول، جمع آوری داده‌ها با:

- **Suuntos**
- **DistoX**
- **SAP**
- **BRIC**
- **CaveSniper**
- **و ...**

مرحله دوم، ساماندهی و ترسیم داده‌های اولیه با:

- **روش سنتی:** (با کاغذ)
  - **دفترچه یادداشت کاغذی و مداد.**
- **روش غیرسنتی با برنامه‌هایی مانند:** (بدون کاغذ)

- **Auriga**
- **PocketTopo**
- **TopoDroid**
- **SexyTopo**
- **Qave**
- **و ...**

دستگاه، اندازه گیری‌های انجام شده را ثبت می‌کنند که شامل:

- **فاصله (Distance)**
- **گرا (Azimuth)**
- **شیب (Inclination)**

البته ایستگاه‌ها را هم بتواند تنظیم کند خوب است:

- این عملیات هنوز به صورت خودکار انجام نمی‌گردد.
- برای این کار، نیاز به دانستن موقعیتی است که در آن دستگاه قرار گرفته و نقطه‌ای که به سمت آن برداشت انجام شده است.
- این کار را می‌توان با یک کیلومتر شماری کامل انجام داد.
- تخصیص ایستگاه باید توسط کاربر انجام گردد یا نادیده گرفته شود و به مرحله دوم واگذار گردد.

خوانش‌ها، یادداشت‌ها و طرح‌ها، قبلاً در دفترچه یادداشت غار ثبت می‌شدند، اما امروزه استفاده از برنامه‌ها برای دستگاه‌های دستی رایج شده است که شامل:

- Auriga یک نرم افزار مختص PDA با سیستم عامل Palm است که تقریباً از ۲۰ سال پیش وجود دارد و از ساماندهی داده‌های نقشه برداری، با افزودن توابع طراحی و ادغام با ابزارهای الکترونیکی، تکامل یافته است.

- دستگاه DistoX با نرم افزار PocketTopo منتشر شده است که یک برنامه ویندوزی است که داده‌ها را مدیریت می‌کند و امکان ترسیم طرح‌ها را فراهم می‌کند.
- دستگاه Cave Sniper با برنامه رایانه‌ای شخصی خود ارائه می‌شود.
- دستگاه SAP با برنامه Pony Trainer که نقشه برداری را از دستگاه دریافت می‌کند و داده‌ها را در قالب Survex ذخیره می‌کنند.
- BRIC داده‌ها را روی کارت SD داخلی در فایل‌های متنی CSV ذخیره می‌کند. برای این اقدام باید BRIC را به عنوان یک دستگاه حافظه خارجی مانند یک فلش USB به رایانه شخصی متصل کرد.

مرحله سوم، پردازش نهایی داده‌ها و نقشه کشی:

ده‌ها برنامه رایانه شخصی ایجاد شده است که توسعه بیشتر آن‌ها پس از مدت کوتاهی متوقف شد.

برخی از آن‌ها کاملاً موفق بودند و در حال حاضر استفاده و نگهداری می‌شوند:

- **Compass**
- **Survex**
- **Visual Topo**
- **CaveRender**
- و دیگر برنامه‌های مورد استفاده در ایالات متحده مثل Walls و تا حدی WinKarst و OnStation هستند.
- در اروپا TopoRobot هنوز هم بسیار محبوب است.
- نرم افزار Therion مرجع جهانی برای ترسیم نقشه‌های غار است.
- بیشتر غارنوردان نرم افزارهای Illustrator و Inkscape را بصری‌تر می‌دانند.
- برخی دیگر معمولاً به دلیل آگاهی از نرم افزار اتوکد، از آن استفاده می‌کنند.

سایر برنامه‌های طراحی نقشه:

- **cSurvey**

- **Tunnel**
- **TopoCalc'r**
- **GHDraw**
- **و ...**

برای این نرم افزارها:

- از برنامه‌های مرحله دوم به طور مستقیم خروجی گرفته می‌شود.
- یا از برنامه‌ها و پلاگین‌های خاص مبدل ایجاد شده و استفاده می‌گردد.

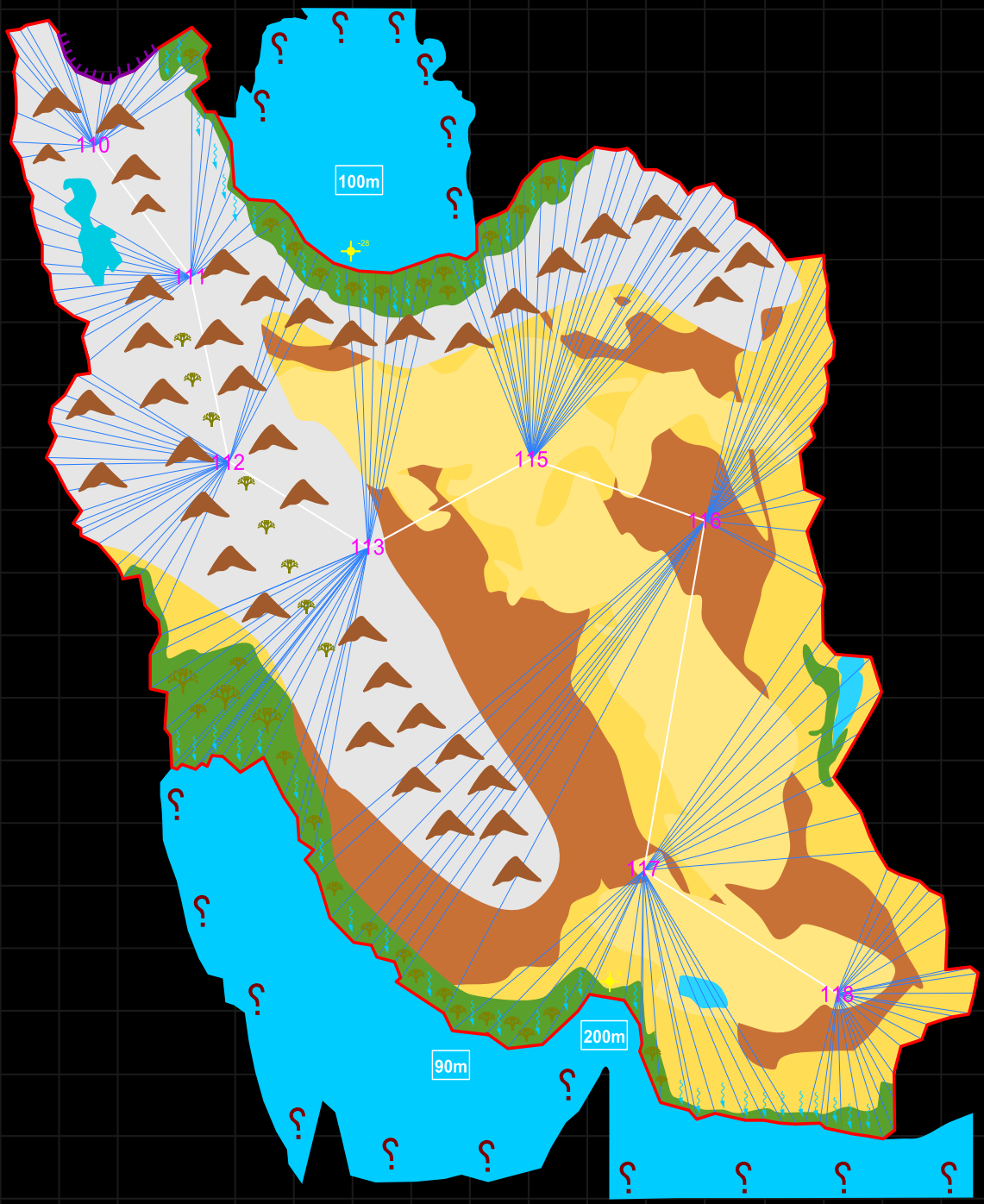
مرحله چهارم، ذخیره سازی و مدیریت داده‌های غار:

غارنوردان از کاداسترهای[1] غار استفاده می‌کنند. امروزه توسط مخزن وب، پایگاه اطلاعات آنلاین کارست ویرایش می‌شوند و روز به روز بیشتر با سرورهای سیستم اطلاعات جغرافیایی یکپارچه می‌شوند.

۱ کاداستر غار یک سیستم جامع ثبت اطلاعات مربوط به غارها می‌باشد که شامل اطلاعاتی مثل موقعیت جغرافیایی، نقشه، زمین شناسی و ... می‌باشد.

سرفصل ۲ – دفترچه راهنمای توپودروید

- فصل ۱: TopoDroid
- فصل ۲: Main Window
- فصل ۳: Device
- فصل ۴: Calibration
- فصل ۵: Survey
- فصل ۶: Survey Info
- فصل ۷: Sketch
- فصل ۸: Import & Export
- فصل ۹: Cave Projects
- فصل ۱۰: Cave 3D
- فصل ۱۱: Drawing Tools


110
100m
111
112
113
115
116
117
118
200m
90m

فصل ۱ – TopoDroid

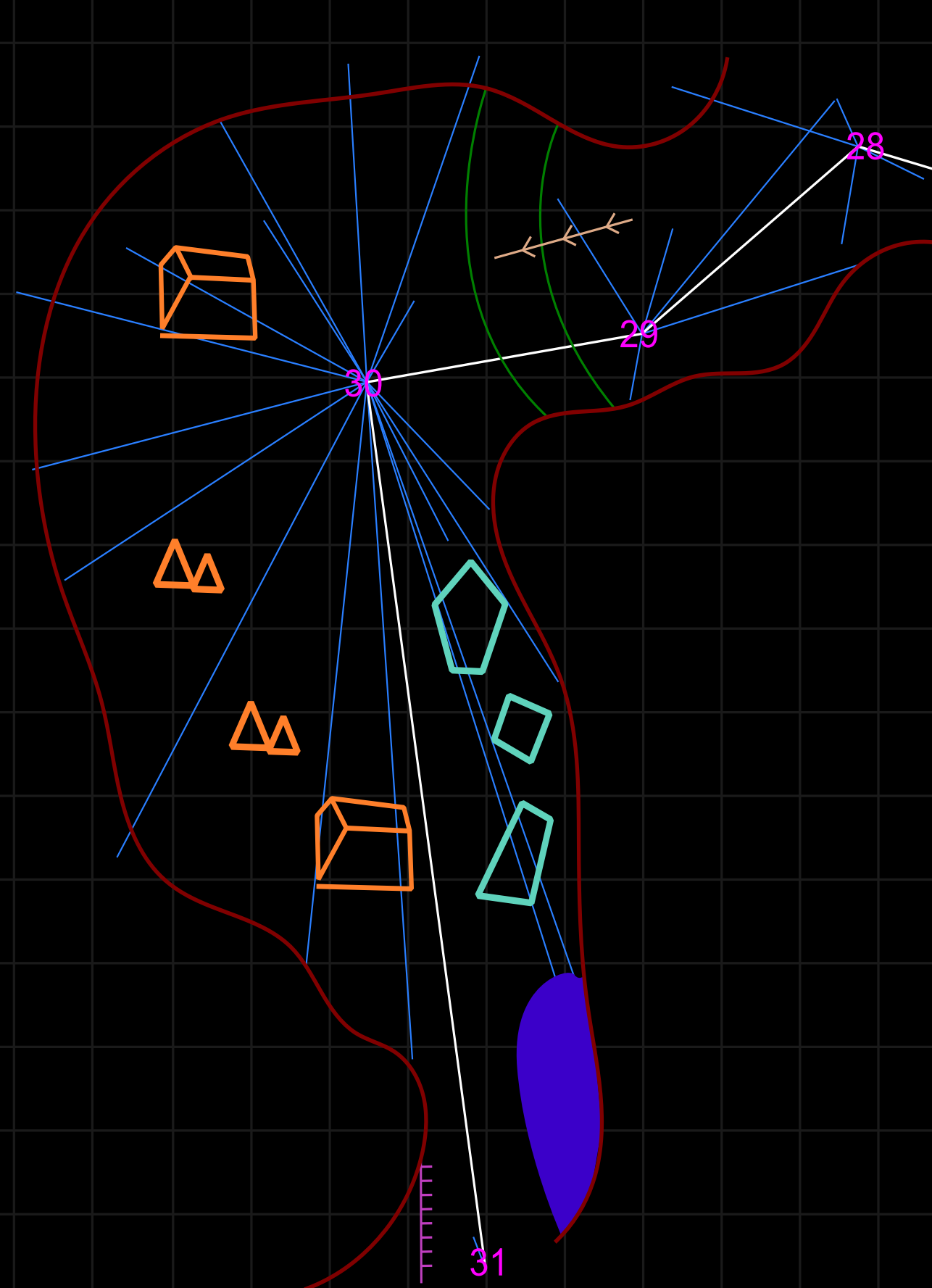
- بخش ۱: توپودروید
- بخش ۲: توضیحات مقدماتی
- بخش ۳: چکیده راهنمای توپودروید


SURVEY
DOWN


SURVEY
DOWN

بخش ۱ – توپودرروید

- مقدمه
- سلب مسئولیت (موارد قانونی)
- وارد کردن نقشه برداری‌های قدیمی
- کتابخانه‌های بومی
- ویژگی‌های سخت افزاری
- خطا و خرابی در نرم افزار
- مترجمان نرم افزار
- مترجمان دفترچه راهنما


28
29
30
31

مقدمه

توپودروید (TopoDroid) یک نرم افزار اندرویدی برای نقشه برداری غار می‌باشد که با دریافت داده‌های خام، خطوط اصلی[1] نقشه را به صورت آنی تولید کرده و در ساماندهی جزئیات نقشه شامل بلوک، دیوار، حوضچه و ... به شما کمک می‌کند.

شما می‌توانید در حین نقشه برداری، طراحی عوارض غار را حوالی خطوط اصلی نقشه بکشید که باعث کاهش احتمال ورود خطا در طراحی می‌شود و به شما در تصحیح خطاهای داده‌های دریافتی نرم افزار در حالی که هنوز در داخل غار هستید، کمک می‌کند. نقشه‌ای که در نهایت در اختیار شما می‌گذارد، تقریباً نقشه نهایی است.

توپودروید باعث می‌شود که زمان شما در غار مؤثرتر سپری شود و شما بیش از توانایی‌های خود به دست آورید. این نرم افزار برای انجام یک نقشه برداری (Survey)[2] در یک زمان طراحی شده است، نه اینکه مدیریت پروژه‌هایی که شامل چندین نقشه برداری مختلف می‌باشند را به عهده بگیرد.

هدف از توپودروید کمک به نقشه بردار در دسته بندی داده‌ها با دقت و لذت بیشتر در نقشه برداری است، نه اینکه نقشه نهایی را تولید کند. برای تهیه نقشه نهایی باید از برنامه‌های رایانه‌ای که از قبل موجود هستند، استفاده کنید.

با این اوصاف توپودروید شامل مدیریت پروژه‌های غار می‌باشد که می‌تواند در ساختن نقشه برداری‌های پروژه‌های غار/کارست استفاده شود. به طور مشخص توپودروید در طراحی با Distox[3]، BRIC5 و SAP5 استفاده می‌شود، البته می‌توان برداشت‌های نقشه برداری را به صورت دستی نیز وارد کرد.

---

۱ منظور از خطوط اصلی یا خطوط مرکزی یا خطوط میانی، همان Center Lines یا Midel Lines می‌باشند که شامل برداشت‌های اصلی یا همان Legs هستند.

۲ منظور از نقشه برداری یا Survey همان مجموعه داده‌های دریافتی از DistoX یا سایر دستگاه‌ها یا برداشت‌های دستی شما می‌باشد که در پنجره Survey با نظم و دسته بندی لیست می‌شوند، در کتاب به آن‌ها برداشت‌های نقشه برداری نیز گفته می‌شود.

۳ منظور از دیستو یا Distox، همان دستگاهی است که برای برداشت داده‌ها در نقشه برداری غار از آن استفاده می‌کنیم. (مواردی که نام Disto X2 قید می‌گردد، آن موارد مختص همان ورژن از دستگاه می‌باشند) این دستگاه را با نرم افزار توپودروید متصل می‌کنیم. دو دستگاه دیگر (SAP5, BRIC5) نیز به همین منظور استفاده می‌شوند.

نرم افزار توپودروید به صورت پیش فرض دارای صفحه نمایش نامشخص (Unspecified) است (پنجره نرم افزار مثل تلفن همراه حالت چرخش دارد و بسته به جهت گرفتن دست شما، می‌چرخد)؛ اما می‌توانید آن را از طریق تنظیمات موجود در نرم افزار در حالت Portrait (عمودی) یا Landscape (افقی) قرار دهید.

سلب مسئولیت (موارد قانونی)

توپودروید یک نرم افزار بدون قفل، رایگان و بدون تبلیغات است، این نرم افزار هیچ گونه ضمانت نامه‌ای به شما نمی‌دهد. استفاده از این نرم افزار به منزله قبول آن است که برنامه نویسان هیچ گونه مسئولیتی در قبال احتمال از دست رفتن داده‌ها یا ایجاد خرابی در آن‌ها به خصوص در مورد Distox، BRIC5 و SAP5 ندارند. نویسندگان در حال فراهم کردن یک نرم افزار بدون باگ هستند، ولی در هر صورت تضمینی وجود ندارد.

وارد کردن نقشه برداری‌های قدیمی (Importing old surveys)

به صورت همزمان می‌توانید توپودروید نسخه ۶ را همراه با نسخه قدیمی ۵.۱.۴۰ نصب کنید، زیرا آن‌ها از پوشه‌های مختلف برای ذخیره اطلاعات استفاده می‌کنند. شما می‌توانید فایل‌های ZIP نقشه برداریی که از نسخه ۵.۱.۴۰ نرم افزار خروجی گرفته شده‌اند را در نسخه ۶ وارد کنید، اما بالعکس این موضوع به دلیل تغییرات در پایگاه داده (Database) دو نسخه امکان‌پذیر نیست.

کتابخانه‌های بومی (Native libraries)

توپودروید شامل چند کتابخانه[1] می‌باشد که فقط برای معماری‌های انتخاب شده گردآوری شده‌اند. (arm64_v8a, armeabi-v7a, x86_64)

این کتابخانه‌ها عبارتند از:

۱ یک کتابخانه برنامه نویسی است که به طور مستقیم با زبان برنامه نویسی بومی نوشته شده و در سطح سیستمی اجرا می‌شود. زبان برنامه نویسی بومی به زبان‌هایی اطلاق می‌شود که به طور مستقیم برای یک سیستم عامل یا پلتفورم خاص توسعه یافته‌اند و با ویژگی‌ها و ساختار آن سیستم عامل سازگار هستند.

- نام گذاری ایستگاه، Powercrust و tiff wrapper برای libtiff.
- Libjpeg و libpng که به صورت ایستا پیوند دارند.

ویژگی‌های سخت افزاری

توپودروید از امکانات سخت افزاری بلوتوث، دوربین، میکروفون، نمایشگر لمسی تلفن همراه و GNSS[1] استفاده می‌کند. عملکردهایی از توپودروید که وابسته به ویژگی‌های سخت افزاری دستگاه شما می‌باشند، در صورتی که دستگاه اندروید شما این قابلیت‌ها را نداشته باشند، به طور خودکار خاموش می‌شوند.

خطا (Error) و خرابی (Crashes) در نرم افزار

به دلیل محدودیت منابع، امکان تمامی تست‌ها روی apk[2] نرم افزار وجود ندارد. توصیه می‌شود که هنگام نصب با یک نرم افزار مدیریت نرم افزار (apk-manager)[3] نسخه‌های قبلی را نگه دارید و به این معنی می‌باشد که اگر با آخرین نسخه نرم افزار مشکلی داشتید، می‌توانید آن را به نسخه‌ای از نرم افزار که با آن راحت هستید برگردانید.

فراموش نکنید که گزارش شما در مورد مشکلات نرم افزار باعث حذف شدن این مشکلات در نسخه-های بعدی آن می‌شود. گزارش اشکالات نرم افزار بی‌درنگ در نظر گرفته می‌شود و برنامه مکرر، بروزرسانی می‌شود. لطفاً سیستم اندروید خود را برای گزارش خودکار خرابی‌ها تنظیم کنید (جزئیات آن را در صفحات وب ببینید). ممکن است شما در نرم افزار از زبانی به غیر از زبان انگلیسی استفاده کنید و به دلیل عدم ترجمه صحیح دچار مشکل شوید که با استفاده از زبان انگلیسی خطا از بین برود، در اینصورت به نویسنده برنامه اطلاع دهید. اگر خطایی پیدا کردید یا برنامه مطابق انتظار شما رفتار نمی‌کند، برای نویسنده برنامه ایمیل ارسال کنید و نام نسخه برنامه را در ایمیل ذکر کنید.

---

[1] GNSS یا Global navigation satellite system به معنای سیستم ناوبری جهانی ماهواره مبنا است. تفاوت آن با GPS در آن است که GPS فقط شامل استفاده از ماهواره‌های کشور آمریکا می‌باشد، اما GNSS سایر ماهواره‌های ساخت کشورهای مختلف را نیز در بر می‌گیرد.

[2] Apk یا Android Package Kit، فرمت فایلی می‌باشد که اندروید برای توزیع و نصب نرم افزارها از آن استفاده می‌کند، مانند فایل exe در نرم افزارهای ویندوزی می‌باشد.

[3] به کمک آن‌ها می‌توانید نسخه‌های مختلف یک نرم افزار را به صورت همزمان در سیستم عامل خود داشته باشید و از آن‌ها استفاده کنید.

اگر سؤال عمومی یا درخواستی دارید به نویسنده برنامه ایمیل ارسال کنید.

topodroid@googlegroups.com

مترجمان نرم افزار

- **Chinese (H.J. Luo - S. Tian)**
- **French (D. Ros)**
- **Hungarian (B. Holl)**
- **Italian (F. Toso)**
- **Portuguese (R. Severo)**
- **Russian (A. Kozhenkov)**
- **German (M. Keller)**
- **Spanish (M. Guerrero - J. Pardo)**

Website:https://sites.google.com/site/speleoapps/
Sources:https://github.com/marcocorvi/topodroid/

مترجمان دفترچه راهنما

Kozhenkov - Russian: https://github.com/akozhenkov/TD_manual_RU
F. Toso - Italian: https://github.com/fato63/TopoItMan
D. Ros - French: http://souterweb.free.fr/
B. Holl - Hungarian: https://github.com/BalazsHoll/Topodroid_manual_hu
R. Severo - Portuguese: https://github.com/rsevero/Topodroid_manual_PT
M. Guerrero - Spanish: https://github.com/xguerrero/Topodroid_manual_es
S. Tian - Chinese: http://github.com/tswcmpass/topodroid_man_cn

ترجمه‌های کتابچه راهنمای کاربر در صورت عدم بروزرسانی می‌توانند بسیار قدیمی باشند. برای استفاده از آن‌ها می‌توانید با انتخاب گزینه تنظیمات در پنجره اصلی نرم افزار و انتخاب زبان مورد نظر از زبان‌های

موجود، از راهنمای مدنظر استفاده کنید. (نیاز به اتصال به اینترنت دارد، در صورت تغییر نکردن زبان راهنما، از نرم افزار خارج شوید و مجدداً وارد شوید)

در هنگام نصب زبان جدید با پیام‌های زیر مواجه می‌شوید، اگر به اینترنت:

- **وصل باشید:** Installed user manual translation
- **وصل نباشید:** Failed to install user manual translation

اگر ترجمه دفترچه راهنما نصب شده باشد، هنگام بروزرسانی برنامه در صورت موجود بودن بروزرسانی ترجمه، از کاربر خواسته می‌شود که ترجمه جدید را نصب کند.

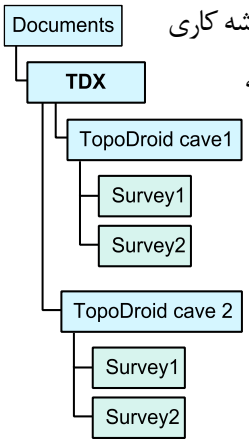
بخش ۲ – توضیحات مقدماتی

- پوشه کاری (Work Directly)
- سطح فعالیت (Activity Levels)
- صفحه دکمه‌های توپودریود
- زبان‌ها
- مجوزهای اندروید
- اعطای مجوز به اندروید ۱۱ و بالاتر
- راهنما و کتابچه راهنمای کاربر
- تنظیمات
- پنجره‌های نرم افزار
- نرم افزارهای مرتبط با توپودروید


4082
3046
12434
DISTO™ X310
ON
FUNC
CLEAR
OFF

برداشت‌های نقشه برداری و طرح‌ها در زیرپوشه TopoDroid ذخیره می‌شوند، این پوشه خود در زیرپوشه TDX قرار دارد. هر نقشه غار دارای یک زیرپوشه جداگانه در زیرپوشه TopoDroid می‌باشند.

پوشه کاری (Work Directly)



توپودروید پروژه‌های پیچیده غار را مدیریت نمی‌کند، با این وجود می‌توانید پوشه کاری مختلفی را برای فایل‌های داده در پوشه TopoDroid تعیین کنید. پوشه توپودروید تا اندروید ۱۰ در حافظه خارجی و از ۱۰ به بعد در حافظه اصلی ذخیره می‌شود.[۱] از اندروید ۱۰ به بعد می‌توانید مکان قرارگیری پوشه اصلی توپودروید را تغییر دهید. **[T]**

هر پوشه کاری یک زیرپوشه از پوشه اصلی می‌باشد.

(در صورت عدم وجود، ایجاد می‌شود)

- نام هر پوشه کاری باید با نام TopoDroid (مستقل از حروف کوچک) شروع شود.
- فایل‌های نمادهای طراحی، فایل‌های مربوط به دیستو (پایگاه داده، سِفت افزار[۲]، تخلیه حافظه (dump) کالیبراسیون) فقط در پوشه پیش فرض توپودروید نصب می‌شوند.
- پوشه کاری با نامی به غیر از TopoDroid فقط شامل پایگاه داده نقشه برداری و فایل‌های مربوط به نقشه برداری می‌باشد.
- می‌توانید برای هر پروژه، یک پوشه TopoDroid داشته باشید و برای پروژه‌های مختلف غارنوردی به پوشه مدنظر خود بروید.[۳]
- **مثلاً:** TopoDroid Cave (منظور از Cave نام غار می باشد)

---

۱ مترجم: بنده این مطلب تأیید نمی‌کنم.

۲ Firmware یا ثابت افزار یا سِفت افزار، برنامه نرم افزاری یا مجموعه دستورات برنامه نویسی شده روی سخت افزار می‌باشند که معمولاً روی ROM ذخیره می‌شوند، در واقع مسئول رفتارهای سیستم در زمان روشن شدن آن می‌باشد.

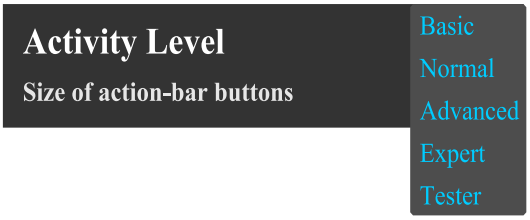
۳ این قابلیت در نسخه ۵ دارای باگ می‌باشد.

- با تغییر نام آن‌ها توسط file manager، به پوشه مربوط به پروژه مدنظر که باید روی آن کار کنید بروید.
- فایل‌های کاربردی رایج در هر پوشه تکرار می‌شوند.
- اگر برای هر پروژه ابزارهای طراحی مخصوصی را فعال داشته باشید، این عمل می‌تواند مفید باشد.

- انتخاب پوشه کاری فعلی یکی از تنظیمات کلی برنامه در پنجره اصلی می‌باشد که از مسیر زیر ممکن است.

SETTINGS/Work Directory

سطح فعالیت (Activity Levels)



توپودروید دارای چندین سطح فعالیت است که در هر سطح عملکردهای متفاوتی در آن فعال می‌شود:

- **Basic**: در سطح مقدماتی **[B]**، ترسیم فقط شامل ترسیم خطوط می‌باشد و امکان هیچ گونه ویرایشی وجود ندارد.
- **Normal**: در سطح عادی **[N]**، ترسیم شامل تمام قابلیت‌هایی می‌باشد که برای نقشه برداری دقیق غار نیاز است.
- **Advance**: در سطح پیشرفته **[A]**، شامل قابلیت‌های پیشرفته‌تری نسبت به سطوح قبلی است.
- **Export**: در سطح خِبره **[E]**، دارای تمام عملکردها می‌باشد.
- **Tester**: در سطح آزمایشی **[T]**، علاوه بر قابلیت‌های سطوح قبلی شامل مواردی می‌باشد که برای آزمایش در اختیار افراد قرار داده شده است و حتی ممکن است برنامه را خراب کنند و همین طور تا حدودی اشکال زُدایی شدند. هر مشکلی که با آن‌ها دارید را با نویسنده برنامه در جریان بگذارید.

- **Developer**: در سطح توسعه دهنده **[D]**، فقط برای اِشکال زدایی در برنامه فعال می‌گردد.

علائم مخففی که در بالا (مثلاً: **[T]**) وجود دارند دارای این مفهوم است که آن قابلیت مختص همان سطح است و در سطوح پایین‌تر از آن قابل اجرا نمی‌باشد. در سطوح بالاتر قابلیت‌هایی فعال می‌گردند که منجر به کم شدن زحمت نقشه بردار برای اصلاحات در رایانه می‌شود. تعداد گزینه‌هایی که در پنجره تنظیمات نرم افزار نشان داده می‌شوند، به سطح فعالیت انتخابی شما بستگی دارند. به طور پیش فرض، نرم افزار توپودروید سطح دسترسی Normal را فعال کرده است، اما شما می‌توانید بدون خارج شدن از نرم افزار بر اساس نیازهای خود این دسترسی‌ها را تغییر دهید.

صفحه دکمه‌های توپودریود

نرم افزار دارای دو صفحه دکمه می‌باشد:

یک صفحه دکمه عددی (Numerical keypad)

- صفحه دکمه عددی برای مقادیر عددی (طول، گرا و ...) استفاده می‌شود و دارای ۱۰ رقم، نقطه، اعشار و علامت + و- است. برای وارد کردن مختصات، دکمه‌های درجه ° و دقیقه ' نیز در این پنجره فعال می‌شوند. (در حالت معمول غیرفعال‌اند)

یک صفحه دکمه کوئرتی[1] (Qwerty) ساده

- صفحه دکمه Qwerty برای نام ایستگاه‌ها استفاده می‌شود، دارای ۱۰ رقم و ۲۶ حرف الفبای لاتین (کوچک و بزرگ) و نقطه است.
- این صفحه دکمه را می‌توانید از طریق تنظیمات زیر در پنجره اصلی فعال/غیرفعال کنید.
  - **نسخه ۶: SETTINGS/CUSSTOM SETTINGS/Keyboard**
  - **نسخه ۵: SETTINGS/Keyboard**

---

۱ کوِارتی یا کوئرتی رایج‌ترین نوع چیدمان صفحه دکمه‌های امروزی است. نام QWERTY از شش حرف اول قرار گرفته در ردیف حروف بالا از سمت چپ به راست می‌باشد.

صفحه دکمه‌های توپودروید، Android IME[1] نیستند.

در تنظیمات اگر:

- **Keboard فعال باشد و No keboard cursur غیرفعال باشد:**
  - موقعیت مکان نما در انتهای سمت راست نوشته به صورت زیرخط "_" نشان داده می‌شود.
- **No keboard cursur فعال باشد:** هیچی نشان داده نمی‌شود.
- **هر دو گزینه غیرفعال باشند:** در تمام موارد با مکان نمای چشمک زن مواجه می‌شوید.
- این قابلیت در پنجره نقشه برداری و بعضی قسمت‌ها مثل یادداشت‌ها (Comments)، وجود ندارد.

زبان‌ها

اگر توپودروید دارای ترجمه مناسبی از زبان پیش فرض تلفن همراه شما باشد آن را فعال می‌کند، در غیر اینصورت از زبان انگلیسی استفاده می‌شود. شما می‌توانید با انتخاب یک زبان دیگر در بین زبان‌های موجود، انتخاب پیش فرض را تغییر دهید. انتخاب زبان یکی از تنظیمات پایه در پنجره اصلی نرم افزار است. به دلیل ذخیره درحافظه پنهان، ممکن است اندروید از زبان انتخاب شده برای همه متون استفاده نکند، راه حل یک راه اندازی مجدد می‌باشد.

مجوزهای اندروید

ذخیره سازی: توپودریود داده‌ها و طرح‌ها و بررسی کالیبراسیون را در حافظ ذخیره سازی می‌کند. نرم افزار بدون دسترسی خواندن/نوشتن بر روی حافظه، قادر به فعالیت نمی‌باشد.

---

۱ IME (Input Method Editor) یا ویرایشگر روش ورودی، بخشی از سیستم عامل یا برنامه‌ای است که اجازه می‌دهد تا هرگونه اطلاعات از قبیل فشار دادن دکمه‌ای بر صفحه دکمه‌ها و یا جابه‌جایی ماوس را به عنوان ورودی دریافت کند. در این روش کاربران می‌توانند حروف و نمادهایی که بر روی دستگاه ورودی آن‌ها (مثلاً صفحه دکمه‌ها) نیست را وارد کنند.

اینترنت: توپودروید فقط برای نصب ترجمه‌ای از کتابچه راهنمای کاربر به اینترنت نیاز دارد و در سایر موارد نیازی به آن نیست. مجاز نبودن این دستور، مشکلی در استفاده از نرم افزار ایجاد نمی‌کند.

بلوتوث: توپودروید برای برقراری ارتباط با دیستو، به دسترسی بلوتوث نیاز دارد. اگر برداشت‌های نقشه برداری به صورت دستی وارد شوند، می‌توانید برداشت‌ها را بدون بلوتوث وارد نرم افزار کنید. همچنین توپودروید برای جفت شدن با دستگاه‌های تازه پیدا کرده، می‌تواند از جفت سازی بلوتوث استفاده کند. پیدا کردن و جفت سازی را می‌توانید با تنظیمات برنامه انجام دهید.

دوربین: توپودریود می‌تواند از دوربین برای گرفتن عکس استفاده کند یا به یک برنامه دوربین هدایت شود. مدیریت دوربین توپودریود به اندازه برنامه دوربین اندروید تلفن همراه شما کامل نیست، اما جهت دید را در تصاویر ذخیره می‌کند (گِرا و شیب). مجاز نبودن این دستور، مشکلی در استفاده از نرم افزار ایجاد نمی‌کند.

سمعی: توپودریود از میکروفون برای ضبط یادداشت‌های صوتی (برای برداشت‌ها و نقاط صوتی) استفاده می‌کند. مجاز نبودن این دستور، مشکلی در استفاده از نرم افزار ایجاد نمی‌کند؛ البته ضبط صدا را غیرفعال می‌کند.

جی‌پی‌اس: توپودریود از GPS دستگاه برای به دست آوردن موقعیت جغرافیایی یک نقطه استفاده می‌کند، اما می‌توانید آن را از طریق نرم افزار Mobile Topographer وارد کنید. مجاز نبودن این دستور، مشکلی در استفاده از نرم افزار ایجاد نمی‌کند.

اعطای مجوز به اندروید ۱۱ و بالاتر

توپودروید نسخه ۶ ممکن است در اعطای مجوزهای دسترسی با اندروید ۱۱ و جدیدتر در ایجاد پوشه پایه TDX یا برخی از زیرپوشه‌ها یا فایل‌های موجود در آن ناموفق باشد، زیرا مجوز کافی برای دسترسی به حافظه خارجی اولیه را ندارد.

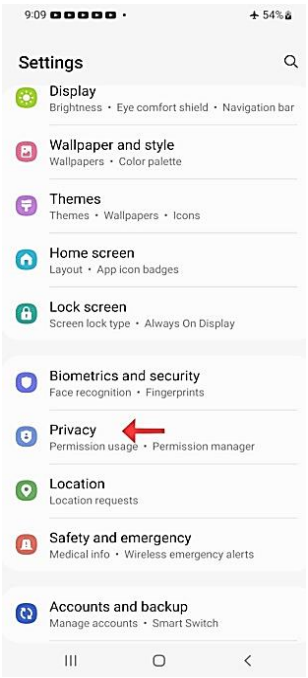
در این حالت شما دو راه حل دارید:

راه حل اول:

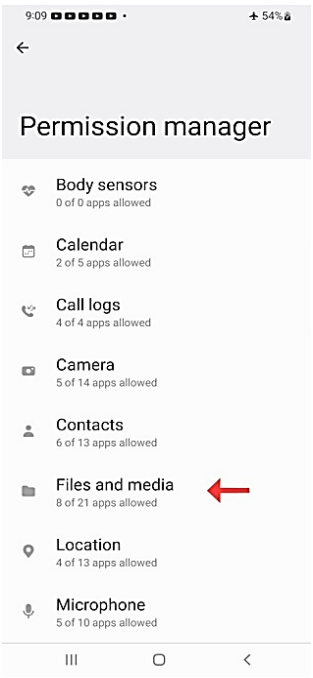
مستقیماً از طریق تلفن همراه اقدام نمایید.

مراحل زیر را دنبال کنید:

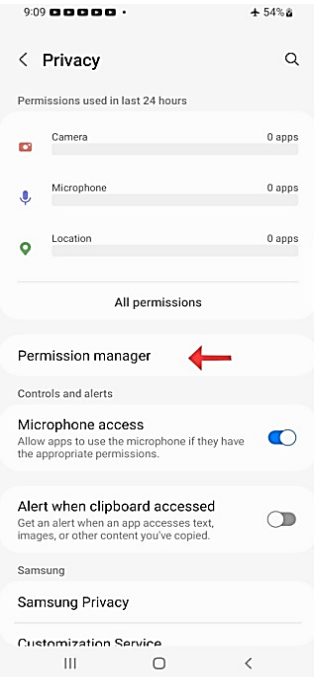
۱. در اندروید، Settings را باز کنید و بخش Privacy را انتخاب کنید.
۲. Permission manager را باز کنید.
۳. File and Media باز کنید.
۴. با حرکت دادن برنامه‌ها، به پایین پنجره برسید.
۵. برنامه TopoDroid-X را انتخاب کنید.
۶. Allow management of all files را انتخاب کرده و Allow را تأیید کنید.



مرحله ۱

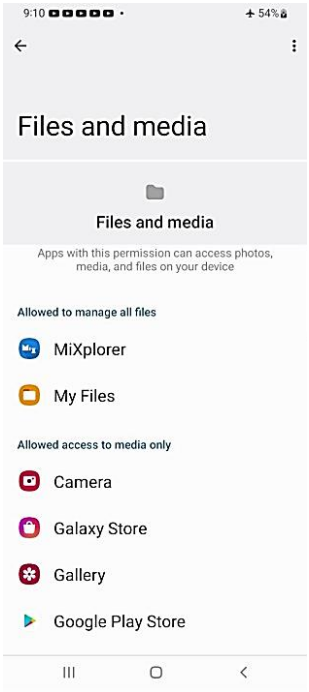


مرحله ۲

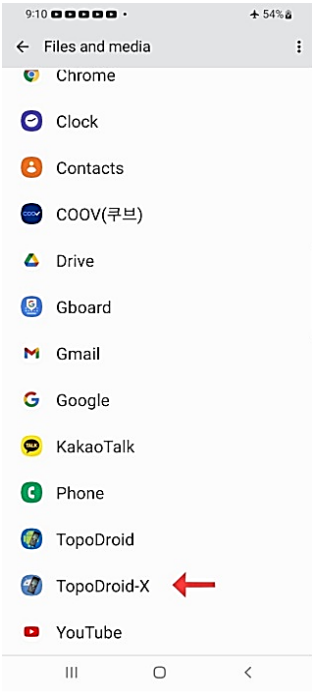


مرحله ۳

۷. همچنین می‌توانید سایر مجوزهای TopoDroid-X را نیز تنظیم کنید. (اختیاری)



مرحله ۴



مرحله ۵



شکل ۶

راه حل دوم:

با استفاده از Android Debug Bridge (adb) مجوزها را می‌دهید.

مراحل زیر را دنبال کنید:

۱. adb را بر روی کامپیوتر خود دانلود کنید.

۲. adb را در Developer Options اندروید فعال کنید.

- به تنظیمات About Phone تلفن همراه بروید و هفت بار Build number را لمس کنید.

۳. USB debugging را در Developer Options فعال کنید.

۴. در رایانه، سرور adb را راه اندازی کنید.

- این دستور را وارد کنید: adb start-server.

۵. اندروید را با کابل USB به رایانه متصل کنید. ممکن است مجبور شوید اتصال adb را از رایانه شخصی در اندروید خود مجاز کنید.

۶. در رایانه شخصی این سه دستور را وارد کنید:

- adb shell appops set com.topodroid.TDX READ_EXTERNAL_STORAGE allow
- adb shell appops set com.topodroid.TDX WRITE_EXTERNAL_STORAGE allow
- adb shell appops set com.topodroid.TDX MANAGE_EXTERNAL_STORAGE allow

راهنما و کتابچه راهنمای کاربر

پنجره‌های توپودروید دارای یک دکمه منو  در بالا سمت راست می‌باشند. در آخرین گزینه دکمه منو در تمام پنجره‌های نرم افزار، گزینه Help وجود دارد که در مورد عملکرد دکمه‌ها و منوهای پنجره‌ها شما را مختصراً راهنمایی می‌کند.

در پنجره باز شده به نام Quick Help در بالا سمت راست پنجره، دکمه‌ای به شکل  وجود دارد:

- با لمس[1] آن وارد پنجره توضیحات همان بخش مربوطه می‌شوید.
- با یک لمس طولانی، دفترچه راهنما کاربر باز می‌شود.

اگر اندروید شما دارای یک دکمه منو باشد، از آن برای باز کردن دفترچه راهنمای کاربر (Man Page) نیز می‌توانید استفاده کنید. بسته به آنکه در کدام پنجره دکمه Help را بزنید، راهنمای مربوط به آن پنجره باز می‌شود. برای کادرهای محاوره‌ای می‌توانید با ضربه بر دکمه افزایش صدا نیز راهنمای کاربر مربوطه را باز کنید. دکمه منو اندروید شما (در صورت وجود داشتن) نیز همین اقدام را انجام می‌دهد.

---

۱ برای انتخاب یک دکمه باید آن را با دست لمس کنید یا با قلم بر آن ضربه بزنید، این عمل در کتاب با واژه لمس کردن بیان می‌گردد.

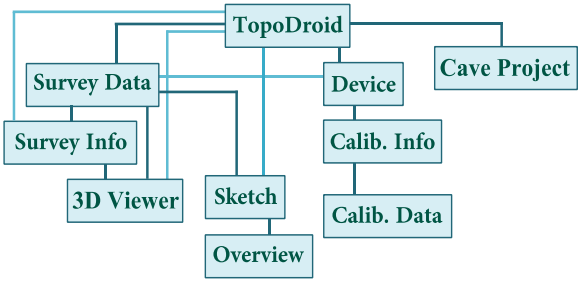
تنظیمات (Settings)

توپودروید تنظیمات زیادی دارد که به دسته‌ها و زیردسته‌ها تقسیم می‌شوند:

- **عمومی (General)**
- **ورودی (Import)/خروجی (Export)**
- **برداشت‌های نقشه برداری (Survey Data)**
- **طرح‌ها (Sketchs)**
- **دستگاه دیستو و کالیبراسیون**
- **نمایشگر سه بُعدی**

تنظیمات جزیی‌تر در پنجره Geek Settings در تنظیمات سفارشی (Custom settings) جمع آوری شده‌اند. **[T]**

پنجره‌های نرم افزار



توپودروید دارای یک پنجره اصلی می‌باشد که می‌توانید از آن به سایر فعالیت‌های برنامه بروید. پنجره‌های توپودروید برای عملکردهایی که بیشترین کاربرد را دارند، در بالای پنجره دارای یک نوار دکمه‌های پیمایشی (Scrollable) و یک دکمه منو در بالا سمت راست پنجره هستند.

پنجره‌های مربوط به ورود اطلاعات و داده‌ها دارای یک دکمه تأیید می‌باشند، اگر هر دو دکمه Ok و Save وجود داشته باشند:

- با لمس دکمه OK، اطلاعات ذخیره شده و پنجره بسته می‌شود.
- با لمس دکمه Save، اطلاعات ذخیره شده و پنجره ورود اطلاعات برداشت بعدی باز می‌شود.

اگر پنجره‌ای در توپودروید دارای دکمه Back یا Cancel نباشد:

- با استفاده از دکمه بازگشت اندروید، تغییرات ذخیره شده و کادر محاوره‌ای ورود اطلاعات بسته می‌شود.

جمع آوری داده‌های برداشت شده در یک پایگاه داده، حرکت مفیدی است. این پایگاه داده، جامع است و فقط در پوشه خصوصی فایل توپودریود ذخیره می‌شود. در اینجا برخی از پیش زمینه‌ها در مورد نحوه ذخیره سازی داده‌های نقشه برداری، داده‌های کالیبراسیون و طرح‌ها آورده شده است.

واحدهای کاری در توپودریود شامل نقشه برداری‌ها و کالیبراسیون‌ها هستند:

- **نقشه برداری شامل یک قسمت از نقشه غار است.**
  - داده‌های نقشه برداری‌ها در یک پایگاه داده به نام distox14.sqlite ذخیره می‌شوند.
- **کالیبراسیون شامل کالیبراسیون یک دستگاه دیستو است.**
  - کالیبراسیون‌ها به همراه اطلاعات دیستو در پایگاه داده device10.sqlite ذخیره می‌شوند.

مهمترین جداول در فایل نقشه برداری:

- **اطلاعات نقشه برداری شامل:**
  - نام نقشه برداری
  - تاریخ
  - نام تیم
  - میل مغناطیسی (Magnetic declination)
  - نام ایستگاه اولیه
  - و احتمالاً یک یادداشت ذخیره شده می‌باشد.
- **نقشه برداری‌ها شامل:**
  - **برداشت‌ها:** شامل داده‌های نقشه برداری می‌باشد.

- **ایستگاه‌ها:** شامل ایستگاه‌های ذخیره شده می‌باشد.
- **طرح‌ها:** شامل طرح‌های دو بُعدی نماهای پِلان، پُروفایل و مقطع عرضی (X-section) می‌باشد.
- **عکس‌ها:** شامل تصاویر مرتبط با برداشت‌های نقشه برداری می‌باشد.
- **فایل‌های صوتی:** شامل یادداشت‌های صوتی مرتبط با برداشت‌های نقشه برداری می‌باشد.
- **حسگرها:** شامل اندازه گیری‌های مربوط به برداشت‌های نقشه برداری می‌باشد.
- **Fixeds:** شامل ایستگاه‌های دارای موقعیت مکانی می‌باشد. (Seolocalized sation)

مهمترین جداول در فایل‌های مربوط به دستگاه شامل:

- **دستگاه‌ها:** شامل اطلاعات دستگاه‌ها می‌باشند.
- **کالیبراسیون شامل:**
  - نام کالیبراسیون
  - تاریخ کالیبراسیون
  - نام دستگاه دیستو
  - الگوریتم
  - و نتایج آخرین محاسبه شامل ضرایب، میانگین خطا، حداکثر خطا و تعداد تکرار می‌باشد.

جدول مربوط به کالیبراسیون‌ها شامل:

- **gms:** شامل داده‌های کالیبراسیون می‌باشد.

و سرانجام هر فایل داده دارای جدولی است که شامل:

- **Configs:** یعنی مقادیر پیکربندی[1] می‌باشد. شما می‌توانید با مشاهده آن با یک نمایشگر SQLite، درباره ساماندهی داده‌ها در پایگاه داده اطلاعات بیشتری کسب کنید.

---

۱ پیکربندی به مجموعه تنظیمات و پارامترهایی گفته می‌شود که رفتار و عملکرد یک سیستم نرم افزار دستگاه یا شبکه را تعیین می‌کنند.

سایر فعالیت‌های اصلی عبارتند از:

- نمایشگر سه بُعدی نرم افزار
- پروژه‌های غار

پوشه TopoDroid شامل پوشه‌های:

- پوشه c3export
- پوشه پروژه‌های غار به نام thconfig
- پوشه tmp
- پوشه Zip
- پایگاه داده distox14.sqlite
- یک پوشه برای هر نقشه برداری:
  - **audio**: مربوط به فایل‌های صوتی (wav) می‌باشد.
  - **note**: مربوط به یادداشت‌ها می‌باشد.
  - **out**: مربوط به فایل‌های خروجی گرفته شده می‌باشد.
  - **photo**: مربوط به تصاویر نقشه برداری می‌باشد.
  - **tdr**: مربوط به فایل‌هایی می‌باشد که در حین طراحی به صورت خودکار ذخیره می‌شوند.
  - **tmp**: مربوط به ذخیره فایل‌های موقت می‌باشد.

اطلاعات برداشت‌های نقشه برداری و طراحی‌ها، حتی در صورت پاک کردن نرم افزار نیز از پوشه‌های مربوطه در حافظه دستگاه شما پاک نمی‌شوند.

همچنین زیرشاخه‌هایی برای انواع مختلف فایل‌ها ایجاد می‌کند:

در پوشه پیش فرض نرم افزار به آدرس Android/data/com.topodroid.TDX/files مراجعه کنید. این پوشه و محتوای آن با حذف برنامه پاک می‌گردد.

- **پوشه bin:** شامل فایل‌های سِفت افزار DistoX2، DistoXBLE و سِفت افزارهای خوانده شده از دیستو می‌باشد.
- **پوشه ccsv:** شامل خروجی‌های csv کالیبراسیون دیستو می‌باشد.
- **پوشه dump:** شامل فایل‌های ذخیره شده از تخلیه حافظه دیستو می‌باشد.
- **پوشه point:** شامل فایل‌های نقاط طراحی می‌باشد.
- **پوشه area:** شامل فایل‌های خطوط طراحی می‌باشد.
- **پوشه line:** شامل فایل‌های مناطق طراحی می‌باشد.
- **پوشه man:** شامل فایل‌های مربوط به دفترچه راهنمای کاربر (به غیر زبان انگلیسی) می‌باشد.
- **device10.sqlite:** پایگاه داده اطلاعات کالیبراسیون‌ها می‌باشد.
- **Setting.txt:** شامل فایل‌های مربوط به خروجی گرفتن از تنظیمات برنامه می‌باشد.
- **log.txt:**
  - **در نسخه ۵** وجود دارد.
  - **در نسخه ۶**، هنگامی که برنامه حالت‌های غیرمنتظره خاصی را شناسایی کند، فایل آن را ایجاد می‌کند.

نرم افزار توپودروید در نسخه ۵ دارای فولدری به نام TopoDroid می‌باشد که تمام اطلاعات در آن ذخیره می‌شوند. دسته بندی پوشه‌ها در آن نسبت به نسخه ۶ کمی تفاوت دارد.

از جمله:

- **cave:** شامل فایل‌های Polygon می‌باشد.
- **cav:** شامل فایل‌های Topo می‌باشد.
- **csv:** شامل فایل‌های متنی csv نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده می‌باشد.
- **csx:** شامل فایل‌های cSurvey می‌باشد. (نقشه برداری‌ها و طرح‌های خروجی گرفته شده)
- **dat:** شامل فایل‌های Compass می‌باشد. (نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده)

- **dxf**: شامل فایل‌های DXF می‌باشد. (Libre CAD) (نقشه برداری‌ها و طرح‌های خروجی گرفته شده)
- **grt**: شامل فایل‌های Grottolf می‌باشد. (نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده)
- **gtx**: شامل فایل‌های GHTopo می‌باشد. (نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده)
- **import**: شامل فایل‌های نقشه برداری وارد شده می‌باشد.
(Therion ,Compass ,Survex ,VisualTopo ,PocketTopo ,Cavesniper)
- **kml**: شامل خروجی گرفته شده Google earth می‌باشد.
- **note**: شامل فایل‌های متنی توضیحات نقشه برداری می‌باشد.
- **photo**: شامل تصاویر نقشه برداری می‌باشد. (هر نقشه برداری با زیرپوشه خاص خود)
- **plt**: شامل خروجی گرفته شده فایل ِترک OziExplorer می‌باشد.
- **png**: شامل فایل‌های تصویری PNG می‌باشد. (طرح‌های خروجی گرفته شده)
- **shp**: شامل خروجی گرفته شده Shapefile می‌باشد. **[T]**
- **srv**: شامل فایل‌های Walls می‌باشد. (نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده)
- **svg**: شامل فایل‌های SVG می‌باشد. (طرح‌های خروجی گرفته شده)
- **sur**: شامل فایل‌های WinKarst می‌باشد. (نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده)
- **svx**: شامل فایل‌های Survex می‌باشد. (نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده)
- **tdr**: شامل فایل‌های طرح باینری می‌باشد.
- **th**: شامل فایل‌های Therion می‌باشد. (ذخیره طرح‌ها)
- **tmp**: مربوط به ذخیره فایل‌های موقت می‌باشد. (هر فایل باقیمانده در این پوشه با خیال راحت، قابل حذف می‌باشد)
- **top**: شامل فایل‌های PocketTopo می‌باشد. (نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده)
- **tro**: شامل فایل‌های Visual Topo می‌باشد. (نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده)

- **zip:** شامل نقشه برداری‌های خروجی گرفته شده ZIP می‌باشد. (برای Export و Import قابل استفاده می‌باشد)

برخی از این پوشه‌ها (tro, top, th2, th, svx, png, dxf, dat, csx, cave, cav) فقط برای ذخیره فایل‌های خروجی گرفته شده مورد استفاده قرار می‌گیرند. سایر موارد برای ذخیره داده‌ها (dtr , th3 , note , photo) استفاده می‌شوند.

پوشه ZIP برای ذخیره فایلZIP و خواندن آن‌ها استفاده می‌شود (در توپودروید از حالت فشرده خارج می‌شود). وقتی می‌خواهید نقشه برداری انجام شده را با برنامه دیگری وارد کنید، باید آن را در پوشه import قرار دهید (CaveSniper, PocketTopo, Survex, VisualTopo, Compass, Therion). در نسخه ۶ نیازی به این اقدام نیست.

نرم افزارهای مرتبط با توپودروید

هنگام کار با توپودروید ممکن است برخی از نرم افزارهای مکمل و کمکی، مفید باشند.

- نرم افزار Cave 3D یک نمایشگر سه بُعدی است که توسط توپودروید برای نمایش سه بُعدی استفاده می‌شود و در نسخه ۶ جزئی از نرم افزار اصلی توپودروید می‌باشد.
- نرم افزار Crawdmag که توسط مرکز ملی داده‌های ژئوفیزیک NOAA تولید شده و برای کسب اطلاعات در مورد وضعیت فعلی میدان مغناطیسی زمین، می‌تواند مفید باشد.
- برنامه‌ای برای گرفتن عکس که معمولاً برنامه دوربین در اندروید تلفن همراه شما وجود دارد.
- یک مدیر فایل مثلاً Mixplorer برای دیدن فایل‌ها و تهیه پشتیبان مفید است.
- نرم افزار SQLite Viewer (یا هر برنامه مدیریت SQL دیگر) می‌تواند برای بررسی پایگاه داده-های توپودروید مفید باشد.

نرم افزارهای GNSS

- نرم افزار Proj4 یک برنامه مبدل مختصات بسیار ساده است که توسط توپودروید برای تبدیل مقادیر طول و عرض جغرافیایی به سایر سیستم‌های مختصات استفاده می‌شود.

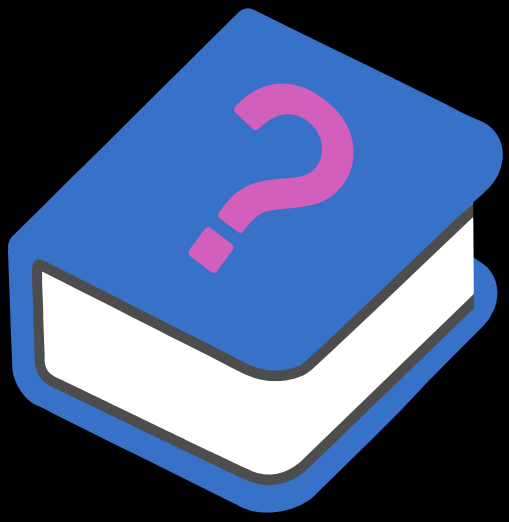
- نرم افزارهای GPX Recorder و GPS Position می‌توانند ردیابی نقاط جغرافیایی را به ترتیب در فایل‌های gpx و csv ذخیره کنند. توپودروید می‌تواند این فایل‌ها را بخواند و از آخرین geopoint برای تنظیم مختصات یک نقطه ثابت استفاده کند.
- نرم افزار GPSTest می‌تواند مختصات را در کلیپ بورد قرار دهد، که به این روش می‌توان آن‌ها را در کادر محاوره‌ای درج نقطه جغرافیایی توپودروید قرار داد. نقاط جغرافیایی را می‌توان از یک فایل گزارش GPSTest نیز وارد کرد.
- توپودروید مختصات صادر شده از نرم افزار GPS point را در یک فایل Point (Plain-text) می‌خواند.

برنامه‌های جانبی دیگر:

- **نرم افزار ویرایشگر و نمایشگر تصویر.** (معمولاً در اندروید تلفن همراه از قبل وجود دارد)
- **نمایشگر/ویرایشگر DXF.** (مثلاً: Google Sheet)
- **نمایشگر/ویرایشگر Spreadsheet.**
- **نمایشگر SVG.** (مثلاً: SVG Viewer)
- **فایل ZIP.** (مثلاً: MixArshive)
- **Google earth.**
- **نمایشگر track.** (مثلاً: Androzic)
- **Wake up-touch:** یک برنامه بیدار باش لمسی، در طول کار با نرم افزار توپودروید در طول نقشه برداری غار مناسب است. برای صرفه جویی در باتری ممکن است بخواهید زمان خواب نمایشگر (Display sleep time out) را خیلی کوتاه تنظیم کنید (مثلاً ۳۰ ثانیه). با یک برنامه بیدار باش لمسی نیازی نیست که دکمه روشن/خاموش را فشار دهید تا نمایشگر تلفن همراه شما روشن شود، فقط کافی است حسگر مجاورتی (Proximity sensor) را لمس کنید (مثلاً دو بار پشت سرهم نمایشگر تلفن همراه را لمس کنید). به دلیل استفاده از محافظ برای تلفن همراه، گاهی قابلیت دسترسی به دکمه‌ها وجود ندارد در آن زمان این نرم افزار مفید می‌باشد.

بخش ۳ – چکیده راهنمای توپودرواید

- دیستو را با نرم افزار جفت کنید
- دستگاه را در توپودرواید انتخاب کنید
- کالیبره کردن دستگاه
- ایجاد یک نقشه برداری جدید
- باز کردن نقشه برداری
- گرفتن برداشت‌ها و دریافت آن‌ها
- ایجاد یک طرح
- کشیدن یک طرح
- نقشه برداری را کامل کنید
- گرفتن فایل ZIP
- گرفتن خروجی از داده‌ها
- گرفتن خروجی از طرح
- انتقال خروجی‌های گرفته شده



در اینجا توضیحاتی ابتدایی در مورد نرم افزار می‌دهیم، برای جزئیات بیشتر به ادامه کتاب مراجعه کنید.

(۱) دیستو را با نرم افزار جفت کنید

دستگاه دیستو باید از طریق بلوتوث با نرم افزار توپودروید جفت (Pair) شود، در مورد SAP5 و BRIC5 که از بلوتوث BLE[۱] استفاده می‌کنند نیز صدق می‌کند. این کار را با تنظیمات نرم افزار توپودروید انجام دهید.

- ابتدا بلوتوث دستگاه دیستو و تلفن همراه را روشن کنید.
- توسط بلوتوث تلفن همراه شروع به جستجوی دستگاه‌های اطراف کنید تا تلفن همراه، دیستو را پیدا کند.
- اسم دستگاه بر روی بلوتوث تلفن مشخص می‌شود، دیستو را انتخاب کنید و در صورت درخواست رمز، 0000 (۴تا صفر) را وارد کنید تا دستگاه با نرم افزار جفت شود.
- برای SAP5 در صورت درخواست رمز، 000000 (۶ تا صفر) را وارد کنید تا دستگاه با نرم افزار جفت شود. در مورد BRIC5 نیازی به وارد کردن رمز نمی‌باشد.
- اگر دستگاه شما مداوم پین‌کُد درخواست می‌کند، گزینه Socket را روی حالت ناامن (Insecure) قرار دهید.

SETTINGS/DEVICES/Socket

(۲) دستگاه را در توپودروید انتخاب کنید

- توپودروید را باز کنید تا دستگاه را با خود نرم افزار هم جفت کنید.
- با لمس دکمه  وارد پنجره‌ای می‌شوید که دستگاه شما و سایر دستگاه‌ها دیده می‌شوند.
- دستگاه خودتان را انتخاب کنید، برای انتخاب کردن کافی است آدرس دستگاه را لمس کنید تا در ردیف بالای پنجره ظاهر شود.

---

۱ Bluetooth Low Energy (BLE): بلوتوث هوشمند یا بلوتوث کم مصرف، نسخه جدیدی از بلوتوث با مصرف انرژی کمتر و محدوده ارتباطی وسیع‌تر می‌باشد.

(۳) کالیبره کردن دستگاه (Calibrate the Device)

اگر دستگاه کالیبره نشده باشد باید آن را کالیبره کنید (به بخش کالیبره کردن مراجعه کنید). کالیبراسیون در مورد SAP5 و BRIC5 در خود دستگاه انجام می‌شود و نیازی به نرم افزار توپودروید ندارید.

(۴) ایجاد یک نقشه برداری جدید (New Survey)

دکمه  در پنجره اصلی نرم افزار را لمس کنید، نام نقشه و نقشه برداران را در کادر محاوره‌ای وارد کنید و با لمس دکمه Save صفحه را ببندید.

(۵) باز کردن نقشه برداری (Open Survey)

نام نقشه برداری مدنظر در فهرست نقشه برداری‌ها در پنجره اصلی (پایین پنجره) را لمس کنید، با این اقدام وارد پنجره برداشت‌های نقشه برداری می‌شوید. اگر در مرحله ۴ به جای دکمه Save، دکمه Open را لمس کنید، مستقیم وارد پنجره برداشت‌های نقشه برداری جدید می‌شوید.

(۶) گرفتن برداشت‌ها و دریافت آن‌ها

برای گرفتن برداشت‌ها به اولین ایستگاهی (Station) که در نظر گرفته‌اید بروید، برداشت‌های اصلی (Legs) و برداشت‌های کمکی (Splay Shots) را انجام دهید. برای گرفتن برداشت اصلی، حداقل سه بار اقدام به برداشت کنید، سپس به ایستگاه بعدی بروید و این اعمال را تکرار کنید. (بسته به تنظیمات نرم افزار می‌توانید با دو برداشت نیز انجام دهید)

SETTINGS/SURVEY DATA/SHOT DATA/Leg minimum shots

دکمه  در پنجره برداشت‌های نقشه برداری را لمس کنید، دریافت برداشت‌ها شروع می‌شود و برداشت‌ها در فهرست پنجره برداشت‌های نقشه برداری ظاهر می‌شوند و ایستگاه‌ها به طور خودکار شناسایی می‌شوند. اطمینان حاصل کنید که نرم افزار هیچ اشتباهی نکرده باشد. در صورت نیاز، برداشت‌ها را اصلاح یا مجدداً تکرار کنید.

(۷) ایجاد یک طرح (Create a Sketch)


هر طرح نرم افزار از یک نمای پِلان (Plan) و یک نمای پُروفایل (Profile) تشکیل شده است. دکمه را لمس کنید (چهارمین دکمه از سمت چپ). اکنون دکمه New sketch را لمس کنید، نام ایستگاهی که به عنوان شروع طرح می‌باشد را در دومین بخش (Station) وارد کنید. در دفعات بعدی برای باز کردن پنجره طرح (Sketch Windose)، همین دکمه را لمس کنید.

(۸) کشیدن یک طرح (Draw the Sketch)

نرم افزار دارای یک پنجره طراحی است که خطوط (Line)، ایستگاه‌ها (Stations)، برداشت‌ها (Shots) و ... در آن قرار دارند و به شما نشان داده می‌شوند. وقتی در نمای پِلان هستید حالت ترسیم را انتخاب کنید، دکمه  را لمس کنید و شروع به طراحی کنید. با لمس مجدد آن، حالت طراحی غیرفعال می‌شود. اکنون می‌توانید با لمس دکمه  در نمای پُروفایل شروع به طراحی کنید. بوم طراحی (Canvas) را ببندید و به فهرست برداشت‌ها (Shot List) برگردید.

(۹) نقشه برداری (Survey) را کامل کنید

برداشت‌ها را در مرحله ۶ مجدداً ادامه دهید، چند برداشت که انجام دادید، سپس در گام ۷ نام طرح را لمس کنید تا پنجره طرح مجدداً باز شود و طراحی را ادامه دهید.

(۱۰) گرفتن فایل ZIP

در پنجره اطلاعات نقشه برداری (Survey Info Window) از دکمه منو، گزینه Export را لمس کنید. اکنون خروجی ZIP را انتخاب کنید و دکمه Save را لمس کنید. این خروجی شامل همه برداشت‌های گرفته شده و طراحی‌های کشیده شده می‌باشد. خروجی ZIP، قابلیت استفاده برای رویت نقشه برداری انجام شده در نرم افزار توپودروید تلفن همراه خود یا دیگری را دارد.

(۱۱) گرفتن خروجی از داده‌ها

پس از اتمام کار از فعالیت خود خروجی بگیرید تا بتوانید این نقشه را در رایانه اصلاح و نهایی کنید. در پنجره اطلاعات نقشه برداری از دکمه منو گزینه Export را لمس کنید. اکنون خروجی دلخواه را انتخاب کنید و سپس دکمه Save را لمس کنید. برای برخی از قالب‌های خروجی، می‌توانید برخی از تنظیمات را در خروجی انتخاب کنید.

(۱۲) گرفتن خروجی از طرح‌ها

در پنجره طرح از دکمه منو گزینه Export را لمس کنید. اکنون خروجی دلخواه را انتخاب کنید و دکمه Save را لمس کنید. برای خروجی cSurvey باید فقط نمای پِلان را صادر کنید. برای فرمت‌های دیگر، باید نمای پُروفایل را نیز خروجی بگیرید و ممکن است لازم باشد مقاطع عرضی را نیز جداگانه خروجی بگیرید.

(۱۳) انتقال خروجی‌های گرفته شده

محل ذخیره خروجی ZIP در پوشه‌ای به همین نام می‌باشد، بقیه موارد خروجی نیز در پوشه‌های مربوطه ذخیره می‌شوند. خروجی‌ها را به رایانه انتقال دهید و بقیه موارد را در رایانه انجام دهید، اکنون نقشه غار آماده است.

فصل ۲ – Main Window

- **بخش ۱: پنجره توپودرویید**
- **بخش ۲: تنظیمات اساسی نرم افزار**



Rayan Maurer

بخش ۱ – پنجره توپودرروید

- پنجره پیام خوش آمد گویی
- پنجره اصلی
- اقدامات
- دکمه‌ها
- ایجاد نقشه برداری جدید
- منوها
- گزارش‌های توپودرروید

TopoDroid










CLOSE

FOLDER

PALETTE

ABOUT

SETTINGS

HELP

zhips

amjak

TopoDroid 6.3.7-35

Thank you choosing TopdDroid.

TopoDroid is an Open Source Android app for surveying caves with the DistoX, BRIC, and SAP.

No warranty: by using it you agree that the auther is not responsible for any loss of data you might incur or damage whatsover.

Help: menu HELP
Man pages: Book icon in the Help dialoge
Docs: https://sites.google.com/site/speleoapps
Privacy policy: http://marcocorvi.altervista.org/policy/TopoDroid-Privacypolicy.txt
Comments, bug reports, feature requests: marco.corvi@gmail.com

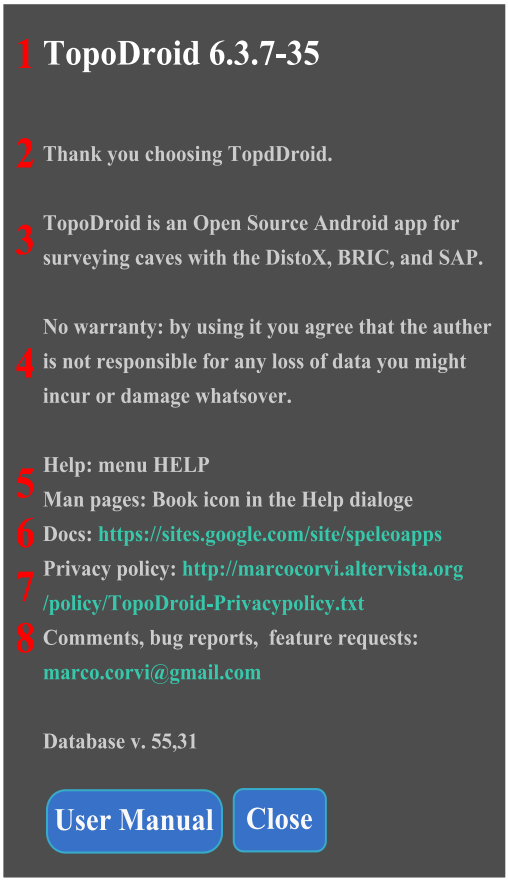
Database v. 55,31

User Manual Close

پنجره پیام خوش آمد گویی (About)

اولین بار که برنامه را باز می‌کنید، پیام خوش آمد گویی نشان داده می‌شود.

شامل موارد زیر می‌باشد:



۱. نسخه نرم افزار نشان داده می‌شود.
۲. شامل پیام خوش آمد گویی می‌باشد.
۳. این برنامه متن باز[۱]، اندرویدی و برای استفاده با دستگاه Distox، BRIC و SAP نوشته شده است.
۴. این برنامه هیچ تضمینی بابت از بین رفتن اطلاعات شما نمی‌دهد.
۵. از طریق دکمه Help می‌توانید به راهنمای نرم افزار دسترسی پیدا کنید.
۶. صفحه‌ای برای دسترسی به کُدهای برنامه نویسی و دفترچه راهنمای نرم افزار قرار داده شده است.
۷. صفحه‌ای برای دسترسی خط مشی حریم شخصی نرم افزار قرار داده شده است.
۸. ایمیل نویسنده برای ارسال درخواست، سوال یا مشکلات نرم افزار قرار داده شده است.

---

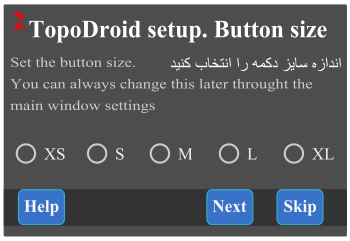
۱ نرم افزار متن باز (Open Source) به این معنا می‌باشد که می‌توان نرم افزار را آزادانه و رایگان ویرایش کرد و نسخه مورد نظر خود را منتشر کرد.

دکمه‌ها

- **User Manual**: وارد دفترچه راهنما می‌شود.
- **Close**: کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

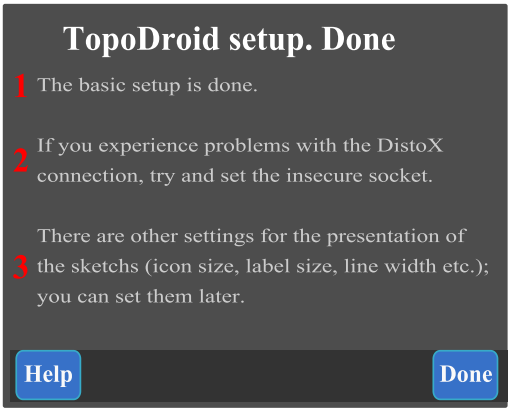
بعد از گذر از این کادر محاوره‌ای، به صورت خودکار وارد تنظیماتی می‌شوید که می‌توانید با لمس دکمه Skip آن‌ها را ببندید و به پنجره اصلی نرم افزار بازگردید یا تنظیمات را انجام دهید و با لمس دکمه Next وارد مرحله بعدی شوید که شامل سه مرحله می‌باشند. (سه عکس در قسمت پایین)







در ادامه وارد پنجره پایانی می‌شوید:

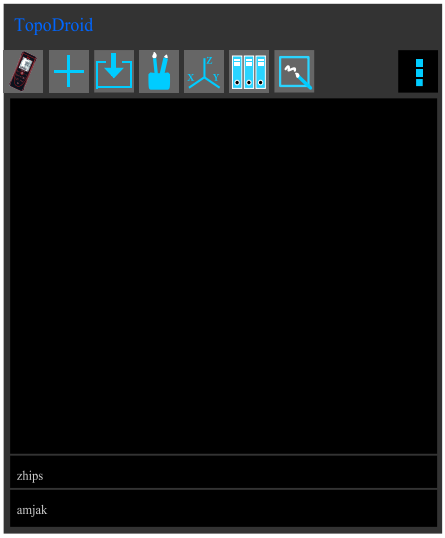


۱. راه اندازی اولیه انجام شده است.

۲. اگر در اتصال با DistoX با مشکل مواجه هستید، سوکت آن را روی ناامن تنظیم کنید.

۳. تنظیمات دیگری برای ارائه طرح‌ها (اندازه نَقشَک (Icon)، اندازه برچسب (Lable)، پهنای خط و ...) وجود دارد که می‌توانید بعداً آن‌ها را تنظیم کنید.

پنجره اصلی



در پنجره اصلی، قسمت بالای صفحه دارای هفت دکمه و فهرستی از نقشه برداری‌ها در پایین صفحه می‌باشد که از پایین به سمت بالا پُر می‌گردند. این فهرست تا زمانی که نقشه برداری ایجاد نکنید، خالی می‌باشد. برای خروج از پنجره اصلی نرم افزار، دکمه بازگشت اندروید را دو بار پشت سرهم لمس کنید. صفحه نمایش توپودروید دارای پس زمینه سیاه برای صرفه جویی در مصرف باتری در طول نقشه برداری است.

اقدامات

- اگر یکی از اسامی نقشه برداری‌های غار را لمس کنید، پنجره نقشه برداری مربوطه باز می‌شود.
- اگر آن را لمس طولانی بکنید، پنجره اطلاعات نقشه برداری (Info Survey) باز می‌شود.

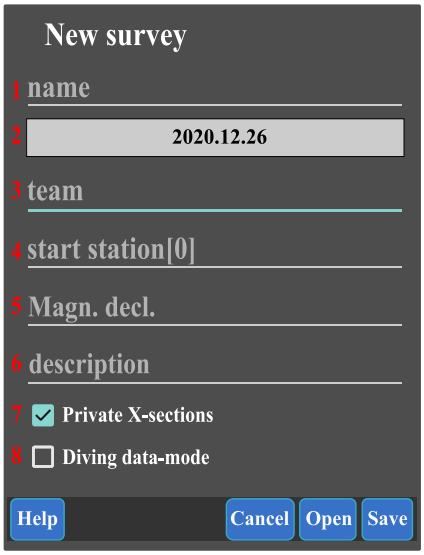
دکمه‌ها

-  پنجره دستگاه (Device Windose) را باز می‌کند. (به فصل ۳ مراجعه کنید)
-  توسط آن می‌توانید یک نقشه برداری جدید ایجاد کنید.
-  توسط آن می‌توانید نقشه برداری‌ها را وارد کنید. (به فصل ۸، بخش یکم مراجعه کنید)
-  یا  به کمک آن می‌توانید ابزارهای بوم را باز کنید. (به فصل ۱۱ مراجعه کنید)
-  توسط آن می‌توانید پنجره نمایشگر سه بُعدی غار را باز کنید. (به فصل ۱۰ مراجعه کنید)
-  توسط آن می‌توانید پنجره پروژه‌های غار را باز کنید. **[T]** (به فصل ۹ مراجعه کنید)

-  به کمک آن می‌توانید پنجره ویرایشگر فایل را باز کنید. **[T]** (به فصل ۷، بخش سوم مراجعه کنید) (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

ایجاد نقشه برداری جدید (New survey)

این کادر محاوره‌ای از دکمه  **در پنجره اصلی باز می‌شود.**



اطلاعات نقشه برداری جدید:

۱. نام

۲. تاریخ

۳. تیم

۴. ایستگاه شروع نقشه برداری

۵. میل مغناطیسی

۶. شرح توضیحاتی در مورد نقشه برداری

۷. مقطع عرضی به صورت فایلی جدا از فایل طراحی باشد. (در صورت فعال بودن)

۸. نقشه برداری در حالت غواصی تنظیم می‌شود. [T] (در صورت فعال بودن)

دکمه‌ها

- **Save**: نام نقشه برداری جدید را به پایگاه داده اضافه می‌کند و پنجره را می‌بندد.
- **Open**: ابتدا نقشه برداری جدید را ذخیره می‌کند و بلافاصله وارد پنجره برداشت‌های مربوط به این نقشه برداری می‌شود.
- **Cancel**: بدون اعمال تغییری کادر را می‌بندد.
- **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

نام نقشه برداری

- نام گذاری اجباری می‌باشد.
- از نام‌های نقشه برداری برای فهرست کردن نقشه‌ها در پنجره اصلی استفاده می‌شود و توپودروید نقشه برداری‌ها را با نام آن‌ها متمایز می‌کند؛ البته هر نقشه برداری دارای یک شناسه عددی منحصر به فرد در پایگاه داده است.
- نام باید در پایگاه داده منحصر به فرد باشد، توپودروید به حروف بزرگ و کوچک حساس است.
- اگر نام نقشه برداری جدید با نام نقشه برداری موجود هم‌خوانی داشته باشد، توپودریود هشدار Duplicate Survey name می‌دهد.

نام نقشه برداری نمی‌تواند حاوی موارد زیر باشد:

- فاصله با زیرخط (_) جایگزین می‌گردد.
- اسلش (/) جداکننده نام مسیر است.
- دونقطه (:) با خط تیره (-) جایگزین می‌گردد.
- ستاره (*) با بعلاوه (+) جایگزین می‌گردد.
- اسلش معکوس (\) حذف می‌گردد.

تاریخ

- تاریخ با فرمت yyyy.mm.dd نوشته می‌شود. (مثلاً ۲۰۱۵.۰۱.۰۶)
- به صورت پیش فرض تاریخ فعلی تلفن همراه شما برای آن تنظیم می‌گردد.

نام تیم

- فضای مربوط به تیم و توضیحات خالی است، مگر اینکه نام تیم را در تنظیمات برنامه به صورت پیش فرض تنظیم کرده باشید.
- می‌توانید آن را پُر کنید یا خالی بگذارید.
- بهتر است نام‌ها برای خروجی Therion/Survex، با ویرگول یا نقطه ویرگول از هم جدا شوند.

میل مغناطیسی

- میل مغناطیسی (Declination) به صورت پیش فرض تنظیم نشده است. اگر از مقدار آن اطلاع دارید، می‌توانید آن را در این قسمت وارد کنید، در غیر اینصورت پس از یافتن مختصات یک نقطه ثابت (مثلاً ورودی غار) با GPS **[A]**، آن را در وب جستجو کنید.
- میل مغناطیسی را می‌توان در محدوده پذیرفته شده مقادیر ۳۶۰- تا ۳۶۰+ درجه تا دو درجه اعشار وارد کرد. هر مقدار خارج از این بازه به عنوان تنظیم نشده در نظر گرفته می‌شود.

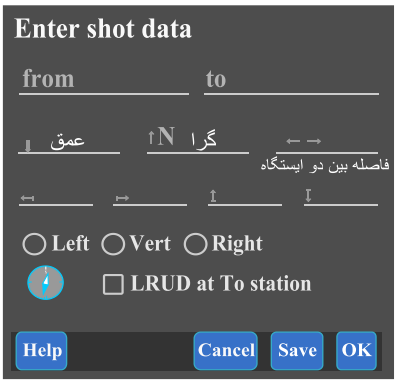
مقطع عرضی

- مقطع عرضی بین طرح‌های نقشه برداری به اشتراک گذاشته شود یا به صورت خصوصی برای هر طرح باشد.
- خصوصی یا عمومی بودن مقطع عرضی را باید هنگام ایجاد نقشه برداری اعمال کنید، بعداً نمی‌توانید آن را تغییر دهید، زیرا بر طرح‌های موجود تأثیر می‌گذارد.

نقشه برداری در حالت غواصی (Diving data-mode)

حالت غواصی یک قسمت آزمایشی در برنامه است که شامل عمق، گرا و فاصله است. فرض بر این است که گرا با یک قطب نمای معمولی گرفته شود و درجه بندی در جهت عقربه‌های ساعت افزایش یابند. ورودی‌های گرا به گونه‌ای تبدیل می‌شوند که گویی با قطب نمای زمین شناسی گرفته شده‌اند، برای مثال ورودی ۳۴۰ درجه به ۲۰ درجه تبدیل می‌شود.

برداشت به صورت دستی و در قالب زیر وارد می‌شود:



- از ایستگاه (FROM station)
- به ایستگاه (TO station)
- عمق در ایستگاه FROM
- گرا در جهت ایستگاه FROM به TO
- فاصله بین ایستگاه FROM به TO

- برداشت‌های کمکی چپ، راست، بالا و پایین در ایستگاه FROM (در صورت نیاز و اختیاری)

برداشت‌هایی که به صورت Backshot گرفته می‌شوند، در حالت نقشه برداری غواصی پشتیبانی نمی‌شوند.

منوها

- **بستن (Close):** با لمس آن پیامی به شما نشان داده می‌شود که آیا از برنامه خارج شود، در صورت تأیید از برنامه خارج می‌شود. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
- **فولدر (Folder):** با لمس آن می‌توانید، نام پوشه مدنظر برای ذخیره داده‌ها را انتخاب کنید. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
- **جعبه طراحی (Palette) [A/G]:** جعبه طراحی یا پالت، پنجره‌ای است که اگر فعال باشد می‌توانید از آن‌ها به ابزارهای طراحی خود اضافه یا کم کنید. توپودروید با تعداد قابل توجهی از ابزارهای طراحی همراه است و به صورت پیش فرض فقط اساسی‌ترین ابزارها فعال هستند. (به فصل ۱۱ مراجعه کنید)
- **گزارش‌ها (Logs) [E]:** شامل تنظیمات Logs می‌باشد و برای اشکال زدایی خطاهای نرم افزار استفاده می‌گردد. در ادامه توضیح داده می‌شود. (مختص نسخه ۵ می‌باشد)
- **Clear Backups [G]:** با لمس آن پشتیبان طرح‌های نقشه برداری‌های غار پاک می‌شوند. فایل‌هایی که نامی مانند شکل مقابل دارند و در پوشه tdr در زیرپوشه TopoDroid ذخیره می‌شوند را پاک می‌کند. (مختص نسخه ۵ می‌باشد) {پیش فرض: غیرفعال}



(ابتدا باید آن را فعال کنید) **SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/Backups clear**

- **درباره نرم افزار (About):** وارد پنجره پیام خوش آمدگویی برنامه می‌شوید. (در صفحات قبلی توضیح داده شده است)
- **تنظیمات (Settings):** شامل تمام تنظیمات نرم افزار توپودروید می‌باشد. (در همین فصل به بخش دوم مراجعه کنید)

- **راهنما (Help):** شرح مختصری از دکمه‌ها و منوها را نشان می‌دهد. در گوشه بالا، سمت راست یک دکمه وجود دارد که کتابچه راهنمای کاربر را باز می‌کند. هر پنجره توپودروید دارای منوی راهنمای مشابه می‌باشد.

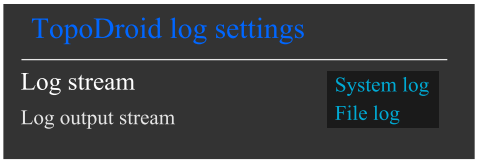
اگر بلوتوث روشن نباشد، اندروید از شما سوال می‌کند که برنامه قصد روشن‌کردن بلوتوث را دارد، آیا اجازه می‌دهید؟ برنامه بدون بلوتوث نمی‌تواند به دستگاه دیستو وصل شود. در این حالت فقط می‌توانید برداشت‌ها را به صورت دستی وارد کنید.

اگر هیچ دستگاهی به توپودروید متصل نباشد دکمه  در:

- پنجره نقشه برداری غیرفعال می‌شود و به شکل  تبدیل می‌گردد.
- پنجره طراحی نیز غیرفعال می‌شود و کلاً ناپدید می‌گردد.

شما با استفاده از دکمه  می‌توانید برداشت‌ها را به صورت دستی در پنجره نقشه برداری وارد کنید.

گزارش‌های توپودروید (TopoDroid Logging)



زمانی که برنامه مطابق انتظار عمل نمی‌کند، ثبت گزارش برای حل مشکلات مهم است. مثلاً یک اقدام با دو روش مختلف نتایج متفاوتی را ایجاد می‌کند یا وارد شدن اطلاعات کاربر به درستی تجزیه و تحلیل نمی‌شود.

در پنجره اصلی در بخش منو با لمس Log، پیام‌های گزارش را می‌توان به سیستم Log.stream یا به پرونده Log[1] که در پوشه اصلی توپودروید ذخیره می‌شود، ارسال کرد. گزارش سیستم را می‌توان از طریق رایانه به وسیله USB با برنامه‌هایی مانند ADB[2] وارد کرد. فایل گزارش را می‌توان به سبک الحاق کردن

---

۱ Log file یا پرونده رُخداد در حوزه رایانش (Computing) به پرونده‌ای می‌گویند که سوابق هر رویدادی که در سیستم عامل یا اجزای یک نرم افزار رخ می‌دهد را ثبت می‌کند.

۲ ADB یا Android Debug Bridge به زبان ساده یک پل ارتباطی بین رایانه و دستگاه اندرویدی شما می‌باشد. این پل ارتباطی به شما این امکان را می‌دهد تا دستوراتی را از رایانه به دستگاه اندرویدی ارسال کرده و پاسخ‌هایی را از دستگاه دریافت کنید.

(Append Mode) به گزارش‌های قبلی اضافه کرد یا از حالت جانویسی (Overwrite) با گزارش قبلی جایگزین کرد. برای محدود کردن گزارش‌ها (Logs)، آن‌ها به چندین جزء تقسیم شده‌اند تا نتیجه بهتری داشته باشند، به طور پیش فرض فقط خطا (Error) ثبت می‌شود؛ خطا یعنی زمانی که برنامه اتفاقی را تشخیص می‌دهد که نباید اتفاق بیفتد. این قابلیت در نسخه ۶ به دلیل عدم استفاده از آن حذف گردید.

انواع دسته بندی گزارش‌ها:

- **Append Logs**
- **Debug**
- **Error**
- **Main Window**
- **Permissions**
- **Preferences**
- **User Input**
- **File Paths**
- **Sketch i/o**
- **Bluetooth**
- **BT Communication**
- **BT Device**
- **BT Protocol**
- **Device Window**
- **Calibration**
- **Database**
- **Units**
- **Shot Data**
- **Shot Management**
- **Station Naming**
- **Surveys**
- **Survey Notes**
- **Statistics**
- **Data Reduction**
- **Fixed Points**
- **Geolocation**
- **Photo**

- **Sensors**
- **Sketches**
- **Bezier Curves**
- **Therion**
- **cSurvey**
- **PocketTopo**
- **ZIP**

گزارش‌ها (Logs) **[E]** با خرابی‌های (Crashes) نرم افزار متفاوت هستند. خرابی‌ها به دلیل عملکرد نادرست برنامه در سیستم است و توسط سیستم شناسایی می‌شوند، که باعث بسته شدن نرم افزار می‌شوند. شما باید خرابی‌ها و ANR[1] را از طریق Google Play گزارش دهید. برای اطلاع از نحوه گزارش خرابی‌ها و ANR به وب سایت نرم افزار توپودروید مراجعه کنید.

۱ ANR یا Application Not Responsing: هنگامی که رشته رابط کاربری یک برنامه اندرویدی برای مدت طولانی مسدود می‌شود، با خطایی (برنامه پاسخ نمی‌دهد) مواجه می‌شود که به اختصار به آن ANR می‌گویند، کادر محاوره‌ای ANR به کاربر فرصت می‌دهد که برنامه را اجباراً ترک کند. تفاوت بین Crashes و ANR: در Crashes یک استثناء کُد است در حالی‌که ANR یک وضعیت مداوم عدم پاسخ‌گویی است، بنابراین وقتی یک خرابی رخ می‌دهد خود برنامه پایان می‌یابد، اما زمان ایجاد ANR، کاربر در برنامه به سادگی نمی‌تواند کاری انجام دهد و در نهایت مجبور به ترک آن می‌شود.

بخش ۲ – تنظیمات اساسی نرم افزار

تنظیمات پایه (SETTINGS)

پوشه کار: {پیش فرض: TopoDroid}



در اینجا نام پوشه مدنظر برای ذخیره داده‌ها را انتخاب می‌کنید. (مختص نسخه ۵)

اندازه متن موارد فهرست‌ها: {پیش فرض نسخه: ۲۰} (از شماره ۱۲ به بالا)



تنظیم اندازه اعداد و حروف در فهرست نقشه برداری‌ها را تغییر می‌دهد که شامل برداشت-های کالیبراسیون، برداشت‌های نقشه برداری و فهرست نقشه‌های موجود می‌باشد.

اندازه دکمه‌ها: {پیش فرض: Normal}



اندازه Normal مناسب تلفن‌های همراه است (نمایشگر ۵ اینچ) و اندازه Large برای تبلت‌ها می‌باشد. (نمایشگر ۷ اینچ)

برای انتخاب دکمه‌ها پنج گزینه وجود دارد:



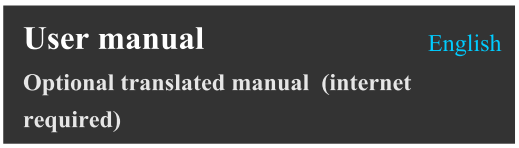
- کوچک (Small)
- عادی (Normal)
- متوسط (Medium)
- بزرگ (Large)
- خیلی بزرگ (Huge)

سطح فعالیت: {پیش فرض Normal است}



مقدماتی، عادی، پیشرفته، خِبره و آزمایشی.
(در فصل قبلی توضیح داده شده است)

دفترچه راهنما: {پیش فرض: انگلیسی}



زبان دفترچه راهنما را تغییر می‌دهد.[1] (نیاز به اینترنت دارد)

زبان: {پیش فرض: default}



زبان برنامه را انتخاب می‌کند. ممکن است اندروید به دلیل ذخیره در حافظه پنهان، از زبان انتخاب شده برای همه متون استفاده نکند.

جهت نمایش: حالت نمایش پنجره نرم افزار را تغییر می‌دهد. {پیش فرض: Unspecified}



- **نامشخص (Unspecified)**
- **عمودی (Portrait)**
- **افقی (Landscape)**

هنگامی که تلفن همراه در حالت Portrait باشد:

- جهت شمال در نمای پِلان به سمت بالا (موبایل) می‌باشد.
- حالت عمودی در نمای پُروفایل، به سمت بالا (موبایل) می‌باشند.

هنگامی که تلفن همراه در حالت Landscape باشد، نقشه از چپ به سمت راست می‌چرخد:

- جهت شمال مغناطیسی در نمای پِلان به سمت راست (موبایل) می‌باشد.

---

۱ ممکن است که به درستی کار نکند، از آن خارج شوید و مجدداً تغییرات را اعمال نمایید.

- جهت عمودی در نمای پُروفایل به سمت راست (موبایل) می‌باشد.
- جهت عمودی مقطع عرضی، در نماهای پِلان و پُروفایل به سمت راست می‌باشند.

البته این وضعیت در حالتی می‌باشد که موبایل شما در حالت چرخش خودکار نباشد. باید آن را از قبل تنظیم کنید.

- در حالت افقی، نمادها برای دید بهتر چرخانده می‌شوند و در جهت عمودی موبایل قرار می‌گیرند. در طرح‌ها، همیشه حالت عمودی و شمال به سمت بالا ذخیره و خروجی گرفته می‌شوند.

از پنجره مربوط به تنظیمات در پنجره اصلی برنامه به سایر تنظیمات نیز دسترسی دارید.

این تنظیمات شامل:



- **ورودی/خروجی (EXPORT/IMPORT)**
- **برداشت‌های نقشه برداری (SURVEY DATA)**
- **طراحی کردن (SKETCHING)**
- **دستگاه‌ها (DEVICES)**
- **تنظیمات سفارشی [T] (CUSTOM SETTINGS)**
- **Export settings to file:** در سطح خِبره (Expert) یا بالاتر شما می‌توانید تنظیمات فعلی که در برنامه انجام داده‌اید را به برنامه توپودروید در تلفن همراه دیگری ارجاع دهید. این تنظیمات در پوشه اصلی توپودروید در یک فایل با نام settings.txt ذخیره می‌شوند. تنظیمات در فایلی به نام settings.txt در پوشه TopoDroid خروجی گرفته می‌شود. این یک فایل متنی است که مقادیر تمام تنظیمات را فهرست می‌کند. تنظیمات را می‌توان از همان فایل وارد کرد، این امکان وجود دارد که انتخاب کنید همه تنظیمات یا فقط تنظیمات کاربردی وارد شوند. اگر مشکلی در تجزیه فایل وجود داشته باشد، تنظیمات تغییر نمی‌کنند. برای تغییر برخی از تنظیمات رابط (مانند اندازه دکمه‌ها) باید برنامه را مجدداً راه اندازی کنید تا تأثیر آن را ببینید.

تنظیمات سفارشی [T] (CUSTOM SETTINGS)

تنظیمات سفارشی، ویژگی‌های دقیق‌تری در توپودروید هستند که در سطح آزمایشگر قابل دسترسی هستند. با این حال اثرات آن‌ها را می‌توان در سطح پایین‌تر نیز دید.

بازگشت تک لمسی: {پیش فرض: غیرفعال} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



با فعال کردن آن، هنگام خروج از پنجره فقط با یک لمس از آن پنجره خارج می‌شوید.

پالت‌ها: {پیش فرض: غیرفعال}



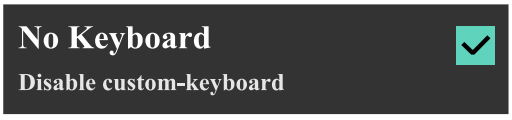
با فعال کردن آن و لمس PALETTE در منوی پنجره اصلی نرم افزار، می‌توانید سایر پالت‌های موجود را نصب کنید و در حین نقشه برداری از آن‌ها استفاده کنید.

صفحه دکمه‌ها: {پیش فرض: غیرفعال}



صفحه دکمه‌های مخصوص توپودروید را فعال/غیرفعال می‌کند. قابلیت‌هایی به صفحه دکمه‌های آن اضافه می‌گردد. در نسخه ۵ در تنظیمات پایه می‌باشد. **[T]**

بدون صفحه دکمه‌ها: {پیش فرض: فعال}



در صورت فعال بودن گزینه Keyboard، نشانگر مکان نما را برای صفحه دکمه‌های توپودروید غیرفعال می‌کند. در نسخه ۵ در تنظیمات پایه می‌باشد. **[T]**

پاک سازی پشتیبانی‌ها: {پیش فرض: غیرفعال} (مختص نسخه ۵ می‌باشد)



با فعال کردن آن، CLEAR BACKUPS در منوی پنجره اصلی نرم افزار اضافه می‌گردد. با لمس آن از شما سؤال می‌شود که پشتیبانی-های طرح‌ها پاک گردند یا خیر.

بسته‌های گزارش دیستو (Packets Log) {پیش فرض: غیرفعال} (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

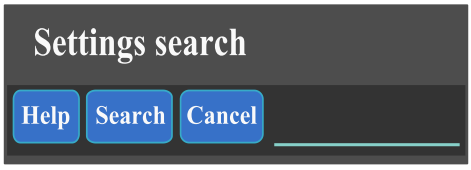


بسته‌های دیستو فقط در صورتی ثبت می‌شوند که از قبل آن را فعال کرده باشید. این کادر محاوره‌ای با زدن PACKETS در منوی پنجره دستگاه باز می‌شود.

ویرایشگر فایل: {پیش فرض: غیرفعال}



بعد از فعال کردن آن، دکمه  در پنجره اصلی نرم افزار ایجاد می‌گردد. پنجره‌ای مشابه پنجره طراحی می‌باشد، با این تفاوت که برداشت‌های نقشه برداری در آن وجود ندارد. به فصل ۷ بخش سوم مراجعه نمایید.



با یک لمس طولانی در پنجره تنظیمات (تمام قسمت‌ها)، کادر محاوره‌ای مربوط به جستجوی تنظیمات باز می‌شود و شما می‌توانید با نوشتن نام کامل یا بخشی از آن به تنظیم مربوطه بروید. این اقدام باعث سرعت بخشیدن در تنظیمات می‌شود.

فصل ۳ – Device

- **بخش ۱: پنجره دستگاه**
- **بخش ۲: تنظیمات دستگاه**

Affiliée à la Fédération Française de Spéléologie et au Comité Départemental de Spéléologie du Rhône
Agrément Jeunesse et Sport n° 69 S 03

Patrick COMTE
Président du C.S. VULCAIN
141 allée de la Vieille Tour
69380 Belmont d'Azergues
Tél : 04 [illegible] 10 [illegible] 04

Le 3 Juin 2012

Katorina, hello

Thank you and good speleolo[illegible]

Patrick

بخش ۱ – پنجره دستگاه

- انتخاب دستگاه
- جفت شدن دستگاه
- کادر نام مستعار
- اقدامات
- دکمه‌ها
- منوها
- سِفت افزار دیستو
- نمایش بسته‌های دیستو


Length = 68.324
Bearing = 208.2°
Inkl. = 38.6°


Metric
Polar

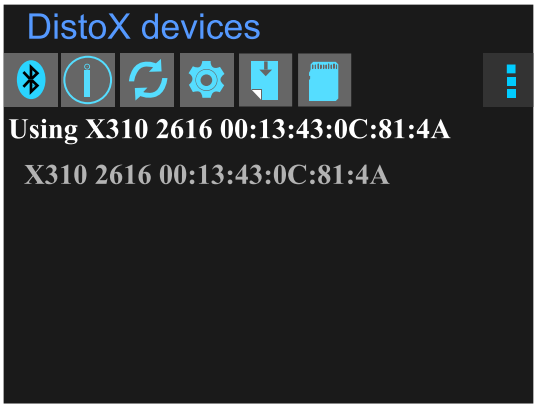

PELICAN 1015
REF | DIST | AZM° | INCL°
556 | 7.75 | 330.8 | -2.6
E555 | 7.76 | 331.0 | -2.9
554 | 7.76 | 331.4 | -2.2
553 | 7.74 | 331.0 | -2.1
552 | 7.78 | 331.2 | -2.4
19:50:22 B:99% T:69.8F
BRIC4 SN: 0006


Leica DISTO™ A3
ON DIST
CLEAR OFF
Leica DISTO™ X310
FUNC
UNITS
TIMER
CLEAR OFF


2024-10-08
13:45:59
CAVWAY X1


BRIC5
SN.0325
REF | DIST | AZM° | INCL°
90 | 12.4 | 102.1 | 25.1
89 | 39.3 | 137.1 | 5.6
88 | 39.2 | 133.3 | 2.4
E 87 | 17.4 | 149.5 | 11.5
86 | 6.4 | 66.5 | 16.3
13:24:27 B:82% T:80.6F
BRIC5
SURVEY TOOL


Azimuth:
Incline:
082.1
15.4
Distance:
006.180
Standby..



قبل از شروع نقشه برداری، ابتدا باید دستگاه و اندروید تلفن همراه از طریق بلوتوث با هم جفت شوند، سپس دستگاه را با توپودروید نیز جفت کنید. سپس دستگاه را کالیبره کنید.

در پنجره اصلی با لمس دکمه  ، وارد پنجره دستگاه شوید. در همین پنجره فهرست تمام دستگاه‌هایی که نرم افزار با آن‌ها کار کرده یا در حال حاضر موجود هستند، نشان داده می‌شوند. اگر فهرست مذکور خالی باشد، یعنی شما یادتان رفته است که دستگاه را با اندروید متصل و مرتبط کنید.

انتخاب دستگاه

توپودروید از دستگاه‌های زیر پشتیبانی می‌کند:

- **DistoX (نسخه اول)**
- **DistoX2 (نسخه دوم)**
- **DistoXBLE (نسخه سوم)**
- **SAP5 (Shetland Attack Pony)**

توپودروید از نسخه ۵ Shetland Attack Pony با بلوتوث پشتیبانی می‌کند، سپس SAP5 در پنجره دستگاه در فهرست با عنوان SAP XX MAC-address ظاهر می‌شود. XX در آن کُد دو حرفی SAP است. (مثال: HG)

- **BRIC4 (Bluetooth Ruggedized Integrated Cartographer) (نقشه کش بلوتوثی یک پارچه مقاوم)**

توپودروید از BRIC نسخه ۴ پشتیبانی می‌کند. آدرس دستگاه BRIC4 XXXX MAC ظاهر می‌شود، که در آن کُد موجود، کُد چهار رقمی BRIC4 است، برای مثال: 0039.

- **BRIC5**

همه دستگاه‌ها باید از طریق بلوتوث با تلفن همراه اندرویدی شما، جفت شوند. می‌توانید داده‌ها را به طور پیوسته (Continuos Mode) یا به صورت تقاضا (On-demand) دریافت کنید. SAP5 و BRIC4 داده‌ها را فقط در حالت پیوسته دریافت می‌کنند.

توپودریود با DistoX می‌تواند با بیش از یک دستگاه در یک زمان متصل باشد، البته دریافت داده‌ها در یک زمان فقط با یک دستگاه انجام می‌شود. حالت دریافت داده‌ها را باید در وضعیت Multi تنظیم شود. با لمس طولانی دکمه  یک پنجره برای انتخاب دستگاهی که قصد دریافت داده‌ها را از آن دارید ظاهر می‌شود.

نرم افزار در لحظه فقط با یک دستگاه کار می‌کند، برای انتخاب یک دستگاه نام آن را لمس کنید. نام دستگاه انتخاب شده در بالای پنجره درست در زیر دکمه‌ها نشان داده می‌شود. اگر هیچ دستگاهی انتخاب نشده باشد، یک پیام به رنگ قرمز در آن قسمت نشان داده می‌شود.

(دستگاه انتخاب نشده است - Device not selected)

جفت شدن دستگاه (Device pairing)

- اگر اندروید برای اتصال به دیستو پین‌کُد درخواست کند، می‌توانید 0000 (۴تا صفر) وارد کنید.
- اگر اندروید برای اتصال به SAP5 پین‌کُد درخواست کند، می‌توانید 000000 (۶تا صفر) وارد کنید.
- اندروید برای اتصال به BRIC4 پین‌کُد درخواست نمی‌کند.

پس از جفت شدن با دیستو، اندروید باید جفت شدن را حفظ کند و دوباره درخواست پین نکند. اگر هر بار که داده‌ها را از دیستو دریافت می‌کنید، مداوم پین درخواست می‌کند، در تنظیمات سوکت را بر روی ناامن (Insecure) قرار دهید.

SETTINGS/DEVICES/Socket

کادر تغییر نام مستعار (Device Info)

با لمس طولانی نام دستگاه در پنجره دستگاه X310 2616 00:13:43:0C:81:4A، کادر محاوره‌ای باز می‌گردد که برخی از اطلاعات مربوط به دستگاه انتخاب شده را نمایش می‌دهد.



کادر دارای فیلدهایی است:

۱. **مدل، شماره و نشانی:** نرم افزار به طور پیش فرض از آدرس بلوتوث به عنوان نام برای دستگاه استفاده می‌کند.

۲. **نام مستعار (اختیاری):** قسمتی برای وارد کردن نام مستعار وجود دارد. با دادن اسم مستعار به دستگاه خود، آن را از بین سایر دستگاه‌ها ساده‌تر پیدا می‌کنید.

۳. **انتخاب به عنوان دستگاه دوم:** کادر محاوره‌ای برای تنظیم کردن دستگاه به عنوان دستگاه دوم (فقط DistoX) وجود دارد، اگر آن را انتخاب کنید این دستگاه به عنوان دستگاه دوم شناسایی می‌شود. با لمس دکمه Save، اسم مستعار و تنظیمات ذخیره می‌شود. (ابتدا باید آن را فعال کنید) {پیش فرض: غیرفعال}

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/DEVICES/Two-DistoX SURVEY

دکمه‌ها

- **Save:** تغییرات صورت گرفته شده را ذخیره می‌کند.
- **Cancel:** بدون اعمال هیچ گونه تغییری، کادر را می‌بندد.
- **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

BRIC4

برای انتخاب BRIC4 به عنوان دستگاه فعلی، اطلاعات نام دستگاه در فهرست را لمس کنید. پس از اتصال دستگاه، حتی اگر خاموش باشد، اتصال را به خاطر می‌آورد و در نتیجه همیشه متصل می‌ماند. هنگامی که به توپودروید متصل است، دریافت برداشت‌ها بلافاصله انجام می‌شود. اگر توپودروید متصل نباشد، برداشت‌ها در حافظه نگهداری می‌شوند و در اتصال بعدی به نرم افزار منتقل می‌شوند. در دستگاه BRIC4 تاریخ و زمان برداشت‌ها از دستگاه دانلود می‌شود؛ در صورتی که در سایر دستگاه‌ها و برداشت‌های دستی با زمان دریافت توسط نرم افزار محاسبه می‌گردند.

پروتکُل[۱] انتقال داده BRIC4 شامل تأیید[۲] (Acknowledgment) اندروید است، اما شامل تأیید توسط نرم افزار نمی‌باشد. پروتکُل دارای چند ثانیه تأخیر بین اتصال و اولین انتقال داده است و همچنین توپودروید پس از آخرین داده قبل از بستن اتصال یک ثانیه صبر می‌کند، به این ترتیب معمولاً هیچ برداشتی از دست نمی‌رود؛ البته هیچ تضمینی وجود ندارد. BRIC4 برداشت‌ها را در حافظه داخلی خود به صورت فایل‌های CSV ذخیره می‌کند و اگر از طریق USB به رایانه متصل شود، دستگاه به عنوان یک حافظه خارجی شناسایی می‌شود و فایل‌های CSV را می‌تواند در رایانه رونوشت (Copy) گرفت.

کالیبراسیون BRIC4 توسط دستگاه انجام می‌شود و نیازی به برنامه خارجی ندارد، همچنین می‌توانید دستگاه را از طریق نرم افزار نیز کنترل کنید و خصوصاً امکان روشن/خاموش کردن لیزر و گرفتن برداشت وجود دارد. دستگاه دارای حالت Scan Mode می‌باشد که در نتیجه می‌تواند برداشت‌ها را به صورت پیوسته (تقریباً دو برداشت در هر ثانیه) بگیرد.

توپودروید می‌تواند دو پروتکُل برداشت متفاوت را دنبال کند:

- **فقط داده‌های اولیه که شامل:** فاصله، گرا و شیب می‌باشند که شامل شناسه (ID) داده نمی‌شوند.

---

۱ Protocol: پروتکُل‌های شبکه مانند زبان مشترک برای رایانه‌ها هستند که باعث می‌شود با صرف نظر از تفاوت ساختاری با همدیگر ارتباط برقرار کنند.

۲ هنگامی که یک سری بسته داده، از فرستنده به گیرنده در حال ارسال است، پس از ارسال اولین بسته، فرستنده منتظر تأیید دریافت بسته از گیرنده می‌ماند، که این را Acknowledgment می‌گویند.

- **داده‌های کامل شامل:** شناسه BRIC4 است و توپودروید از آن به عنوان شناسه در پایگاه داده خود استفاده می‌کند.

پس از دریافت اطلاعات کامل، توپودروید کُدهای خطا و مقادیر BRIC4 را در یادداشت برداشت ثبت می‌کند. (ابتدا باید آن را تنظیم کنید)

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/BRIC mode

کدهای خطا در BRIC

دستگاه BRIC تا دو خطا را با داده‌های برداشت گزارش می‌دهد. کد خطا همراه با مقدار خطا در یادداشت‌های برداشت ثبت می‌شود. اگر خطایی وجود نداشته باشد چیزی ثبت نمی‌شود.

۱. **بدون خطا (No error)**
۲. **مقدار بالای شتاب سنج اول (First accelerometer high value) {عادی ۱}:** نشان می‌دهد که مقدار اندازه گیری شده توسط شتاب سنج اول از حد عادی بالاتر است.
۳. **مقدار بالای شتاب سنج دوم (Second accelerometer high value) {عادی ۱}:** نشان می‌دهد که مقدار اندازه گیری شده توسط شتاب سنج دوم از حد عادی بالاتر است.
۴. **مقدار بالای مغناطیس سنج دوم (First magnetometer high value) {عادی ۱}:** نشان می‌دهد که مقدار اندازه گیری شده توسط مغناطیس سنج اول از حد عادی بالاتر است.
۵. **مقدار بالای مغناطیس سنج دوم (Second magnetometer high value) {عادی ۱}:** نشان می‌دهد که مقدار اندازه گیری شده توسط مغناطیس سنج دوم از حد عادی بالاتر است.
۶. **اختلاف شتاب سنج‌ها در یک محور (Accelerometers disparity in an axis) (1:X, 2:Y, 3:Z):** نشان می‌دهد که مقادیر اندازه گیری شده توسط دو شتاب سنج در یک محور خاص تفاوت قابل توجهی دارند. عدد نشان دهنده خطا در آن محور می‌باشد.
۷. **اختلاف مغناطیس سنج‌ها در یک محور (Magnetometers disparity in an axis) (1:X, 2:Y, 3:Z):** نشان می‌دهد که مقادیر اندازه گیری شده توسط دو مغناطیس سنج در یک محور خاص تفاوت قابل توجهی دارند. عدد نشان دهنده خطا در آن محور می‌باشد.

۸. **خطای محاسبه فاصله یاب (Rangefinder calculation error)**: فاصله یاب‌ها معمولاً از روش‌های مختلفی برای محاسبه فاصله استفاده می‌کنند (مانند ارسال و دریافت امواج صوتی یا نوری). خطای محاسبه به این معنی است که الگوریتم یا محاسبات مربوط به تعیین فاصله به درستی کار نمی‌کنند که منجر به نتیجه نادرست می‌شود.

۹. **سیگنال ضعیف فاصله یاب (Rangefinder weak signal)**: فاصله یاب‌ها برای تعیین فاصله، سیگنالی را ارسال و سپس منتظر دریافت بازتاب آن هستند. اگر سیگنال بازگشتی بسیار ضعیف باشد (به دلیل فاصله زیاد، بازتاب ضعیف از سطح هدف، یا تداخلات محیطی)، فاصله یاب ممکن است نتواند فاصله را به درستی محاسبه کند.

۱۰. **سیگنال قوی فاصله یاب (Rangefinder strong signal)**: در برخی موارد، سیگنال بازگشتی از فاصله یاب می‌تواند بیش از حد قوی باشد. این وضعیت ممکن است ناشی از بازتاب قوی از سطح هدف، نزدیکی بیش از حد به هدف، یا نقص در مدار دریافت کننده باشد. سیگنال بیش از حد قوی می‌تواند باعث اشباع شدن حسگر و ایجاد خطا در محاسبه فاصله شود.

۱۱. **خطای الگوی فاصله یاب (Rangefinder pattern error)**: فاصله یاب‌ها ممکن است از الگوهای خاصی از نور یا صدا برای تعیین فاصله استفاده کنند. خطای الگو به این معنی است که الگوی مورد انتظار توسط فاصله یاب به درستی تشخیص داده نمی‌شود که می‌تواند ناشی از تداخل، بازتاب‌های ناخواسته یا نقص در سخت افزار باشد.

۱۲. **اتمام زمان پاسخ فاصله یاب (Rangefinder response timeout)**: وقتی فاصله یاب سیگنالی را ارسال می‌کند، انتظار دارد که در یک بازه زمانی مشخص پاسخی دریافت کند. اگر در این بازه زمانی پاسخی دریافت نشود، اتمام زمان پاسخ رخ می‌دهد. این مشکل می‌تواند ناشی از موانع فیزیکی، فاصله بسیار زیاد تا هدف، یا مشکلات فنی در خود فاصله یاب باشد.

۱۳. **خطای فاصله یاب (Rangefinder error)**: این یک اصطلاح کلی است که به هر نوع خطایی در عملکرد فاصله یاب اشاره دارد. می‌تواند شامل خطاهای محاسباتی، مشکلات سخت افزاری، تداخلات محیطی و ... باشد.

۱۴. **شناسه پیام اشتباه فاصله یاب (Rangefinder wrong message ID)**: در سیستم‌هایی که فاصله یاب با سایر اجزا در ارتباط است، پیام‌ها برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شوند. هر پیام دارای یک شناسه است که نوع پیام را مشخص می‌کند. اگر فاصله یاب پیام با شناسه اشتباه دریافت کند، نمی‌تواند آن را به درستی پردازش کند.

۱۵. **اختلاف شیب (Inclination disparity)**: به شیب یک خط مرجع و یک خط دیگر اشاره دارد و به این معنی است که دو اندازه‌گیری مختلف با یکدیگر تفاوت قابل توجهی دارند.

۱۶. **اختلاف گرا (Azimuth disparity)**: به تفاوت گرا یک خط مرجع و یک خط دیگر اشاره دارد و به این معنی است که دو اندازه گیری مختلف با یکدیگر تفاوت قابل توجهی دارند

اقدامات

- لمس نام دستگاه آن را فعال می‌کند.
- با لمس طولانی بر روی نام دستگاه، وارد کادر تغییر نام دستگاه می‌شوید. همچنین می‌توانید دستگاه را به عنوان دستگاه دوم تعیین کنید.

دکمه‌ها

-  اتصال بلوتوث را تنظیم مجدد می‌کند.
-  اطلاعات دستگاه را نشان می‌دهد. **[N,*]**
-  حالت کالیبراسیون دستگاه را روشن/خاموش می‌کند. (برای انجام کالیبره از آن استفاده می‌کنیم) **[*]**
-  پنجره کالیبراسیون را برای انجام کالیبراسیون دیستو باز می‌کند. در نسخه ۶ نرم افزار دکمه به شکل  تغییر کرده است.
-  ضرایب کالیبراسیون را از دستگاه دیستو می‌خواند و نمایش می‌دهد. **[A,*]**

-  توابع حافظه دستگاه دیستو یا BRIC4 را نشان می‌دهد. **[*]**

برای دستگاه Disto X تمام دکمه‌ها فعال هستند.

برای دستگاه BRIC4 دکمه‌های  و  فعال هستند.

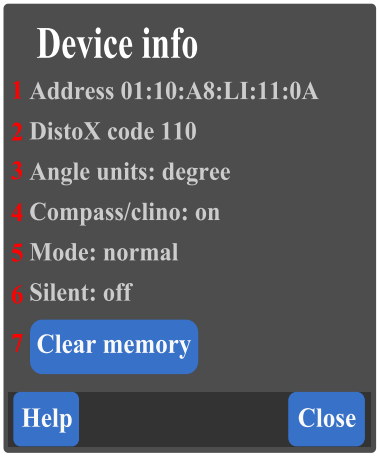
برای دستگاه SAP5 فقط دکمه  فعال می‌باشد.

دقت داشته باشید برای دیدن دکمه‌ها و منوهایی که در بالا با علامت [*] مشخص شده‌اند، نیاز به دستگاه دیستو یا هر نوع دستگاه روشن دیگری دارید.

دکمه اطلاعات 

Disto A3

با لمس دکمه در پنجره دستگاه یک کادر محاوره‌ای باز می‌شود.



اطلاعاتی که از دستگاه استخراج می‌شود:

۱. آدرس بلوتوث
۲. کُد دستگاه
۳. واحدهای مربوط به زاویه دستگاه
۴. قطب نما و شیب سنج (روشن/خاموش)
۵. حالت برداشت (نُرمال/کالیبراسیون)
۶. حالت صامت (روشن/خاموش)
۷. این دکمه حافظه DistoX را پاک می‌کند، به عنوان مثال Hot-bit [۱] را که برداشت‌ها را برای انتقال علامت گذاری می‌کند، پاک می‌کند. پس از پاک کردن، DistoX باید خاموش و روشن شود تا این اقدام اعمال گردد.

---

۱ ذخیره داده در حافظه EEPROM خارجی حاوی یک بافر دایره‌ای برای ذخیره داده‌های اندازه گیری شده است. ۳۲ کیلو بایت به ۴۰۹۶ بلوک ۸ بایتی تقسیم می‌شود. بیت ۷ از بایت ۰ به صورت Hot-bit تفسیر می‌شود و بسته‌های داده ذخیره شده اما هنوز ارسال نشده را نشان می‌دهد.

BRIC4

با لمس دکمه در پنجره دستگاه یک کادر محاوره‌ای باز می‌شود.

اطلاعاتی که از دستگاه استخراج می‌شود:

- آدرس دستگاه
- نام دستگاه
- نسخه سِفت افزار بلوتوث LE
- نسخه سِفت افزار
- نسخه سخت افزار
- سطح باتری

Disto X310

با لمس دکمه در پنجره دستگاه یک کادر محاوره‌ای باز می‌شود.



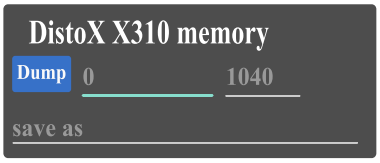
اطلاعاتی که از دستگاه استخراج می‌شود:

۱. آدرس بلوتوث
۲. مدل و کُد دستگاه
۳. نسخه سِفت افزار
۴. نسخه سخت افزار

حافظه دیستو (DistoX MEMORY)

این کادر محاوره‌ای از دکمه حافظه (Memory) در پنجره دستگاه باز می‌شود.

حافظه DistoX2



- محتوای حافظه دیستو را می‌خواند.

اگر قبل از لمس دکمه Dump نامی را در قسمت Save as وارد کرده باشید، حافظه Dump، به همین نام در پوشه dump ذخیره می‌شود.

حافظه DistoX1



۱. مکان نماهای (Cursors) حافظه را ذخیره می‌کند.

۲. مکان نماهای (Cursors) حافظه را می‌خواند.

۳. محتوای حافظه دیستو را می‌خواند.

- اگر قبل از لمس دکمه Dump نامی را در قسمت Save as وارد کرده باشید، حافظه Dump، به همین نام در پوشه dump ذخیره می‌شود.
- نتیجه حافظه Dump در فهرستی در پایین کادر محاوره‌ای نشان داده می‌شود.

۴. بخشی از حافظه را بازنشانی (Reset) می‌کند. برای پاک کردن یا تنظیم پرچم transmit داده‌ها در یک محدوده مشخص از حافظه استفاده می‌شود.

حافظه BRIC4

با این کادر محاوره‌ای می‌توانید:

- دستگاه را بازنشانی کنید. (سال، ماه، روز، ساعت، دقیقه، ثانیه)
- حافظه دستگاه را پاک می‌کند.

تخلیه حافظه (Memory dump)

دکمه Dump محتوای حافظه دیستو را می‌خواند، خواندن مستقیم حافظه دیستو یک فرآیند زمان‌بر است و دیستو باید در حین انجام آن روشن بماند. خواندن قسمت کوچکی از حافظه، مثلاً ۲۰ عدد در یک زمان توصیه می‌شود. برای انجام این عمل، در فیلد متنی ظاهر شده، بازه مدنظر را وارد کنید. برداشت‌ها از شاخص اولیه تا یکی قبل از شماره نهایی خوانده می‌شوند. حافظه برای DistoX1 شامل ۰ تا ۴۰۹۶ می‌باشد و برای DistoX2 محدوده شاخص‌های حافظه شامل ۰ تا ۱۰۶۴ می‌باشد.

هر خط مکان حافظه شامل:

- **آدرس حافظه**
- **مقادیر داده**
- **کد حرف برای تشخیص داده‌ها**
  - برداشت به سمت جلو (d)
  - برداشت به سمت پشت (b) (فقط مختص DistoX2 می‌باشد)
  - بُردار (v)
  - مقادیر شتاب داده‌های کالیبراسیون (g) (فقط مختص DistoX2 می‌باشد)
  - مقادیر میدان مغناطیسی داده‌های کالیبراسیون (m) (فقط مختص DistoX1 می‌باشد)
  - برداشت‌های دریافت نشده (کُد حروف بزرگ هستند) (پرچم فعال transmit) (فقط مختص DistoX1 می‌باشد)
  - برداشت بدون نوع شناسایی شده (؟)

برداشت به صورت طول (متر)، گرا و شیب (درجه) نشان داده می‌شود. دقت مقادیر برای DistoX2 نشان داده نمی‌شود. برای داده‌های کالیبراسیون، مقادیر خام نشان داده شده است.

منوها



- **قطع اتصال (Disconnect):** اتصال دستگاه فعال را قطع می‌کند. **[A]**
- **سِفت افزارها (Firmwares):** سِفت افزار را در دستگاه تخلیه یا بارگذاری (Upload) می‌کند. **[E,*]**
- **نمایش بسته‌های دیستو (Distox Pockets):** فقط در صورتی که آن را فعال کرده باشید، ذخیره می‌شوند. مختص نسخه ۵ می‌باشد. {پیش فرض: غیرفعال} **[T]**

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/Packets log

- **دستگاه بی نام (ADD UNNAMED)**: هنگامی که توپودروید نام دستگاه را به صورت خودکار نشان نمی‌دهد، می‌توانید از آن استفاده کنید.
- **تنظیمات مربوطه** را باز می‌کند. (در همین فصل به بخش دوم مراجعه کنید)
- **راهنمای مربوطه** را باز می‌کند.

سِفت افزار دیستو (DistoX2 FIRMWARE)

DistoX2 که شامل:

- سخت افزار ۱.۰ باشد، با نسخه‌های ۲.۱، ۲.۲، ۲.۳، ۲.۴ و ۲.۵ سازگار است.
- سخت افزار ۱.۱ باشد، فقط با نسخه ۲.۵ سازگار است.
- سخت افزار ۱.۲ باشد، با نسخه‌های ۲.۶.۱، ۲.۶.۳ و ۲.۶.۴ سازگار است.
- سخت افزار ۱.۳ باشد، با نسخه ۲.۷.۰ سازگار است.

تاریخچه برخی از نسخه‌ها

- **نسخه ۲.۰**: فقط برای بردهای نمونه اولیه استفاده می‌شود.
- **نسخه ۲.۱**: اولین نسخه تولیدی.
- **نسخه ۲.۲**:
  - از حساسیت کمتر حسگر M برای جلوگیری از سرریز عددی تحت هر شرایطی استفاده می‌کند.
  - از تخریب نتیجه به دلیل اندازه گیری‌های خیلی کوتاه خودداری می‌کند.
  - تصحیح واحد در نمایش قدر مطلق حسگر جاذبه.
- **نسخه ۲.۳**:
  - روشن شدن لیزر و برداشت اندازه گیری از راه دور با بلوتوث.
  - تصحیح غیرخطی شتاب سنج.

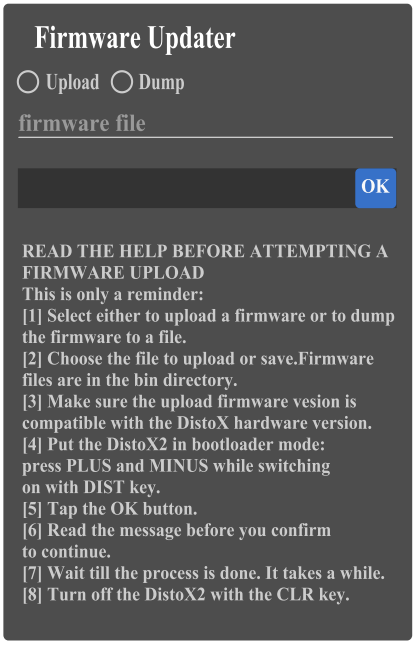
- پیکربندی Offset قطعه انتهایی.
- نمایش پیکربندی سطح روشنایی.

- **نسخه ۲.۴:**
  - اضافه شدن نمایش افقی/عمودی/گرا. (دکمه SMART)
  - گزینه‌ای برای اندازه گیری برداشت‌های معکوس. (UNITS و MINUS)
  - گزینه‌ای برای تشخیص اندازه گیری‌های سه‌گانه. (SMART و MINUS)
  - جلوگیری از روشن شدن غیراختیاری.
  - از پیغام خطای ناموجه 2nd، در هنگام روشن کردن پرهیز می‌کند.
- **نسخه ۲.۴n:** پشتیبانی از ماژول لیزر جدید نسخه.
- **نسخه ۲.۴na:** پشتیبانی از نمایشگر LCD جدید.
- **نسخه ۲.۴c:** پشتیبانی از Scan mode.
- **نسخه ۲.۵:**
  - پشتیبانی از نسخه سخت افزاری ۱.۱. (ماژول بلوتوث جدید)
  - پشتیبانی از ماژول لیزری جدید با تشخیص خودکار نسخه.
  - پشتیبانی از نمایشگر LCD جدید با تشخیص خودکار نسخه.
  - هشدار روشن شدن دستگاه در صورت عدم کالیبره شدن دستگاه.
- **نسخه ۲.۵c:** پشتیبانی از Scan mode.
- **نسخه ۲.۵t:** هشدار دو بوق پشت سرهم بعد از گرفتن چهار برداشت در حالت کالیبراسیون را می‌دهد.

بروزرسانی سِفت افزار (Firmware)

DistoX1: برای بارگذاری یک سِفت افزار جدید در DistoX1 به یک برنامه ویژه برای توسعه میکروچیپ جاسازی شده در آن، نیاز است. در توپودروید این عمل امکان پذیر نیست و با پیغام خطای زیر مواجه می‌شوید. Device does not support firmware functions

DistoX2: مطمئن شوید که دیستوی فعال، توسط توپودروید انتخاب شده باشد. کادر محاوره‌ای سِفت افزار را از طریق گزینه FIRMWARE در منوی پنجره دستگاه باز کنید.



۱. انتخاب کنید که بارگذاری یا dump را انجام دهید.

۲. فایل سِفت افزار مورد نظر برای بارگذاری یا dump را انتخاب کنید. توجه داشته باشید بروزرسانی‌های سِفت افزار همیشه در پوشه bin توپودروید ثبت می‌شوند.

۳. مطمئن شوید لیزر خاموش است (CLR) و دو بار FUNC را فشار دهید تا نسخه سِفت افزار نمایش داده شود. همچنین می‌توانید نسخه‌های سِفت افزار و سخت افزار دیستو را با کادر محاوره‌ای اطلاعات (Info) در پنجره دستگاه بررسی کنید. مطمئن شوید که نسخه سِفت افزار انتخابی با سخت افزار دیستوی شما هم خوانی دارد.

۴. دیستو را خاموش کنید و با زدن همزمان دکمه‌های PLUS، MINUS و DIST، دستگاه را در حالت بوت لودِر[۱] روشن کنید. (نمایشگر دستگاه بدون هیچ متنی روشن می‌شود)

۵. سِفت افزار جدید را توسط توپودروید، بارگذاری کنید.

---

۱ بوت لُودر (Boot loader) در واقع یک نوع کُد می‌باشد، که برای اجرای هر سیستم عاملی استفاده می‌شود، قبل از اینکه سیستم عامل شروع به اجرای هر کاری بکند این بوت لُودر است که دستور اجرای برنامه را صادر می‌کند.

۶. قبل از تأیید ادامه فرآیند، پیام‌ها را بخوانید.
۷. صبر کنید تا فرآیند انجام شود، کمی طول می‌کشد.
۸. دیستو را با فشار دادن CLR خاموش کنید.

در ادامه دیستو را روشن کنید و نسخه جدید سِفت افزار را بررسی کنید. اگر دیستو پس از بارگذاری سِفت افزار روشن نشد، باید آن را در حالت بوت لودِر مجدداً راه اندازی کنید و سعی کنید دوباره یک سِفت افزار را بارگذاری کنید. برای راه اندازی مجدد آن در حالت بوت لودِر، باید دستگاه را باز کنید و دو پین مخصوص را متصل کنید. برای جزئیات بیشتر به اسناد موجود در اینترنت مراجعه کنید.

نکات

- توپودروید، سِفت افزاری که قبلاً در دیستو نصب شده باشد را قبل از بارگذاری یک سِفت افزار جدید می‌خواند.
- به همین دلیل برای بوت شدن دستگاه، باید آن را در حالت بوت لودِر روشن کنید تا بروزرسانی انجام شود.
- بارگذاری یک سِفت افزار ناسازگار، دیستوی شما را غیرقابل استفاده می‌کند.
- قبل از بارگذاری یک سِفت افزار جدید، همه پیام‌ها را با دقت بخوانید.
- قبل از بارگذاری سِفت افزار جدید، توپودروید بررسی می‌کند که آیا با نسخه سخت افزار دستگاه سازگار باشد.
- اگر با نسخه سخت افزار سازگار نباشند، یک هشدار نشان داده می‌شود.
- مراقب باشید که توپودروید در مورد بارگذاری سِفت افزار قبل از نسخه ۲.۵ در سخت افزار ۱.۱ هشدار نمی‌دهد.
- پس از بارگذاری یک سِفت افزار، توپودروید پیامی نشان می‌دهد که چند بایت در دیستو نوشته شده است. اگر این اندازه‌ها از اندازه فایل سِفت افزار کمتر باشد، بارگذاری ناموفق بوده است.

- متأسفانه هیچ راه مطمئنی برای خواندن نسخه سِفت افزار از محتوای فایل وجود ندارد.
- برای جلوگیری از بارگذاری یک فایل خراب، یک بلوک امضا[1] را در فایل (اولین بلوک پس از بلوک شدن بوت لودِر) و در جمع کنترلی فایل با مقادیر شناخته شده مقایسه می‌کند.
- از طریق کادر محاوره‌ای سِفت افزار می‌توانید یک رونوشت از سِفت افزار فعلی DistoX2 خود را ذخیره کنید یا یک فایل سِفت افزار جدید بارگذاری کنید.

کُدهایی که در مورد چک کردن نتیجه نشان داده می‌شود، عبارتند از: (علامت منفی برای شکست (failed) در نصب می‌باشد)

- **firmware 2.1 :۲۱۰۰**
- **firmware 2.2 :۲۲۰۰**
- **firmware 2.3 :۲۳۰۰**
- **firmware 2.4 :۲۴۰۰**
- **firmware 2.4c :۲۴۱۲**
- **firmware 2.5 :۲۵۰۰**
- **firmware 2.51 :۲۵۰۱**
- **firmware 2.5c :۲۵۱۲**
- **firmware 2.6.1 :۲۶۱۰**
- **firmware 2.6.3 :۲۶۳۰**
- **firmware 2.6.4 :۲۶۴۰**

۱ بلوک امضاء یا Signature یک نوع اطلاعات در یک فایل است که به طور خاص برای تأیید صحت و اعتبار فایل استفاده می‌شود.

- firmware 2.7.0 :۲۷۰۰
- failed either 2.1 or 2.2 :۲۰۰–
- failed 2.3 :۲۳۰۰– ,۲۳۰–
- failed 2.4 :۲۴۰۰– ,۲۴۰–
- failed either 2.5 or 2.51 :۲۵۰–
- failed 2.4c :۲۴۱۲– ,۲۴۶–
- failed 2.5c :۲۵۱۲– ,۲۵۶–
- generic failure :۹۹– (شکست عمومی)

نمایش بسته‌های دیستو (Distox Pockets)

بسته‌های ثبت شده را نمایش می‌دهد: (جدیدترین بسته‌ها در بالای فهرست قرار دارند)



- اقلام با پس زمینه سیاه، بسته‌های دریافت شده از دیستو هستند.
- اقلام با پس زمینه روشن، بسته‌های ارسال شده به دیستو هستند.

کادر محاوره‌ای دارای دو دکمه برای پاک کردن گزارش بسته‌های قدیمی‌تر از یک روز Clear 1d یا یک هفته Clear 7d می‌باشد. پایگاه داده بسته‌ها در پوشه خصوصی توپودروید ذخیره می‌شود.

رنگ متن به نوع بسته بستگی دارد:

- سفید: بسته داده/data packet (D)

- **خاکستری:** بسته برداری/Vector packet(V)[1]
- **قهوه‌ای:** بسته گرانشی/G packet (G)
- **نارنجی:** بسته مغناطیسی/M packet (M)
- **سبز:** بسته‌های دستور/Command packets (C)
- **زرد:** بسته‌های دیگر/Other packets (X)

حالت دریافت برداشت‌ها

- **حالت بر اساس تقاضا (On-demand):** برداشت‌ها به محض لمس دکمه  دریافت می‌شوند و وقتی برداشت دیگری وجود نداشت، دریافت قطع می‌شود.
- **حالت مداوم (Continuous):** نرم افزار به دستگاه متصل می‌شود و برداشت‌ها به محض گرفته شدن در دستگاه، به پنجره نقشه برداری نرم افزار منتقل می‌شوند. هنگامی که ارتباط دستگاه و اندروید قطع شود (در صورت فعال بودن گزینه اتصال خودکار در نرم افزار)، نرم افزار سعی در برقراری ارتباط می‌کند و در غیر اینصورت اتصال قطع می‌شود.[2]
- **چندحالتی (Multi):** مانند حالت تقاضا می‌باشد با این تفاوت که با لمس طولانی دکمه  (در هر کدام از پنجره‌ها که این دکمه وجود دارد) باعث تغییر دستگاه فعال می‌شوید. با لمس طولانی این دکمه هنگامی که دستگاه دیستوی دوم از قبل در پنجره دستگاه مشخص شده باشد، دستگاه فعال با دستگاه دوم عوض می‌شود، در غیر اینصورت پنجره‌ای برای انتخاب

---

۱ نگاشتار برداری یا گرافیک برداری (Vector Graphics) مجموعه‌ای از ساز و کارها برای ساخت تصاویر دیداری از اَشکال هندسی تعریف شده در صفحه دکارتی مثل نقطه، خط، منحنی و چندضلعی است. این تصاویر مستقل از رزولوشن هستند و می‌توان آن‌ها را بزرگ/کوچک کرد و در هر رزولوشن بدون از دست دادن جزئیات و وضوح، چاپ کرد و همچنین فایل آن‌ها حجم کمتری نسبت به گرافیک شطرنجی که از پیکان‌های مقادیر پیکسلی استفاده می‌کند دارند.

۲ مترجم: اگر داده‌ای برای دریافت نباشد و دقایقی بگذرد، به دلیل وجود باگ تا اتصال را قطع و وصل نکنید دریافت مجدد داده صورت نمی‌گیرد.

یکی از دستگاه‌هایی که با اندروید تلفن همراه شما جفت شده‌اند، باز می‌شود. در چندحالتی، نام دستگاه فعلی در عنوان پنجره‌های طراحی و نقشه برداری نشان داده می‌شود.

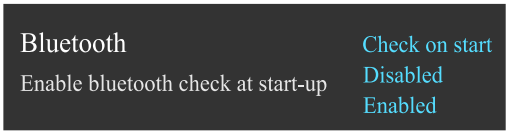
سه حالت اتصال که ذکر شد، فقط بر روی دریافت برداشت‌ها تأثیر دارد و سایر توابع دستگاه از شما سؤال می‌شوند. در دستگاه‌های BRIC5 و SAP5 همیشه در حالت Continuous متصل هستند. این تنظیم را از مسیر زیر می‌توانید تغییر دهید.

SETTINGS/DEVICES/Data connection mode

بخش ۲ – تنظیمات دستگاه

تنظیمات پایه

بلوتوث: {پیش فرض: Check on start}



چگونگی حالت بلوتوث در هنگام باز شدن نرم افزار را نشان می‌دهد.

- **Check on start:** بلوتوث را بررسی می‌کند و در صورت غیرفعال بودن از شما سوال می‌پرسد که آن را روشن کند یا خیر.
- **Disabled:** غیرفعال باشد.
- **Enabled:** فعال باشد.

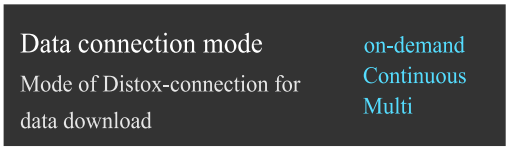
تعداد داده‌های جدید: {پیش فرض: غیرفعال} (مربوط به دستگاه Disto X1 می‌باشد)



تعداد داده‌های جدید را قبل از دریافت، متوجه شوید. (اگر برداشت‌ها به صورت On-demand تنظیم شده باشند)

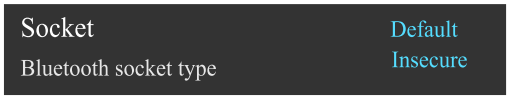
تنظیمات زیر فقط برای دیستو (که از بلوتوث کلاسیک استفاده می‌کند) اعمال می‌شود.

حالت دریافت برداشت‌ها: {پیش فرض: On-demand}



- **بر اساس تقاضا** (On-demand)
- **به صورت مداوم** (Continuous)
- **چندحالتی** (Multi)

نوع ایمنی درگاه اتصال: {پیش فرض: default}



- **Default:** به دستگاه وابسته است.

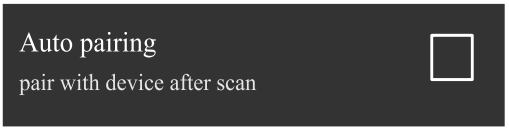
- **Insecure**: غیر ایمن به این معنا است که بدون درخواست کُد با دستگاه متصل می‌شود.

حل مشکل Z6: {پیش فرض: فعال است (مختص نسخه ۵ می‌باشد)



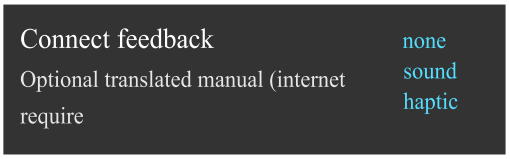
خطای بخش‌های دریافت برداشت‌ها در تلفن Z6 و احتمالاً سایر دستگاه‌ها را برطرف می‌کند. فعال کردن این گزینه مشکل ایمنی ایجاد نمی‌کند.

جفت شدن خودکار: {پیش فرض: غیرفعال}



آیا نرم افزار باید تلاش کند تا با دستگاهی که در اسکن پیدا کرده است جفت شود؟

بازخورد در زمان دریافت اطلاعات: {پیش فرض: none}



- **None**: هیچ بازخوردی ارائه نمی‌کند.
- **Sound**: بازخورد به صورت صدا می‌باشد.
- **Haptic**: بازخورد به صورت ایجاد لرزه (ویبره) می‌باشد.

اتصال برای دریافت اطلاعات است و ربطی به اتصال بلوتوث ندارد.

تنظیمات سفارشی (Custom Settings)

نام مستعار بلوتوث:



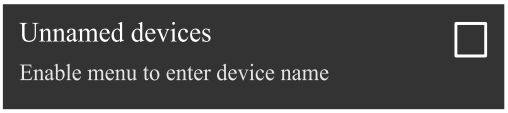
به کمک آن می‌توانید یک نام مستعار برای بلوتوث دستگاه شناخته شده تعیین کنید. مدل



دستگاه باید از بین گزینه‌های داده شده انتخاب شود. مهم است که دستگاه صحیح را انتخاب کنید؛ زیرا تعیین می‌کند که توپودروید چگونه داده‌ها را با دستگاه مبادله می‌کند. اگر مدل دستگاه یک دیستوی قدیمی (نسخه اول مبتنی بر Disto A3) نباشد، کُد دستگاه باید وارد شود. این می‌تواند یک عدد چهار رقمی یا شامل کاراکتر باشد. توپودروید کُد را بررسی نمی‌کند؛ اما توصیه می‌شود از کُد گزارش شده توسط دستگاه استفاده کنید.

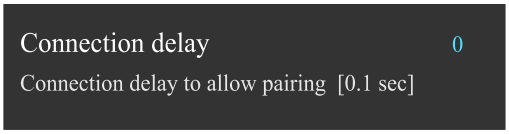
نام مستعار دستگاه باید همان طور که در فهرست اندروید دستگاه‌های بلوتوث جفت شده گزارش شده است خارج شود. دکمه Add یک نام مستعار جدید اضافه می‌کند یا نام مستعار موجود را تغییر می‌دهد. دکمه Close پنجره را می‌بندد. پنجره همچنین شامل فهرستی از نام مستعار بلوتوث است. برای حذف نام مستعار، ورودی را لمس کنید و حذف را تأیید کنید.[1]

دستگاه بی‌نام: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن آن، در منوی پنجره دستگاه گزینه ADD UNNAMED اضافه می‌گردد. هنگامی که توپودروید نام دستگاه را به صورت خودکار نشان نمی‌دهد، می‌توانید از آن استفاده کنید.

تأخیر اتصال: {پیش فرض: 0} (Min: 0 , Max: 60)



مقدار تأخیری که برای جفت شدن دستگاه و نرم افزار ایجاد می‌شود را تنظیم می‌کند.

---

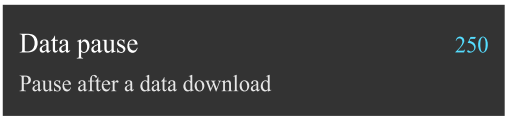
۱ مترجم: با توجه به پیامی که از نویسنده نرم افزار دریافت کردم، به این نتیجه رسیدم که فعلاً این تنظیم هیچ کاربردی ندارد و برای تغییر نام مستعار، لمسی طولانی بر نام وسیله متصل در پنجره دستگاه داشته باشید.

دیستوی دوم: {پیش فرض: غیرفعال}



امکان استفاده از دستگاه دیستوی دوم را می‌دهد.

مکث داده: {پیش فرض: ۲۵۰ میلی ثانیه} (Min: 0 , Max: 2000)



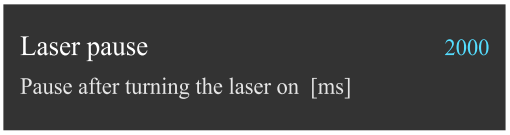
مقدار زمانی که پس از دریافت تمام داده‌ها مکثی صورت می‌گیرد و سپس ارتباط قطع می‌گردد را تنظیم می‌کند.

تأخیر قبل از دریافت: {پیش فرض: ۵۰۰ میلی‌ثانیه} (Min: 50 , Max: 2000)



مقدار زمانی که قبل از دریافت داده‌ها، مکثی صورت می‌گیرد و سپس داده‌ها دریافت می‌گردند را تنظیم می‌کند.

مکث لیزر: {پیش فرض: ۲۰۰۰ میلی ثانیه} (Min: 500 , Max: 5000)



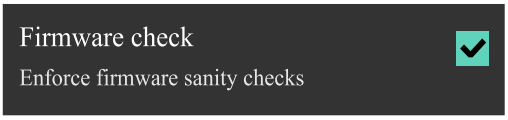
زمان مکث پس از روشن شدن لیزر را تنظیم می‌کند. (مربوط به برداشت اصلی از راه دور می‌باشد)

مکث برداشت: {پیش فرض: ۲۰۰۰ میلی‌ثانیه} (Min: 500 , Max: 10000)



مقدار زمان مکث بعد از اندازه گیری یک برداشت را تنظیم می‌کند. (مربوط به برداشت اصلی از راه دور می‌باشد)

بررسی‌های سِفت افزار: {پیش فرض: فعال}



بررسی‌های مربوط به درست کار کردن سِفت افزار را انجام می‌دهد.

حالات مختلف دستگاه BRIC5 (BRIC mode) شامل سه حالت می‌باشد:



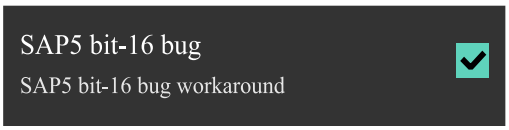
- **همه داده‌ها همراه با فهرست مطالب** (All with index)[1]
- **فقط داده‌ها** (Prim. Only)
- **همه داده‌ها بدون فهرست مطالب** (All except index) {پیش فرض: All with index}

برداشت صفر در BRIC: {پیش فرض: غیرفعال}



ثبت برداشت صفر برای دستگاه BRIC.
(مختص نسخه ۶)

باگ SAP5 16 bit: {پیش فرض: فعال}



حل مشکل bit-16 برای دستگاه SAP6. (مختص نسخه ۶)

---

۱ شاخص افزایشی که ترتیب داده‌ها در زمان دریافت آن‌ها را مشخص می‌کند.

فصل ۴ – Calibration

- بخش ۱: کالیبراسیون
- بخش ۲: ایجاد یک کالیبراسیون
- بخش ۳: پنجره برداشتهای کالیبراسیون
- بخش ۴: دکل‌های کالیبراسیون
- بخش ۵: تنظیمات کالیبراسیون


Jayasahan Hansana

بخش ۱– کالیبراسیون

- دقت و صحت
- چرا کالیبراسیون؟
- چگونه یک دیستو را کالیبره کنیم؟
- برداشت‌های کالیبراسیون
- روش پیشنهادی برای رفع خطای برداشت‌ها
- تست دقت
- اقدامات احتیاطی دقت دیستو
- دقت و صحت در نقشه برداری غار
- حساسیت مغناطیسی دیستو

Immo Wegmann

دقت و صحت

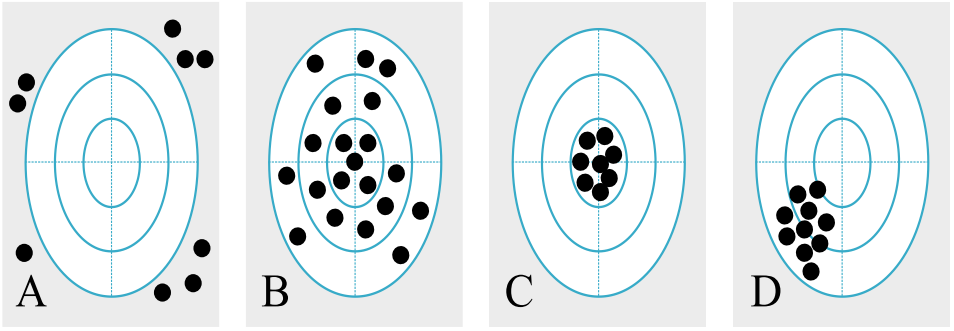
ابتدا لازم است تفاوت دو واژه صحت (Accurancy) و دقت (Precision) را بدانید و در ادامه به مباحث کالیبراسیون می‌پردازیم.

دقت: عدم قطعیت (خطا) مقادیر گرفته شده توسط برداشت‌های مکرر را توصیف می‌کند.

- اگر مقادیر به یکدیگر نزدیک باشند، برداشت دقیق است.
- اگر مقادیر با یگدیگر فاصله داشته باشند، برداشت دارای دقت کم‌تر یا عدم دقت است.

صحت: به میزان نزدیک بودن مقدار برداشت شده با مقدار واقعی بستگی دارد. هر چه مقدار ارقام اندازه گیری شده بیشتر باشد، صحت بالاتر است.

- کالیبراسیون نادرست ابزار می‌تواند منجر به صحت ضعیف شود.
- کالیبراسیون دستگاه برای داشتن یک ابزار دارای صحت، ضروری است. کیفیت کالیبراسیون، بر افزایش صحت دستگاه تأثیر می‌گذارد.
- اگر برداشت انجام شده خارج از هدف باشد، اندازه گیری می‌تواند دقیق و در عین حال ناصحیح باشد.



بدون دقت و صحت **بدون دقت و با صحت** **با دقت و با صحت** **با دقت و بدون صحت**

کالیبراسیون تغییر شکل داده‌هایی است که متعامد بودن محور حسگرها، ناهماهنگی آن‌ها با جهت لیزر و تأثیرات الکترونیک بر میدان مغناطیسی را تصحیح می‌کند. یک اِشکال کوچک در سیستم‌های قطب نمای سه محوره، نیاز آن‌ها به کالیبراسیون مناسب است. کالیبراسیون یک سیستم سه محوره، بسیار پیچیده‌تر از دستگاه‌های اندازه گیری سنتی است. یک الگوریتم نرم افزاری پیچیده برای به دست آوردن ضرایب کالیبراسیون شامل مجموعه‌ای از اندازه گیری‌های کالیبراسیون مورد نیاز است.

چرا کالیبراسیون؟

دیستو از چندین حسگر میدان مغناطیسی و شتاب سنج تشکیل شده است.

آن‌ها امکان تعیین موارد زیر را فراهم می‌کنند:

- **جهت دقیق دستگاه در فضا**
- **جهت نسبت به میدان مغناطیسی زمین**

چنین سیستمی با توجه به آستانه تحمل (Tolerance) ساخت و تأثیرات خارجی، به ناچار خطاهای خاصی را آشکار می‌کند.

از جمله آن‌ها عبارتند از:

- **خطاهای آفست[1] (Offset)**
- **انحراف و خطاهای حسگرها** (حسگرهایی که در زوایای نادرست نصب شده‌اند)
- **خطاهای زاویه‌ای بین حسگرها و پرتو لیزر**
- **تأثیر قطعات فلزی (به ویژه باتری) بر میدان مغناطیسی**

---

۱ خطای Offset به اختلاف ثابت بین مقدار واقعی و مقدار اندازه گیری شده اشاره دارد. این نوع خطا معمولاً به صورت یک مقدار ثابت در اندازه گیری‌ها بروز می‌کند و در تمام مقادیر اندازه گیری شده قابل مشاهده است.

هیچ راهی برای از بین بردن انحراف کلی در قطب نما بدون توسل به یک مرجع خارجی (که معمولاً خیلی ساده نیست) وجود ندارد، اما دیستو کالیبره شده ذاتاً دارای صحت است. مزیت بزرگ سیستم‌های سه محوره این واقعیت است که برای کالیبراسیون آن‌ها، هیچ محیط یا مرجع دقیق و شناخته شده‌ای برای این اندازه گیری‌ها مورد نیاز نیست و می‌توان آن‌ها را در هر زمان و در هر مکانی که دارای میدان مغناطیسی دست نخورده باشد، کالیبره کرد. یک دیستو کالیبره شده در محدوده دقت کالیبراسیون خود دارای صحت است.

الگوریتم مورد نیاز برای کالیبراسیون در نرم افزار توپودروید گنجانده شده است. همه این خطاها را می‌توان به راحتی با تعدادی اندازه گیری کالیبراسیون و اصلاحات محاسبه شده از آن‌ها حذف کرد. فرآیند کالیبراسیون باید روی دستگاهی که انتخاب کردید، اعمال گردد.

چگونه یک دیستو را کالیبره کنیم؟

ابتدا باید دیستو را کالیبره کنید. برای محاسبه ضرایب این تبدیل، باید تعدادی برداشت کالیبراسیون دقیق که خوانش خام حسگرها را ثبت می‌کند بگیرید. برداشت‌های کالیبراسیون باید در مکانی به دور از تأثیرات مغناطیسی گرفته شوند، به عنوان مثال، در یک غار یا یک جنگل. انجام کالیبراسیون دقیق در یک خانه یا نزدیک ساختمان عملاً غیرممکن است، حتی پیچ‌های فلزی در سازه‌های چوبی نیز تأثیرگذار هستند. بهتر است ابتدا در یک پارک جنگلی نزدیک منزل خود، چند بار کالیبراسیون را تمرین کنید و سپس در یک برنامه جدی در غار آن را انجام دهید. این عمل را در صبح زود، شب، هنگام غروب یا در یک روز ابری انجام دهید تا بتوانید نور لیزر را ببینید. مراقب اشیاء فلزی و الکترونیکی که ممکن است بر دیستو تأثیر بگذارند باشید که شامل ساعت، باتری و لوازم غارنوردی و ... می‌باشند. دستگاه Palm/Android [1] را در فاصله مناسبی از دیستو نگه دارید. برای کالیبراسیون شما نیازی به یک مرجع کالیبره شده ندارید.

---

۱ سیستم عامل Palm OS (به عنوان سیستم عامل Gamet نیز شناخته می‌شود) یک سیستم عامل تلفن همراه است که دیگر آپدیت نمی‌شود که ابتدا برای دستیارهای دیجیتال شخصی (PDA) در سال ۱۹۹۶ توسعه یافت. سیستم عامل Palm برای سهولت استفاده با یک رابط کاربری گرافیکی مبتنی بر صفحه نمایش لمسی با مجموعه‌ای از برنامه‌های کاربردی اساسی برای مدیریت اطلاعات شخصی ارائه شده است. نسخه‌های بعدی سیستم عامل برای پشتیبانی از تلفن‌های هوشمند، گسترش یافته است.

پیش‌نیازهای زیر باید رعایت شود:

- برنامه توپودروید (پاکت‌توپو و ...) باید در حال اجرا باشد. (در اندروید، رایانه شخصی یا PDA)
- باید یک اتصال بلوتوث فعال به دستگاه وجود داشته باشد.

برداشت‌های کالیبراسیون

در حالت کالیبراسیون، طول اندازه گیری نمی‌شود و مقادیر خام حسگر ثبت و ارسال می‌شوند. این داده‌ها برای محاسبه ضرایب کالیبراسیون که می‌توانند در دیستو بارگذاری شوند، استفاده می‌گردند و همچنین این ضرایب برای تبدیل مقادیر حسگر به مقادیر XYZ در چارچوب مرجع ایده آل دیستو استفاده می‌شوند که از آن گرا، شیب و رول (Roll) محاسبه می‌گردند. برای کالیبراسیون دیستو، ابتدا باید دستگاه را در حالت کالیبراسیون قرار دهید. روش توصیه شده برای کالیبراسیون، شامل یک مجموعه اندازه گیری شامل ۵۶ برداشت است. این برداشت‌ها در ۱۴ جهت متمایز گرفته می‌شوند.

هر برداشت اصلی شامل:

- **چهار زیربرداشت با جهات مختلف فضایی (Roll):**
- دستگاه با ۹۰ درجه چرخش نمایشگر در جهات بالا، راست، پایین و چپ قرار می‌گیرد و برداشت انجام می‌شود.

برداشت‌ها باید همه جهات را پوشش دهند برای این اقدام بهتر است تصور کنید که در مرکز یک مکعب بزرگ قرار دارید و اکنون وجوه و رئوس مکعب را فرض کنید که می‌توانند درخت در جنگل یا دیوار در غار باشند. لازم نیست که حتماً یک مکعب دقیق در نظر بگیرید، جهات تا زمانی که به طور منطقی در نظر گرفته باشند مشکل خاصی به وجود نمی‌آورند.

هر مکعب شامل ۶ وجه و ۸ رأس می‌باشد:

- **۶ برداشت اصلی اول از وجوه و ۸ برداشت اصلی دیگر، از رئوس گرفته می‌شوند.**

نیاز است که همه برداشت‌ها با دقت برداشت شوند، البته ۴ برداشت اصلی اول که یک گروه را تشکیل می‌دهند باید از دقت بالایی برخوردار باشند. برداشت‌های گروهی نادرست منجر به کالیبراسیون نامناسب می‌شوند. برای تصحیح خطای احتمالی بین لیزر و حسگرها به چند برداشت جهت‌دار نیاز است؛ بنابراین از نقاط ثابت (به عنوان مثال یک نقطه در دیوار یا روی یک درخت) و دور از هم (حداقل چند متر) استفاده کنید تا دقت اشاره لیزر بهتر از حداقل دقت در نظر گرفته شده برای کالیبراسیون باشد (۲ سانتی‌متر خطا در ۵ متر حدود ۰.۲ درجه است[۱]). ۴ برداشت اصلی اول شامل این مطلب می‌شوند که کمی متفاوت از ۱۰ برداشت اصلی بعدی گرفته می‌شوند.

۴ برداشت اصلی اول از چهار وجه رو به روی هم انجام می‌گیرند که شامل:

- **وجه‌های ۱ و ۳**
- **وجه‌های ۲ و ۴**

توضیحات ۴ برداشت چهارتایی اصلی اول مکعب:

- ابتدا در حالی که نمایشگر دستگاه به سمت بالا قرار دارد، انتهای دستگاه را در وسط وجه (شماره ۲[۱]) مکعب فرضی قرار دهید و لیزر آن را به وسط وجه رو به رویی (شماره ۳) نشانه روید، اکنون برداشت کنید.
- سپس نمایشگر را به سمت راست[۳] یا چپ ۹۰ درجه بچرخانید و برداشت کنید، مجدد دستگاه را ۹۰ درجه در همان سمتی که دفعه اول چرخاندید، بچرخانید و برداشت کنید.

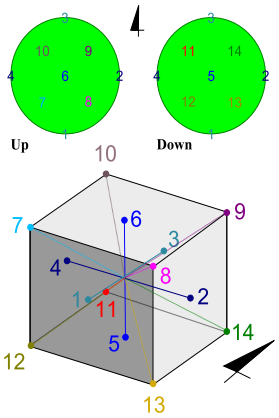
---

۱ برای محاسبه مقدار درجه خطا می‌توانید از روابط مثلثاتی استفاده کنید.

۲ می‌توانید ابتدا با وجه‌های شماره ۲ و ۴ شروع کنید، تفاوتی وجود ندارد.

۳ بهتر است که چرخش با یک نظمی انجام گردد، مثلا ساعت‌گرد یا پاد ساعت‌گرد. کاربرد ترتیب برداشت‌ها به دلیل جایگزین کردن برداشت‌های قبلی که اشتباه گرفته شده با برداشت‌های جدید، برای اصلاح کالیبراسیون می‌باشد.

- یک بار دیگر این عمل را تکرار کنید تا چهار برداشت، در چرخش‌های فضایی مختلف به دست آید.
- اکنون یک برداشت اصلی چهارتایی گرفته شده است.
- به وجه مقابل (شماره ۳) بروید و دستگاه را بر نقطه‌ای که در برداشت چهارتایی قبلی، لیزر را بر آن نشانه گیری کرده بودید، بگذارید. اکنون یک برداشت چهارتایی بر وجه رو به رو (شماره ۱) انجام دهید، لیزر دستگاه باید دقیقاً بر جایی که دستگاه در برداشت چهارتایی قبلی قرار داشت، بیفتد.



- اکنون شما دو برداشت اصلی چهارتایی را گرفته‌اید.
- همین عمل را در مکعب بر دو وجه رو به روی دیگر (شماره‌های ۲ و۴) نیز انجام دهید.
- اکنون شما ۴ برداشت اصلی چهارتایی اول را انجام داده‌اید.

توضیحات ۲ برداشت چهارتایی وجوه پایین (وجه ۵) و بالا (وجه ۶) مکعب:

- دو برداشت چهارتایی بعدی باید از دو وجهی که در زیر پا (شماره ۵) و بالای سر شما (شماره ۶) قرار دارد گرفته شود، از آنجایی که دست شما به سقف نمی‌رسد مجبور هستید که از روش دیگری برای انجام این برداشت‌ها استفاده کنید؛ به عبارت دیگر نیازی به استفاده از نقاط ثابت نیست و می‌توانید برداشت‌ها را در هوا بگیرید.
- در وسط مکعب فرضی بایستید و یک برداشت چهارتایی به سمت وجه بالا و سپس همین عمل را به سمت وجه پایین انجام دهید. هنگام گرفتن برداشتی از وسط مکعب بهتر است که دستگاه روی قسمت مشخصی از بدن خود و بدون تغییر مکان قرار دهید و برداشت کنید. (ترجیحاً روی ناف قرار ندهید، چون به دلیل تنفس تکان می‌خورد)

تا اینجا ۶ برداشت چهارتایی گرفته‌اید، می‌توانید کل برداشت‌ها را بگیرید و بعد آن‌ها را دریافت کنید.

پیشنهاد می‌گردد بعد از انجام ۴ برداشت چهارتایی اول، دکمه گروه بندی کالیبراسیون  را لمس کنید و سپس دکمه  را لمس کنید، سپس کالیبراسیون را بررسی کنید. اگر خطا بیش از ۰.۵ درجه بود برداشت‌ها را از ابتدا انجام داده وگرنه کالیبراسیون را ادامه دهید. (بهتر است کمتر از ۰.۳ باشد)

توپودروید اصولاً بعد از ۴ برداشت چهارتایی اول، اجازه محاسبه ضرایب کالیبراسیون را به شما نمی‌دهد. برای رفع این مشکل یکی از برداشت‌های چهارتایی دیگر مثلاً وجه سقف یا کف (شماره‌های ۵ و۶) را انجام دهید و آن را در حالت PocketTopo گروه بندی کنید و سپس دکمه  را لمس کنید.[۱]

توضیحات ۸ برداشت چهارتایی از رئوس مکعب:

۴ رأس دوتایی، یکی در جهت بالا و دیگری در جهت پایین که در زیر هم قرار دارند. این‌ها شامل شماره‌های۱۰ و ۱۱، ۹ و ۱۴، ۸ و ۱۳، ۷ و ۱۲ می‌باشند.

- در وسط مکعب فرضی و در مقابل یک رأس بایستید و یک برداشت چهارتایی به سمت رأس بالا (مثلاً شماره ۱۰) بگیرید.
- سپس یک برداشت چهارتایی به سمت رأس پایین آن (شماره ۱۱) بگیرید.
- اکنون ۹۰ درجه بچرخید و دو رأس بعدی (مثلاً شماره‌های ۹ و ۱۴) را برداشت کنید.
- این عمل را ادامه دهید تا از هر ۸ رأس، برداشت چهارتایی بگیرید.

به طور خلاصه، شما باید ۱۶ برداشت دقیق در چهار جهت به دست آورید و سپس ۴۰ برداشت دیگر را در ده جهت دیگر اندازه گیری کنید. دقت، جهت و ترتیب این ۴۰ برداشت مانند ۱۶

---

۱ مترجم: در تجربه شخصی به این نتیجه رسیدم که در عمل فرقی بین انتخاب گروه بندی‌های خودکار در دقت دستگاه در عمل (نه مقدار خطای عددی کالیبراسیون در پنجره مربوطه) وجود ندارد و هر کدام را می‌توانید استفاده کنید. در آزمایش (به همراه آقای قادر مرادی) با دستگاهی که توسط کالیبراسیونی که فقط با چهار برداشت اصلی کالیبره گردیده بود، خطای لوپ پایین‌تر از حداقل به دست آمد. (طول لوپ مدنظر یک کیلومتر هست) دقت داشته باشید این مورد صرفاً تجربه شخصی بنده بوده و تمام آزمایش‌های لازم در مورد آن انجام نشده است.

برداشت اول مهم نیست. با این حال، همچنان توصیه می‌شود که از یک نقطه هدف در مرکز مکعب استفاده کنید و برای هر اندازه گیری مقداری زمان بگذارید تا بتوانید لرزش لیزر را کم کنید. می‌توانید برای دریافت برداشت‌های دقیق‌تر، از زمان سنج دستگاه یا برداشت از راه دور استفاده کنید.

می‌توانید دستگاه را در هر زمان در حالت کالیبراسیون بدون از دست رفتن اطلاعات، روشن و خاموش کنید. بنابراین برداشت‌ها را می‌توان در یک مکان به دست آورد و در مکانی دیگر، تجزیه و تحلیل کرد. شما می‌توانید بیش از ۱۴ گروه چهارتایی برداشت کنید، هر چه تعداد بیشتر باشد بهتر است.

روش پیشنهادی برای رفع خطای برداشت‌ها:

- در برداشت‌ها از فردی کمک بگیرید که در وجه رو به رو (جایی که لیزر به آن نشانه می‌رود) ایستاده باشد، تا خطای برداشت انجام شده توسط شما را با چشم خود تشخیص دهد.
- اگر اکثر برداشت‌های چهارتایی در گروه مدنظر صحت بالایی ندارد، از اول برداشت‌ها را انجام دهید.
- اگر همه برداشت‌های چهارتایی اول صحیح بود، آن‌ها را دریافت کنید تا اگر برداشتی در گروه بعدی ایراد داشت، مجبور نباشید از اول برداشت‌ها را بگیرید. (هر چه بیشتر در گرفتن برداشت‌ها جلو می‌روید، تشخیص و جایگزین کردن یک برداشت ناصحیح، سخت‌تر می‌شود)
- هنگامی که فرد کمک کننده صحت برداشت را تأیید نمی‌کند، بدون تغییر در حالت دستگاه، به گرفتن برداشت ادامه دهید تا فرد صحت برداشت را تأیید کند. سپس به فرد بگویید که مثلاً از سه برداشتی که دریافت می‌کند، برداشت سوم را نگه دارد و سایر برداشت‌ها را با پرچم Deleted علامت گذاری کند. اکنون گرفتن برداشت‌ها را ادامه دهید.

به طور خلاصه، برای کالیبره کردن دیستو باید اعمال زیر را انجام دهید:

- دیستو را در حالت کالیبراسیون قرار دهید.

- برداشت‌های کالیبراسیون را بگیرید.
- برداشت‌ها را از طریق برنامه دریافت کنید.
- برداشت‌ها را گروه بندی کنید. (به صورت خودکار یا دستی)
- ضرایب کالیبراسیون را محاسبه کنید.
- ضرایب را در دیستو بارگذاری کنید.
- دیستو را به حالت برداشت عادی برگردانید.

تست دقت

تست دقت بعد از هر کالیبراسیون، قبل از هر نقشه برداری و حتی در میانه یک نقشه برداری (اگر مشکوک به خطایی شوید) انجام می‌گردد. برای انجام تست دقت باید یک خط مشخص، ترجیحاً شرق/غرب[1] افقی را پنج بار اندازه بگیرید.

- **نمایشگر به سمت بالا**
- **نمایشگر به سمت راست**
- **نمایشگر به سمت پایین**
- **نمایشگر به سمت چپ**
- **دستگاه به سمت عقب** (یک اندازه گیری به سمت عقب کافی است)

در انتها نیز یک نقشه برداری در پنجره اصلی توپودروید ایجاد کنید و داده‌های برداشت‌ها را بعد از دریافت، در آنجا بررسی کنید. نتایج باید در حدود یک درجه مطابقت داشته باشند. (خطای واقعی نیمی از بزرگترین تفاوت است)

---

۱ بردار میدان مغناطیسی در جهت شمال/جنوب (نه افقی) دارای حداکثر خطا و در جهت شرق/غرب به صورت افقی دارای خطای صفر است. بردار شتاب گرانشی به صورت افقی دارای خطای صفر و به صورت عمودی دارای حداکثر خطا است. طبق این اطلاعات که با آزمایش به دست آمده است، سایر خطاها نیز در اندازه گیری برداشت بررسی کالیبراسیون در جهت شمال/جنوب اختلال ایجاد می‌کنند، اما در جهت شرق/غرب افقی، فقط خطاهای کالیبراسیون دیده می‌شوند. (Balambér Hakapesz)

اقدامات احتیاطی دقت دیستو

کالیبراسیون با گذشت زمان به دلیل تغییر در میدان مغناطیسی داخل دستگاه و همچنین قرار گرفتن در معرض میدان‌های خارجی شدید، نیازمند تجدید است.

چه زمانی کالیبراسیون جدید انجام می‌دهیم:

- **پس از هر بار تعویض باتری.**
- **اگر برای باتری‌ها اتفاقی افتاده باشد.**
- **در صورت استفاده از باتری‌های قابل شارژ توصیه می‌شود:**
  - هر چند ماه یک بار، کالیبراسیون تکرار شود.
- **کالیبراسیون با دقت نیست و درصد خطای بزرگی نشان می‌دهد.**
- **در صورتی که دستگاه دچار ضربه مکانیکی شود.**
- **میدان‌های مغناطیسی قوی:**
  - می‌توانند خواص مغناطیسی باتری‌ها را حتی از بیرون از طریق محفظه بسته تغییر دهند، بنابراین دیستو هرگز نباید در نزدیکی قطعات مغناطیسی نگه داشته یا حمل شود. (حتی زمان حمل دستگاه از منزل تا محل نقشه برداری و بلعکس)

دقت و صحت در نقشه برداری غار

دقت داده‌های نقشه برداری تنها به دقت دیستو کالیبره شده مربوط نیست، بلکه به کل فرآیند گرفتن داده‌های نقشه برداری نیز بستگی دارد.

- **دقت DistoX کالیبره شده:** دقت دیستو در اصل کمترین حد است که نمی‌توان انتظار داشت که خطای داده از آن کمتر شود.
- **خطا در قرار دادن DistoX در ایستگاه و خطا در هدف گیری به سمت هدف:**

قرار گرفتن صحیح دستگاه در ایستگاه و هدف گیری به سمت هدف بسیار مهم است. عدم دقت در موقعیت یابی و هدف گیری می‌تواند تأثیر منفی‌تری نسبت به کالیبراسیون داشته

باشد. برداشت خارج از هدف و برداشت‌های اشتباه می‌تواند فاصله اشتباهی را در نقشه ایجاد کنند. خطاهای موقعیت یابی و هدف گیری معمولاً ۵ سانتی‌متر است. برای یک برداشت ۵ متری حدود ۰.۵ درجه است. آن‌ها را می‌توان با استفاده از دُم دیستو به ۲ تا ۳ سانتی‌متر یعنی ۰.۳ درجه کاهش داد و حتی با نصب سه پایه در دیستو آن را تا ۰.۱ درجه کاهش داد.

- **میل مغناطیسی:** پایداری جهت شمال مغناطیسی، یک عامل محدود کننده دیگر برای دقت قابل دستیابی در نقشه برداری غار با دیستو است. خطای ناشی از مرجع، سیستماتیک و وابسته به زمان است. در اصل می‌توان با دانستن زمان گرفتن برداشت‌ها (توپودروید زمان دریافت برداشت را در پایگاه داده ثبت می‌کند) و انحراف میانگین میل مغناطیسی (که می‌تواند از داده-های ژئومغناطیسی به دست آید) تصحیح شود. بدون این دانش، می‌توان آن را به عنوان یک خطای آماری ۰.۱تا ۰.۲ درجه در نظر گرفت.

توپودروید می‌تواند:

- با برداشت‌های سه گانه برای یک برداشت اصلی، خطا را کاهش دهد. (با ضریب $\sqrt{3}$ برای سه برداشت برای برداشت اصلی)
- دقت داده‌های نقشه برداری را با مقایسه جهت هر برداشت اصلی با میانگین برداشت‌های اصلی، تخمین بزند. این خطا معمولاً بین ۰.۲ تا ۰.۳ درجه می‌باشد.
- صحت داده‌های نقشه برداری را از روی خطاهای بسته شدن حلقه محاسبه می‌کند. خطای بسته شدن مورد انتظار از این فرمول $E=LP/\sqrt{N}$ محاسبه می‌گردد، که در آن L طول حلقه، N تعداد برداشت‌های اصلی حلقه و P دقت داده‌ها (به رادیان) است. با معکوس کردن این فرمول می‌توان دقت داده‌ها را تخمین زد. این مقدار معمولاً کمتر از ۱ درجه است.

یک کالیبراسیون خوب می‌تواند به دقت ۰.۲تا ۰.۳ درجه برسد. این برای یک نقشه برداری معمولی با محدوده دقت ۰.۵ درجه کافی است. برای نقشه برداری انجام شده با دُم دیستو، دقت کالیبراسیون ۰.۱ درجه اهمیت دارد. با دقت زیاد می‌توان این دقت را حتی بدون دکل

کالیبراسیون نیز به دست آورد؛ البته یک دکل مناسب کار را بسیار آسان‌تر می‌کند. در این سطح عدم قطعیت میل مغناطیسی مهم می‌شود و مدل EMM ضروری است. دقت کلی نقشه برداری هنوز حدود ۰.۳ درجه است. اگر کسی می‌خواهد به دقت بهتری دست یابد، مثلاً ۰.۱ تا ۰.۲ درجه، یک نقشه برداری با سه پایه با برداشت‌های پسابینی و همچنین کالیبراسیون بسیار دقیق (۰.۱ درجه) و اصلاح آنی انحرافات مقادیر محلی[۱] میل مغناطیسی ضروری است.

حساسیت مغناطیسی دیستو

دیستو نسبت به قطب نما به تأثیرات مغناطیسی حساس‌تر است، چون میدان مغناطیسی را در سه بُعد اندازه گیری می‌کند، در حالی که قطب نما صرفاً مؤلفه افقی میدان را اندازه گیری می‌کند. علاوه بر این، میدان‌های داخلی فولاد نرم به تغییرات میدان خارجی حساس هستند که می‌توانند از میدان‌های خود به خود ایجاد شده (اشیاء مغناطیسی شده یا آیتم‌هایی که میدان مغناطیسی تولید می‌کنند) یا میدان‌های القایی ناشی شوند.[۲]

- تجهیزات غارنوردی معمولاً در فاصله ایمن قرار دارند، اما باید توجه داشته باشید که می‌توانند بر اندازه گیری‌ها تأثیر بگذارند.
- چراغ پیشانی با باتری در پشت کلاه ایمنی و کارابین آلومینیومی، هیچ اثری در نویز الکترومغناطیسی ندارد.

---

۱ منظور از واژه Local یا محلی این است که ما بر حسب مقیاس جهانی صحبتی نمی‌کنیم و منظور در نظر گرفتن یک نقطه مبدأ در همان محل می‌باشد که در نرم افزار توپودروید نقطه (0,0) می‌باشد. (Balambér Hakapesz)

۲ مترجم: مواقعی یک غار دارای سنگ‌های الکترومغناطیس می‌باشد، در این صورت لازم است از دستگاهی استفاده گردد که الکترومغناطیس در آن تداخلی ایجاد نکند. در صورت در دسترس نبودن دستگاهی با این مشخصات، شاید بتوان با کالیبراسیون دستگاه موجود در تالار دیگری یا حتی بیرون از غار، به صورت موقت مشکلات نویز الکترومغناطیس در آن قسمت از غار را حل نمود. البته تغییر مکان نقشه برداری نیز می‌تواند مفید باشد (یعنی فعلاً آن معبر را نقشه برداری نکنید و معبر دیگری را انتخاب کنید). گاهی اوقات عدم کالیبراسیون شدن یک دستگاه، به دلیل صدمه دیدن حسگرهای آن می‌باشد که باید دستگاه را تعمیر یا تعویض کرد. پیشنهاد می‌گردد برای نقشه برداری در صورت امکان حداقل دو دستگاه نقشه برداری و دو عدد موبایل اندروید (یا PDA) ترجیحاً یکی با اندروید ۸ به پایین همراه خود ببرید تا به دلیل نقص در دستگاه، برنامه نقشه برداری تعطیل نگردد. گاهی اوقات که با خطاهای مغناطیسی مواجه می‌شوید، عدم چرخش فضایی دستگاه نیز ممکن است کمک کننده باشد؛ یعنی به مانند یک قطب نمای معمولی با آن رفتار کنید.

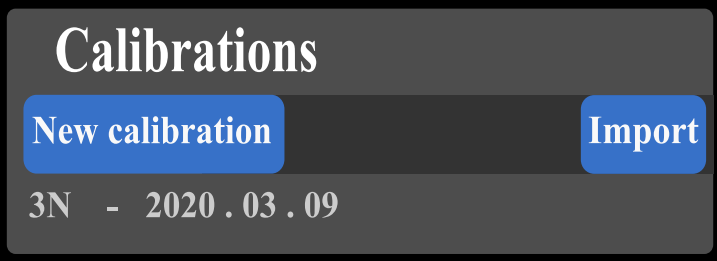
- فردی که دیستو را در اختیار دارد، نباید به گونه‌ای برداشت کند که چراغ پیشانی (با باتری در چراغ) در نزدیکی دیستو قرار بگیرد.
- این عمل در تالارهای بزرگ معمولاً رخ نمی‌دهد، اما در مسیرهای تنگ با آن مواجه خواهید شد.
- تلفن یا تبلت نباید خیلی نزدیک به دیستو باشد.
- البته این موضوع در نقشه برداری انفرادی باید دقت شود.
- بعضی بولت‌های فولادی تأثیر زیادی بر میدان مغناطیسی دارند.
- ایستگاه‌ها در چاه‌ها باید حداقل ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر از بولت‌ها فاصله داشته باشند.

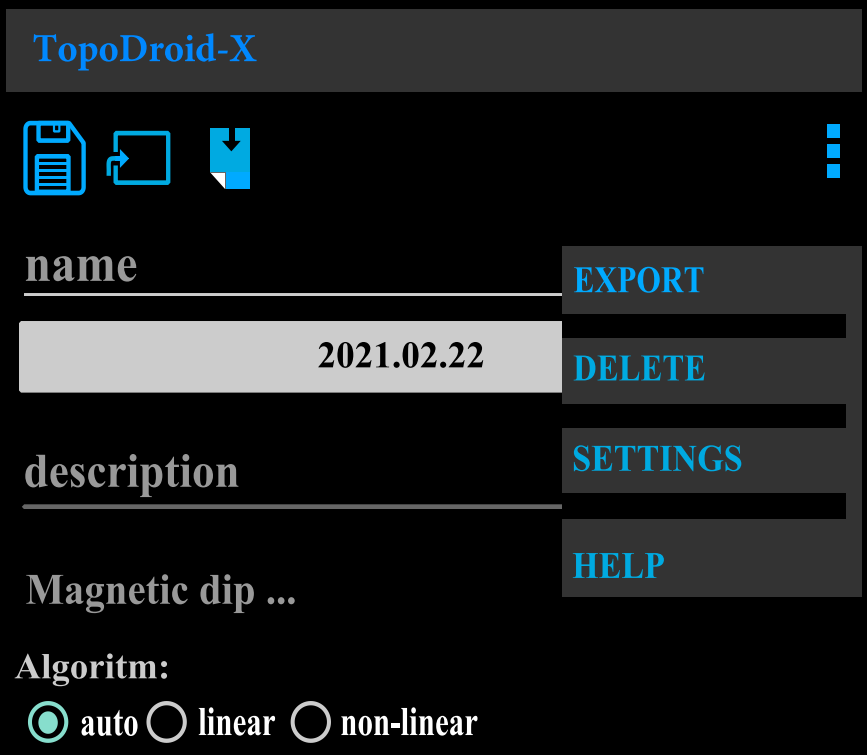
در جدول مقابل فهرستی از فواصل بر حسب سانتی‌متر از DistoX نشان داده شده است که در آن تأثیر مغناطیسی جسم به ترتیب، تغییرات ۰.۵ و ۰.۱ درجه را ایجاد می‌کند.

وسایل غارنوردی	فاصله (cm)
تلفن همراه/تبلت	**۳۰ – ۶۰**
باتری‌های چراغ پیشانی	**۲۵ – ۴۰**
بولت فولادی	**۲۵ – ۳۵**
ساعت مچی	**۱۵ – ۳۰**
چراغ قوه	**۱۵ – ۳۰**
چکش غارنوردی	**۱۵ – ۳۰**
یک قطعه غارنورد	**۱۰ – ۲۰**
کارابین استیل	**۱۰ – ۲۰**
صفحه فولادی	**۵ – ۱۰**

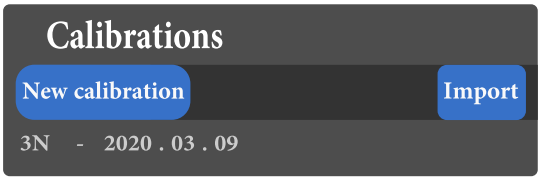
بخش ۲ – ایجاد یا ورود به یک کالیبراسیون

- کالیبراسیون جدید
- وارد کردن یک کالیبراسیون
- وارد کردن اطلاعات در پنجره کالیبراسیون
- دکمه‌ها
- منوها
- جزئیات فرمت خروجی CSV کالیبراسیون
- عملکرد DistoX در حالت کالیبراسیون


Calibrations
New calibration
Import
3N - 2020 . 03 . 09


TopoDroid-X
name
2021.02.22
description
Magnetic dip ...
Algoritm:
auto
linear
non-linear
EXPORT
DELETE
SETTINGS
HELP

کالیبراسیون جدید



با لمس دکمه  در نسخه ۵ یا در نسخه ۶ در پنجره دستگاه، فهرست کالیبراسیون‌های دستگاه فعال می‌شود.

- می‌توانید یک کالیبراسیون جدید ایجاد کنید.
- می‌توانید یک کالیبراسیون را Import کنید.
- می‌توانید یک کالیبراسیون از قبل موجود در نرم افزار را باز کنید. (از فهرست کالیبراسیون‌ها)

در هر صورت شما وارد پنجره کالیبراسیون می‌شوید.

دکمه‌ها

- **New Calibration**: یک کالیبراسیون جدید را باز می‌کند.
- **Import**: یک کالیبراسیون را به نرم افزار وارد می‌کند.

وارد کردن یک کالیبراسیون

در پنجره دستگاه دکمه  را لمس کنید و سپس در کادر محاوره‌ای مربوطه، دکمه Import در بالای فهرست کالیبراسیون را لمس کنید. فهرستی از فایل‌های CSV کالیبراسیون نمایش داده می‌شود. اسم فایل مورد نظر را لمس کنید تا از آن استفاده شود.

- اگر فایل حاوی کالیبراسیون نباشد یا کالیبراسیونی با همین نام از قبل وجود داشته باشد، Import انجام نمی‌شود.
- برای وارد کردن کالیبراسیون گرفته شده از سایر اندرویدها، ابتدا باید فایل را در پوشه Import جایگذاری کنید.

وارد کردن اطلاعات در پنجره کالیبراسیون

برای ایجاد یک کالیبراسیون جدید در پنجره دستگاه، دکمه  را لمس کنید و سپس دکمه New calibration را لمس کنید. در پنجره باز شده، اطلاعات مورد نیاز را کامل کنید. در نهایت برای ذخیره اطلاعات، دکمه  در نسخه ۵ یا  در نسخه ۶ را لمس کنید.



۱. **نام:** شما باید یک نام برای کالیبراسیون وارد کنید، زیرا توپودروید تمایز را از طریق نام تشخیص می‌دهد. نام نباید تکراری باشد.

۲. **زمان:** می‌توانید تاریخ کالیبراسیون را تنظیم کنید. {پیش فرض: زمان فعلی}

۳. **توضیحات (description):** می‌توانید یک یادداشت کوتاه وارد کنید تا بعداً به شما یادآوری کند که کالیبراسیون را کجا انجام داده‌اید.

۴. **شیب مغناطیسی[۱] (magnetic dip):** اگر توسط الگوریتم کالیبراسیون محاسبه شود.

۵. **الگوریتم کالیبراسیون (Algoritm):** {پیش فرض: auto}

- **auto:** خودکار، یعنی بگذارید نرم افزار تصمیم بگیرد که از کدام الگوریتم استفاده کند. تفاوت بین الگوریتم خطی و غیرخطی اغلب در روش‌های معمول نقشه برداری قابل چشم پوشی است. مثلاً کالیبراسیون یک DistoX2 اخیر، باید از الگوریتم غیرخطی استفاده گردد.
- **Linear:** خطی.
- **Non-Linear:** غیرخطی.

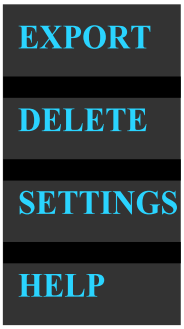
---

۱ زاویه‌ای است که میدان مغناطیسی با صفحه افقی ایجاد می‌کند.

دکمه‌ها

-  اطلاعات کالیبراسیون را در پایگاه داده ذخیره می‌کند.
-  به پنجره برداشت‌های کالیبراسیون وارد می‌شوید. شکل این دکمه در نسخه ۶ کمی متفاوت می‌باشد.
-  ضرایب کالیبراسیون ذخیره شده در پایگاه داده را نمایش می‌دهد.

منوها



- **خروجی (Export):** از کالیبراسیون دستگاه با پسوند CSV، خروجی می‌گیرد.
- **پاک کردن (Delete):** کالیبراسیون و برداشت‌های آن را از پایگاه داده حذف می‌کند و قابل بازگشت نیست.
- تنظیمات مربوطه را باز می‌کند. (در همین فصل به بخش پنجم مراجعه کنید)
- راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

فرمت خروجی CSV کالیبراسیون شامل جزئیات زیر می‌باشد:

- تاریخ گرفتن خروجی، ورژن نرم افزار
- نام
- تاریخ گرفتن کالیبراسیون
- آدرس بلوتوث دستگاه
- یادداشت
- الگوریتم

- خودکار: ۰
- خطی: ۱
- غیرخطی: ۲

هر خط داده شامل:

- **فهرست برداشت‌ها**
- **مقادیر G و M (شش عدد صحیح)**
- **گروه**
- **گرا، شیب و رول**
- **خطا (Error)**

در انتها نیز اطلاعات Status مانند ضرایب کالیبراسیون و ... نوشته می‌شوند.

عملکرد DistoX در حالت کالیبراسیون

در وضعیت کالیبراسیون در نمایشگر:

- در خط اول واژه CAL نشان داده می‌شود.
- در خط دوم شامل یک شمارنده است که تعداد اندازه گیری‌هایی که قبلاً انجام شده را نشان می‌دهد.

نحوه کار دیستو اساساً مانند حالت طبیعی است، فقط به جای دریافت زوایای جهت، از مقادیر حسگر در حالت کالیبراسیون استفاده می‌کند. مقادیر حسگر را می‌توان پس از هر اندازه گیری با دکمه حافظه بازیابی کرد.

دکمه حافظه:

- **حافظه ۱:** در جهت X (جهت لیزر)، میدان مغناطیسی در خط اول و شتاب سنج در خط دوم نشان داده می‌شود.

- **حافظه ۲ و ۳:** به طور مشابه جهت Y (متقاطع) و Z (بالا/پایین) را نشان می‌دهد. سایر موارد حاوی اطلاعات مفیدی نیستند.
- در برداشت‌هایی که قبلاً گرفته شده و هنوز ارسال نشده، مقادیر کالیبراسیون یا زوایای دیگر را نمی‌توان در دستگاه بررسی کرد، اما همچنان می‌توان آن‌ها را از طریق اتصال بلوتوث خواند.

بخش ۳ – پنجره برداشت‌های کالیبراسیون

- رنگ بندی برداشت‌ها
- اطلاعات برداشت‌های کالیبراسیون
- دکمه‌ها
- بلوتوث
- دریافت برداشت‌ها
- گروه بندی برداشت‌ها
- محاسبه ضرایب کالیبراسیون
- توزیع برداشت‌های کالیبراسیون
- جستجوی برداشت‌های کالیبراسیون
- منوها
- اعتبارسنجی کالیبراسیون

AliSadr

01	<1>	-0.0	-0.0	0.0	0.00
02	<1>	0.2	22.1	1.2	243.1
03	<1>	0.1	21.4	1.3	5.0
04	<1>	0.7	24.2	1.6	188.2
05	<2>	1.2	38.1	4.9	264.1
06	<2>	0.4	42.6	3.2	323.2
07	<2>	0.2	28.0	4.8	79.4
08	<2>	1.9	77.5	3.1	187.2
09	<3>	0.2	120.2	-0.5	3.2
10	<3>	0.1	112.0	-0.2	13.2
11	<3>	0.4	117.3	1.1	274.3
12	<3>	0.2	111.7	1.7	177.3
13	<4>	0.7	301.0	50.3	123.4
14	<4>	0.8	293.8	51.7	165.0
15	<4>	0.3	291.4	49.2	200.4
16	<4>	0.1	301.7	47.3	355.0
17	<0>	0.0	7.2	20.3	112.0
18	<0>	0.0	227.2	2.3	254.6

SHOW DELETED

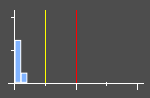
VALIDATE

SETTINGS

HELP

Calibration coefficients

bG	0.0009	-0.0107	0.0156
aGx	0.9707	-0.0128	0.0187
aGy	-0.0247	0.9670	-0.0075
aGz	0.0193	-0.0075	-0.9837
bM	0.0892	0.0591	0.1487
aMx	1.4359	0.0031	0.0385
aMy	0.0206	1.3511	-0.0157
aMz	-0.0336	-0.0151	1.4585
nL	0.0000	-0.0150	0.0054



Average error: 0/08 degrees (BH delta 0/144)

Error stddev: 0/04 degrees

Max. error: 0/15 degrees

Iterations: 108

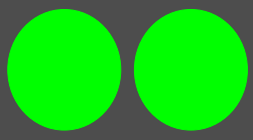
Magn. dip: 22.3 degrees

Roll diff.: 1.05 degrees

Help Close Upload

Calibration data distribution

UP DOWN



Raw data distribution: 100%

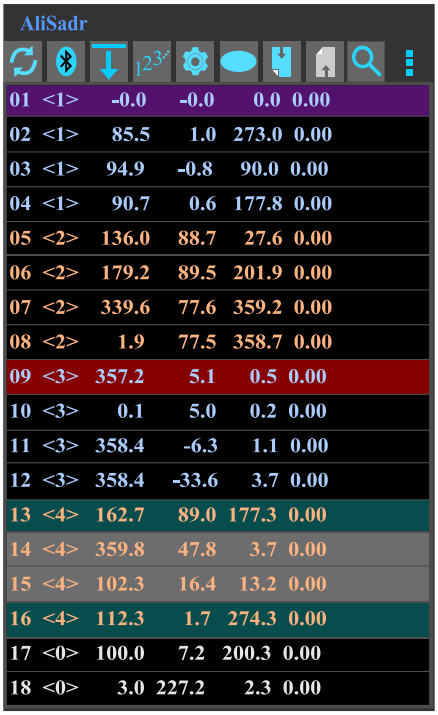
Eval G M Roll Eval w. calib.

Help Close

این پنجره شامل فهرستی از برداشت‌های گرفته شده توسط دیستو در حالت کالیبراسیون می‌باشد. اگر کالیبراسیون فاقد برداشت باشد، پنجره موجود خالی است و فقط دکمه‌ها در بالای صفحه مشاهده می‌شوند.

رنگ بندی برداشت‌ها

رنگ‌ها برای درک بهتر کاربر از برداشت‌های کالیبراسیون می‌باشد.



رنگ متن برداشت

- **اگر برداشت‌ها در هیچ گروهی نباشند:**

رنگ متن برداشت‌ها به رنگ خاکستری نشان داده می‌شوند. نام گروه صفر یا منفی می‌تواند باشد، پس از این اقدام برداشت غیرفعال شده و در محاسبات ضرایب کالیبراسیون اعمال نمی‌گردد، اما در صورت گروه بندی مجدد، این برداشت‌ها گروه بندی می‌شوند.

- **اگر برداشت‌ها گروه بندی شده باشند:**

به صورت یکی در میان، متن برداشت‌ها به رنگ‌های آبی آسمانی (گروه فرد) و نارنجی (گروه زوج) نمایش داده می‌شوند.

رنگ پس زمینه برداشت

- **بنفش:** (Incomplete data) (نیمه دریافت شده) (Zero data)

شامل برداشت‌های ناقص از کالیبراسیون که به اشتباه دریافت شده‌اند و مقادیرشان صفر می‌باشد. در گروه بندی آورده می‌شوند، منتهی در محاسبات در نظر گرفته نمی‌شوند.

- **قرمز:** (Saturated data)

برداشت‌هایی با مقدار میدان مغناطیسی غیرعادی، بعد از دریافت برداشت و قبل از محاسبه ضرایب کالیبراسیون، به این رنگ نمایش داده می‌شوند. دلیل احتمال این امر وجود میدان‌های مغناطیسی جعلی است. در پایین پنجره کالیبراسیون با پیام زیر مواجه می‌شوید.

WARNING. One saturated data

- **خاکستری:** برداشت‌های پاک شده می‌باشند. (در گروه بندی در نظر گرفته نمی‌شوند)
- **نارنجی:** برداشت‌هایی که بیشتر از یک درجه با سایر برداشت‌های همان گروه بعد از محاسبه ضرایب کالیبراسیون تفاوت دارند، به صورت پس زمینه نارنجی نشان داده می‌شوند.

13	<4>	162.7	89.0	177.3	0.00
14	<4>	359.8	47.8	3.7	0.00
15	<4>	102.3	16.4	13.2	0.00
16	<4>	112.3	1.7	274.3	0.00

- **سبز:** برداشت‌هایی که بیشتر از یک درجه با سایر برداشت‌های همان گروه قبل از محاسبه ضرایب کالیبراسیون تفاوت دارند، به صورت پس زمینه سبز نشان داده می‌شوند.

اطلاعات برداشت‌های کالیبراسیون

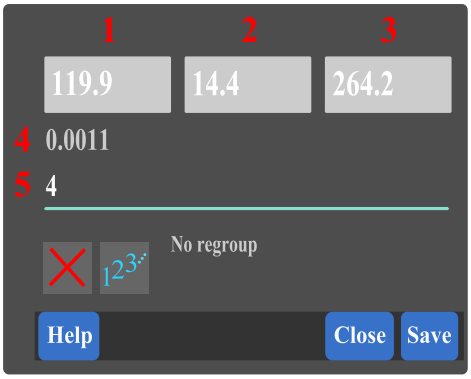
- **فهرست مطالب (Index):** شاخص افزایشی که ترتیب برداشت‌ها در زمان دریافت آن‌ها را مشخص می‌کند.
- **گروه (Group):** گروه‌ها را مشخص می‌کند که هر کدام شامل تعدادی برداشت هستند.
- **خطا (Error):** تفاوت بر حسب درجه، بین جهت اصلاح شده کالیبراسیون و جهت میانگین گروه می‌باشد.
- **گرا (Azimuth)، شیب (Inclination) و زاویه چرخش دستگاه نسبت به افق (Roll)** که از مقادیر خام و بدون هیچ گونه اصلاح کالیبراسیون محاسبه می‌شود.



مقادیر داده‌های خام کالیبراسیون، به عنوان مثال اجزای M و G را می‌توانید به صورت اختیاری در دستگاه دیستو به صورت دِسیمال یا هِگزا دِسیمال دریافت کنید.

برداشت را لمس کنید: وارد پنجره ویرایش برداشت‌های کالیبراسیون می‌شوید.

کادر محاوره‌ای باز می‌شود که شامل اطلاعات آن برداشت می‌باشد:



۱. گرا
۲. شیب
۳. رول
۴. خطای کالیبراسیون
۵. فیلد ورود شماره گروه

پرچم‌ها

- با انتخاب پرچم 123# گروه بندی‌ها از این برداشت اصلی به بعد انجام می‌شوند.
- برداشت‌هایی که با ✕ علامت گذاری شوند، به عنوان حذف شده[1] علامت گذاری می‌شوند.

تنها به هدف کاهش خطای کالیبراسیون نباید برداشت‌های بد را از محاسبات ضرایب کالیبراسیون حذف کنید، باید آن‌ها را با برداشت‌های صحیح جایگزین کنید.

دکمه‌ها

- **Save:** تغییرات را ذخیره می‌کند.
- **Close:** بدون ذخیره تغییرات، از کادر محاوره‌ای خارج می‌شود.

---

۱ در توپودروید (نسخه ۵)، هنگامی که فایل کالیبراسیون را Import می‌کنید، نرم افزار دارای باگ می‌باشد و پرچم‌های DELETED اعمال نمی‌گردند. راهکار این است که در حین کالیبراسیون، قبل از پاک کردن هر برداشتی، ابتدا نام آن را به صفر یا منفی تغییر دهید (مگر از قبل اینگونه باشد) و سپس آن را پاک کنید و همچنین بعد از Import نیز برداشت‌های کالیبراسیون را گروه بندی مجدد نکنید.

- **Help**: وارد راهنمای مربوطه می‌شود.

شماره گروه مورد نظر را می‌توانید تنظیم یا تغییر دهید:

- **اعداد مثبت:** گروه بندی از عدد صحیح و مثبت یک الی آخر، در محاسبه ضرایب کالیبراسیون نقش دارند. این برداشت‌ها یک گروه را تشکیل می‌دهند.
- **اعداد صفر و منفی:** این برداشت‌ها در محاسبات در نظر گرفته نمی‌شوند.

برداشت‌های حذف شده

- از پایگاه داده حذف نمی‌شوند.
- معمولاً در فهرست برداشت‌های کالیبراسیون نشان داده نمی‌شوند.
- در تخصیص گروه خودکار در نظر گرفته نمی‌شوند، حتی اگر در فهرست نشان داده شوند.
- در محاسبه ضرایب کالیبراسیون وارد نمی‌شوند.

دکمه‌ها

-  حالت کالیبراسیون دستگاه را خاموش یا روشن می‌کند.
-  مربوط به تنظیم مجدد بلوتوث و کنترل از راه دور دستگاه می‌باشد.
-  برداشت‌های کالیبراسیون را از دستگاه دریافت می‌کند.
-  برداشت‌ها را گروه بندی می‌کند یا مجدداً از گروه بندی خارج می‌کند.
-  ضرایب کالیبراسیون (Calibration coefficient) را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد.
-  توزیع و پوشش جهت برداشت‌های کالیبراسیون (Direction distribution) و مقادیر M و G را نشان می‌دهد.
-  ضرایب ذخیره شده در پایگاه داده را نمایش می‌دهد.

- ضرایب کالیبراسیون را در دیستو می‌نویسد.

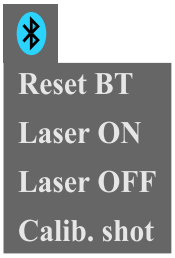
بعد از آنکه ضرایب کالیبراسیون محاسبه شوند، دکمه به شکل فعال می‌گردد.

- برداشت‌هایی با خطای بیش از مقدار تعیین شده را نشان می‌دهد. مختص نسخه ۶ می‌باشد.

بلوتوث

دکمه اتصال بلوتوث دستگاه و نرم افزار را بازنشانی می‌کند و همچنین به کاربر اجازه می‌دهد تا دیستو را از راه دور کنترل کند **[A]**. کنترل دیستو از راه دور برای اندازه گیری‌ها مفید است، اما نیاز به هماهنگی مناسب بین فرد دارای ابزار و شخص طراح وجود دارد.

- **در DistoX و SAP5، اتصال بلوتوث را بروزرسانی می‌کند.** (Reset BT)
- **در DistoX2 یک منوی کشویی [T] را باز می‌کند:**
  - اتصال بلوتوث را بروزرسانی می‌کند. (Reset BT)
  - لیزر را روشن/خاموش می‌کند. (Laser ON/OFF)
  - می‌توانید برداشت‌های کالیبراسیون را انجام دهید. (Calib. Shot)



- دکمه هنگامی که نرم افزار در حال انجام عملیات برداشت داده‌های کالیبراسیون است، غیرفعال می‌شود.
- **در پنجره‌های برداشت‌ها، طرح و کالیبراسیون وجود دارد.**
  - اگر حالت دریافت برداشت‌ها پیوسته باشد، آن‌ها بلافاصله دریافت می‌شوند.
- **برداشت از راه دور:** امکان گرفتن (و دریافت) یک گروه از چهار برداشت اصلی کالیبراسیون با کمی تأخیر بین آن‌ها وجود دارد. (توسط تنظیمات مکث لیزر و مکث برداشت کنترل می‌شود)

پس از روشن کردن لیزر، یک مکث کوتاه قبل از گرفتن برداشت وجود دارد، به طور مثال هنگامی که یک برداشت اصلی (Leg) گرفته می‌شود، بین هر برداشت یک مکث وجود دارد. در تنظیمات دستگاه می‌توانید این مکث‌ها را تغییر دهید.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/DEVICES

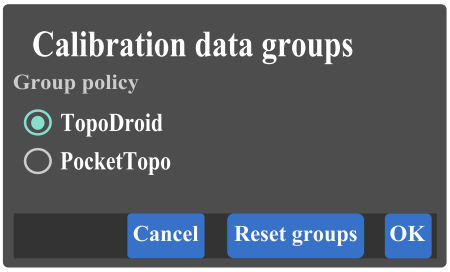
دریافت برداشت‌ها

با لمس دکمه  برداشت‌های کالیبراسیون دریافت می‌شوند. این اقدام به صورت تک تک یا یک مرتبه قابل اجرا می‌باشد. بنابراین می‌توانید در حین دریافت برداشت‌ها، کالیبراسیون را بررسی کنید و اگر از برداشتی راضی نبودید آن را غیرفعال کنید و برداشت جایگزینی بگیرید.

گروه بندی برداشت‌ها

این کادر محاوره‌ای از دکمه  در پنجره برداشت‌های کالیبراسیون باز می‌شود. قبل از محاسبه ضرایب کالیبراسیون، برداشت‌های کالیبراسیون باید به گروه‌هایی از برداشت‌های دارای گرا و شیب یکسان، اما رول‌های متفاوت تقسیم شوند. مراقب باشید که یک گروه بندی اشتباه می‌تواند منجر به غیرطبیعی نشان دادن محاسبات در ضرایب کالیبراسیون شود. (معمولاً به دلیل تکرارهای (iterations) زیاد در الگوریتم)

توپودروید دو خط مشی را برای تخصیص خودکار گروه‌ها پیاده‌سازی می‌کند:



- **خط مشی TopoDroid**: تمام برداشت‌ها به صورت گروه‌های چهارتایی گروه بندی می‌شوند. اگر گروه بندی را بر روی TopoDroid تنظیم کنید، علاوه بر ۴ گروه چهارتایی اول، مابقی ۱۰ گروه چهارتایی بعدی نیز به صورت دسته‌های چهارتایی گروه بندی می‌شوند. در این حالت نرم افزار می‌تواند انحراف برداشت‌های کالیبره شده را از مقادیر مورد انتظار در برداشت‌های بیشتری محاسبه کند

و نمودار پرجمعیت‌تری از خطاهای باقیمانده نسبت به حالت PocketTopo ایجاد کند؛ منتهی نیاز است که تمامی برداشت‌ها با دقت بالا گرفته شوند. {پیش فرض: TopoDroid}

- **خط مشی PocketTopo:** چهار گروه اول را چهارتایی و سایر موارد به صورت برداشت‌های جداگانه گروه بندی می‌شوند. اگر از خط مشی گروه PocketTopo استفاده می‌کنید، لازم نیست ۱۰ گروه چهارتایی آخر را خیلی دقیق برداشت کنید، فقط کافی است که نزدیک هم باشند، زیرا آن‌ها را به عنوان برداشت‌هایی در گروه‌های جداگانه در نظر می‌گیرد. با گروه بندی PocketTopo می‌توانید برداشت‌هایی حتی بیشتر یا خارج گروه بندی (انفرادی و برای پوشش بیشتر در کالیبراسیون) را انجام دهید و محدودیتی برای آن وجود ندارد.

در این دو گروه بندی، هیچ تفاوتی در گروه بندی ۴ برداشت چهارتایی اول وجود ندارد و نرم افزار آن‌ها را به صورت گروه‌های چهارتایی گروه بندی می‌کند.

دکمه‌ها

- **Ok:** گروه بندی برداشت‌ها با توجه به گزینه انتخابی شما انجام می‌شود.
- **بازنشانی گروه‌ها (Reset Group):** تمام گروه بندی برداشت‌ها به وضعیت قبل از گروه بندی بر می‌گردند. (عدد گروه بندی صفر می‌شود)
- **Cancel:** بدون اعمال تغییرات، این کادر بسته شود.

محاسبه ضرایب (COEFFICIENTS) کالیبراسیون

وقتی گروه‌ها تعریف شدند، می‌توانید کالیبراسیون را محاسبه کنید. با لمس دکمه  ، محاسبات ضرایب کالیبراسیون شروع می‌شود. خطای یک برداشت کالیبراسیون شامل زاویه بین جهت برداشت و جهت میانگین گروهی است که برداشت‌ها پس از در نظر گرفتن اصلاح کالیبراسیون به آن تعلق دارند. خطاها بر حسب درجه گزارش می‌شوند.

هنگامی که محاسبه تمام شود، پنجره نتیجه ضرایب کالیبراسیون نشان داده می‌شود. بالاتر از ۰.۵ درجه در گرای قطب نما یا کمتر از ۹۵ درصد در پوشش برداشت‌ها، نشان دهنده خطا در برداشت‌ها

است. زمانی که الگوریتم خاتمه یابد، این تغییر نهایی برداشت‌ها است. اگر برداشت یا گروه برداشت کافی نباشد، محاسبه انجام نمی‌شود و یک پیام هشدار دهنده نشان داده می‌شود.[1]

Not enough data or not enough data with group

در صورت رسیدن به حد تکرار قبل از پایان کالیبراسیون، محاسبه کالیبراسیون از کار می‌افتد و یک پیام نشان داده می‌شود. Faild:too many iterations check your data

حد تکرار (Iterations)

تعداد دفعاتی که الگوریتم کالیبراسیون فرصت دارد تا برای بهبود دقت یک دستگاه اندازه گیری، محاسبات خود را تکرار کند. این پارامتر مهم است چون بر زمان، منابع و دقت کالیبراسیون تأثیر می‌گذارد.

کادر محاوره‌ای[2] هیستوگرام برداشت‌ها توسط محاسبات کالیبراسیون شامل:

۱. میانگین خطا (Average Error) و دلتای الگوریتم اصلی را همان طور که توسط الگوریتم آقای Beat Heeb گزارش شده است، در یک سطر نشان می دهد.

۲. **خطای انحراف معیار** (Error Std Deviation)

۳. **حداکثر خطا** (Maximum Error)

۴. **تعداد تکرارهای انجام شده** (Iterations)

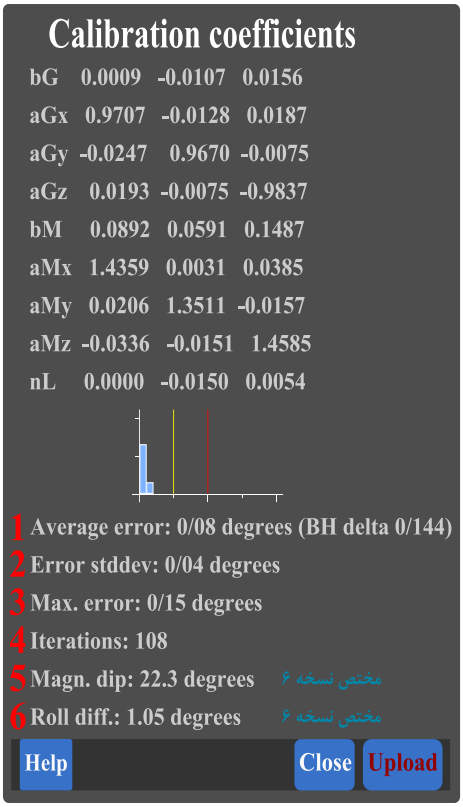
۵. **شیب مغناطیسی** (Magnetic dip)

۶. **رول** (Roll)

---

۱ مترجم: در عمل کالیبراسیون‌هایی با خطای کمی بیش از ۰.۵ درجه یا پوشش حدود ۹۳ درصد، خطایی بیش از یک درصد در کار ایجاد نمی‌کنند؛ دلیل آن احتمالاً مربوط به تقریب دلتای خطا می‌باشد که کمی بیش از آنچه در واقعیت است نشان می‌دهد. سعی کنید قبل از استفاده از همچنین کالیبراسیونی، آن را با دقتی بیشتر از حالت معمول آزمایش کنید.

۲ کادر محاوره‌ای (Dialog Box) نوع خاصی از پنجره است که به شما امکان می‌دهد تا تنظیمات را تغییر داده یا دستوری را به برنامه اعمال کنید. بعضی از این‌ها از نوع کادر محاوره‌ای ساده هستند و فقط پیغامی را نمایش می‌دهند، برخی دیگر پیچیده‌تر بوده و تعداد زیادی از گزینه‌ها را نشان می‌دهند.



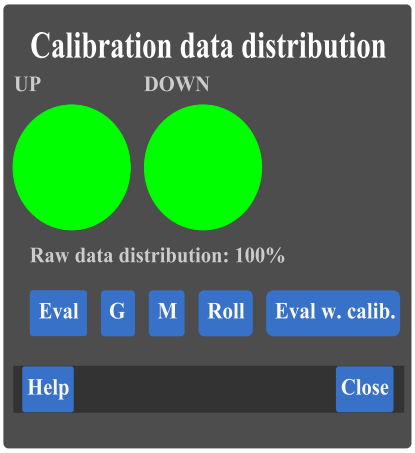
دلتای (Delta) الگوریتم اصلی، میانگین مربعات جذر می‌باشد که از باقیمانده تفاوت بین بردارهای G-M کالیبره شده و بردارهایی که شرایط کمینه سازی[1] را برآورده می‌کنند، به دست می‌آید؛ در واقع برای محاسبه دلتا، ابتدا اختلافات بین هر عنصر از بردارهای کالیبره شده و بردارهای ایده‌آل را پیدا می‌کنیم، سپس این اختلافات را مربع کرده و میانگین آن‌ها را محاسبه می‌کنیم، در نهایت جذر این میانگین به عنوان دلتا در نظر گرفته می‌شود.

دلتا تخمینی از صحت کالیبراسیون (دقت ابزار) می‌دهد و به صورت تقریبی ۱.۲۵صحت دستگاه به درجه می‌باشد. این مقدار به یک رابطه تقریبی میان دلتا و دقت کالیبراسیون اشاره دارد. این کادر محاوره‌ای دارای دکمه‌ای برای نوشتن ضرایب در دیستو است. هیستوگرام دارای خط‌های کوچکی در محور افقی در ۰.۵ درجه (خط زرد)، ۱.۰ درجه (خط قرمز) و ۱.۵ درجه است. در محور عمودی خط‌های کوچکی در ۱۰ و ۲۰ وجود دارند.

---

۱ کمینه سازی (Minimization) به معنای یافتن نقاطی است که در آن‌ها یک تابع به کم‌ترین مقدار ممکن خود می‌رسد، این عمل می‌تواند شامل رسیدن به کم‌ترین هزینه، کم‌ترین خطا یا بهترین عملکرد باشد.

توزیع برداشت‌های کالیبراسیون



این کادر محاوره‌ای از دکمه  در پنجره برداشت‌های کالیبراسیون باز می‌شود. توزیع برداشت‌های کالیبراسیون را به صورت گرا و شیب، یعنی روی یک کُره سه بُعدی نمایش می‌دهد. کُره بر روی صفحه افقی بریده شده و نیم کره‌های رو به بالا و پایین به صورت دو دایره نمایش داده می‌شوند. مرکز دایره‌ها جهت عمودی هستند، در حالی که نقاط روی مرز، افقی هستند.

جهت‌ها در هر دایره:

- شمال به سمت بالا
- جنوب به سمت پایین
- شرق به سمت راست
- غرب به سمت چپ

مناطق سبز جهت‌های تحت پوشش برداشت‌ها را نشان می‌دهد. مناطق قرمز جهت‌هایی هستند که برداشتی برای آن‌ها وجود ندارد.

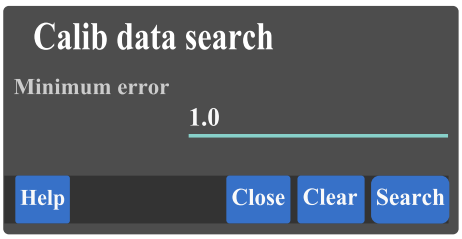
این کادر محاوره‌ای می‌تواند توزیع جهت داده‌های خام (Raw Data) یا داده‌های اصلاح شده (Corrected) با کالیبراسیون را نشان دهد:

- **دکمه Eval:** توزیع را با استفاده از مقادیر جهت خام محاسبه می‌کند.
- **دکمه G:** توزیع بردارهای شتاب داده را در قاب دیستو نمایش می‌دهد.
- **دکمه M:** توزیع بردارهای میدان مغناطیسی داده را در قاب دیستو نشان می‌دهد.
- **دکمه Roll:** توزیع برداشت‌های کالیبراسیون در جهت‌های چرخش دستگاه بر محور افقی را نشان می‌دهد.

- **دکمه Eval. w clib.:** توزیع را پس از تصحیح داده‌های برداشت با ضرایب کالیبراسیون را محاسبه می‌کند.

یک مجموعه برداشت کالیبراسیون مناسب، نباید هیچ نقطه قرمزی در همه توزیع‌ها داشته باشد.

جستجوی برداشت‌های کالیبراسیون (Calib data search)

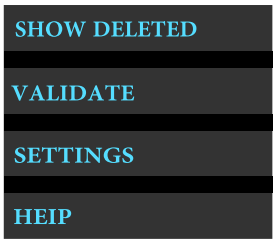


با لمس دکمه  در پنجره برداشت‌های کالیبراسیون، کادر محاوره‌ای جستجوی برداشت-های کالیبراسیون باز می‌شود که این امکان را ایجاد می‌کند تا برداشت‌هایی با خطای بیش از حداقل خطای مشخص شده را بیابیم. مقدار خطا در این کادر محاوره‌ای قابل تنظیم می‌باشد. برداشت‌های کالیبراسیون با مقدار خطای بزرگ‌تر از حداقل خطا با پس زمینه نارنجی روی مقدار خطا برجسته می‌شوند.

دکمه‌ها

- **Search:** جستجو را انجام داده و نتیجه را نمایش می‌دهد.
- **Clear:** نمایش نتیجه جستجو را لغو می‌کند.
- **Close:** کادر محاوره‌ای را بدون اعمال تغییرات می‌بندد.
- **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

منوها



- **نمایش دادن (SHOW DELETED):** برداشت‌های حذف شده را در پنجره کالیبراسیون با پس زمینه طوسی نشان می‌دهد، مجدداً می‌توانید آن‌ها را با Hide Delete پنهان کنید. این دو مورد جایگزین هم هستند؛ یعنی در صورت لمس هر

کدام، گزینه مقابل در منو فعال می‌شود. در صورت آشکار کردن برداشت‌های حذف شده (Hide Deleted)، شماره گروه آن‌ها همانی است که قبل از حذف شدن با آن گروه بندی شده بودند. اگر گروه بندی نشده بودند، همان صفر می‌باشد.

- **تعیین اعتبار (Validate):** کالیبراسیونی که در پنجره آن قرار دارید را با کالیبراسیون دیگری که انتخاب می‌کنید مقایسه می‌کند. وقتی قصد دارید بین چند کالیبراسیونی که تقریباً در یک مکان انجام شده مقایسه‌ای انجام دهید، می‌توانید از این گزینه استفاده کنید. دقت داشته باشید جهات مغناطیسی زمین در حال تغییر می‌باشند (این تغییر به صورت بسیار آهسته می‌باشد)، در نتیجه زمان را نیز باید در نظر بگیرید.
- **Settings:** وارد تنظیمات مربوط به کالیبراسیون می‌شوید.
- **Help:** وارد صفحه راهنمای مربوط به این پنجره می‌شود.

اعتبارسنجی کالیبراسیون (CALIBRATION VALIDATION)

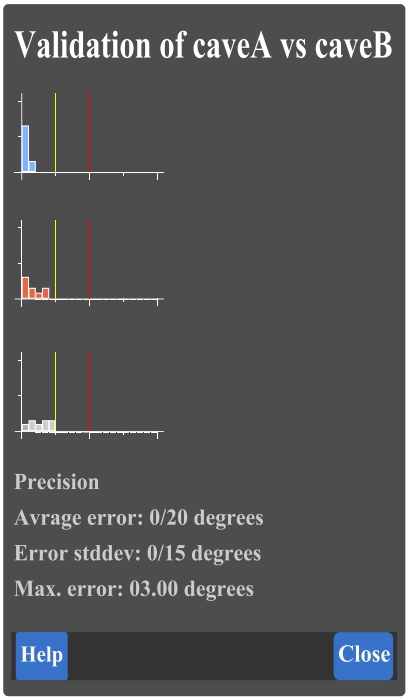
در حالی که مقدار دلتا محاسبه شده می‌تواند نشان دهنده کیفیت کالیبراسیون باشد، اما مقایسه و اعتبارسنجی کالیبراسیون‌ها نیز می‌تواند اطلاعات بیشتری در مورد صحت، پایداری و دقت اندازه گیری دستگاه در شرایط مختلف ارائه دهد و به شناسایی خطاهای احتمالی کمک کند؛ بنابراین مقایسه کالیبراسیون‌ها الزاماً به این معنی نیست که مقدار دلتا به تنهایی کافی نیست، بلکه می‌تواند یک لایه اضافی از اطمینان و اطلاعات را فراهم کند. یک کالیبراسیون را می‌توان در مقابل کالیبراسیون دیگری از همان دیستو، اعتبارسنجی کرد. با گزینه اعتبارسنجی (Validate) در منوی پنجره کالیبراسیون، فهرستی از کالیبراسیون‌های دیگر آن دیستو را دریافت می‌کنید و با لمس نام آن، انتخاب می‌کنید که با کدام یک اعتبارسنجی شود.

نتیجه اعتبارسنجی کالیبراسیون

فرض کنید دو کالیبراسیون مختلف برای دستگاه دیستو گرفته‌اید که شامل کالیبراسیون A و کالیبراسیون B می‌باشد و می‌خواهید کالیبراسیون A رو با استفاده از کالیبراسیون B اعتبارسنجی کنید.

پنجره نتیجه اعتبارسنجی، سه نوع اطلاعات اصلی رو به شما می‌دهد:

- **رنگ آبی: صحت کالیبراسیون دوم (B) بر اساس داده‌های کالیبراسیون فعلی (A)**



- این بخش نشان می‌دهد که کالیبراسیون Bچه مقدار در پیش بینی داده‌هایی که با کالیبراسیون A به دست آورده‌اید، خوب عمل می‌کند. به عبارت دیگر، اگر شما با کالیبراسیون A یک سری اندازه گیری انجام داده باشید، این بخش به شما نشان می‌دهد که اگر از کالیبراسیون B برای تحلیل همون داده‌ها استفاده کنید، چقدر نتایج مشابهی به دست می‌آورید. [درجه]
- **برای هر گروه از داده‌ها دو نوع محاسبه انجام می‌شود:**
  - **جهت میانگین داده‌های گروه:** جهت متوسط همه اندازه گیری‌های انجام شده در آن گروه با میانگین آن.
  - **جهت داده‌های فردی:** جهت هر کدام از اندازه‌گیری‌های جداگانه در آن گروه.

- **رنگ قرمز: صحت کالیبراسیون فعلی (A) بر اساس داده‌های کالیبراسیون دوم (B)**
- این قسمت، برعکس قسمت اول نشان می‌دهد که کالیبراسیون A در پیش بینی داده‌های کالیبراسیون B چه مقدار خوب عمل می‌کند.
- این دو بخش (آبی و قرمز) به شما دیدگاه متقابلی می‌دهد و نشان می‌دهد که هر کالیبراسیون به چه مقدار در تأیید داده‌های دیگری خوب عمل می‌کنند.
- **رنگ خاکستری: دقت هر دوکالیبراسیون‌ها با هم**

- در این قسمت تمرکز بر میزان توافق بین دو کالیبراسیون می‌باشد. برای هر داده، جهت با استفاده از هر دو کالیبراسیون A و B محاسبه می‌شود و سپس اختلاف زاویه بین این دو جهت محاسبه می‌گردد.

- **گزارش**

- صحت به صورت میانگین، انحراف معیار و حداکثر اختلاف زاویه‌ای به دست می‌آید و به شما دیدگاه کلی‌تری از میزان دقت و سازگاری دو کالیبراسیون می‌دهد.
  - **میانگین پایین:** نشان می‌دهد که به طور متوسط، داده‌های فردی خیلی نزدیک به میانگین گروه هستند.
  - **انحراف معیار پایین:** نشان می‌دهد که توافق بین دو کالیبراسیون چه مقدار پایدار است و پراکندگی داده‌ها کم می‌باشد.
  - **حداکثر اختلاف زاویه‌ای:** نشان می‌دهد که بزرگترین اختلاف به دست آمده بین دو کالیبراسیون چقدر مقدار می‌باشد و مقدار پایین آن نشان دهنده توافق بهتر بین دو کالیبراسیون است.

خط عمودی زرد ۰.۵ درجه و خط قرمز ۱.۰ درجه را نشان می‌دهد.[1]

۱ مترجم: اصولاً شرایطی پیش نمی‌آید که چندین کالیبراسیون در یک محدوده مکانی و زمانی گرفته شود که بخواهیم آن‌ها را با هم مقایسه کنیم. اگر کالیبراسیون مجددی هم گرفته شود، به این دلیل است که کالیبراسیون قبلی مناسب نبوده یا بخاطر اختلالات مغناطیسی موجود در اطراف دستگاه دیگر دقت کافی را ندارد. احتمالاً کاربرد این قابلیت در نقشه برداری‌هایی با دقت خیلی بالا باشد.

بخش ۴ – دکل‌های کالیبراسیون

یکی از مشکلات عمده در فرآیند کالیبراسیون، قرار دادن دیستو در نقطه دقیق و هدف گیری به سمت هدف است. افرادی سعی کرده‌اند با استفاده از تجهیزاتی که دقت بیشتر و توزیع یکنواخت‌تری برای برداشت‌ها ایجاد می‌کنند، فرآیند کالیبراسیون را آسان‌تر کنند.



B. Pease



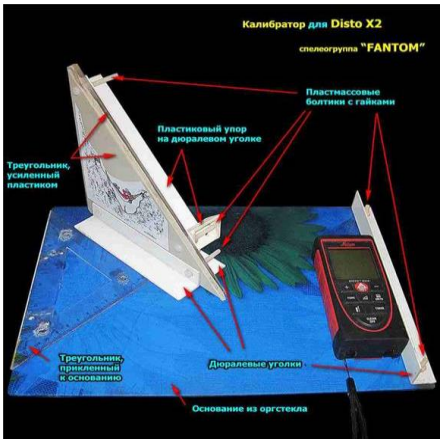
M. Consolandi



AESDA (F.T. Regala)



Astrolabio



Fantom



Ph. Balister

دکل‌های ابتدایی کالیبراسیون، معمولاً دستگاه‌های شخصی هستند که توسط مخترع آن برای استفاده شخصی ساخته می‌شوند و در سطح نمونه اولیه یا اثبات مفهوم آن باقی می‌مانند؛ البته دستگاه‌های خاصی با دقت بیشتری نیز ساخته شده‌اند که ایده و طراحی آن‌ها در کنفرانس‌ها نیز ارائه شده است.

در اغلب این دکل‌ها، قاب دیستو با مکان خروج پرتوی لیزر منطبق نیستند:

این را می‌توان با افزودن فاصله دهنده‌ها به دیستو یا با ایجاد/نصب شکاف‌های مناسب روی دکل که در چهار وجه دیستو قرار می‌گیرد، جبران کرد.

- **فاصله دهنده‌ها می‌توانند در حین استفاده از دیستو در غار فرسوده شوند.**
- **ایجاد/نصب شکاف در دکل کالیبراسیون فقط برای یک مدل دیستو مناسب است.**

یک دکل کالیبراسیون به نام مکعب وجود دارد که به این مشکل می‌پردازد که آن یک مکعب هشت وجهی با شکاف‌هایی برای نگه داشتن دُم مخصوص دیستو می‌باشد. به طور کلی ۲۶ جهت در آن وجود دارد که توزیع جهتی خوبی را تضمین می‌کند. نگه دارنده دیستو دارای یک تنظیم کننده با سه پیچ است که به شما امکان می‌دهد جهت دیستو را به گونه‌ای تنظیم کنید که محور لیزر با دُم آن هماهنگ شود.



Calibration cube first model (N. Kozlov)

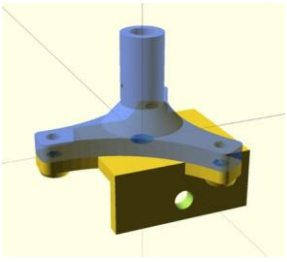


Calibration cube second model (N. Kozlov)





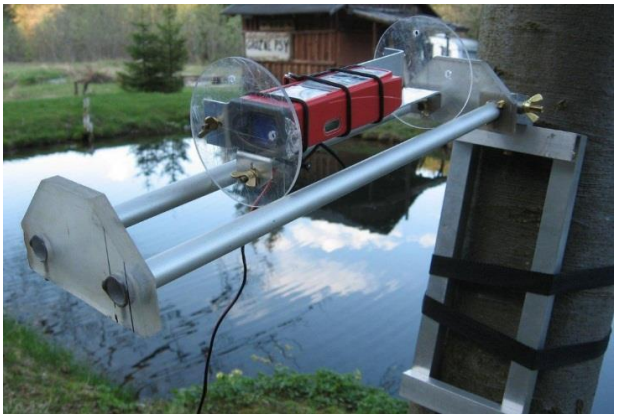






Calibration cylinder (K. MacLeod)

یک دکل کالیبراسیون ساده و در عین حال جالب که شامل یک لوله پلاستیکی با تکیه گاه برای دیستو و یک دایره چوبی در دو طرف آن می‌باشد. پرتو لیزر باید از سوراخ کوچک در مرکز دایره خارج شود. لوله را می‌توان روی یک تکیه گاه چوبی V شکل چرخاند و دیستو باید طوری قرار گیرد که پرتو لیزر در حین چرخاندن لوله ثابت بماند. برای گرفتن برداشت‌های کالیبراسیون، دیستو از راه دور کنترل می‌شود.



Calibration rig (S. Kostka)

این دکل نیز دارای قطعات آلومینیومی، پلکسی گلاس و همچنین پیچ‌های هوا برنجی می‌باشد. این دکل برای نسخه سری یک دیستو است و دارای هدف برای پرتوی لیزر می‌باشد.

بخش ۵ – تنظیمات کالیبراسیون

(فقط مربوط به دستگاه دیستو می‌باشد)

خط مشی گروه: {پیش فرض: Four at a time}



نحوه تقسیم داده‌های کالیبراسیون را در گروه بندی‌هایی که انجام می‌دهد، مشخص می‌کند.

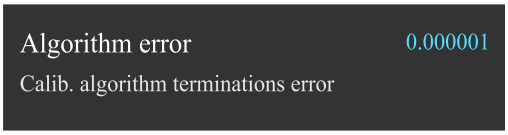
- **Four at a time:** هر چهار داده، یک گروه فرض می‌شوند.
- **Only first 16:** فقط ۱۶داده اولی، چهارتایی دسته بندی می‌شوند.

آستانه تحمل گروه: {پیش فرض: کمتر از ۴۰}



داده‌های کالیبراسیون با تفاضل زاویه بیش‌تر از میانگین زاویه همان گروه، به پس زمینه سبز نشان داده می‌شود.

الگوریتم خطا: {پیش فرض: کوچکتر از ۰.۰۰۰۰۰۱}



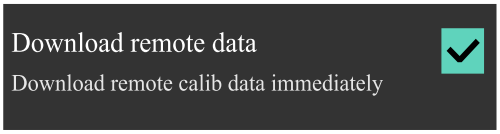
محاسبه ضرایب کالیبراسیون در صورتی به پایان می‌رسد که تغییر هر ضریب در طول یک مرحله تکرار، کوچکتر از این مقدار باشد.

تکرارهای الگوریتم: {پیش فرض: ۲۰۰ ، min=50}



حداکثر تعداد الگوریتم تکراری کالیبراسیون. هنگامی که برداشت‌ها به تعداد کافی نباشند یا در جهات تکراری باشند یا شماره‌های گروه بندی آن‌ها اشتباه باشد، با این مشکل مواجه می‌شوید.

دریافت برداشت‌ها از راه دور: {پیش فرض: فعال}



بلافاصله داده‌های کالیبراسیون را از راه دور دریافت می‌کند.

داده‌های خام (Raw data): نرم افزار به صورت پیش فرض، گرا و شیب و زاویه چرخش دستگاه نسبت به افق را نشان می‌دهد، اگر داده‌های خام کالیبراسیون را نیز بخواهید نشان می‌دهد.



- **None:** هیچ کدام.
- **Decimal:** دسیمال.[1]
- **Hex:** هِگزا دِسیمال.[2]
- و ... .

اطلاعات اجزای دستگاه دیستو:

- **شدت میدان مغناطیسی (Magnetic) (M)** (چه به صورت دِسیمال یا هِگز)
- **شتاب گرانش زمین (Gravitational) (G)** (چه به صورت دِسیمال یا هِگز)

مواردی که دارای علائم اختصار M و G نمی‌باشند، هر دو مورد شدت مغناطیسی و شتاب گرانش زمین را با هم در نظر می‌گیرد.

الگوریتم (Algoritm): {پیش فرض: auto} (مختص نسخه ۵ می‌باشد)



- **Auto:** خودکار.
- **Linear:** خطی.
- **Non- Linear:** غیرخطی.

---

۱ دِسیمال (Decimal) به اعداد پایه ۱۰ یا دستگاه دهدهی که شامل اعداد ۰ تا ۹ است، گفته می‌شود.

۲ هِگزا دِسیمال (Hexadecimal) به اعداد پایه ۱۶ که در علوم ریاضیات و رایانه کاربرد دارد، گفته می‌شود. این سیستم از نمادهای ۰ تا ۹ برای مقادیر صفر تا نُه و از حروف A، B، C، D، E، F به ترتیب برای مقادیر ده تا پانزده استفاده می‌کند. (به اختصار Hex گفته می‌شود)

در حالت خودکار بسته به انتخاب نرم افزار و مدل دستگاه و سِفت افزار، از هر دو مدل خطی و غیرخطی استفاده می‌کند.

در صورتی که سه تنظیم Group tolerance، Algorithm error و Algorithm iterations را تغییر دهید، ممکن است توپودرویدیک کالیبراسیون که صحیح است را ناصحیح جلوه دهد و یا بالعکس.

فصل ۵ – Survey

- بخش ۱: نحو گرفتن و درجه دقت برداشت‌های نقشه برداری
- بخش ۲: پنجره برداشت‌های نقشه برداری
- بخش ۳: برداشت‌ها
- بخش ۴: تنظیمات نقشه برداری



Daniel Burka

بخش ۱ – نحو گرفتن و درجه دقت برداشت‌های نقشه برداری

- Data
- Survey
- Sketch
- Plan
- Station
- Shot
- Profile
- Cross-Section
- Mapping
- مراحل برداشت در نقشه برداری
- ایستگاه‌های نقشه برداری و برداشت‌ها
- ثبت اطلاعات اطراف هر ایستگاه
- درجه بندی دقت UIS



Photo by Ryan Maurer

برای کشیدن نقشه یک غار، نوع استفاده از آن اهمیت دارد که در سرفصل اول کتاب توضیح داده شده است. فرض کنید فرد یا افرادی قصد دارند یک غار را پیمایش کنند و از شما راهنمایی می‌خواهند، شما آن‌ها را چگونه راهنمایی می‌کنید؟ چه مواردی در ذهن شما مهم جلوه می‌کند؟ آیا تعداد نفرات یا تجهیزاتی که حمل می‌کنند، در راهنمایی شما تأثیری دارد؟ آیا توان جسمی آن‌ها در مسیر پیشنهادی شما فرقی ایجاد می‌کند؟ آیا هدف آن‌ها از غارنوردی مهم است؟ و ... .

اینکه ما چه تجهیزات، نفرات و هدفی از کشیدن نقشه داریم، بسیار اهمیت دارد.

- ممکن است هدف از کشیدن نقشه، باستان شناسی یا تخریب و ورود از سطح زمین به غار باشد که در اینصورت باید خطای نقشه حتی کم‌تر از ۱ درصد باشد.
- گاهی اوقات صرفاً ابتدایی‌ترین تجهیزات مثل متر نواری، شیب سنج، قطب نمای دستی و کاغذ و قلم در دسترس ما می‌باشد؛ در نتیجه توقع ما از کیفیت نقشه باید کم‌تر از زمانی باشد که به طور مثال از دستگاه DistoX2 و سبک نقشه برداری بدون کاغذ استفاده می‌کنیم.
- ممکن است در یک برنامه به دلیل زمان کوتاهی که در اختیار ما می‌باشد، جزئیات موجود در نقشه مثل کشیدن جای دقیق تک تک پله‌ها به همراه ارتفاع آن‌ها، مقاطع عرضی، ایجاد حلقه‌ها برای بررسی دقت نقشه، مشخص کردن ابعاد دقیق معابر، دهانه‌ها و ... دیگر مقدور نباشد.
- شاید لازم باشد که در حین نقشه برداری ساعت‌ها روی زمین سرد بخوابید یا در داخل آب بایستید یا در معابر باریک و گربه‌رو بخزید. گاهی اوقات تجهیزات آسیب می‌بینند و لازم است افراد زمانی طولانی صبر کنند تا وسیله جایگزین گردد یا حتی برنامه کنسل گردد. آیا نفراتی که با خود به همراه می‌برید، تحمل این معضلات را دارند؟
- تلفن همراه یا PDA، در اکثر نقشه برداری‌ها باید دارای قابلیت ضد آب و ضد ضربه باشند؛ همچنین داشتن صفحه لمسی مناسب به همراه قلم و باتری باکیفیت، تأثیر زیادی در راحتی شما در نقشه برداری و حفظ داده‌ها دارد. آیا توان تأمین این تجهیزات را دارید؟

- به همراه داشتن نفرات کافی و باتجربه در نقشه برداری، تأثیر بسیار زیادی در سرعت و کیفیت نقشه برداری دارد؛ لازم است که بدانید یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد خطا در نقشه برداری، استفاده از افراد کار نابلد می‌باشد.

در نتیجه باید انتظار شما از دقت و جزئیات نقشه متناسب با نفرات، تجهیزات و تجربه‌ای که در اختیار دارید، باشد.

خب اکنون که به محدودیت‌های خود در نقشه برداری آگاه شدید، وقت آن است که به داخل غار برویم و نقشه برداری را شروع کنیم.

مثال

فرض کنید فردی از شما در مورد یک چاه در غاری سؤال می‌کند، شما به او چگونه پاسخ می‌دهید؟

- **می‌گویید حدود ۵ دقیقه به این مسیر ادامه بده.**
  - یعنی صحبت از مسافت یا طول می‌کنید.
- **سپس به سمت چپ برو.**
  - یعنی جهت را مشخص می‌کنید.
- **بعد از اینکه این مسیر را حدود ۵ دقیقه دیگر ادامه دادی به یک سربالایی نسبتاً تند می‌رسی که سنگ‌ریزه دارد.**
  - یعنی باید از یک شیب مثبت و تقریباً تند عبور کنی.
  - در انتها با گفتن واژه سنگ‌ریزه، مشخصاتی از مسیر گفته‌اید.
- **همین مسیر را اگر حدود ۱۰ دقیقه ادامه بدهی به چاه می‌رسی.**

این‌ها همگی الفاظی عامیانه هستند، برای آنکه داده‌های دقیق‌تری داشته باشیم باید از واژه‌ها و اطلاعات دقیق‌تری استفاده کنیم.

داده‌ها (Data)

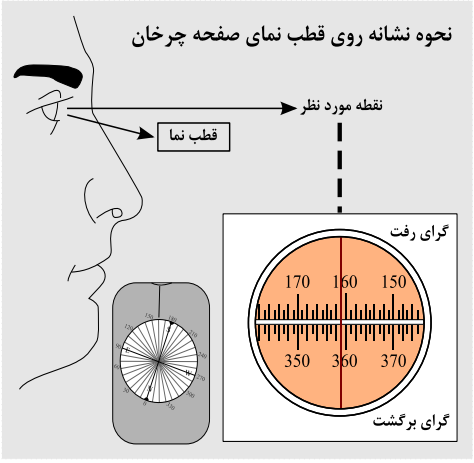
- **طول (Distance)**



متر نواری

- مسافتی که طی می‌کنیم، طول نام دارد.
- طول از صفر تا حداکثر توانایی طول سنج محاسبه می‌شود. مقدار اعشار آن بسته به مقدار دهم یا صدم وسیله، محاسبه می‌گردد.
- واحد آن نیز بسته به انتخاب شما می‌تواند متر، فوت و ... باشد.

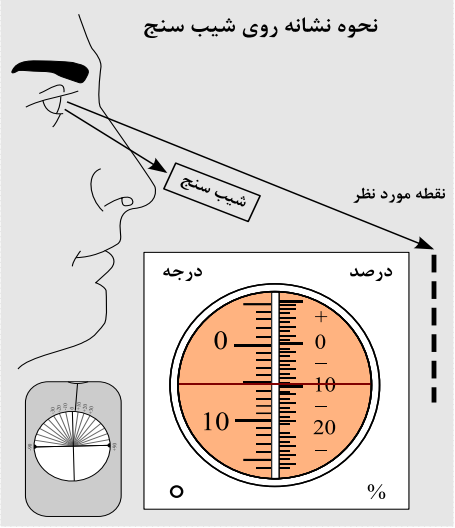
- **گرا (Azimuth)**



- چرخش در جهت افقی با گرا مشخص می‌شود. برای فهم گرا یک دایره افقی فرض کنید که به قسمت‌های مساوی تقسیم شده باشد و برای هر قسمت آن یک نام در نظر بگیرید؛ با این نام‌ها می‌توانید جهت‌ها را مشخص کنید.
- اگر این دایره به ۳۶۰ یا ۴۰۰ قسمت مساوی تقسیم شود، واحدهای آن به ترتیب درجه و گراد نامیده می‌شود. در تقسیم بندی درجه، دایره از عدد ۰ تا ۳۶۰ به صورت ساعت گرد نام گذاری می‌شود.
- یکی از وسیله‌هایی که برای جهت یابی از آن استفاده می‌کنیم، قطب نما می‌باشد که این وسیله از خاصیت مغناطیسی زمین استفاده می‌کند.

- **مثال:** فرض کنید در مقابل نام صفر قرار گرفته‌اید و اکنون ۱۵ درجه به سمت چپ حرکت می‌کنید، شما در مقابل درجه ۳۴۵ (۱۵-۳۶۰) قرار گرفته‌اید.

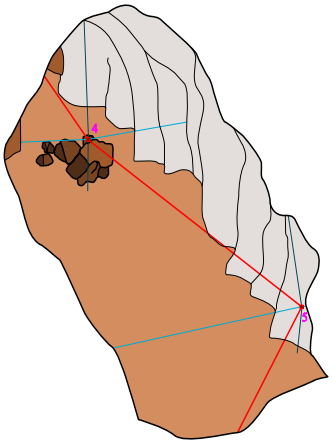
- **شیب (Inclination)**



- سربالایی یا سرپایینی نشان دهنده شیب مسیر می‌باشد.
- برای مفهوم شیب، همان دایره در مبحث گرا را به صورت عمودی فرض کنید، با این تفاوت که در بازه ۹۰± تغییر می‌کند.
- در تعریف لغوی آن را زوایه‌دار بودن یک سطح نسبت به یک سطح افقی می‌گویند.

مجدداً به داخل غار بر می‌گردیم، شروع به حرکت می‌کنیم و داده‌ها را دریافت می‌کنیم.

نقشه برداری (Survey)



به دریافت تمام داده‌ها، نقشه برداری یا Survey گفته می‌شود.[1]

به طور مثال در اولین داده: (D=10 m, A= 0°, I= 0°)

- گرا را به وسیله قطب نما، صفر مغناطیسی می‌بینیم.
- شیب را با شیب سنج، عدد صفر می‌بینیم.
- و ۱۰ متر به جلو حرکت می‌کنیم.

داده بعدی: (D= 5m, A= 12°, I= -60°)

---

۱ البته که Survey شامل مراحل طراحی نیز می‌شود، منتهی ترجیحاً برای بیان طراحی از واژه Sketch استفاده می‌کنیم و در این کتاب واژه Survey را برای دریافت داده‌ها در نظر می‌گیریم.

به حرکت ادامه می‌دهیم و تا جایی که نیاز باشد، داده‌های بعدی را می‌گیریم.

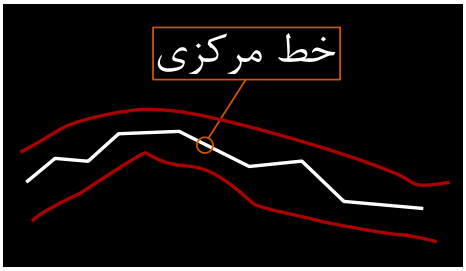
طرح (Sketch)

به هر گونه ترسیم اطلاعات برداشت شده، طراحی گفته می‌شود.

- داده اول به صورت یک خط ۱۰ متری در گرای صفر درجه کشیده می‌شود.
- داده دومی با طول ۱۲.۵[1] متر در گرای ۱۲ درجه کشیده می‌شود.

خط مرکزی (Center Line)

- خطوطی که به کمک این داده‌ها ترسیم می‌کنیم، یک خط شکسته می‌باشد که در معابر غار و چه بسا در اکثر موارد در مرکز مسیرها نیز قرار دارد.



- **در نتیجه:** به آن خط مرکزی یا خط میانی گفته می‌شود که در ابتدای کتاب نیز به آن اشاره شده است.

اکنون ما یک خط شکسته داریم که از ابتدا تا انتهای غار و در تمام معابر، چه اصلی و چه فرعی کشیده می‌شود و نشان دهنده طول تقریبی[2] (Length Cave) و عمق دقیق غار (Depth Cave) می‌باشد.

آیا نقشه برداری غار همین است؟ آیا کار ما تمام شده؟

جواب مطمئناً خیر می‌باشد. خب چه کنیم؟ ما باید دیوارها را هم بکشیم، یعنی چی؟

باید بدانیم فاصله دیوارها از خط مرکزی چه مقدار است که بتوانیم آن‌ها در اطراف خط مرکزی بکشیم.

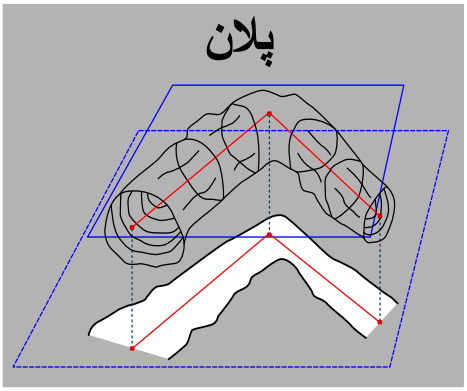
---

۱ از فرمول $D'=D\times\cos\alpha$ استفاده می‌شود و در اینجا α همان شیب می‌باشد. نقشه برداری با کاغذ از بحث ما در این کتاب خارج است، برای مطالعه بیشتر به جزوه نقشه برداری غار فدارسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران مراجعه کنید.

۲ چرا طول تقریبی؟ چون خط مرکزی لزوماً در وسط معابر قرار نمی‌گیرد، گاهی اوقات ایستگاه‌ها به دلیل دید بهتر ممکن است به صورت مکرر در چپ و راست معبر گرفته شوند و در نتیجه خط مرکزی در وسط قرار نگیرد. برای رفع این مشکل می‌توانید از اندازه گیری پنجره Over view در فصل ۷ بخش ششم استفاده کنید.

الان قصد دارم شما را با یک اصطلاح نقشه برداری آشنا کنم؛ یعنی واژه پِلان، اما قبل از آن باید یک موضوع دیگری را برای شما بیان کنم. شما وقتی در داخل غار نقشه برداری می‌کنید، در اصل در حال کشیدن یک نقشه سه بُعدی هستید، اما اگر قصد داشته باشید که این نقشه را روی کاغذ بیاورید، باید سه بُعد نقشه را متناسب با نیازتان به دو بُعد تقلیل دهید. در ادامه با این موضوع بیشتر آشنا می‌شوید.

نمای پِلان (Plan)



به کشیدن شکل برش از غار در راستای افق گفته می‌شود. فرض کنید در یک بالگرد هستید و در همین حالت به صورت عمودی به سمت پایین نگاه می‌کنید، به این سبک نگاه به سطح زمین، نقشه در نمای پِلان گفته می‌شود. همان طور که در تصویر مقابل مشاهده می‌کنید، بُعد ارتفاع حذف گردیده و فقط دو بُعد طول و عرض ترسیم شده است؛ البته بُعد ارتفاع طبق فرمول پاورقی صفحه قبل در نقشه دو بُعدی اعمال گردیده است. در غارهای کاملاً عمودی، گاهی اوقات ترسیم نمای پِلان امکان پذیر نبوده و حذف می‌گردد.

حالا باید با چند اصطلاح دیگر آشنا شوید:

ایستگاه (Station)

داده‌های طول، شیب و گرا را از یک نقطه به نقطه دیگر می‌گیریم که به این نقاط، ایستگاه گفته می‌شود.

برداشت (Shot)

برای به دست آوردن داده‌های نقشه برداری اقداماتی انجام می‌دهیم که به آن اقدامات، برداشت گفته می‌شود؛ این اقدامات همان دریافت داده‌های طول، شیب و گرا می‌باشند. برداشت‌ها انواع مختلفی دارند که در اینجا با دو نوع از آن‌ها آشنا می‌شویم.

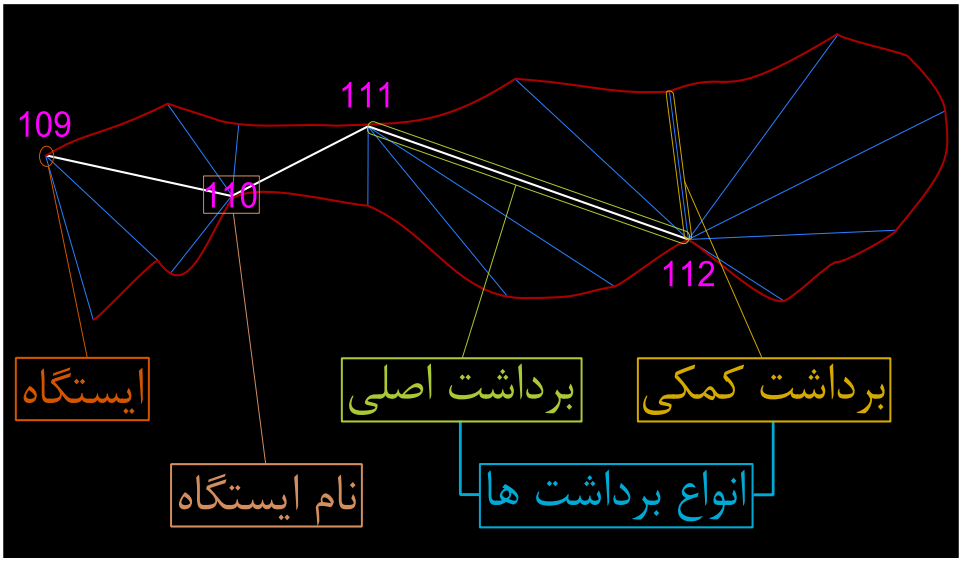
انواع برداشت‌ها

برداشت اصلی (Leg): بین هر دو ایستگاه یک برداشت می‌گیریم؛ این برداشت، برداشت پایه و اصلی ما می‌باشد که نام آن‌ها را همان طور که مشخص است برداشت اصلی می‌نامیم.

- این برداشت چون یک خط شکسته است، کوتاه‌ترین مسیر بین دو ایستگاه هم می‌باشد.

برداشت کمکی (Splay Shot): برداشت‌هایی به طرفین می‌گیریم تا ما را در کشیدن دیوار غار کمک کند که نام آن‌ها را همان طور که مشخص است، برداشت‌های کمکی می‌نامیم. برداشت‌های کمکی به مانند برداشت‌های اصلی شامل طول، شیب و گرا می‌باشند و به ایستگاه مربوطه متصل‌اند.

از آنجایی که ما در حال حاضر قصد کشیدن نقشه در نمای پِلان را داریم، یعنی از بالا به پایین نگاه می‌کنیم، پس باید برداشت‌های کمکی به صورت افقی گرفته شوند.



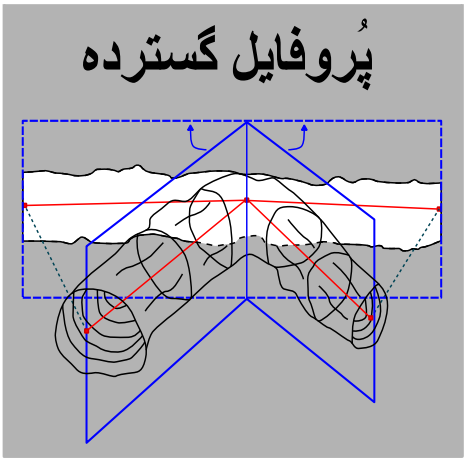
آیا نقشه برداری تمام شد؟ خیر، خب چرا؟ ما که خط مرکزی را کشیدیم، دیوارها را هم درآوردیم، دیگه چه کاری باید انجام دهیم؟

علاوه بر دیوارها و معابر غار، جزئیات غار را نیز باید بکشید؛ جزئیاتی مثل پله، چاه، چاه هوایی، پرتگاه، سنگ، شن، گِل، جریان آب، تروارش آب، حوضچه آب، عمق حوضچه، غارسنگ‌ها، شیب مسیر، ارتفاع سقف، سیفون، جریان هوا، استراحتگاه و ... . (به فصل ۱۱ مراجعه کنید)

پس تا اینجا فهمیدیم که باید از یک ایستگاه، برداشتی اصلی به ایستگاهی دیگر داشته باشیم که این برداشت‌ها در انتها، همان خط مرکزی ما را ایجاد می‌کنند و برای کشیدن دیوارها نیز باید از برداشت‌های کمکی استفاده کنیم.

نقشه‌ای که تا اینجا به دست آوردیم با دیدی از بالا به پایین کشیده شده و شامل جزئیاتی است که با نگاه به آن تقریباً غار قابل تشخیص می‌باشد، اما برای فهم شکل چاه‌های غار نیاز به قدرت ذهنی و تمرکز بالایی هست که یا افراد قدرت درک آن را ندارند یا سخت و زمان‌بر هست؛ بنابراین ما نیاز به نقشه دیگری داریم که در یک نگاه چاه‌ها را به ما نشان می‌دهد که به آن نمای پُروفایل گفته می‌شود.

نمای پُروفایل/مقطع طولی (Profile/Running Profile/Longitudinal Section)

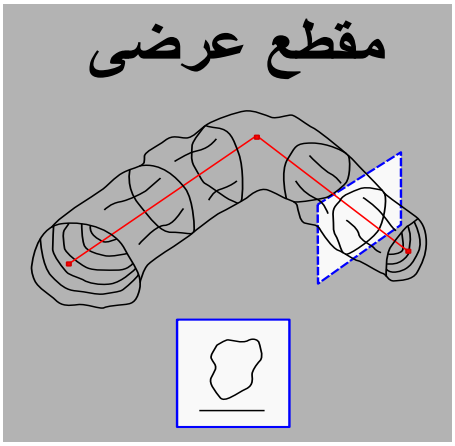


به کشیدن شکل برش عمودی بر محور افقی در امتداد مسیرهای غار گفته می‌شود. همان طور که در تصویر مقابل مشاهده می‌کنید، در نمای پُروفایل گسترده (Extend) بُعد عرض حذف گردیده و فقط دو بُعد طول و ارتفاع ترسیم شده است و گرا تأثیری در ترسیمات ندارد. در یک غار کاملاً افقی، شاید نیازی به کشیدن نمای پُروفایل نباشد و همچنین در یک غار بسیار تو در تو نیز ممکن است امکان کشیدن نمای پُروفایل گسترده نباشد. تفاوت بین نماهای پُروفایل Extend و Projected در فصل ۷ بخش دوم توضیح داده خواهد شد.

نماهای پِلان و پُروفایل را کشیدیم و تمام جزئیات را در نقشه اعمال کردیم، باز هم یک طراحی دیگر مانده است. فرض کنید در غار، معبری را مشاهده می‌کنید که دیواره آن شکلی غیرمعمول دارد، شکل این معبر را در نقشه چگونه باید نشان دهیم؟

این امکان در نماهای پِلان و پُروفایل وجود ندارد، چون دید آن‌ها از غار متفاوت از دید مورد نیاز ما می‌باشد؛ بنابراین باید از دید دیگری آن را بکشیم.

نمای مقطع عرضی (Cross Section/X-Section)



در مسیر غار، یک مقطع از عرض معبر را برش می‌زنیم و با مقیاسی مشخص در کنار نقشه قرار می‌دهیم. این برش را مقطع عرضی می‌نامیم. همان طور که در تصویر مقابل مشاهده می‌کنید، در مقطع عرضی بُعد طول حذف گردیده و فقط دو بُعد عرض و ارتفاع ترسیم شده است.

Mapping

به اقدامات برداشت، ترسیم اطلاعات و طراحی نماهای پِلان، پُروفایل و مقطع عرضی در نقشه‌های غار Mapping می‌گویند.

در اینجا نقشه برداری در غار به اتمام می‌رسد و سایر موارد در رایانه به کمک نرم افزارهای مربوطه انجام می‌شود که بیان آن از مباحث این کتاب خارج است.

در ادامه با توضیحات بیشتر، مطالبی که در بالا گفته شد به صورت کامل‌تر بیان می‌گردد.

مراحل برداشت در نقشه برداری

۱. ایستگاه‌های نقشه برداری و برداشت‌ها

۲. ثبت اطلاعات اطراف هر ایستگاه

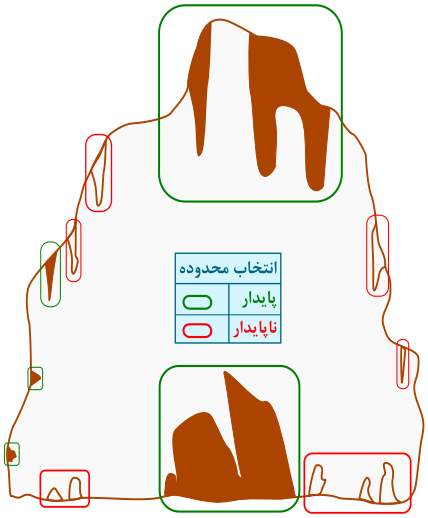
۳. ترسیم اطلاعات به دست آمده در نماهای پِلان، پُروفایل و مقطع عرضی

ایستگاه‌های نقشه برداری و برداشت‌ها

بالاتر در مورد مفهوم ایستگاه و برداشت توضیح داده شد، در اینجا در مورد نحوه انتخاب، علامت گذاری و نام گذاری ایستگاه صحبت می‌کنیم.

انتخاب ایستگاه

ثابت و غیرقابل تخریب بودن ایستگاه (پایدار)



مکان انتخاب ایستگاه به صورت نقطه‌ای ثابت در نظر گرفته می‌شود و به گونه‌ای است که به سادگی تخریب نگردد. ترجیحاً ایستگاه در بخش‌های کم تردد معابر انتخاب شود.

- **فواید**
  - ثابت بودن آن‌ها باعث کاهش خطا در نقشه برداری می‌گردد.
  - این گونه ایستگاه‌ها قابلیت بازیابی دارند.
- **معایب**
  - گاهی اوقات قابلیت دسترسی به این گونه ایستگاه‌ها وجود ندارد و یا آسیب ظاهری در غارسنگ‌ها ایجاد می‌کنند.

- **راهکار**
  - از غارسنگ‌های ظریف و آسیب پذیر برای انتخاب ایستگاه استفاده نگردد.

متحرک و قابل تخریب بودن ایستگاه (ناپایدار)

مکان انتخاب ایستگاه به صورت نقطه‌ای متحرک در نظر گرفته می‌شود و به گونه‌ای است که به سادگی تخریب می‌گردد، مثل بدن انسان یا یک خرده سنگ در کف معبر.

- **فواید**
  - در صورت در دسترس نبودن ایستگاهی ثابت و غیرقابل تخریب، در بعضی معابر به ناچار گزینه نسبتاً مناسبی هستند.
  - منجر به آسیب در غارسنگ‌ها نمی‌شوند.
- **معایب**
  - ثابت نبودن آن‌ها باعث افزایش خطا در نقشه برداری می‌گردد.
  - این گونه ایستگاه‌ها قابلیت بازیابی ندارند، اما شاید در بعضی موارد در کوتاه مدت امکان بازیابی وجود داشته باشد.
- **راهکار**
  - تا حد امکان نقطه ایستگاه را در جای خود ثابت کنید، تا خطای نقشه برداری کاهش یابد.
  - در ادامه روند نقشه برداری، حتماً از ایستگاهی ثابت و غیرقابل تخریب برای بازیابی احتمالی استفاده کنید.

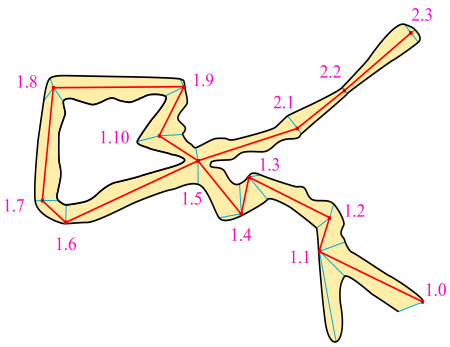
قابلیت بازیابی

- هنگامی که نقشه برداری به دلیل طولانی بودن غار، شروع فصل سرما، حادثه در کار، برخورد به یک سیفون و ... نیازمند چندین جلسه نقشه برداری در زمان‌های مختلفی باشد، لازم است تا آن را از آخرین ایستگاه ادامه دهیم که در اینصورت نیاز به بازیابی ایستگاه آخر داریم.

- هنگام مواجه شدن با تقاطع، معمولاً نقشه برداری را در مسیر اصلی ادامه می‌دهیم و در انتها به تقاطع برگشته و با بازیابی ایستگاه تقاطع، آن مسیر را نیز می‌کشیم.

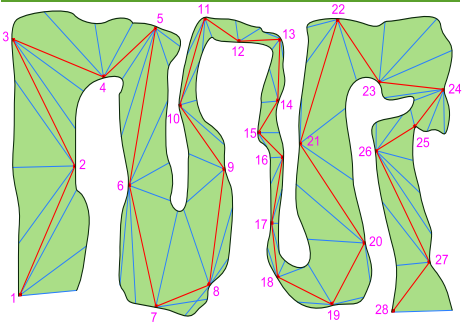
در نظر گرفتن ایستگاه‌های قبل و بعد

- در محل تقاطع، بایستی به گونه‌ای ایستگاه را انتخاب کنید که از آن به تمام مسیرهای منشعب شده امکان دسترسی باشد. (تصویر مقابل)
- در هنگام گرفتن ایستگاه باید دقت شود که از آن ایستگاه امکان ادامه نقشه برداری وجود داشته باشد؛ یعنی به گونه‌ای نباشد

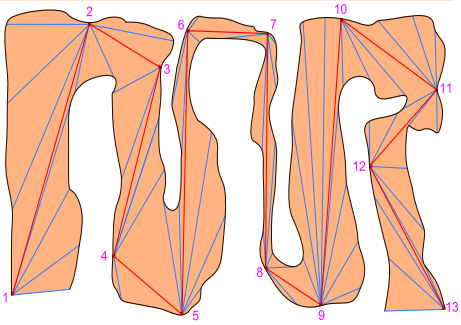


معبر متقاطع

کوتاه ترین خط مرکزی در مسیر تو در تو با حداکثر جزییات



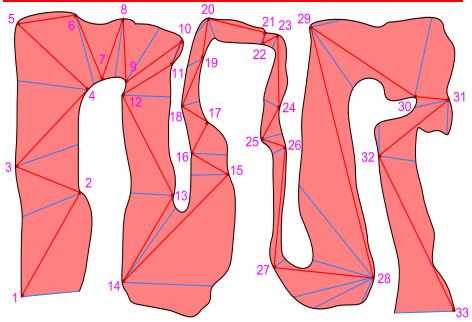
کوتاه ترین خط مرکزی در مسیر تو در تو با حفظ اکثر جزییات



که مجبور به گرفتن ایستگاه‌های متعددی به سمت چپ و راست باشیم تا بتوانیم از آن معبر خارج شویم.

- هنگامی که از یک ایستگاه به ایستگاه قبل یا بعد نگاه می‌کنید، باید دیدی

ایجاد خط مرکزی در مسیر تو در تو توسط یک فرد مبتدی



مستقیم به آن داشته باشید. وجود موانع در مسیر باعث افزایش خطا در نقشه برداری می‌شود.

دسترسی به ایستگاه

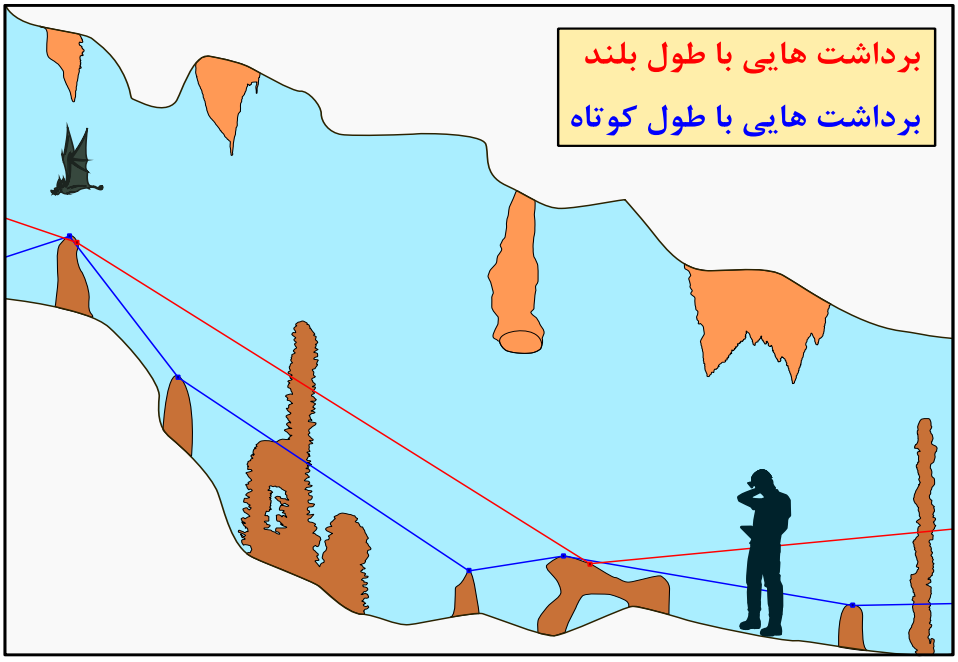
مکان انتخاب ایستگاه به گونه‌ای باشد که دسترسی به آن راحت و بی‌خطر باشد.



- **فواید**
  - افراد تیم نقشه برداری با مصرف کمترین انرژی و مواجهه با کمترین خطری به آن دسترسی پیدا می‌کنند.
  - راحتی فرد در هنگام خوانش به دلیل مناسب بودن ایستگاه (ارتفاع مناسب و هموار بودن زیر پای فرد) باعث کاهش خطا در برداشت می‌گردد.
- **معایب**
  - گاهی اوقات نتیجه استفاده از همچنین ایستگاهی، گرفتن ایستگاه‌های بیشتری می‌باشد. دقت داشته باشید که همیشه حفظ ایمنی افراد در اولویت می‌باشد.

فاصله ایستگاه‌ها

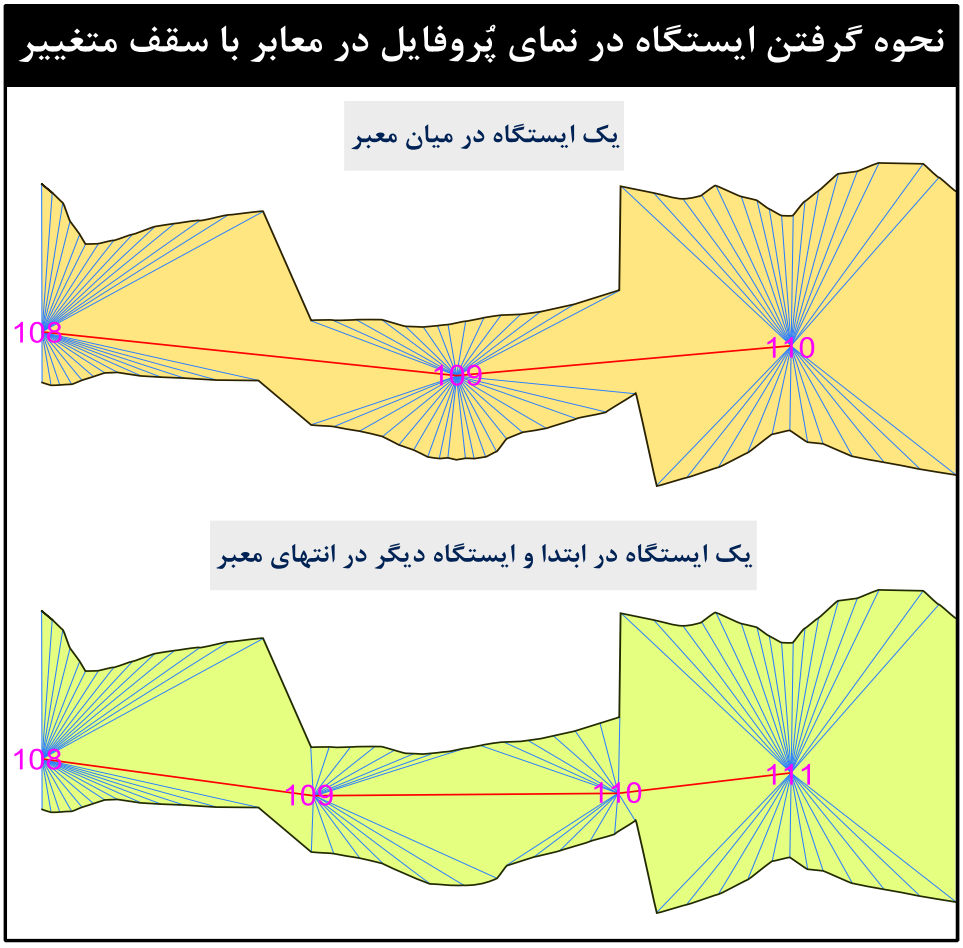
فاصله ایستگاه‌ها از هم بسته به شرایط موجود در غار تغییر می‌کند. در تالارهای بزرگ و معابر طویل، امکان گرفتن برداشت‌های بلند وجود دارد و در معابر تو در تو، فقط گرفتن برداشت‌های کوتاه امکان پذیر می‌باشد.



- **برداشت با طول بلند**
- **فواید**
  - در برداشت‌های بلند به دلیل استفاده از ایستگاه کمتر، خطای کمتری در حین عبور از یک تالار ایجاد می‌گردد.
- **معایب**
- در برداشت‌های خیلی بلند، خطای انسانی و تجهیزاتی بیشتری ایجاد می‌گردد؛ البته دقت و تمرکز بیش‌تر در گرفتن برداشت، این ضعف را کاهش می‌دهد.
  - برداشت با طول بلند منجر به کاهش جزئیات دیوارها یا حتی نقشه می‌گردد.

- **برداشت با طول کوتاه**
  - **فواید**
    - با نزدیک شدن ایستگاه‌ها به هم و به دنبال آن افزایش برداشت‌های کمکی از محیط، جزئیات دقیق‌تری از دیوار، سقف، کف و حتی کلیت نقشه ترسیم می‌گردد.
  - **معایب**
    - با افزایش تعداد ایستگاه‌ها، خطای پشت دستگاه بیشتری در طول نقشه برداری ایجاد می‌گردد.

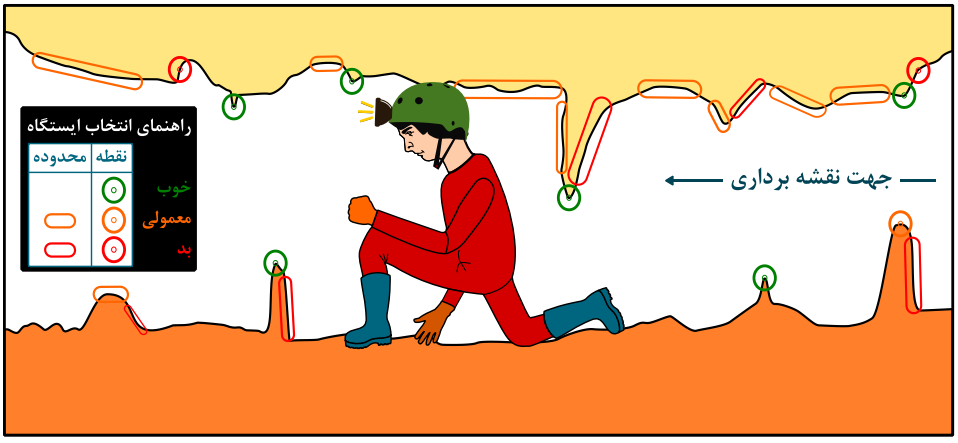
نحوه گرفتن ایستگاه در نمای پُروفایل در معابر با سقف متغییر



- **راهکار**
  - از برداشت‌های کوتاه و بلند به صورت ترکیبی استفاده کنید.
  - جهت طراحی بهتر و همچنین دقیق‌تر، در محلی که ابعاد غار تغییر چشم گیری می‌یابد نیز یک ایستگاه در نظر بگیرید؛ حتی اگر دید مستقیم هنوز امکان پیشروی را به شما بدهد. (تصویر صفحه قبل)

ظاهر و مکان ایستگاه

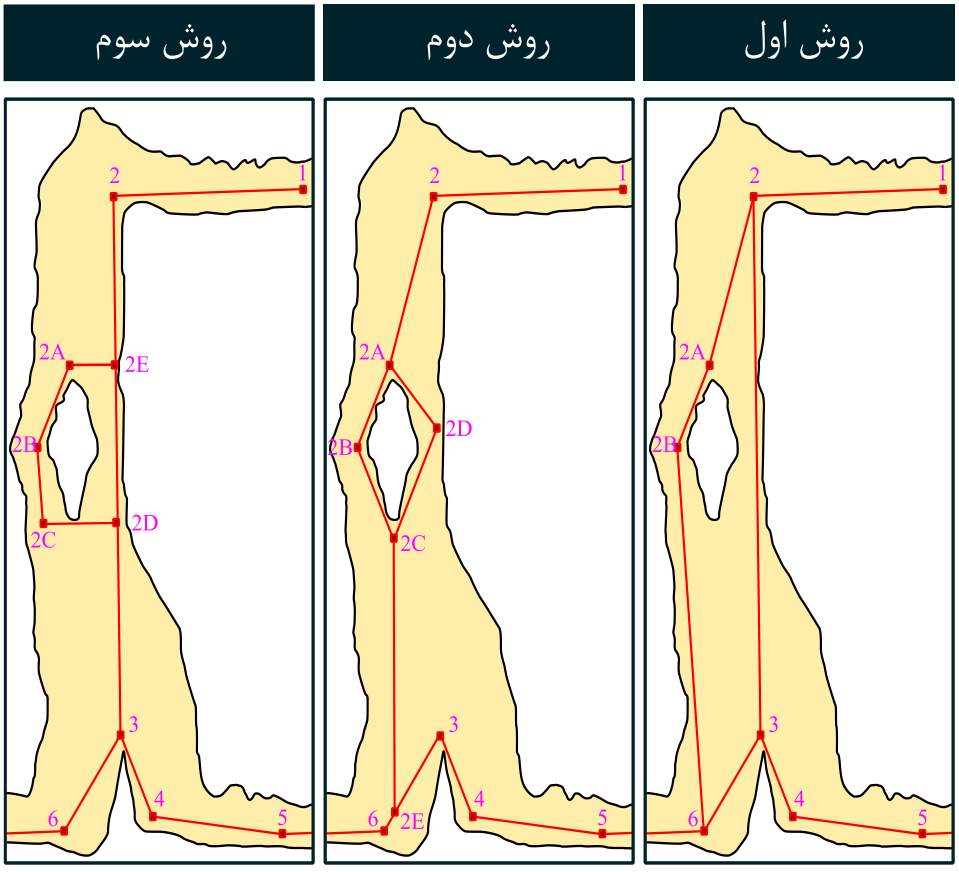
- **ظاهر:** در دستگاه‌های دیجیتالی مثل DistoX2 که انتهای دستگاه صاف می‌باشد (بدون دُم) باید دقت شود که ترجیحاً از ایستگاه‌های برجسته استفاده گردد و این برجستگی در سمتی مناسب با جهت ایستگاه‌های قبلی و بعدی قرار داشته باشد.[1]
  - در غیر اینصورت ایجاد خطای ۱ الی ۲ سانتی‌متر در اکثر ایستگاه‌ها اجتناب ناپذیر است.
  - گاهی اوقات لازم است که لیزر دستگاه را ۱ الی ۲ سانتی‌متر از سطح نقطه علامت زده شده بیرون‌تر نشانه بروید تا خطای مربوط به صاف بودن پشت دستگاه در برداشت از ایستگاه بعدی، کم‌تر شود. حتماً به قرائت کننده اطلاع دهید تا دستگاه را با در نظر گرفتن این اقدام در ایستگاه قرار دهد.



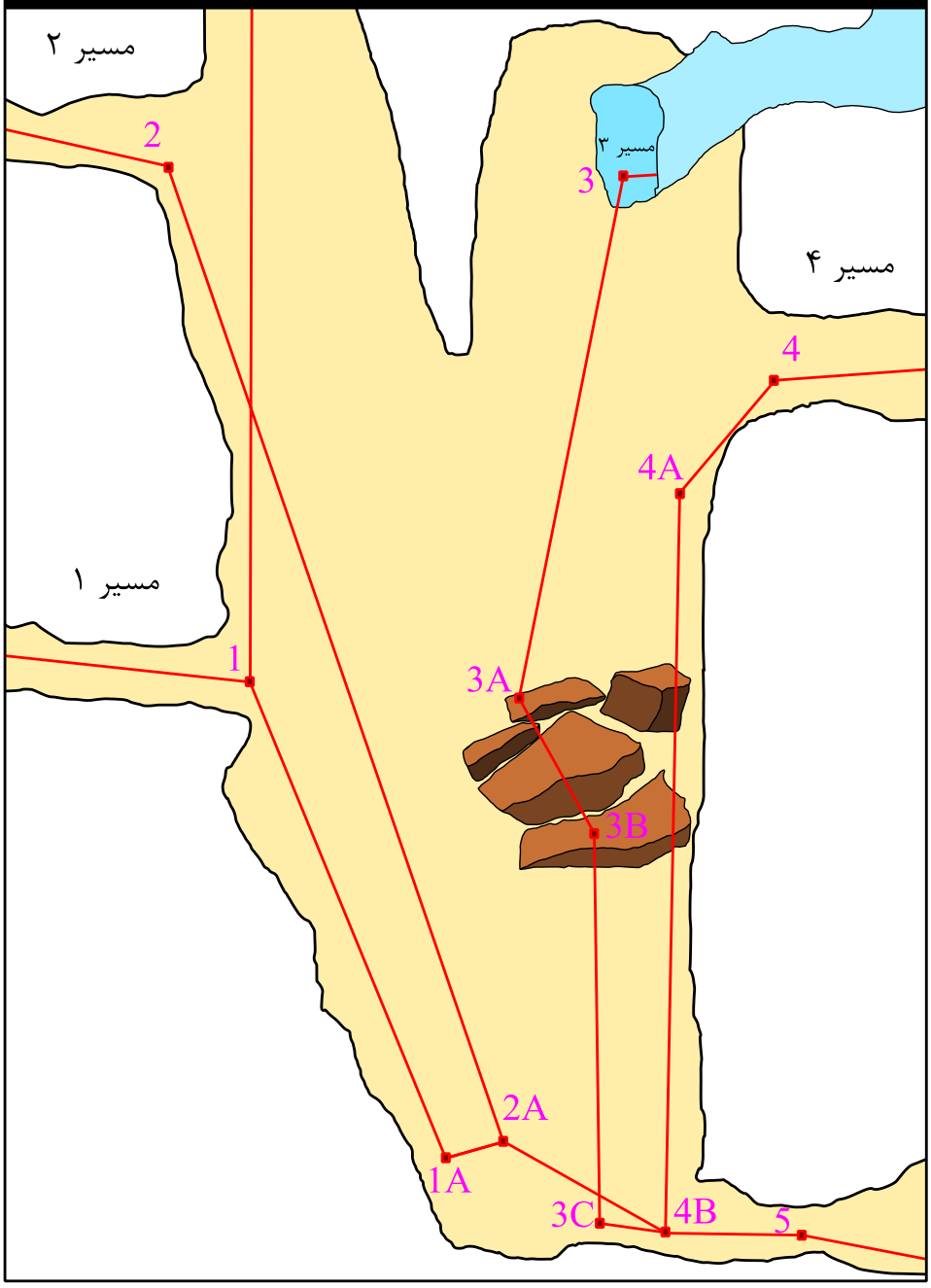
۱ حتماً نقطه امتداد لیزر در پشت دستگاه را بر روی ایستگاه قرار دهید.

- **سقف:** در مکان‌هایی که سقف غار کوتاه باشد، گرفتن این ایستگاه‌ها امکان پذیر می‌باشد.
- **کف:** در معابر کوتاه که معمولاً روی کف غار می‌خوابیم، اکثر نقاط در برجستگی‌های کف گرفته می‌شوند.
- **بدنه:** در شرایط عادی که به صورت ایستاده در غار حرکت می‌کنیم، اکثر ایستگاه‌ها در برجستگی‌های بدنه معابر گرفته می‌شوند.
- در تالارها این امکان وجود دارد که ایستگاه‌ها بر سنگ‌هایی بزرگ و بلند در وسط مسیر نیز گرفته شوند.

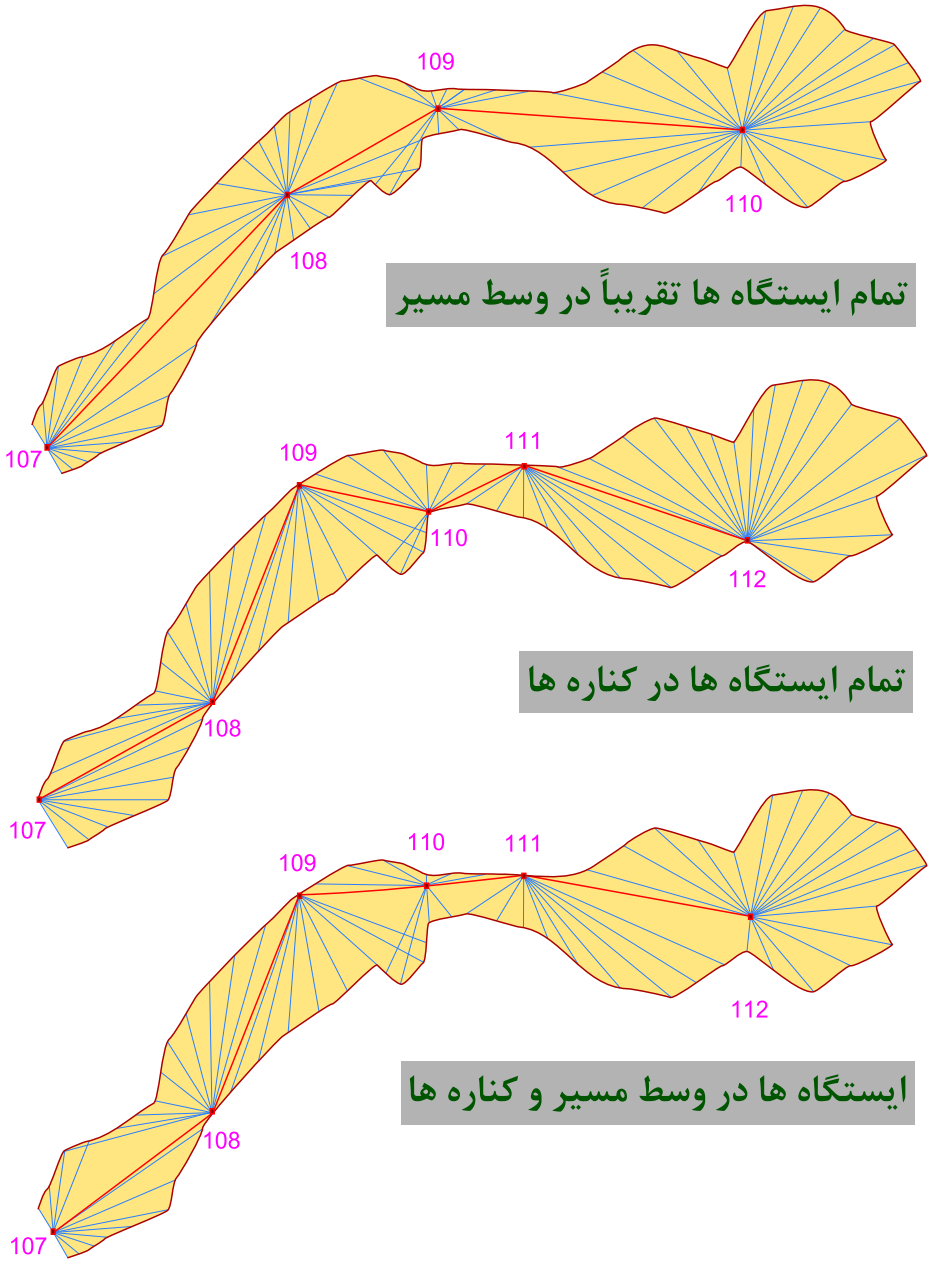
نحوه گرفتن ایستگاه در نمای پُروفایل عمودی



نحوه گرفتن ایستگاه در نمای پُروفایل در چند راهی

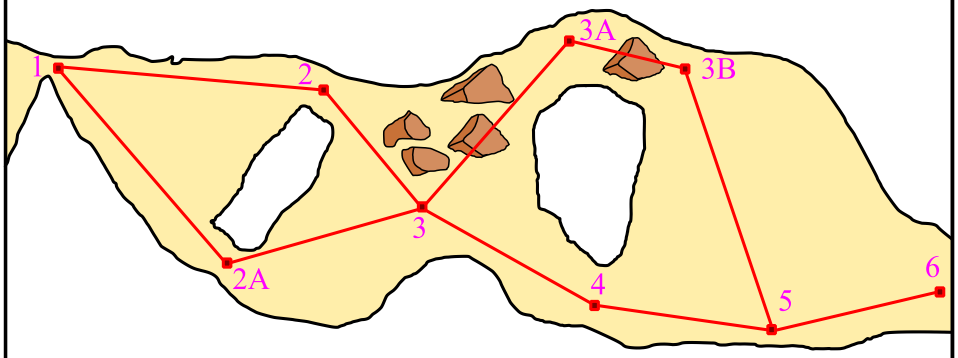


نحوه گرفتن ایستگاه در نمای پِلان

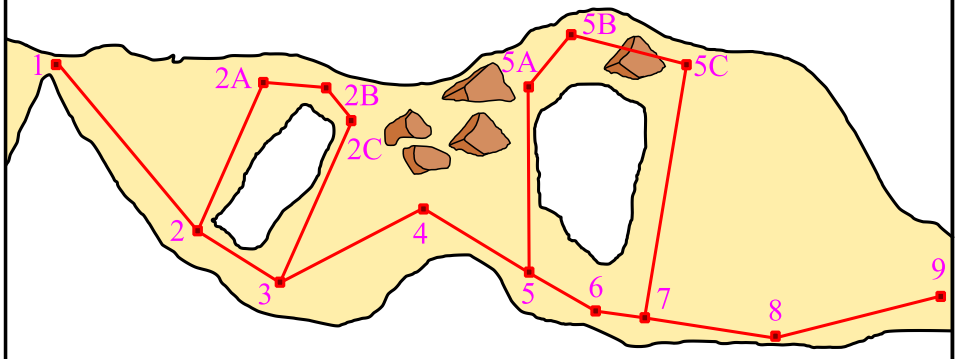


نحوه گرفتن ایستگاه در نمای پِلان با وجود موانع

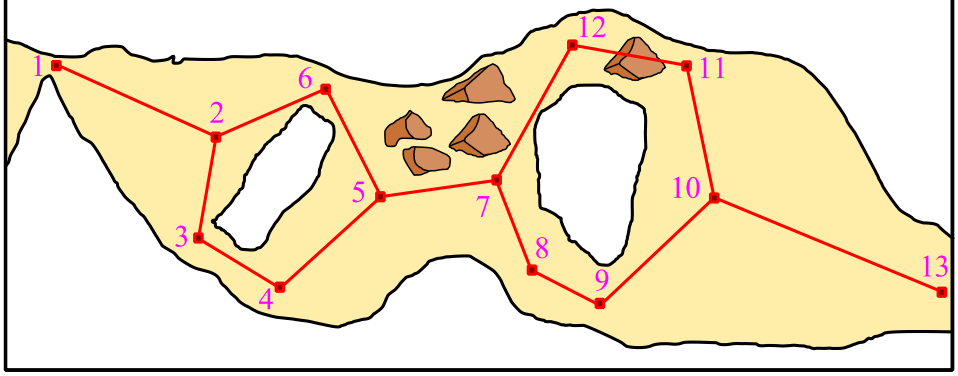
روش اول



روش دوم



روش سوم



ایستگاه‌ها در تالار

محیطی/حلقه

همان طور که از نام آن مشخص است، دور تالار (یا محیط) حرکت می‌کنیم و برداشت‌های اصلی را در کناره‌های تالار می‌گیریم و متناسب با هر ایستگاه، برداشت‌های کمکی را نیز می‌زنیم. این خط مشی مناسب معابر نسبتاً هموار و کم عوارض[1] می‌باشد.

- **فواید**
  - با ایجاد حلقه، می‌توانید خطای نقشه برداری در تالار را محاسبه کنید.
  - نسبت به خط مشی ستاره‌ای، کیفیت و دقت طراحی بالاتری دارد.
  - طول نقشه برداری بیشتر از خط مشی ستاره‌ای تخمین زده می‌شود. (حتی با اعمال پرچم Duplicate در قسمت‌های بازگشت خط مرکزی)
- **معایب**
  - نقشه برداری نسبت به خط مشی ستاره‌ای، زمان بیشتری را می‌طلبد.
  - در این خط مشی به دلیل گرفتن برداشت‌های بیش‌تر، خطای بیشتری نیز در نقشه برداری اضافه می‌شود و این خطا به معابر و تالارهای بعدی (در صورت وجود داشتن) نیز منتقل می‌گردد.
  - قوسی که در خط مرکزی ایجاد می‌گردد، نمای پُروفایل گسترده را غیرواقعی‌تر نشان می‌دهد.
- **راهکار**
  - در استفاده از تجهیزات ابتدایی‌تر مانند متر نواری، قطب نما و شیب سنج بهتر است از خط مشی محیطی استفاده گردد؛ چون در این وضعیت از لحاظ زمانی فرق خاصی با خط مشی ستاره‌ای ندارد، اما طراحی با دقت بیشتری کشیده می‌شود.

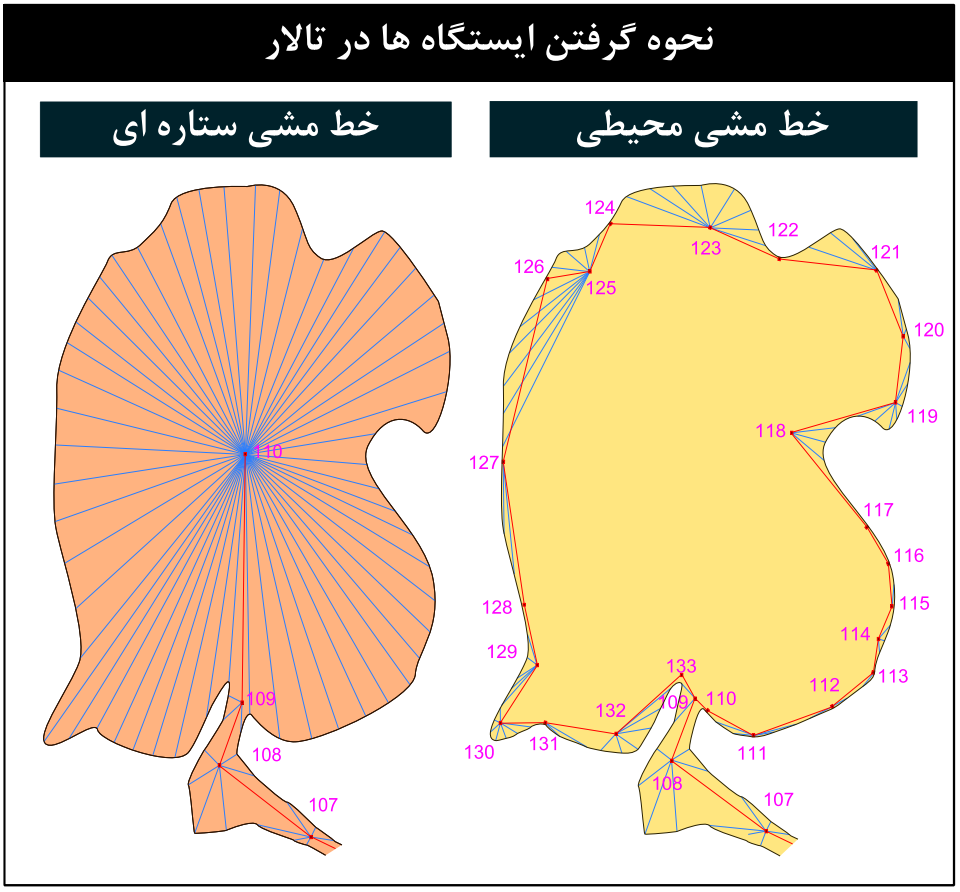
---

۱ منظور از عوارض، موانعی می‌باشد که با ایجاد محدودیت در نور لیزر، گرفتن برداشت‌های کمکی را دچار مشکل و خطا می‌کنند.

ستاره‌ای

در میان تالار (یا محیط) می‌ایستیم و با چرخش دایره‌وار، برداشت‌های کمکی را به دور خودمان می‌گیریم، انگار ستاره‌ای در وسط تالار نور می‌تاباند. این روش مناسب معابر هموار و بدون عوارض می‌باشد.

- **فواید**
- نقشه برداری در این روش، سرعت بالایی دارد.
- **معایب**
- در معابر ناهموار و دارای عوارض، کیفیت و دقت طراحی را بسیار کاهش می‌دهد.
- طول نقشه برداری را کم‌تر از حالت عادی تخمین می‌زند.



ریشه‌ای/درختی

برای نقشه برداری از یک تالار که دارای دیواری با شیب منفی، کف ناهموار (شیب منفی به طرفین) و عوارض متعدد (ستون، استالاگمیت‌های غول پیکر و ...) می‌باشد، ترکیبی از روش‌های محیطی و ستاره‌ای را با کمی تغییر استفاده می‌کنیم.

- **مراحل** (مطابق تصویر صفحه بعد)

- ابتدا با استفاده از ایستگاه‌هایی (B, C, D, E, F) که کوتاه‌ترین خط مرکزی ممکن را به ما می‌دهند، از ابتدا تا انتهای تالار را نقشه برداری می‌کنیم و پهنای میانی تالار را نیز با برداشت‌های کمکی (شبه ستاره‌ای) متناسب با هر ایستگاه، پوشش می‌دهیم.
- سپس به ایستگاه ابتدایی تالار برگشته (B) و از چپ و راست تالار به مانند روش محیطی، برداشت‌های اصلی را به سمت ایستگاه انتهایی تالار (E) می‌گیریم و در آنجا از اتصال خطوط مرکزی، حلقه تشکیل می‌دهیم. (حلقه‌های شماره ۳، ۵ و ۶)
- در نقشه برداری از معابر تو در تو در تالار که توسط عوارض (مثلاً استالاگمیت غول پیکر) ایجاد شده‌اند، ایجاد حلقه‌های کوچک برای دقت بیش‌تر مفید می‌باشد. (حلقه شماره ۱)
- اگر به غیر از مسیر اصلی تالار، معابر دیگری نیز وجود داشته باشند، از نزدیک‌ترین ایستگاه (B2, B4, B12) به سمت معبر نقشه برداری کنید و اگر از معبر دیگری (B15) به تالار بازگشتید، در آن صورت می‌توانید حلقه را نیز ببندید. (حلقه شماره ۴)
- به غیر از برداشت‌های اصلی خط مرکزی (...-B/B-C/C-D/D-E/E-F/F-...) در میان تالار، سایر برداشت‌های اصلی به غیر از آن‌هایی که وارد معابر منشعب شده از تالار می‌شوند (B2-...//B4-B4.1/B4.1-...//B8...B15//B12-B12.1...) را باید با پرچم Duplicate در کادر محاوره‌ای ویرایش برداشت در پنجره برداشت‌های نقشه برداری توپودروید، علامت گذاری کنید تا در محاسبه طول غار در نظر گرفته نشوند.[1]

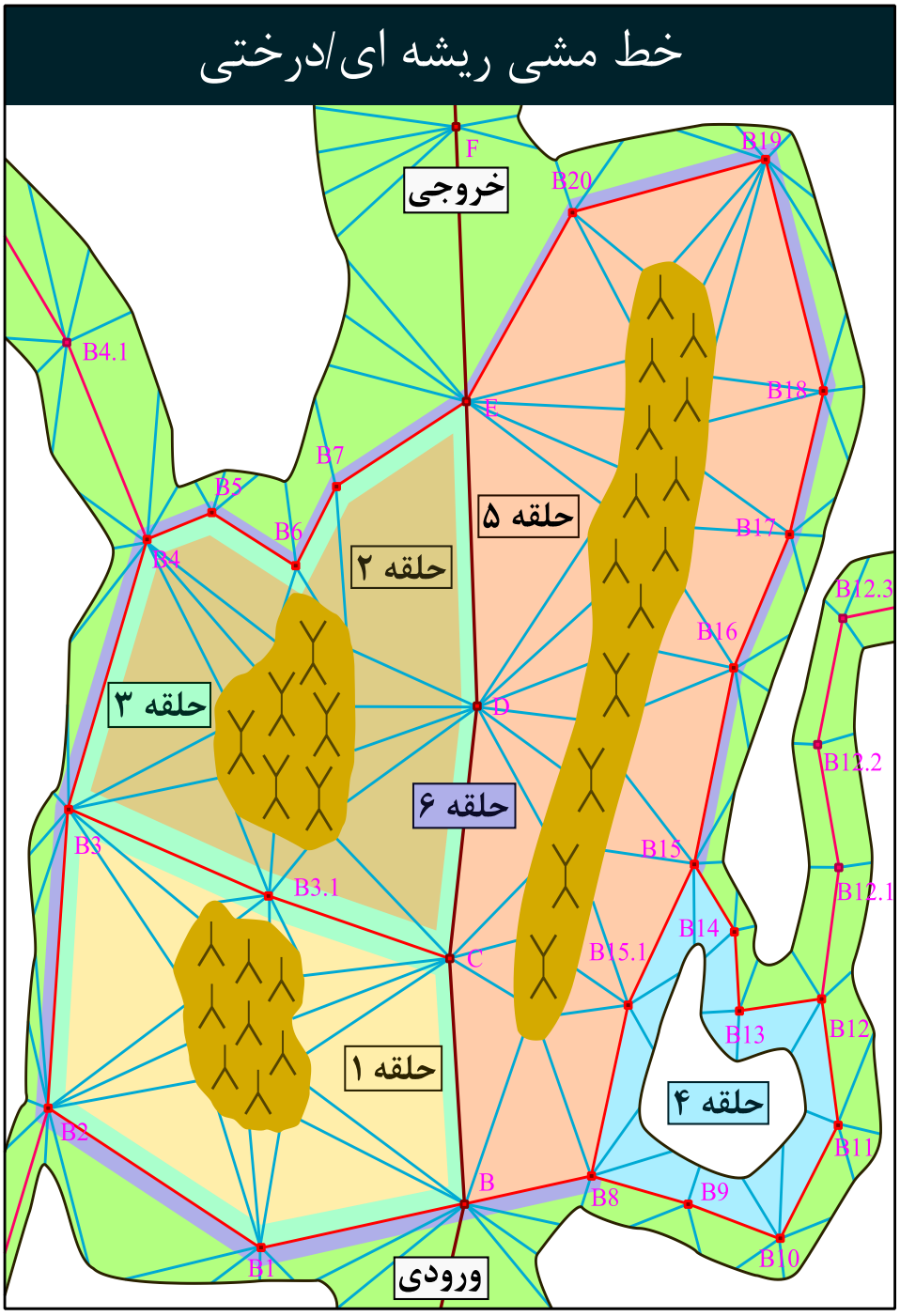
---

۱ مترجم: در صورت استفاده از نرم افزارهای نقشه برداری دیگر، تنظیم مربوطه (در صورت موجود بودن) را از دفترچه راهنمای آن پیدا کنید.

- **فواید**
  - در این روش با ایجاد حلقه می‌توانید خطای نقشه برداری در تالار را محاسبه کنید.[1]
  - نقشه برداری و طراحی نسبت به دو روش دیگر با کیفیت و دقت به مراتب بیشتری کشیده می‌شوند.
  - در این خط مشی قوس بسیار کمی که در خط مرکزی ایجاد می‌گردد، نمای پُروفایل گسترده را واقعی‌تر نشان می‌دهد.
- **معایب**
  - نقشه برداری با این خط مشی نسبت به دو روش دیگر زمان بسیار بیشتری می‌طلبد.
  - شاید گرفتن چندین خط مرکزی در یک تالار، در ترسیم سه بُعدی غار با رایانه مشکل ساز شود.

---

۱ مترجم: همیشه بعد از ایجاد حلقه، ابتدا آن را ببندید تا مقدار خطای آن را بررسی کنید. در صورت عدم قابل قبول بودن، آن حلقه را مجدداً از ابتدا نقشه برداری کنید. در صورت قابل قبول بودن آن را مجدداً باز کنید و برای مشخص ماندن آن می‌توانید مثلاً از حرف A در کنار ایستگاه انتهایی حلقه استفاده کنید تا هر موقع نیاز به بستن مجدد آن بود، به راحتی آن را تشخیص دهید. اگر بخواهید ایستگاهی را مخفی کنید، بستن حلقه ممکن است که باعث مخفی شدن خارج از کنترل سایر ایستگاه‌ها شود. همچنین نویسنده نرم افزار (به هر دلیلی که خودش می‌داند) توصیه بر بستن حلقه‌ها در نرم افزارهای رایانه‌ای دارد.


خط مشی ریشه ای/درختی
F
خروجی
B19
B20
B4.1
E
B18
B7
B5
B6
B4
حلقه ۲
حلقه ۵
B17
B12.3
B16
حلقه ۳
D
B12.2
حلقه ۶
B3
B15
B3.1
B12.1
B14
C
B15.1
B13
B12
حلقه ۴
حلقه ۱
B2
B11
B
B8
B9
B10
B1
ورودی

علامت گذاری ایستگاه

هر ایستگاهی که انتخاب می‌شود باید علامت گذاری شود. می‌توانید با لاک ناخن، لاک غلط گیر، ایجاد خراش در بدنه معبر، سنگ‌چین و ... آن ایستگاه را علامت گذاری کنید. تا حد امکان نباید ایستگاه‌ها بر روی غارسنگ‌ها و تزیینات غار گرفته شوند. دقت داشته باشید که وسیله علامت گذاری را با خود به درون غار ببرید و آن را جا نگذارید.

لاک غلط گیر

- **فواید**
  - به دلیل رنگ سفید آن، نفر قرائت کننده راحت‌تر ایستگاه را پیدا می‌کند.
  - آلودگی محیط زیستی کمتری ایجاد می‌کند و به دلیل حل شدن در آب چهره غار را زشت نمی‌کند.
- **معایب**
  - ماندگاری کمی دارد و ممکن است در اولین برخود با آن یا در گذر زمان پاک گردد و قابلیت بازیابی آن ایستگاه از بین برود.
- **راهکار**
  - سعی کن کنید به صورت ترکیبی با لاک ناخن از آن استفاده کنید.

لاک ناخن

- **فواید**
  - با استفاده از رنگ‌های تندتر، نفر خوانش کننده راحت‌تر ایستگاه را پیدا می‌کند.
  - ماندگاری بالایی دارد و می‌تواند در صورت انتخاب یک نقطه ثابت، ایستگاه‌هایی با قابلیت بازیابی ایجاد کند.
- **معایب**
  - به دلیل وجود حلال‌هایی مثل اَستِون، مشکلات زیست محیطی ایجاد می‌کند.

- در صورت شکسته شدن ظرف شیشه‌ای آن علاوه بر ایجاد آلودگی زیست محیطی بیشتر، کار نقشه برداری را نیز مختل می‌کند.
- ماندگاری آن باعث زشت شدن ظاهر غار می‌گردد.
- سر لاک به مرور در اثر استفاده پخش می‌شود که کار علامت گذاری را سخت می‌کند.

- **راهکار**
- ظرف شیشه‌ای آن را با فوم یا هر چیز دیگری در مقابل ضربه مقاوم کنید.
- ترجیحاً در ایستگاه‌های اصلی که احتمال نیاز به بازیابی در آن‌ها وجود دارد، استفاده گردد.
- سعی کنید نقطه ایجاد شده برای ایستگاه در حد نقطه بماند؛ نه اینکه آن قسمت را با لاک نقاشی کنید.

ایجاد خراش و سنگچین‌ها

- **فواید**
- اگر خراش‌ها در مکانی به غیر از غارسنگ‌ها ایجاد شود یا برای علامت گذاری از سنگ-چین‌ها استفاده گردد، عملاً آلودگی محیط زیستی خاصی ایجاد نمی‌کنند.

- **معایب**
- نفر قرائت کننده سخت‌تر ایستگاه را پیدا می‌کند.
- در روش ایجاد خراش حتی با ریختن چند قطره آب بر ایستگاه ایجاد شده، علامت پاک می‌گردد و قابلیت بازیابی ایستگاه از بین می‌رود.
- روش سنگ‌چین از دقت کمی برخوردار است و در صورت اولین برخورد یا فراموشی مکان آن، قابلیت بازیابی ایستگاه از بین می‌رود.

- **راهکار**
- هنگام انجام این روش به فواید محیط زیستی آن فکر کنید.
- در روش ایجاد خراش، شکل ضربدر را در نقطه ایستگاه گرفته شده ایجاد کنید تا دقت کار کم نشود.

- در سنگ‌چین به جای چیدن چند سنگ بر روی هم، از یک سنگ بزرگتر که ترجیحاً دارای شکل یا اندازه متمایز از محیط اطرافش می‌باشد، استفاده کنید. سنگ را در جای خود محکم کنید و نوک برجسته آن را به عنوان ایستگاه انتخاب کنید تا هم دقت بیشتر شود و هم ایستگاه متمایز گردد.

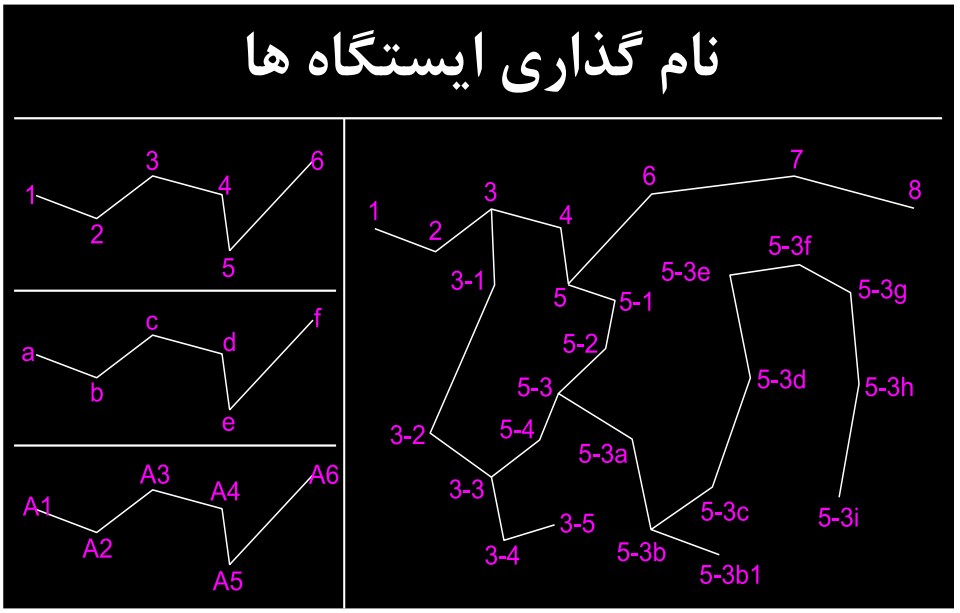


نام گذاری ایستگاه

هر ایستگاه باید یک نام مختص به خود و غیرتکراری نسبت به سایر ایستگاه‌ها داشته باشد که شامل حروف، اعداد یا ترکیبی از این دو می‌باشد. نام گذاری ایستگاه در توپودروید برای کشیدن خط مرکزی، برداشت‌های کمکی و همچنین اتصال آن‌ها به هم استفاده می‌گردد.

مثال:

- A, B, C, D, E, F, G, H, …
- a, b, c, d, e, f, g, h, …
- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, …
- A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, …
- d, e, f, f1, f2, f3, f4, g, h, h1,h2, …
- 1, 2, 3, 3a, 3b, 3d, 4, 5, 6, 6h, 6i, 6j, i, …



از حروف و اعداد فارسی نیز می‌توانید استفاده کنید؛ منتهی به دلیل قرائت سخت، آن را پیشنهاد نمی‌کنم. نام گذاری‌ها در تصویر بالا صرفاً یک مثال می‌باشند، شما همان گونه که صلاح می‌دانید عمل کنید. بعضی از غارها چنان تو در تو هستند که فقط می‌توانید از سبک نام گذاری‌های سمت چپ استفاده کنید.

خط مشی‌های نام گذاری ایستگاه‌ها

۱. برداشت اصلی به سمت جلو (Foresight)

- نام دیگر آن پیش‌نگر می‌باشد.
- راحت‌ترین خط مشی برای جمع آوری داده‌ها می‌باشد، خصوصاً اگر از قطب نما و متر نواری استفاده می‌کنید.
- **در ایستگاه FROM:** شما برداشت‌های اصلی را به سمت جلو می‌گیرید.

۲. برداشت اصلی به سمت عقب (Backsight)

- نام دیگر آن پس‌نگر می‌باشد.
- این خط مشی مناسب استفاده از توپوفیل (Topofil) می‌باشد.
- **در ایستگاه TO:** شما برداشت‌های اصلی را به سمت عقب می‌گیرید.

۳. نقشه برداری به سمت پشت و جلو (بینابینی) (Back and Foresights)

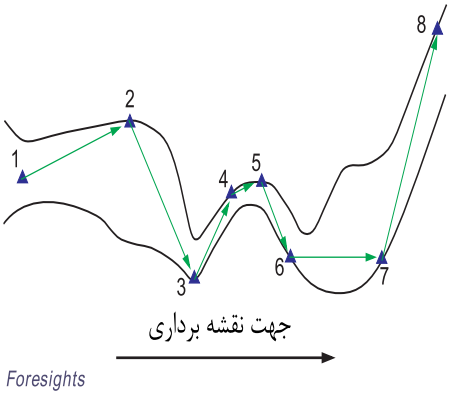
- خط مشی مناسبی برای حداکثر صحت و دقت در نقشه برداری می‌باشد. خط مرکزی در هر برداشت اصلی به دلیل گرفتن برداشت‌های رفت و برگشتی چک می‌شود.
- زمان به مراتب بیشتری نسبت به دو خط مشی قبلی می‌طلبد.
- در هر ایستگاه، برداشت اصلی به سمت عقب را به ایستگاه قبلی می‌زنید و در نهایت برداشت اصلی به سمت جلو را به ایستگاه بعدی می‌زنید و ادامه می‌دهید.

۴. نقشه برداری به صورت جهشی (Leapfrog)

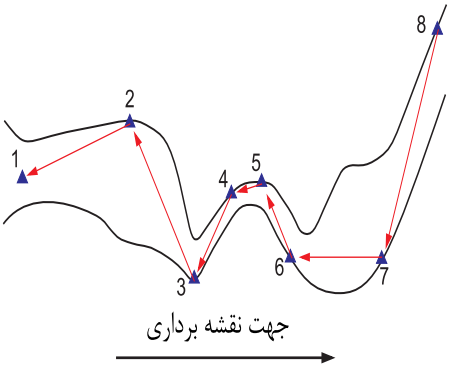
- این روش مناسب نقشه برداری دستگاه‌هایی مثل DistoX به همراه سه پایه می‌باشد و خطای مربوط به قرار دادن دستگاه بر روی ایستگاه را کاهش می‌دهد.
- سرعت نقشه برداری در استفاده از قطب نما و متر نواری را افزایش می‌دهد.
- دستگاه را بر روی سه پایه قرار می‌دهید و مثلاً از ایستگاه ۲ به ایستگاه ۱ برداشت می‌کنید، سپس از ایستگاه ۲ به ایستگاه ۳ برداشت می‌کنید. سه پایه را به ایستگاه ۴ می‌برید، از

ایستگاه ۴ به ایستگاه ۳ برداشت می‌کنید، سپس از ایستگاه ۴ به ایستگاه ۵ برداشت می‌کنید و ... .

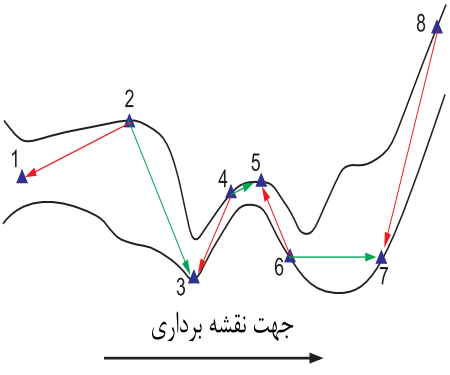
بهتر است برای سهولت در درک برداشت‌ها و کاهش خطا در نقشه برداری از یک خط مشی ثابت استفاده کنید. تغییر در حین نقشه برداری بین خط مشی پیش نگر و پس نگر برای هر فردی که به برداشت‌ها نگاه می‌کند گمراه کننده است؛ البته استثناهایی هم وجود دارد، مثلاً هنگامی که قصد دارید از روش بینابینی استفاده کنید، می‌توانید در مسیرهایی که حلقه ایجاد می‌شود به خط مشی مثلاً پیش نگر باز گردید. برای توضیحات بیشتر به فصل ۵، بخش سوم مراجعه کنید.



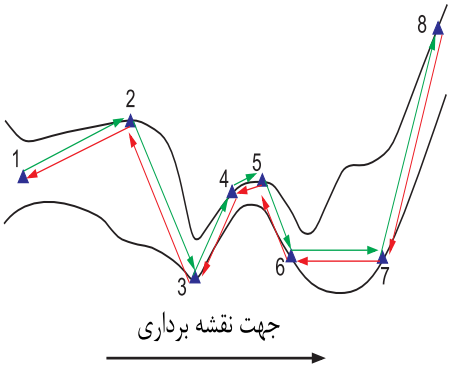
Foresights



Backsights



Leapfrog



Fore and Backsights

ثبت اطلاعات اطراف هر ایستگاه

برداشت‌های کمکی

بالاتر در مورد مفهوم برداشت‌های کمکی توضیح داده شد، در اینجا در مورد نحوه گرفتن آن‌ها در ایستگاه‌ها صحبت می‌کنیم.

- **برداشت‌های کمکی در نمای پِلان**
- در نمای پِلان به دلیل دید از بالا به پایین، برداشت‌ها به صورت افقی به طرفین گرفته می‌شوند و این اقدام باید در تمام ایستگاه‌ها انجام شود. برداشت‌ها نباید در امتداد خط مرکزی باشند که عملاً برداشت‌هایی بی‌فایده هستند. در مواردی که به دلیل موانع، مجبور به برداشت غیر افقی هستیم، شاید بهتر باشد که در راستای ایستگاه دست خود را بالا بیاوریم و همچنان به صورت افقی به طرفین برداشت کنیم.

- **برداشت‌های کمکی در نمای پُروفایل**
- در نمای پُروفایل به دلیل دید از کنار یا نیم‌رُخ، برداشت‌ها به صورت عمودی در بالا و پایین ایستگاه گرفته می‌شوند. برای به دست آوردن جزئیات و دقت بالاتر در نمای پُروفایل یک غار عمودی، لازم است که برداشت‌های افقی مختص آن را نیز بگیرید. برداشت‌های کمکی عمودی برای تعیین ارتفاع سقف خصوصاً در نمای پِلان در رایانه بسیار کاربردی هستند.

- **یک مثال می‌زنم**
- فرض کنید فردی در مقابل شما به صورت نیم‌رُخ ایستاده است و دستانش را به طرفین باز می‌کند، طبیعی است که شما طول دستانش را نمی‌بینید. سپس (با حفظ حالت بدنش) دستانش را به سمت جلو و عقب باز می‌کند، اکنون دستانش توسط شما به صورت کامل دیده می‌شود. برداشت‌های کمکی افقی در نمای پُروفایل نیز همین گونه هستند. این برداشت‌ها باید در امتداد خط مرکزی باشند (به سمت روبه‌رو و پشت)، اگر به مانند برداشت‌های کمکی نمای پِلان گرفته شوند، عملاً در نمای پُروفایل دیده نمی‌شوند یا بی‌فایده و گمراه کننده هستند.

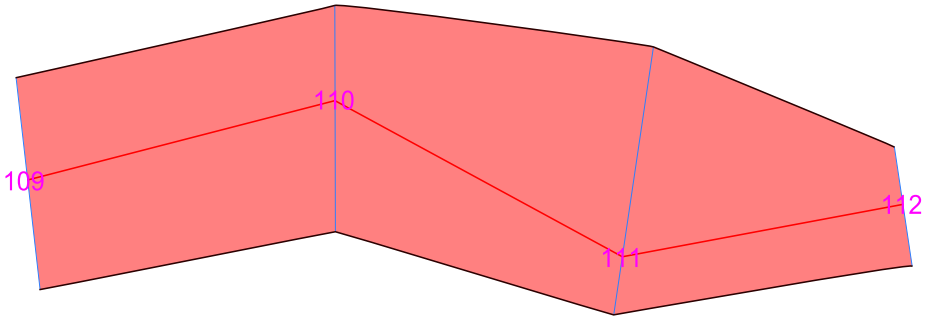
این قائده را در نماهای پِلان و پُروفایل اجرا کنید

برداشت‌های کمکی در نماهای پِلان و پُروفایل باید یک دید کلی از محیط به ما بدهند و برای گرفتن برداشت، باید میانگین سطوح را در نظر بگیرید. نشان دادن یک سوراخ باریک و خیلی ریز در نقشه، بیش از آنکه مفید باشد، گمراه کننده است. حتی نقشه برداری از معابر کوچکی که صرفاً از ریختن مقداری آوار بر روی هم ایجاد شده و پایداری زیادی در آینده نخواهد داشت، لازم نیست. در نقشه برداری با دستگاه‌های سه بُعدی این قائده صادق نمی‌باشد.

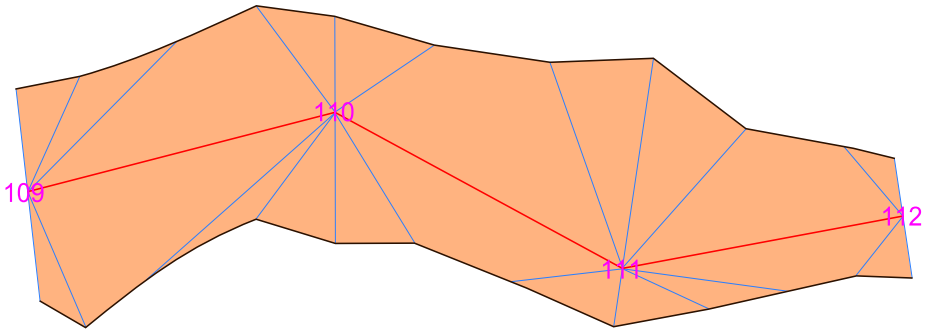
ترسیم اطلاعات به دست آمده در نماهای پِلان، پُروفایل و مقطع عرضی

به فصل ۷ بخش یکم مراجعه کنید.

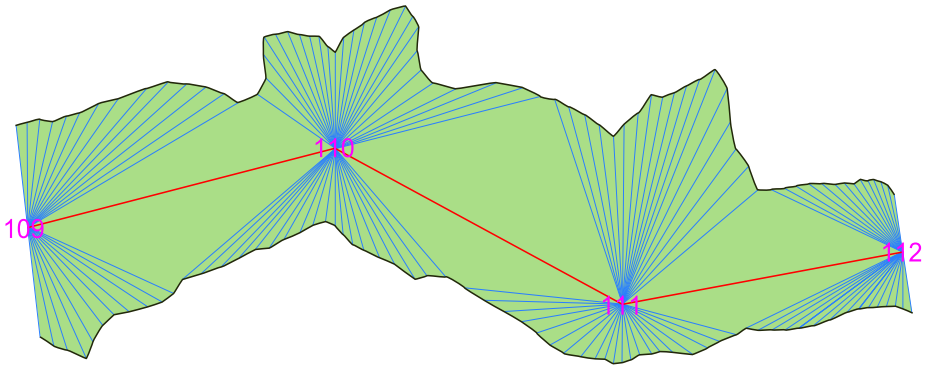
نحوه گرفتن برداشت های کمکی در نمای پِلان



تعداد برداشت های کمکی: کم - جزئیات طرح: معمولی

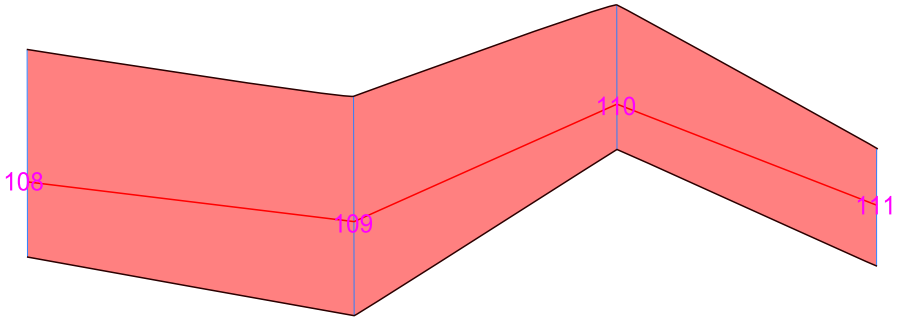


تعداد برداشت های کمکی: کافی - جزئیات طرح: خوب

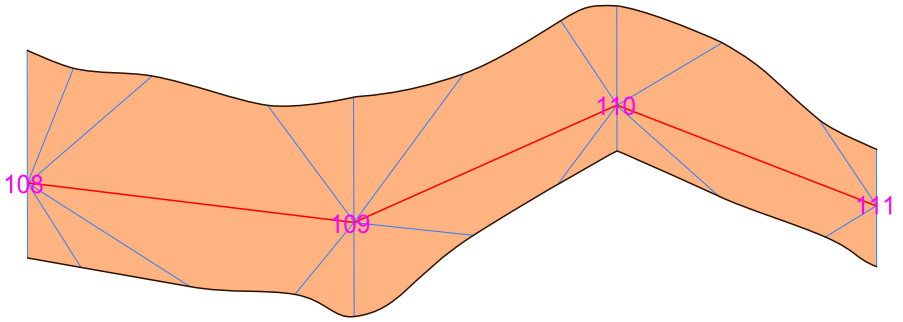


تعداد برداشت های کمکی: زیاد - جزئیات طرح: عالی

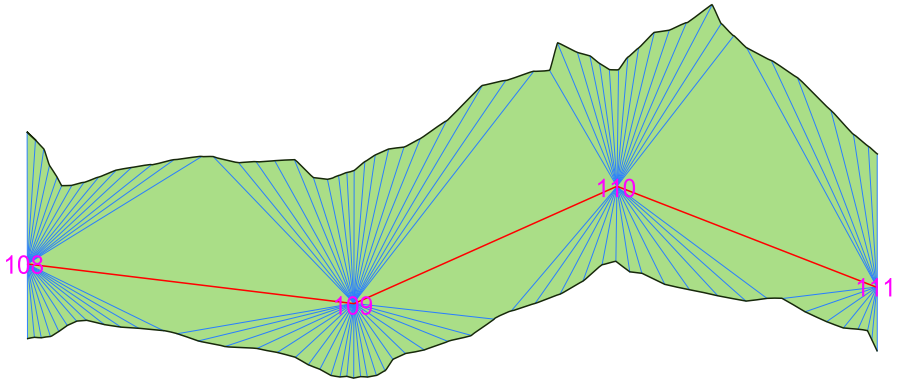
نحوه گرفتن برداشت های کمکی در نمای پُروفایل تقریباً افقی (گسترده)



تعداد برداشت های کمکی:کم - جزئیات سقف و کف طرح: معمولی

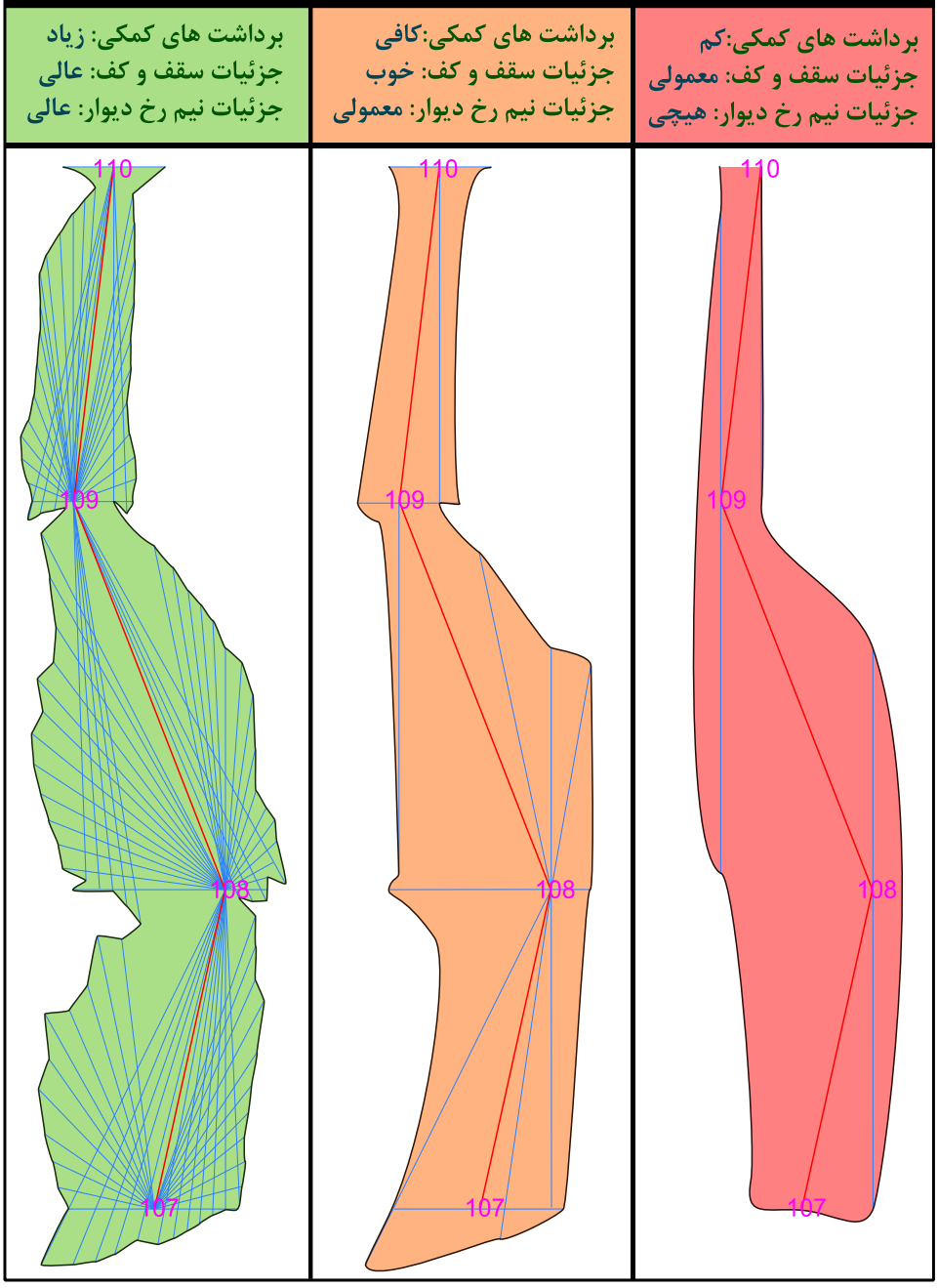


تعداد برداشت های کمکی:کافی - جزئیات سقف و کف طرح: خوب



تعداد برداشت های کمکی: زیاد - جزئیات سقف و کف طرح: عالی

نحوه گرفتن برداشت های کمکی در نمای پُروفایل عمودی (گسترده)



درجه بندی نقشه UIS

نسخه ۲: ۱۴ سپتامبر ۲۰۱۲

کارگروه نقشه برداری، کمیته داده ورزی UIS، ویرایش شده توسط فیلیپ هاوسلمن

مقدمه

در پانزدهمین کنگره بین المللی غارشناسی در کرویل (ایالات متحده آمریکا)، کارگروه توپوگرافی و نقشه برداری کمیته داده‌ورزی UIS در مورد درجه بندی نقشه برداری BCRA و ASF استفاده از آن‌ها، محدودیت‌ها و بروزرسانی‌های احتمالی برای استفاده بین المللی در UIS بحث شد. اکثریت افراد حاضر، موافق بودند که استفاده از یک سیستم درجه بندی در نقشه برداری غارشناسی به منظور اطلاع نقشه بردار از دقت مورد انتظار نقشه، مورد نیاز می‌باشد. پس از یک بحث طولانی مشاهده شد که استانداردهای فعلی ASF کاملاً مطابق با انتظارات گروه است و می‌توان آن‌ها را برای استفاده از UIS بروزرسانی کرد. جداول زیر، درجه بندی، دقت جزئیات، اطلاعات اضافی و توضیحی را ارائه می‌دهد که به درک معنای جداول کمک می‌کند.

کاربرد

مفهوم نماد توافق شده UISv1 4-2-BC:

- یک نقشه برداری با درجه بندی ۴ می‌باشد.
- جزئیات نقشه ۲ می‌باشد.
- پسوندهای توصیفی B و C نیز اضافه شده است.
- شماره نسخه (v1) به منظور پیگیری تغییرات احتمالی در آینده اضافه شده است.

این درجه بندی برای نقشه برداری در زیر آب معتبر نیست؛ زیرا تکنیک‌ها، تجهیزات و سختی‌های محیط ممکن است بسیار متفاوت باشد؛ در نتیجه می‌توانید از عبارت «Equivalent to UISv1 4-2-BC» استفاده کنید. محدوده درجه‌های UIS نباید روی نقشه مشخص شود.

اگر معابر اصلی غار توسط تئودولیت و معابر جانبی با درجه بندی ۴ ترسیم شده باشند، درجه‌ای که باید نشان داده شود آن چیزی است که برای نشان دادن دقت واقعی معابر منطقی‌تر است؛ که بیشتر اوقات، درجه پایین‌تر مدنظر قرار می‌گیرد. اگر بخش‌های جانبی ناچیز از غار در درجه پایین‌تری ترسیم شده باشد، نمره بالاتر ممکن است اعمال گردد. به خاطر داشته باشید که این درجه بندی برای نشان دادن دقت و صحت است؛ اگرچه برای نقشه برداری باکیفیت باید به درجه ۵ برسید، اما اجباری در آن نیست.

جزئیات مربوط به نحوه تهیه نقشه به خصوص برای غارهای بزرگتر، باید در توضیحات مکتوب غار مشخص شود. در آنجا انحرافات احتمالی از عموم درجه بندی نیز قابل توضیح است. تکنیک‌هایی برای به حداقل رساندن خطاهای بسته شدن حلقه، روش‌های اندازه گیری و سایر جزئیات اضافی را می‌توان به راحتی در آنجا نوشت.

درجه بندی دقت نقشه برداری					
نام	توضیحات	دقت طول	دقت گرا	دقت شیب	نسبت خطای مورد انتظار
-۱	نقشه موجود نیست	–	–	–	–
۰	نقشه درجه بندی نشده	–	–	–	–
۱	طراحی از حافظه و بدون مقیاس	–	–	–	–
۲	نقشه از حاشیه نویسی‌ها، طرح‌ها و برآوردهای انجام شده بدون استفاده از هیچ ابزاری در غار گردآوری شده است.	–	–	–	–
۳	جهت اندازه گیری شده با قطب نما-فواصل اندازه گیری شده با وتر، گام برداری یا ابعاد بدن-شیب‌های قابل توجه برآورد شده است	۰.۵ متر	۵°	–	۱۰ درصد
۴	قطب نما و متر نواری-ایستگاه‌های انتخاب شده و ثابت-شیب‌های اندازه گیری شده با شیب سنج یا اجزای افقی و عمودی خط	۰.۱ متر	۲°	۲°	۵ درصد

۵	قطب نما و متر نواری–جهت و شیب با ابزارهای کالیبره شده/فواصل با متر فایبرگلاس یا فلزی یا تاکئومتری (tacheometry)	۰.۰۵ متر	۱°	۱°	۲ درصد
۶	نقشه برداری یا مثلث بندی توسط ابزارهای کالیبره شده–سه پایه برای جهت‌ها و شیب/فاصله‌ها بر اساس متر کالیبره شده یا تاکئومتری دقیق (دورسنجی) یا انواع دیستو کالیبره شده	۰.۰۲ متر	۰.۲۵°	۰.۲۵°	۱ درصد
X	نقشه برداری با تئودولیت یا ابزارهای مشابه	متغییر	–	–	متغییر

درجه ۱-

فقط برای مقاصد پایگاه داده: یعنی نقشه غار هنوز ترسیم نشده است.

درجه صفر

فقط برای مقاصد پایگاه داده: اگر نقشه برداری غار درجه بندی نشده باشد، کیفیت آن قابل ارزیابی نیست. این معمولاً برای نقشه‌های تاریخی یا قدیمی صادق است.

درجه ۳

یک شیب سنج سانتو یا وسیله‌ای مشابه که به طور نسبی ساده باشد و نیاز به دقت بالایی نداشته باشد، برای کلاس ۳ مناسب است. نقشه برداری به روش نقطه به نقطه فقط برای درجه بندی ۳ پذیرفته می‌شود. اندازه گیری‌های توپوفیل به طور کلی برای کلاس‌های ۳ یا ۴ مناسب هستند.

درجه ۴

اگر برداشت‌های نقشه برداری خیلی بلند نباشند و دقت شود که همه داده‌ها به درستی خوانده شوند، ممکن است اندازه گیری‌های توپوفیل برای درجه ۴ واجد شرایط باشد. فاصله یاب لیزری را می‌توان در کلاس‌های ۴ تا ۵ استفاده کرد. برای رسیدن به درجه ۴ باید ایستگاه‌های پیمایش، ثابت و قابل بازیابی

باشند؛ لزومی ندارد که حتماً روی دیوار باشند و روی سه پایه با طول مشخص در بالای کف غار نیز پذیرفته می‌شوند.

درجه ۵

ابزارهای کالیبره شده دیستو یا مشابه به درجه ۵ می‌رسند. با کالیبراسیون اندازه گیری طول، آن‌ها به درجه ۶ نیز می‌رسند. اگر کلاً کالیبره نشده باشند، باید با ۱ درجه بندی شوند. توپوفیل مورد استفاده در چاه‌های عمودی، ممکن است به درجه ۵ برسد. برای دستیابی به دقت درجه ۵، مختصات نقشه برداری باید به صورت محاسبات مختصات xyz تعیین شوند؛ نه اینکه با استفاده از خط کش و نقاله به صورت قطبی ترسیم شوند.

درجه X

مدل‌های تئودولیت یا سایر تجهیزات مشابه و همچنین تکنیک‌های اندازه‌گیری ممکن است متفاوت باشند؛ بنابراین تمام نقشه برداری‌های درجه X باید شامل این موارد در توضیحات مکتوب غار باشند که شامل شرح ابزارها و تکنیک‌های استفاده شده و همچنین تخمینی از دقت احتمالی نقشه برداری می‌باشد.

وقتی نقشه برداری غاری با دقت خیلی بالا (درجه بندی X) انجام می‌شود، لازم است که این موارد در گزارش مکتوب غار به طور کامل توضیح داده شوند:

- چه نوع دستگاه‌ها و ابزارهایی (مثل تئودولیت) برای نقشه برداری استفاده شده است.
- روش‌ها و تکنیک‌های اندازه‌گیری دقیقاً چه چیزی بودند.
- نقشه برداری چه مقدار دقیق است. (حدوداً چه مقدار خطا ممکن است وجود داشته باشند)

دلیل آن این می‌باشد که دستگاه‌ها و روش‌های مختلف، دقت‌های متفاوتی دارند و باید مشخص شود که این نقشه برداری با چه دقتی انجام شده است.

درجه بندی جزئیات نقشه	
نام	توضیحات
۰	درجه بندی نشده
۱	طراحی از حافظه و بدون مقیاس می‌باشد، ولی نسبت‌ها به صورت تقریبی مشخص می‌شوند.
۲	جزئیات از حاشیه نویسی‌ها، طراحی‌ها، برآورد جهات و ابعاد که در غار به دست آمده است.
۳	جزئیات از طراحی‌های انجام شده در غار می‌باشد و لزومی ندارد که طراحی دارای مقیاس باشد، ابعاد معابر تخمین زده می‌شود و جزئیات مهم باید با دقت کافی ترسیم شوند.
۴	جزئیات شامل طراحی‌های کشیده شده در غار با مقیاس بر اساس اندازه گیری جزئیات مهم با توجه به ایستگاه‌های نقشه برداری و با رعایت معمولاً حداقل درجه بندی ۴ باشد. تمام جزئیات عمومی مربوط به غارشناسی باید با دقت کافی نشان داده شوند تا به طور محسوسی در مقیاس نقشه دچار اشتباه نشوند؛ همچنین ابعاد معابر نیز اندازه گیری شود.

تفاوت اصلی بین درجه جزئیات ۳ و ۴ این است که برای دستیابی به درجه ۴، ترسیم باید در داخل غار با مقیاس انجام شود، چه با محاسبه/گزارش طول‌ها روی کاغذ یا با ترسیم روی خروجی‌های رایانه‌ای نقشه برداری‌های قبلی.

پسوندهای توصیفی	
نام	توضیحات
A	هیچ اقدامی برای افزایش اطمینان از دقت انجام نشده است.
B	حلقه‌های نقشه برداری بسته و اعمال شده‌اند.
C	نقشه برداری متکی به ابزارها و افرادی است که از نظر اثرات ناهنجاری‌های احتمالی بررسی و تصحیح شده‌اند.
D	نقشه برداری با استفاده از خط مشی‌های الکترومغناطیسی بررسی و تصحیح می‌شوند.
E	داده‌های نقشه برداری به صورت الکترونیکی دریافت می‌شوند و هیچ گونه دریافت دست نویسی صورت نگرفته است.
F	دهانه‌ها به دقت اندازه‌گیری شده‌اند.

پسوند C

نشان می‌دهد که قطب نما، شیب سنج و افرادی که از این تجهیزات استفاده می‌کنند، از نظر وجود ناهنجاری بررسی شده‌اند. ناهنجاری‌های مغناطیسی در قطب نما، ناهنجاری‌های شیب در شیب سنج و ناهنجاری‌های دید در افراد نسبتاً شایع است. برای رسیدن به درجه ۵، همه ابزارها باید کالیبره شوند، بنابراین در صورتی که نقشه برداری در درجه بندی ۵ می‌باشد، نوشتن پسوند C نیازی نیست.

پسوند D

نشان می‌دهد که موقعیت‌های کلیدی در این معبر با استفاده از روش‌های رادیویی (یا روش‌های دیگر) تعیین موقعیت شده‌اند تا موقعیت دقیق نقشه برداری نسبت به سطح زمین مشخص گردد.

پسوند E

نشان می‌دهد که داده‌ها به صورت الکترونیکی از دستگاه (مانند دستگاه Distox) دانلود شده‌اند و در نتیجه احتمال خطاهای رونویسی از بین رفته است.

پسوند F

نشان می‌دهد که در نقشه‌هایی که دارای غارهایی با چند دهانه هستند (برای نشان دادن اینکه ورودی‌ها دقیقاً اندازه گیری شده‌اند) یا در نقشه‌های غار که توسط داده‌های XYZ در یک شبکه کشیده می‌شوند، استفاده می‌شود. بدون اینکه نیاز باشد اطلاعات اضافی در توضیحات نوشته شود، فرض بر این است که تکنیک اندازه گیری برای مکان یابی دهانه‌ها، حداقل بر اساس درجه استفاده شده در غار انجام می‌شود. تعیین مختصات دهانه در نقشه‌ها در درجه بندی ۱ تا ۳ برای نقشه‌های با کیفیت بالا واجد شرایط است. برداشت‌های سطحی برای درجه بندی ۳ تا ۶ و خوانش جی‌پی‌اس از ۳ تا X بسته به ابزار و روش‌های مورد استفاده، در دسترس بودن ماهواره‌ها و ... انجام می‌شود. برای رسیدن به پسوند F باید موقعیت دهانه توسط جی‌پی‌اس با کیفیت بالا یا وسایل مشابه دیگر تعیین شود. اگر امکان دریافت موقعیت مکانی وجود نداشت، باید موقعیت دهانه را توسط برداشت‌های سطحی با حداقل درجه بندی ۴ تا اولین آنتن دهی جی‌پی‌اس متصل کرد.

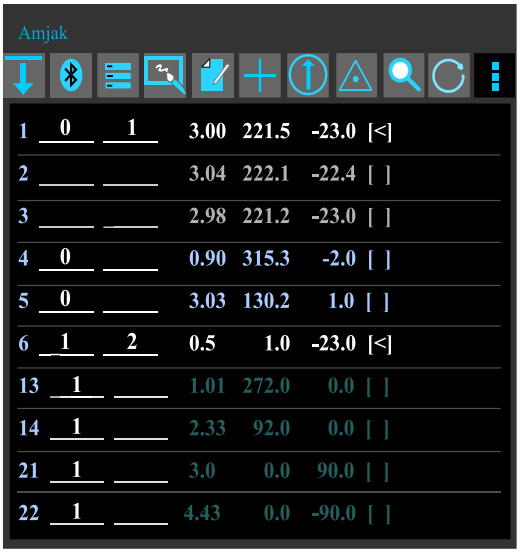
بخش ۲ – پنجره برداشت‌های نقشه برداری

- دکمه‌ها
- دریافت داده‌ها
- بلوتوث
- حالت نمایش داده‌های نقشه برداری
- وارد کردن داده‌های نقشه برداری دستی
- جهت گسترش مرجع
- ایستگاه‌های ذخیره شده
- جستجوی ایستگاه
- لمس داده‌های برداشت
- ایستگاه فعال
- منو
- بازیابی اطلاعات در نرم افزار
- فهرست عکس‌ها
- فهرست فایل‌های صوتی
- فهرست اندازه گیری حسگر


Amjak
1308 1097 1098 3.00 221.5 -23.0 [<]
1309 ____ __ 3.04 222.1 -22.4 [ ]
1310 ____ __ 2.98 221.2 -23.0 [ ]
1311 1098 __ 0.90 315.3 -2.0 [ ]
1312 1098 __ 3.03 130.2 1.0 [ ]
1313 1098 1099 0.5 1.0 -23.0 [<]
1314 1099 __ 1.01 272.0 0.0 [ ]
1315 1099 __ 2.33 72.0 0.0 [ ]
1316 1099 __ 3.0 3.0 88.0 [ ]
1317 1099 __ 4.43 6.0 -79.0 [ ]
CLOSE
SURVEY INFO
RECOVER/PASTE
PHOTO
AUDIO
SENSOR
3D
DEVICE
SETTINGS
HELP

این پنجره با لمس نام نقشه برداری موجود در پنجره اصلی نرم افزار باز می‌شود که شامل نام نقشه برداری، دکمه‌ها، منو و فهرست داده‌های برداشت‌ها می‌باشد. برای خروج از پنجره برداشت‌های نقشه برداری، دوبار پشت سرهم دکمه بازگشت تلفن همراه خود را لمس کنید. اگر پشتیبان گیری خودکار فعال باشد و خروجی مدنظر هم قبلاً انتخاب شده باشد، موقع خروج از پنجره برداشت‌های نقشه برداری به صورت خودکار خروجی گرفته می‌شود.

دکمه‌ها



- **Download:** با دکمه  می‌توانید دریافت برداشت‌ها را انجام دهید.
- **BT:** با دکمه  می‌توانید به وسیله امواج بلوتوث، دیستو را از راه دور کنترل کنید.
- **Display mode:** با دکمه  می‌توانید انتخاب کنید که کدام دسته از داده‌ها نمایش داده شوند یا نشان داده نشوند. (شناسه برداشت، Repeated-leg، برداشت‌های کمکی و ...)
- **Sketchs:** با دکمه  می‌توانید وارد پنجره طرح‌ها شوید. (به فصل ۷، بخش دوم مراجعه کنید)
- **Survey notes:** با دکمه  می‌توانید یادداشت یا توضیحاتی را در پنجره برداشت‌های نقشه برداری وارد کنید.

- **Enter shot data**: با دکمه  می‌توانید برداشت‌ها را به صورت دستی وارد کنید.
- **Save stations**: دکمه  ایستگاه‌های ذخیره شده را نشان می‌دهد، به طور مثال از این قابلیت برای متمایز کردن یک ایستگاه که در تقاطعی قرار دارد و از آن ایستگاه قصد ادامه نقشه برداری را دارید، استفاده می‌گردد.
- **Extend Reference Azimuth**: دکمه  گرای مربوط به گسترش مبدأ طرح را تغییر می‌دهد.
- **Search**: با دکمه  می‌توانید بین ایستگاه‌ها یا برداشت‌ها جستجو کنید.
- **Refresh**: به طور پیش فرض برداشت‌های کمکی و برداشت‌های اصلی در هنگام دریافت داده‌ها بروزرسانی می‌شوند، اما با دکمه  می‌توانید هر موقع که نیاز داشتید، خط مرکزی را بروزرسانی کنید.[1] این عمل شامل تغییر رنگ برداشت‌های کمکی نیز می‌شود.

طولانی نگه داشتن دکمه‌ها

-  دستگاه فعالی که با آن کار می‌کنید را تغییر می‌دهد. (فقط برای وضعیت چندحالتی (Multi device))
-  اگر از پنجره برداشت‌های نقشه برداری آن طرح خارج نشوید، مستقیماً آخرین طرحی که از آن استفاده می‌کردید را باز می‌کند.
-  پنجره کالیبراسیون ابزارها را باز می‌کند.
-  اگر جستجوی شما در بین ایستگاه‌ها یا برداشت‌ها شامل چند جواب باشد، به نتیجه بعدی جستجوی می‌رود.

---

۱ با خارج شدن از یک پنجره و ورود مجدد به آن نیز، می‌توانید این اقدام را انجام دهید.

دریافت داده‌ها

دکمه  اتصال با دستگاه را برای دریافت برداشت‌ها شروع می‌کند.

رنگ دکمه

 هنگامی که کلاً هیچ دستگاهی به توپودریود وصل نباشد. (حتی ممکن است در پنجره مربوطه این دکمه نشان داده نشود)

 هنگامی که دستگاه به توپودریود وصل باشد، اما اتصال فعالی برای دریافت برداشت‌ها برقرار نباشد.

 هنگامی که برای اتصال فعال با دستگاه دکمه دریافت را لمس کرده باشید، منتهی هنوز اتصال فعال برقرار نشده باشد.

 هنگامی که اتصال فعال بین توپودریود و دستگاه برقرار شده باشد. همچنان که اتصال فعال برقرار باشد، رنگ دکمه قرمز باقی می‌ماند.

انواع حالات دریافت برداشت

- **On Demand**

- در حالت دریافت بر حسب تقاضا، زمانی که برداشت دیگری برای دریافت وجود نداشته باشد، اتصال قطع می‌شود.
- در این حالت می‌توانید بدون اینکه دریافت برداشت‌ها شما را اذیت کند، طراحی را با دقت بیشتری انجام دهید و سپس هنگام دریافت برداشت‌ها نیز تمرکز کافی بر آن‌ها داشته باشید.
- از سوی دیگر دریافت برداشت‌ها، به خصوص اگر چندین برداشت در این بین گرفته باشید، نیاز به مکث بیشتری دارد.
- هنگامی که اتصال بلوتوث با دستگاه قطع می‌شود، مثلاً دستگاه خیلی از تلفن همراه شما فاصله می‌گیرد یا خاموش می‌شود، دریافت برداشت‌ها قطع می‌شود.

- برداشت‌های جدید به رنگ سبز کله غازی برجسته می‌شوند.

- **Continue**

- در حالت دریافت پیوسته، اتصال وصل می‌ماند و برداشت‌ها به محض دریافت (تا زمانی که اتصال بلوتوث بین دستگاه و اندروید از دست برود) به طور مداوم دریافت می‌شوند.
- توپودروید سعی می‌کند هر چند ثانیه یکبار به دستگاه متصل شود. هنگامی که پنجره برداشت‌های نقشه برداری بسته می‌شود، اتصال دریافت برداشت‌ها قطع می‌شود.
- اتصال دریافت با یک توقف موقت (خاموش شدن نمایشگر) قطع نمی‌شود.
- اگر زمانی که اتصال دریافت در حالت پیوسته فعال باشد، پنجره طراحی را باز کنید، اتصال حفظ می‌شود و برداشت‌ها دریافت می‌شوند و برداشت‌های جدید در طرح نمایش داده می‌شوند. برداشت‌های جدید به رنگ سبز کله غازی برجسته می‌شوند.
- برای SAP5 و BRIC5، برداشت‌ها همیشه در حالت پیوسته دریافت می‌شوند.

اینکه کدام حالت برای شما مناسب‌تر است به عادت‌های شما بستگی دارد. در دستگاه دیستو ممکن است بلافاصله پس از روشن شدن بلوتوث اندروید، دریافت برداشت‌ها با شکست مواجه شود، در اینصورت دستگاه را خاموش و روشن کنید.

در دستگاه BRIC4 دریافت برداشت‌ها به دو روش زیر می‌باشد:

- صرفاً به مقادیر اصلی شامل فاصله، گرا، شیب و ... .
- توسط پروتکُل کامل، تمام اطلاعات منتقل شده به همراه شاخص برداشت.

توپودروید در صورت دریافت شاخص BRIC4 به صورت پیش فرض از آن‌ها به عنوان شاخص برداشت در پایگاه داده استفاده می‌کند. در BRIC4 می‌توانید قبل از هر نقشه برداری شاخص‌ها را با دستور Memoy clear در منوی Advanced دستگاه بازنشانی کرد. توپودریود در صورت دریافت شاخص تکراری، آن را با شاخص دیگری جایگزین می‌کند. در تنظیمات مربوطه در توپودروید می‌توانید دریافت شاخص از BRIC4 را غیرفعال کنید تا توپودروید با مقادیر افزایشی آن را نام گذاری کند.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/DEVICES/BRIC mode

بلوتوث

دکمه  اتصال بلوتوث دستگاه و نرم افزار را بازنشانی می‌کند و همچنین به کاربر اجازه می‌دهد تا دیستو را از راه دور کنترل کند **[A]**. کنترل دیستو از راه دور برای اندازه گیری‌ها مفید است، اما نیاز به هماهنگی مناسب بین فرد دارای ابزار و شخص طراح وجود دارد. توجه داشته باشید که اگر تأخیرهای پس از دستورات Laser on/off و Shot از راه دور بسیار کوتاه باشد، ممکن است این اقدامات با شکست مواجه شوند.



- **در DistoX و SAP5**، اتصال بلوتوث را بروزرسانی می‌کند. (Reset BT)
- **در DistoX2 یک منوی کشویی را باز می‌کند: [T]**
  - اتصال بلوتوث را بروزرسانی می‌کند. (Reset BT)
  - لیزر را روشن/خاموش می‌کند. (Laser ON/OFF)
  - برداشت کمکی می‌گیرد. (Splay shot)
  - برداشت اصلی (Leg) می‌گیرد. (در پنجره طرح و پنجره برداشت (Leg shots)
- **در BRIC4 یک منوی کشویی را باز می‌کند: [T]**
  - اتصال بلوتوث را بروزرسانی کنید. (Reset BT)
  - لیزر را روشن/خاموش می‌کند. (Laser ON/OFF)
  - یک برداشت می‌گیرد. (Shots)
  - در صورتی که اتصال BIRC4 برای دریافت اطلاعات کامل تنظیم شده باشد، حالت گرفتن برداشت پیوسته (Scan) فعال می‌گردد. (Start a Scan Mode)
  - دستگاه را خاموش می‌کند. (Turn off)
  - هنگامی که پنجره برداشت‌های نقشه برداری خالی باشد، شمارنده برداشت BRIC4 را بازنشانی می‌کند. (Reset the shot counter)

- **در پنجره‌های برداشت‌ها، طرح و کالیبراسیون**
- اگر حالت دریافت برداشت‌ها پیوسته (Continue) باشد، آن‌ها بلافاصله دریافت می‌شوند.

حالت نمایش داده‌های نقشه برداری (Survey Data Display Mode)

در پنجره نقشه برداری دکمه  (Display mode) را لمس کنید. در کادر محاوره‌ای که باز می‌شود می‌توانید با غیرفعال/فعال کردن قسمت‌های مختلف، آن موارد را در پنجره نقشه برداری پنهان یا آشکار کنید.



- **شناسه برداشت (Shot IDs):** شاخص‌های افزایشی منحصر به فردی هستند که توسط توپودریود به هر برداشت نقشه برداری اختصاص داده می‌شود.
- **برداشت‌های کمکی (Splay Shot):** برداشت‌هایی که دارای فقط یک ایستگاه هستند.
- **آخرین برداشت‌های کمکی (Lastet Splays):** آخرین برداشت‌های کمکی را با رنگ سبز کله غازی از سایر برداشت‌ها متمایز می‌کند. (باید ابتدا آن را فعال کنید)

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SURVEY DATA/Recent shots

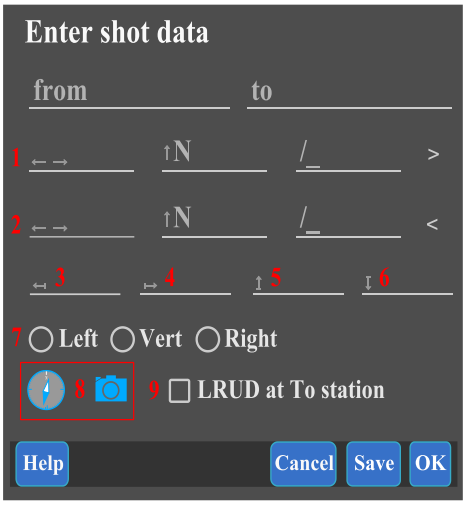
- **برداشت‌های خالی (Blank Shots):** برداشت‌هایی که بدون ایستگاه هستند که شامل هیچ خط مشی در نرم افزار نمی‌باشند.
- **برداشت‌های مکرر اصلی (Repeated Leg Shots):** برای گرفتن برداشت اصلی چند برداشت گرفته می‌شود که یک برداشت، برداشت اصلی محسوب می‌شود و سایرین، برداشت-های مکرر اصلی محسوب می‌شوند.

دو راه برای آشکار کردن برداشت‌های کمکی یک ایستگاه:

- در Display mode آن را مجدداً فعال کنید.

- **نام ایستگاه برداشت اصلی مدنظر را لمس کنید تا آن انتخاب شود:**
- با دو لمس دیگر، برداشت‌های کمکی در آن ایستگاه قابل مشاهده می‌شوند.
- مجدداً با دو لمس دیگر (حتی بر روی برداشت کمکی مربوطه)، آن‌ها پنهان می‌شوند.

وارد کردن داده‌های نقشه برداری دستی



اگر دستگاه اندازه گیری شما مجهز به انتقال برداشت‌ها با بلوتوث نمی‌باشد، همچنان می‌توانید داده‌های برداشت‌ها را به صورت دستی در توپودروید وارد کنید.

دکمه  کادر محاوره‌ای ورود دستی اطلاعات برداشت را باز می‌کند و شما باید نام ایستگاه‌ها و داده‌های برداشت شامل طول، گرا و شیب را وارد کنید.

برای ورود برداشت به صورت:

۱. **Forward**: داده‌های برداشت را در قسمت اول وارد کنید. (برداشت به سمت جلو)

۲. **Backward**: داده‌های برداشت را در قسمت دوم وارد کنید. (برداشت به سمت پشت)

به طور مثال: اگر ایستگاه from عدد A و ایستگاه to عدد B باشد، با نوشتن داده‌های برداشت در سطر دوم، برداشت اصلی با نام A به B تنظیم می‌شود، اما اگر اطلاعات در سطر سوم نوشته شود، برداشت اصلی با نام B به A تنظیم می‌گردد. این قابلیت برای ورود سریع‌تر برداشت‌های دستی به سبک خط مشی بینابینی کاربرد دارد.

برداشت‌های کمکی LRUD

در کادر محاوره‌ای ورود دستی اطلاعات برداشت با مشخص کردن مقادیر LRUD، برداشت‌های کمکی مربوطه در پنجره برداشت‌های نقشه برداری وارد می‌شوند.

اگر شیب یک برداشت اصلی:

- **کوچکتر از تنظیم آستانه عمودی (V-threshold) باشد، LRUD در یک صفحه عمودی قرار می‌گیرد که:**

۳. **L افقی در سمت چپ برداشت اصلی است.** (یعنی از گرای برداشت اصلی ۹۰ درجه کم کنیم)

۴. **R افقی در سمت راست برداشت اصلی است.** (یعنی به گرای برداشت اصلی ۹۰ درجه اضافه کنیم)

۵. **U به سمت بالا** (با شیب ۹۰+ درجه)

۶. **D رو به پایین** (با شیب ۹۰- درجه)

- **بزرگتر از تنظیم آستانه عمودی باشد، WENS در یک صفحه افقی قرار دارد که:**

۳. **W غرب**

۴. **E شرق**

۵. **N شمال**

۶. **S جنوب**

۷. **گسترش:** جهت گسترش برداشت‌ها را می‌توانید انتخاب کنید.

۸. **قطب نما/دوربین**[۱]:

---

۱ مترجم: پیشنهاد می‌کنم زمان را بر روی صفر قرار دهید و چندین بار دکمه را لمس کنید تا مقادیر ثابت شوند. بهتر است قبل از انجام این روش، با یک قطب نما و شیب سنج دقیق، از سالم بودن قطب نما و شیب سنج تلفن همراه خود مطمئن شوید. از نور لیزر متر لیزری برای نشانه گیری (به دلیل ایجاد نویز) استفاده نکنید.

- به کمک قطب نما و شیب سنج تلفن همراه، شیب و گرای برداشت را به دست می‌آورد و به صورت خودکار در فیلد مربوطه وارد می‌کند. (البته اگر تلفن همراه شما این ویژگی‌ها را داشته باشد)
- به کمک دوربین تلفن همراه عکسی را به برداشت مدنظر ضمیمه می‌کند و به صورت خودکار اطلاعات شیب و گرا نیز به برداشت اضافه می‌گردد. برداشت‌های دارای عکس با # در اطلاعات برداشت‌ها از سایرین متمایز می‌شوند. (البته اگر تلفن همراه شما این ویژگی‌ها را داشته باشد)
- گزینه‌های قطب نما و دوربین با فعال کردن تنظیم مربوطه به صورت همزمان به کادر محاوره‌ای ورود برداشت‌های دستی وارد می‌شوند. (ابتدا باید آن را فعال کنید)

SETTINGS/CUSTTOM SETTINGS/SURVEY DATA/Android compass

۹. **برداشت‌های کمکی دستی ایستگاه To:** برداشت‌های کمکی دستی به ایستگاه FROM مربوط می‌باشند، مگر اینکه گزینه LRUD at To Station در پایین صفحه را فعال کنید که در اینصورت برداشت‌های کمکی دستی به ایستگاه To مربوط می‌شوند.

برای افزودن یک برداشت کمکی به صورت دستی:

- نام ایستگاه مربوطه را در بخش From وارد کنید.
- بخش To را خالی بگذارید.
- همچنین می‌توانید با وارد کردن "." (Period یا نقطه) یا "-" (Dash یا خط تیره) در ایستگاه To، آن را به یک برداشت کمکی مختص ایستگاه From تبدیل کنید.
- **در ویرایش مجدد برداشت‌ها**، علائم "." و "-" به عنوان نام یک ایستگاه محسوب می‌شوند و قابلیتی که در بالا بیان گردید را ندارند.

دکمه‌ها

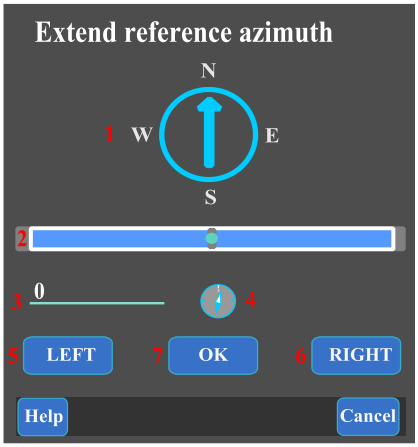
- **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

- **Cancel**: بدون اعمال تغییرات، کادر را می‌بندد.
- **OK**: برداشت را در برداشت‌های نقشه برداری وارد می‌کند و کادر محاوره‌ای را می‌بندد.
- **Save**: بدون بستن کادر محاوره‌ای، این برداشت را در پنجره برداشت‌های نقشه برداری ذخیره می‌کند و با بروزرسانی نام ایستگاه، کادر محاوره‌ای را برای برداشت بعدی آماده می‌کند.

جهت گسترش مرجع (Extend Reference)

کادر محاوره‌ای Extend Reference با لمس دکمه  در پنجره برداشت‌های نقشه برداری یا در پنجره طرح، باز می‌شود. این دکمه دارای یک فلش می‌باشد که جهت آن تعیین کننده جهت گرای گسترش می‌باشد. این قابلیت برای اختصاص دادن جهت گسترش برداشت‌های اصلی خط مرکزی در نمای پُروفایل استفاده می‌شود. جهت گسترش به طور خودکار برای برداشت‌های کمکی تنظیم نمی‌شوند.

در کادر محاوره‌ای گرای گسترش مرجع:



۱. هر لمس بر فلش به اندازه ۹۰ درجه به صورت ساعت گرد گرای آن را تغییر می‌دهد.
۲. با لمس نوار لغزنده مقدار گرای گسترش بین ۱۸۰- و ۱۸۰+ درجه تغییر می‌کند.
۳. فیلد متنی برای وارد کردن مقدار عددی گرا، بین ۰ تا ۳۶۰ درجه می‌باشد.
۴. مقدار گرا با لمس قطب نما توسط حسگرهای مغناطیسی اندروید به دست می‌آید. اگر دقت حسگر قطب نما پایین بودن باشد، هشدار Unreliable sensors نشان داده می‌شود.
۵. جهت گسترش را برای برداشت‌های بعدی به سمت چپ تنظیم می‌کند.
۶. جهت گسترش را برای برداشت‌های بعدی به سمت راست تنظیم می‌کند.
۷. دکمه Ok تغییرات جهت گسترش را ذخیره می‌کند.

هنگامی که جهت گسترش با استفاده از Extend Reference محاسبه می‌شود:

- اگر گرای برداشت کم‌تر از ۹۰ درجه با مرجع تفاوت داشته باشد، برداشت به سمت راست تنظیم می‌شود.
- اگر گرای برداشت بیش‌تر از ۹۰ درجه با مرجع تفاوت داشته باشد، برداشت به سمت چپ تنظیم می‌شود.

لمس دکمه باعث تغییر قواعد بالا می‌شود، جهت گسترش برداشت‌های جدید با توجه به وضعیت دکمه تنظیم می‌شود. هنگامی که تنظیم مرجع گسترش ثابت (Fixed Extend Reference) فعال باشد، دکمه در پنجره برداشت‌های نقشه برداری و طرح به صورت چپ  و راست  تغییر شکل می‌دهد. ابتدا باید آن را فعال کنید. {پیش فرض: غیرفعال}

SETTINGS/SURVEY DATA/SHOT DATA/Fixed extend reference[1]

جهت گسترش خودکار مرجع

گسترش برداشت اصلی

هنگامی که یک برداشت جدید دریافت می‌شود یا برداشتی به صورت دستی وارد می‌شود، توپودروید گسترش برداشت را به صورت خودکار تنظیم می‌کند. اگر گسترش در کادر محاوره‌ای ویرایش تنظیم نشده (Unset) باقی بماند، به صورت پیش فرض گسترش برداشت یکی از انواع Left، Right یا Vert (عمودی) را بسته به زاویه‌ای که برداشت با گرای گسترش مبدأ طرح ایجاد می‌کند، انتخاب می‌کند.

اگر زاویه برداشت اصلی فعلی و قبلی: (زوایا از صفر تا ۱۸۰ درجه در نظر گرفته می‌شود)

- از ۹۰ درجه منهای آستانه عمودی گسترش کوچک‌تر باشد، به سمت راست گسترش می‌یابد. مثلاً اگر آستانه عمودی را ۱۰ درجه در نظر بگیریم، ۱۰-۹۰=۸۰، یعنی برداشت‌های کمکی کمتر از ۸۰ درجه به سمت راست گسترش می‌یابند.

---

۱ این تنظیم از طریق پنجره اصلی توپودروید ممکن است دارای باگ باشد؛ آن را از پنجره برداشت‌های نقشه برداری تنظیم کنید.

- از ۹۰ درجه به اضافه آستانه عمودی گسترش بزرگ‌تر باشد، به سمت چپ گسترش می‌یابد. مثلاً اگر آستانه عمودی را ۱۰ درجه در نظر بگیریم، ۱۰+۹۰=۱۰۰، یعنی برداشت‌های کمکی بیشتر از ۱۰۰ به سمت چپ گسترش می‌یابند.
- در غیر اینصورت عمودی گسترش می‌یابد. مثلاً اگر آستانه عمودی را ۱۰ درجه در نظر بگیریم، ۱۰۰ ≥ برداشت‌های کمکی ≥ ۸۰ درجه عمودی گسترش می‌یابند.

می‌توانید در مسیر غیراصلی خط مرکزی، متناسب با نیاز خود در هر سمتی برداشت‌ها را گسترش دهید. دقت داشته باشید که این عمل در مسیر اصلی، مستلزم آن است که در رایانه این تغییرات پشتیبانی شود.

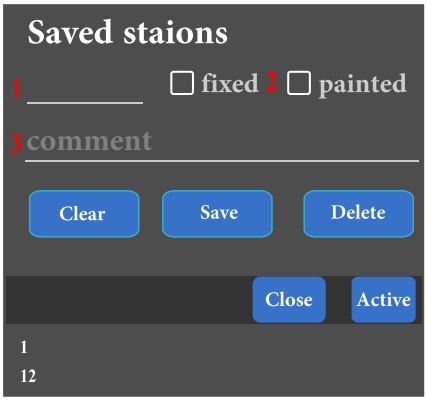
گسترش برداشت کمکی

گسترش برداشت‌های کمکی با توجه به ایستگاه و گرای برداشت اصلی آن تعیین می‌شوند. برداشت‌های کمکی به گونه‌ای گسترش می‌یابند که گویی روی نزدیک‌ترین سطوح عمودی که از میان برداشت‌های اصلی می‌گذرند، تصویر شده‌اند.

ایستگاه‌های ذخیره شده (Saved Stations)

هدف از ذخیره ایستگاه‌ها استفاده از آن‌ها برای رجوع در آینده می‌باشد، مثلاً در یک چهارراه در غار برای نقشه برداری به طرفین یا علامت گذاری سرنخی احتمالی برای بررسی در آینده استفاده می‌گردد.

ذخیره ایستگاه به دو روش انجام می‌شود:



- لمس دکمه  در پنجره برداشت‌های نقشه برداری، کادر محاوره‌ای ایستگاه‌های ذخیره شده باز می‌شود.
- لمس دکمه Save Station در کادر محاوره‌ای ویرایش ایستگاه در پنجره طرح، همان ایستگاه انتخابی را ذخیره می‌کند.

هر ایستگاه ذخیره شده دارای:

۱. **ایستگاه:** به صورت پیش فرض نام آخرین ایستگاه یا ایستگاه فعال (Active staion) در صورت انتخاب، در فیلد متنی از قبل وجود دارد.

۲. **پرچم ایستگاه:** (در صورت وجود) (fixed or painted) (مختص نرم افزار Therion می‌باشد)

۳. **یادداشت ایستگاه:** می‌توانید توضیحاتی را کنار ایستگاهی‌که قصد ذخیره آن را دارید، وارد کنید.

دکمه‌ها

- **Delete:** ایستگاه را از پایگاه داده حذف می‌کند. (غیرقابل بازیابی)
- **Save:** ایستگاه را در پایگاه داده ذخیره می‌کند.
- **Clear:** کادر محاوره‌ای ایستگاه را پاک می‌کند که شامل نام، توضیح و پرچم می‌باشد.
- **Active:** ایستگاه را به عنوان ایستگاه فعال تنظیم می‌کند.
- **Close:** کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

فهرستی از ایستگاه‌های ذخیره شده در قسمت پایین کادر محاوره‌ای به صورت فیلد متنی ایجاد شده که با لمس آن‌ها انتخاب می‌شوند.

جستجوی ایستگاه

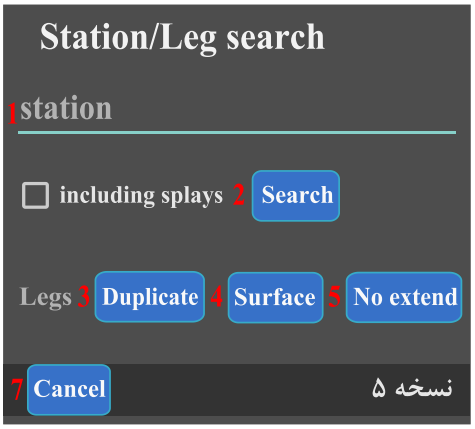
این کادر محاوره‌ای از دکمه  در پنجره برداشت‌های نقشه برداری باز می‌شود.

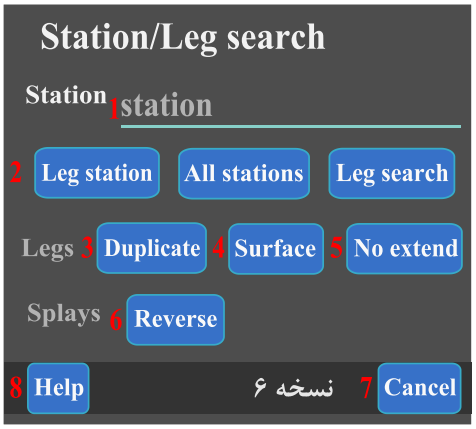
دکمه‌ها

۱. نام ایستگاه مورد نظر برای جستجو در این قسمت وارد می‌شود.

۲. **نسخه ۶:**

- Leg station: تمام برداشت‌های اصلی مربوط به ایستگاه انتخابی را انتخاب می‌کند.
- All stations: تمام برداشت‌های مربوط به ایستگاه انتخابی را انتخاب می‌کند.





- Leg search: تمام برداشت‌های اصلی مربوط به ایستگاه From و To انتخابی را انتخاب می‌کند.

۲. **نسخه ۵:**

- با فعال کردن این گزینه برداشت‌های کمکی نیز در نتیجه جستجو وارد می‌شوند.
- با لمس آن، کادر محاوره‌ای بسته می‌شود و اولین برداشت مربوط به نتیجه جستجو در بالای پنجره آورده و سایر موارد در ادامه قرار می‌گیرند.

۳. **Duplicate:** تمام برداشت‌های اصلی دوبل مربوط به ایستگاه انتخابی را انتخاب می‌کند. **[T]**

۴. **Surface:** تمام برداشت‌های اصلی سطحی مربوط به ایستگاه انتخابی را انتخاب می‌کند. **[T]**

۵. **No extend:** تمام برداشت‌های اصلی بدون گسترش مربوط به ایستگاه انتخابی را انتخاب می‌کند. **[T]**

۶. **Reverse:** تمام برداشت‌های کمکی معکوس مربوط به ایستگاه انتخابی را انتخاب می‌کند. **[T]**

۷. بدون اعمال تغییرات، از پنجره مربوطه خارج می‌شود.

۸. راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

با لمس طولانی بر  به جستجوی بعدی می‌روید. جستجو با لمس هر دکمه‌ای لغو می‌شود. جستجو فقط روی برداشت‌های نمایش داده شده انجام می‌شود و نتایج جستجو با رنگ زرد مشخص می‌شوند.

لمس داده‌های برداشت

- **یک ایستگاه را سه بار لمس کنید:** امکان نمایش/پنهان کردن برداشت‌های کمکی در ایستگاه وجود دارد. (در قسمت Display mode توضیح داده شد)
- لمس نام ایستگاه آن را در حالت ویرایش قرار می‌دهد. (در این حالت نام ایستگاه با یک زیر خط نشان داده می‌شود) ویرایش نام ایستگاه با لمس Enter (یا Done) به پایان می‌رسد، در غیر اینصورت تغییرات ذخیره نمی‌گردند. (ابتدا آن را فعال کنید)

SETTINGS/SURVEY DATA/Editable stations

- با لمس داده‌های برداشت، پنجره مربوط به ویرایش آن برداشت باز می‌شود. در آن می‌توانید ایستگاه‌ها و همچنین سایر ویژگی‌های برداشت را تنظیم کنید. (به فصل ۵، بخش دوم مراجعه کنید)
- لمس طولانی یک داده برداشت، انتخاب چند برداشت را شروع می‌کند.
- لمس طولانی نام ایستگاه آن را به ایستگاه فعال تبدیل می‌کند. (به رنگ سبز فسفری برجسته می‌شود)

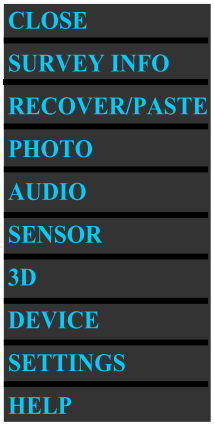
ایستگاه فعال

ایستگاه فعال، ایستگاهی است که نقشه برداری از آن ادامه خواهد یافت. اگر یک ایستگاه فعال تنظیم کرده باشید، توپودروید شماره گذاری را از آن ایستگاه ادامه می‌دهد. اگر ایستگاه فعال تنظیم نشده باشد، آخرین ایستگاه به عنوان ایستگاه فعال در نظر گرفته می‌شود. از ایستگاه فعال می‌توانید برای ادامه نقشه برداری از شاخه‌ای به غیر از شاخه اصلی استفاده کنید، همچنین می‌توانید ابتدا برداشتی انجام دهید و آن را دریافت کنید، سپس نام آن را در پنجره ویرایش برداشت‌های نقشه برداری، تغییر نام دهید. ایستگاه فعال در پنجره برداشت‌های نقشه برداری و در پنجره طرح به رنگ سبز فسفری تغییر رنگ می‌دهد. لمس طولانی نام یک ایستگاه در پنجره برداشت‌های نقشه برداری، آن را به یک ایستگاه فعال تبدیل می‌کند یا ایستگاه فعال را از یک ایستگاه به ایستگاه دیگری تغییر می‌دهد. لمس طولانی مجدد بر ایستگاه فعال، آن را غیرفعال می‌کند.

ایستگاه فعال را می‌توان به سه روش تنظیم کرد:

- لمس طولانی نام ایستگاه در پنجره برداشت‌های نقشه برداری.
- لمس دکمه Active در کادر محاوره‌ای ایستگاه‌های ذخیره شده. (Save Stations)
- از طریق کادر محاوره‌ای ویرایش ایستگاه در پنجره طرح.

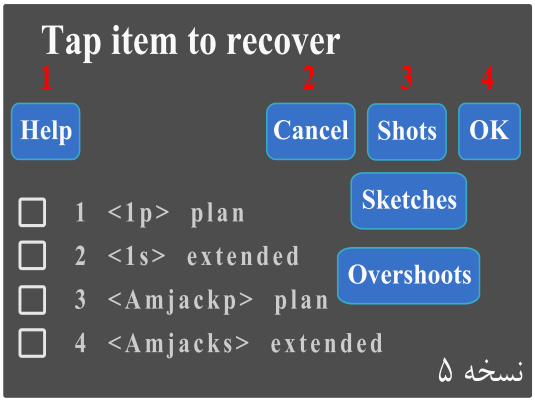
منو

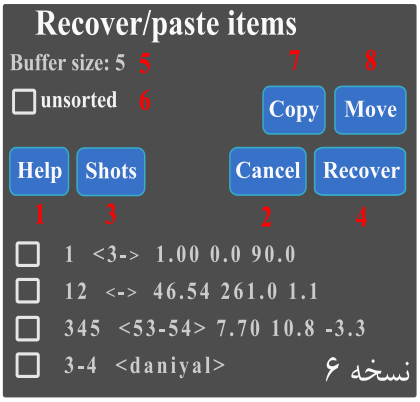


- **Close:** این پنجره را می‌بندد.
- **Survey Info:** وارد پنجره اطلاعات داده‌های نقشه برداری فعلی می‌شود. (به فصل ۶، بخش یکم مراجعه کنید)
- **Recover/paste items:** بازیابی موارد حذف شده را انجام می‌دهد. (برداشت‌ها یا طرح‌ها)
- **Photo:** فهرست تصاویر گرفته شده مرتبط با این نقشه برداری را نشان می‌دهد.
- **Audio:** فهرست صداهای ضبط شده مرتبط با این نقشه برداری را نشان می‌دهد.
- **Sensor:** فهرست اطلاعات حسگرهای ثبت شده مرتبط با این نقشه برداری را نشان می‌دهد.
- **3D:** نقشه برداری را به صورت سه بُعدی نشان می‌دهد. (به فصل ۱۰ مراجعه کنید)
- **Device:** به پنجره دستگاه وارد می‌شود. (به فصل ۳ مراجعه کنید)
- **Settings:** وارد تنظیمات مربوط به پنجره برداشت‌های نقشه برداری می‌شود. (در همین فصل به بخش سوم مراجعه کنید)
- **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

بازیابی اطلاعات در نرم افزار

این کادر محاوره‌ای از گزینه RECOVER در نسخه ۵ و RECOVER/PASTE در نسخه ۶ در منوی پنجره برداشت‌های نقشه برداری باز می‌شود. در صورتی که هیچ برداشتی برای بازیابی وجود نداشته باشد با هشدار No item to recover/paste مواجه می‌شوید.





دکمه‌ها

۱. راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۲. بدون اعمال تغییرات انجام شده کادر را می‌بندد.

۳. با لمس آن، عملکرد و نام آن تغییر می‌کند. (Shots, Sketches, Overshoots)

۴. تغییرات اعمال شده را ذخیره می‌کند و کادر را می‌بندد.

بازیابی برای همه موارد زیر استفاده می‌گردد:

- **انواع برداشت‌های حذف شده در نقشه برداری**
  - به ایستگاهی متعلق هستند.
  - به ایستگاهی متعلق نیستند.
  - برداشت اصلی باشند.
  - برداشت کمکی باشند.

- برداشت‌های خارج از حد اندازه گیری (OverShoot)
- برداشت‌های بررسی کالیبراسیون (Calibration Check)
- **طرح‌های حذف شده در نقشه برداری**

دکمه تغییر وضعیت نشان می‌دهد که چه مواردی نمایش داده شوند. با لمس آن تغییر نام می‌دهد و اطلاعاتی که در زیر آن نمایش داده می‌شود برگرفته از نام این دکمه می‌باشد، مثلاً نام Shots نشان دهنده آن است که اطلاعات در کادر محاوره‌ای شامل برداشت‌های حذف شده می‌باشد. مواردی را که می‌خواهید بازیابی کنید، با لمس مربع کنار آن‌ها انتخاب کنید. برای تکمیل و بازیابی موارد انتخاب شده در نسخه ۵ دکمه OK و در نسخه ۶ دکمه Recover را لمس کنید. فقط مواردی که در نمایشگر نشان داده می‌شوند، انتخاب و بازیابی می‌شوند. اگر یک طرح را بازیابی کنید، نماهای پِلان و پُروفایل به صورت همزمان بازیابی می‌شوند.

حافظه موقت برداشت (Shot buffer) [T]

اگر حافظه موقت برداشت خالی نباشد، برداشت‌ها را می‌توان از حافظه موقت حذف کرد و به برداشت‌های نقشه برداری اضافه کرد. برداشت‌ها به ترتیبی که به بافر[۱] اضافه می‌شوند، اضافه می‌گردند یا می‌توانند بر اساس شاخص پیش فرض مرتب شوند. با خارج شدن از پنجره برداشت‌ها حافظه موقت پاک نمی‌گردد، بعد از بستن نرم افزار این اتفاق می‌افتد.

دکمه‌ها

۵. **Buffer size**: تعداد برداشت‌هایی که در حافظه موقت ذخیره شده است.

۶. **Unsorted**: گزینه مرتب نشده باید ترتیب اضافه شدن برداشت‌ها به حافظه موقت را حفظ کند؛ البته شناسه (ID) دوباره تخصیص داده می‌شود.

---

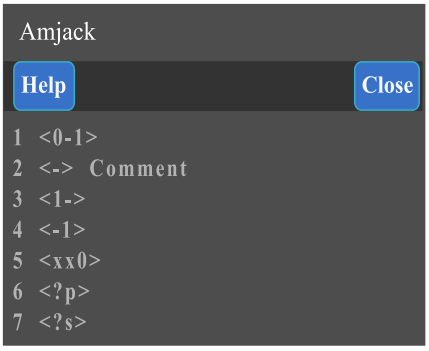
۱ حافظه بافِر (Buffer) در لغت به معنای حائل یا میانی است که در علوم مختلف به شکلی متفاوت به مفهوم یک حافظه میانجی یا موقت به کار می‌رود. عموماً در علوم رایانه و الکترونیک اشاره به حافظه موقت یک سیستم دارد.

- **Sorted:** مرتب شده بر اساس شناسه.
- **Unsorted:** مرتب شده بر اساس ورود به حافظه موقت.

۷. **Copy:** با وجود اینکه برداشت‌ها در حافظه موقت باقی می‌مانند، آن‌ها را در پنجره برداشت‌های نقشه برداری بازیابی می‌کند. این اقدام برای زمانی مناسب است که این برداشت یا برداشت‌ها را بخواهید بین دو نقشه برداری رونوشت بگیرید.

۸. **Cut:** برداشت را در پنجره برداشت‌های نقشه برداری بازیابی می‌کند و آن‌ها را از حافظه موقت پاک می‌کند.

فهرست عکس‌ها



فهرست عکس‌ها از طریق گزینه Photo در منوی پنجره برداشت‌های نقشه برداری مشاهده می‌کنید. همچنین می‌توانید در پنجره اطلاعات نقشه برداری (Survey Info) با لمس دکمه‌های زیر نیز آن را باز کنید.

- دکمه  در نسخه ۵
- دکمه  در نسخه ۶

فهرستی از عکس‌هایی که در حین نقشه برداری گرفته شده را نمایش می‌دهد، چه عکس‌هایی که برای برداشت‌ها گرفته شده‌اند و چه عکس‌هایی که برای طرح‌ها گرفته شده‌اند. در صورت نبودن هیچ عکسی، با لمس آن با پیام هشداری Survey has no photo در پایین صفحه مواجه می‌شوید.

هر ورودی دارای اطلاعات زیر می‌باشد:

- **شماره عکس:** برای هر عکس یک شماره در نظر گرفته شده است و در صورت پاک شدن عکس، این شماره برای عکس دیگری در نظر گرفته نمی‌شود.
- **اطلاعات برداشت مربوط به عکس در پنجره برداشت‌های نقشه برداری**

- مربوط به برداشت اصلی باشد، به صورت <From-to> نوشته می‌شود.
- مربوط به برداشت کمکی باشد، به صورت <From-> یا <To-> نوشته می‌شود.
- مربوط به هیچ برداشتی نباشد به صورت <-> نوشته می‌شود؛ البته در قسمت انتهای داده‌های آن برداشت در پنجره داده‌های نقشه برداری، علامت # اضافه می‌گردد.

- **اطلاعات برداشت مربوط به عکس در پنجره طرح**
  - مربوط به مقطع عرضی باشد، به صورت <xx0> نوشته می‌شود.
  - مربوط به عکس‌هایی است که توسط نقطه  از پالت گرفته می‌شود، به صورت <1p> یا <1s> نوشته می‌شود. قسمت اول نام طرح و قسمت دوم نماهای پِلان (p) و پُروفایل (s) را از هم متمایز می‌کند.
- **یادداشتی که شامل توضیحاتی در مورد عکس می‌باشد.** (اگر مطلبی در آن وارد کرده باشید)
  - اگر توضیحات به صورت فارسی وارد شده باشد، متن از سمت راست شروع می‌شود.

با لمس داده عکس در فهرست عکس‌ها، کادر محاوره‌ای ویرایش عکس باز می‌شود. اگر برداشت مربوط به یک عکس پاک گردد، عکس مربوط به آن نیز پاک می‌گردد؛ منتهی تا هنگامی که فهرست عکس‌ها بروزرسانی نگردد، در فهرست نشان داده می‌شود.

ویرایش عکس



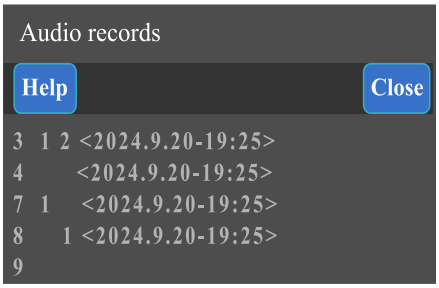
این کادر محاوره‌ای با لمس داده عکس در کادر محاوره‌ای فهرست عکس‌ها باز می‌شود. بازگشت اندروید کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

- **تصویر کوچک عکس** (بندانگشتی)
- **جهت (گرا و شیب) عکس:** برای عکس‌هایی که توسط دوربین نرم افزار توپودریود گرفته می‌شود.
- **تاریخ و زمان عکس**

- **یادداشت** (قابل ویرایش می‌باشد)
- **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.
- **Delete**: عکس را حذف می‌کند. (اگر عکس برای برداشت باشد)
- **Save**: تغییرات توضیحات را ذخیره می‌کند.

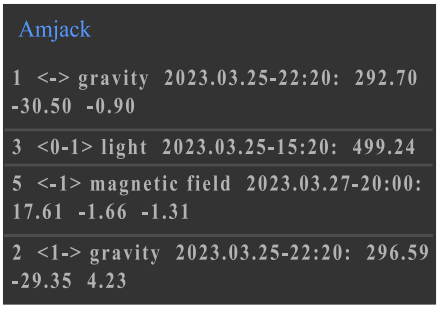
هنگامی که تصویر کوچک را لمس کنید، تصویر نمایش داده می‌شود.

فهرست فایل‌های صوتی



پیام‌های صوتی را از طریق گزینه Audio در منوی پنجره برداشت‌های نقشه برداری مشاهده می‌کنید. در صورت نبودن فایل صوتی، با لمس آن با پیام هشداری No Audio Record در پایین صفحه مواجه می‌شوید. با لمس آن فایل صوتی پخش می‌شود و با لمس طولانی وارد کادر محاوره‌ای مربوطه می‌شوید.

فهرست اندازه گیری حسگر [T]



این کادر محاوره‌ای از دکمه Sensor در پنجره اطلاعات نقشه برداری باز می‌شود و فهرستی از اندازه گیری‌های حسگر را نمایش می‌دهد. همچنین می‌توانید در پنجره اطلاعات نقشه برداری با لمس دکمه  نیز آن را باز کنید. در فهرست حسگر با لمس یک مورد، کادر محاوره‌ای ویرایش داده‌های حسگر باز می‌شود. در صورت نبودن هیچ اطلاعات حسگری، با لمس آن با پیام هشداری Survey has no measurement در پایین صفحه مواجه می‌شوید. ابتدا باید آن را فعال کنید.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SURVEY DATA/Sensors

ویرایش اندازه گیری حسگر



این کادر محاوره‌ای با لمس داده‌های حسگر در کادر محاوره‌ای فهرست اندازه گیری حسگر باز می‌شود. برخی از اطلاعات مربوط به اندازه گیری (عنوان (Title)، نوع (Type)، برداشت (Shot) و مقدار (Value)) و یک فیلد برای تغییر یادداشت حسگر را نمایش می‌دهد.

- **OK**: تغییرات را ذخیره می‌کند و کادر محاوره‌ای را می‌بندد.
- **Delete**: اندازه گیری را حذف می‌کند، اما حذف کردن اندازه گیری حسگر آن را از پایگاه داده حذف نمی‌کند؛ بلکه آن را به عنوان حذف شده علامت گذاری می‌کند که می‌توانید آن را با یک برنامه SQLite بازیابی کنید.

بخش ۳ – برداشت‌ها

- اطلاعات هر سطح از یک برداشت
- انواع برداشت‌ها
- انواع برداشت‌های کمکی
- رنگ بندی خط مشی تیتر نقشه برداری
- رنگ متن برداشت‌ها
- رنگ پس زمینه برداشت‌ها
- رنگ متن نام ایستگاه
- رنگ پس زمینه نام ایستگاه
- انتخاب چند برداشتی
- ویرایش چند برداشتی
- کادر محاوره‌ای ویرایش برداشت‌ها
- کادر محاوره‌ای ویرایش مکمل برداشت
- تقسیم برداشت‌های نقشه برداری
- دوربین TopoDroid
- پیام صوتی

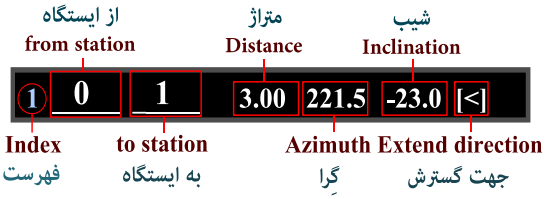


- اندازه گیری حسگر
- خط مشی نام گذاری ایستگاه‌ها در توپودرواید

Rayan Maurer

برداشت‌ها در یک فهرست نشان داده می‌شوند، این فهرست برای صرفه جویی در فضا، فاقد سرآیند (Header) می‌باشد.

اطلاعات هر سطح از یک برداشت



- فهرست (Index)
- از ایستگاه (From station)
- به ایستگاه (To station)
- متراژ (Distance)
- گرا (Azimuth)
- شیب (Inclination)
- جهت گسترش (Extend direction)
  - به سمت چپ (Left)
  - به سمت راست (Right)
  - عمودی (Vertical)
  - نادیده گرفتن (Ignore) (اگر علامتی را فعال نکنید، نادیده گرفته می‌شود)





جهت گسترش فقط زمانی وجود دارد که توسط کاربر، یکی از حالات انتخاب شده باشد.

انواع برداشت‌ها

- **برداشت‌های اصلی (Legs)**
- **برداشت‌های کمکی (Splay shots):** برداشت‌هایی که در هنگام کشیدن نقشه به دلیل مشخص شدن دیوارهای غار، در کنار برداشت‌های اصلی در جهات مختلف گرفته می‌شوند.
- **برداشت‌های تکرار (Repeated-legs):** منظور همان حداقل دو برداشت اضافه از برداشت‌های سه‌تایی برای گرفتن برداشت اصلی می‌باشد. (این تعداد قابل تغییر است)

- **برداشت‌های خالی (Blank shots)**: برداشت‌هایی که از هیچ یک از خط مشی‌ها پیروی نمی‌کنند و به هیچ ایستگاهی مرتبط نیستند.

انواع برداشت‌های کمکی

- **برداشت‌های کمکی عادی** (Splays)
- **برداشت‌های کمکی عمودی** (Splays V) **[G]**
- **برداشت‌های کمکی افقی** (Splays H) **[G]**
- **برداشت‌های کمکی UDLR** (X-Splays) **[G]**
- **برداشت‌های کمکی Scan Mode** (مربوط به BRIC می‌باشند)

خصوصیات مهم برداشت‌ها از طریق رنگ‌هایی که به پس زمینه و نام ایستگاه داده می‌شود، قابل تشخیص است. رنگ هر برداشت، بسته به خط مشی فعلی اختصاص داده شده به ایستگاه آن برداشت متفاوت است. در ادامه به جزئیات آن می‌پردازیم.

رنگ بندی خط مشی تیتر نقشه برداری

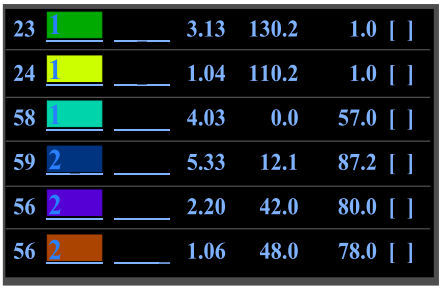
- **آبی آسمانی:** اگر برداشت‌ها به سمت جلو (forward leg) گرفته شده باشند، نام نقشه برداری در بالای صفحه با رنگ آبی آسمانی نشان داده می‌شود.
- **سرمه‌ای:** اگر برداشت‌ها به سمت عقب (backward leg) گرفته شده باشند، نام نقشه برداری در بالای صفحه با رنگ سرمه‌ای نشان داده می‌شود.
- **صورتی:** اگر برداشت‌ها با خط مشی سه پایه (Tripod) گرفته شده باشند، نام نقشه برداری در بالای صفحه با رنگ صورتی نشان داده می‌شود.
- **بنفش:** اگر برداشت‌ها با خط مشی پسابینی (Backsight Leg) گرفته شده باشند، نام نقشه برداری در بالای صفحه با رنگ بنفش نشان داده می‌شود.

- **قرمز:** اگر برداشت‌ها با خط مشی ناهنجاری مغناطیسی (Magn.anomaly) گرفته شده باشند، نام نقشه برداری در بالای صفحه با رنگ قرمز نشان داده می‌شود.
- **نارنجی:** اگر برداشت‌ها با خط مشی TopoRobot گرفته شده باشند، نام نقشه برداری در بالای صفحه با رنگ نارنجی نشان داده می‌شود.

رنگ متن برداشت‌ها

- **{سفید} (Leg):** یکی از برداشت‌هایی که برای گرفتن برداشت اصلی گرفته می‌شود و به عنوان سردسته آن گروه محسوب می‌گردد که آن را برداشت اصلی (Leg) می‌نامند.
  حالت نوشتار این برداشت به صورت: از ایستگاه . . . به ایستگاه . . . می‌باشد.
- **{خاکستری} (Repeated leg):** حداقل دو برداشت از برداشت‌های سه‌تایی خطوط اصلی نقشه را تشکیل می‌دهند. این برداشت‌ها نیازی به تنظیمات ایستگاه ندارند و در حالت ورود برداشت به صورت دستی وجود ندارند.
- **{آبی آسمانی} (Splay shots):** شامل برداشت‌های کمکی به طرفین می‌باشند که فقط دارای یک ایستگاه هستند. در صورت وارد کردن آن‌ها به صورت دستی، جای نام ایستگاه اول یا دوم را پُر کنید. دقت داشته باشید باید نام ایستگاه در جایگاه اول (سمت چپ) قرار گیرد، در غیر اینصورت جهت برداشت‌های کمکی معکوس می‌شوند.
- **{سبز} (X-Splays):** برداشت‌های کمکی دستی که هنگام ورود برداشت اصلی دستی به صورت چپ، راست، بالا و پایین در پنجره ورود داده‌ها وارد می‌شوند.
- **{سرمه‌ای} (Splay V):** برداشت‌های کمکی عمودی می‌باشند.
- **{آبی} (Splay H):** برداشت‌های کمکی افقی می‌باشند.
- **{سبز روشن} (Scan Splay):** مربوط به برداشت‌های گرفته شده توسط دستگاه BRIC می‌باشد.

- {نارنجی} **(Blank Shot)**: برای برداشت‌هایی استفاده می‌شود که هنوز ایستگاهی برای آن‌ها مشخص نشده و شامل هیچ خط مشی نمی‌باشند.
- {بنفش} **(Blank Leg)**: شامل برداشت‌های اصلی می‌شود که هنوز ایستگاهی برای آن‌ها مشخص نشده و شامل هیچ خط مشی نمی‌باشند. توپودروید به دلیل شباهت اطلاعات بعضی برداشت‌ها به هم، یکی از آن‌ها را به عنوان برداشت اصلی فرض می‌کند و حدس می‌زند که آن را از قلم انداخته‌اید و آن را به رنگ بنفش به شما نشان می‌دهد؛ البته در مورد برداشت‌های اصلی که به صورت عمدی اطلاعات ایستگاه‌های آن‌ها را ناقص پاک کردید نیز صادق است.
- {زرد} **(Backsight Leg)**: برداشت‌هایی که به سمت پشت گرفته شده‌اند.
- {سایر موارد}: این امکان وجود دارد که به هر برداشت یک رنگ اختصاص دهید. رنگ در پایگاه داده ذخیره می‌شود و بنابراین در بین طرح‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود. آن‌ها را می‌توانید از طریق مسیر زیر فعال کنید. (صرفاً به دلیل درک بهتر از برداشت‌های کمکی استفاده می‌گردند)



SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SPLAY DATA/Splay coloring

رنگ پس زمینه برداشت‌ها

- {سیاه}: وقتی یک برداشت شرایط نرمال و عادی دارد.
- {قرمز}: برداشت‌هایی که به دلیل امواج الکترومغناطیس، عدم کالیبراسیون مناسب، خرابی دستگاه و ... غیرقابل اعتماد هستند.[1] (فقط در Distox2 فعال است)

---

۱ برداشت با پس زمینه قرمز لزوماً بد نیست، فقط یک هشدار است که چیزی اشتباه است. این موضوع فقط در صورتی می‌تواند یک خطای کالیبراسیون باشد که به طور دائم پیش بیاید. در مورد برداشت‌های اصلی مهم است که اندازه گیری مجدداً تکرار شود. دقت داشته باشید که لوازمی مثل ساعت، تلفن همراه، چراغ پیشانی و ... نیز می‌توانند این خطا را ایجاد کنند. پیشنهاد می‌گردد که تا حدی که امکان دارد حلقه‌ها را

- {**خاکستری**}: اگر قصد متمایز کردن یک برداشت با سایر برداشت‌ها را دارید، در پرچم‌های پایین پنجره ویرایش برداشت، ابتدا دکمه  را لمس کنید و سپس برداشت را ذخیره کنید، اکنون آن برداشت دارای پس زمینه طوسی می‌باشد. این برداشت در محاسبه طول غار در نظر گرفته نمی‌شود.

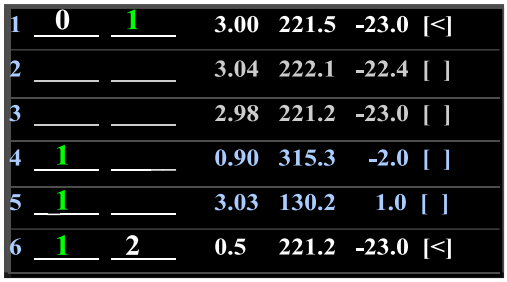


- {**نارنجی**}: در صورتی که مقدار برداشت اصلی از حداقل مقداری که برای آن در نظر گرفته باشید کمتر باشد، به این رنگ در می‌آید، این قابلیت برای کاهش خطا در نقشه برداری می‌باشد. (باید ابتدا آن را تنظیم کنید)

SETTINGS/SURVEY DATA/SHOT DATA/Minimum leg length

رنگ متن نام ایستگاه

- {**مشابه رنگ داده‌های نقشه برداری**}: ایستگاهی که غیرفعال می‌باشد.
- {**سبز فسفری**}: ایستگاهی را که انتخاب می‌کنید به این رنگ تغییر می‌دهد؛ یعنی ادامه برداشت‌ها از این ایستگاه ادامه پیدا می‌کند. با لمس طولانی نام ایستگاه در پنجره نقشه برداری، ایستگاه فعال می‌شود. (روش دیگری در پنجره طرح نیز وجود دارد)



رنگ پس زمینه نام ایستگاه

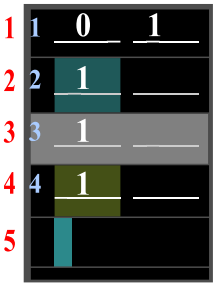
۱. {**سیاه**}: در شرایط عادی، ایستگاه‌های برداشت‌ها با پس زمینه سیاه نمایش داده می‌شوند.

ببندید، گرا را با کمی مثلث بندی بررسی کنید، از برداشت‌های پسابینی استفاده کنید، چند برداشت به مکانی مشخص با چرخش ۹۰ درجه‌ای بر محور لیزر بگیرید و ... تا از صحت برداشت‌ها مطمئن شوید و در نتیجه تشخیص خطای احتمالی آسان‌تر شود. (Rodrigo Severo)

۲. {**سبز کله غازی**}: ایستگاه‌های آخرین برداشت‌هایی که دریافت می‌شوند به صورت پس زمینه سبز کله غازی (سبز دودی) نمایش داده می‌شوند. بعد از آنکه پنجره نقشه برداری را ببندید از بین می‌روند. باید ابتدا آن را فعال کنید.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SURVEY DATA/Recent shots

۳. {**خاکستری**}: هنگامی که چند برداشت را با هم انتخاب می‌کنید، پس زمینه ایستگاه و زیر تمام برداشت، خاکستری رنگ می‌شود. (در عکس، ادامه داده‌های برداشت دیده نمی‌شود)



۴. {**سِدری**}: هنگامی که دستگاه در وضعیت برداشت معکوس قرار دارد، ایستگاه‌های آن برداشت‌ها به صورت پس زمینه سِدری نمایش داده می‌شوند.

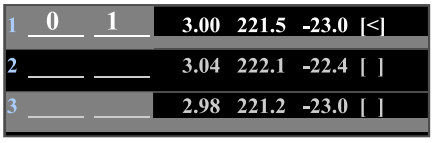
۵. {**سبز کبریتی روشن**}: هنگامی که برداشت‌های جدیدی از دستگاه به صورت برداشت معکوس، دریافت شوند، رنگ سبز کله غازی و سِدری با هم ترکیب می‌شوند و به صورت سبز کبریتی روشن در می‌آیند.

۶. {**بنفش**}: مربوط به برداشت‌های کمکی معکوس غیردستی می‌باشد.

انتخاب چند برداشتی



در حالت انتخاب چند برداشت، نوار دکمه‌ها به مانند شکل مقابل تغییر می‌کند. لمس طولانی داده‌های هر برداشتی، آن را انتخاب می‌کند و سپس لمس هر برداشتی آن را نیز انتخاب می‌کند. عدد بالای پنجره نشان دهنده تعداد برداشت‌های انتخاب شده است. (مختص نسخه ۶)



برداشت‌های انتخاب شده دارای پس زمینه خاکستری هستند. رنگ خاکستری کل نام ایستگاه و قسمت زیر اطلاعات برداشت را در بر می‌گیرد.

به صورت جمعی نیز می‌توانید برداشت‌ها را انتخاب کنید: (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

- با لمس طولانی برداشت اول آن را انتخاب کنید.
- سپس یک لمس طولانی بر آخرین برداشت انتخابی (به جهت بالا یا پایین) داشته باشید.
- تمام برداشت‌ها در این بین انتخاب می‌شوند.
- همچنین در این انتخاب جمعی با ضربات کوتاه، برداشت‌های تکی را نیز می‌توانید انتخاب کنید.

دکمه‌ها

-  جهت گسترش برداشت‌ها را پاک می‌کند. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
-  برداشت‌های انتخاب شده به سمت چپ گسترش می‌یابند.
-  جهت گسترش برداشت‌ها را برعکس می‌کند. (اگر به چپ بودند، به سمت راست و اگر به سمت راست بودند به سمت چپ، گسترش می‌یابند)
-  جهت گسترش برداشت‌های انتخاب شده را به سمت راست گسترش می‌دهد.
-  ویرایش چند برداشتی را انجام می‌دهد. **[T]**
-  برداشت یا برداشت‌ها را از پنجره نقشه برداری به حافظه موقت برداشت (Shot Buffer) انتقال می‌دهد. در نسخه ۵، فقط برداشت‌ها را پاک می‌کند.
-  برداشت یا برداشت‌ها را از پنجره نقشه برداری به حافظه موقت برداشت (Shot Buffer) رونوشت می‌گیرد. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
-  پنجره انتخاب برداشت یا برداشت‌ها را می‌بندد. (این عمل با زدن دکمه بازگشت اندروید نیز امکان پذیر است) (این دکمه در نسخه ۵ ظاهری متفاوت از شکل بالا دارد)

حذف برداشت‌ها از نقشه برداری ممکن است طرح‌های Dangling (یعنی: طرح‌هایی بدون ایستگاه مبدأ) و رسانه‌ای (صوت/عکس) با ارجاع از دست رفته به یک برداشت، باقی بگذارد.

ویرایش چند برداشتی (Multishot Edit) [T]

این کادر محاوره‌ای با لمس دکمه  (Light Bulb) از پنجره برداشت‌های نقشه برداری در حالت چند برداشتی باز می‌شود.

دکمه‌ها



۱. **شماره گذاری مجدد:** برداشت‌های انتخاب شده را شماره گذاری مجدد می‌کند.

۲. **تعویض کردن ایستگاه‌ها:** نام ایستگاه‌های هر برداشت را بالعکس می‌کند. (جای from و to را بالعکس می‌کند)

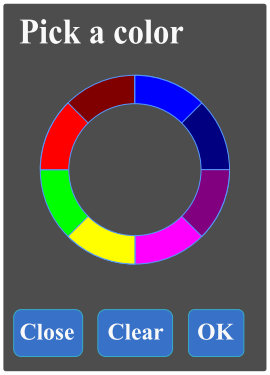
۳. **رنگ بندی برداشت‌های کمکی:** برای ایجاد تمایز بین برداشت‌های کمکی، می‌توان رنگ آن‌ها را به صورت سفارشی تنظیم کرد.

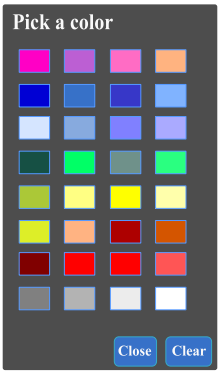
- در نسخه ۵ فقط تنظیم رنگ Picker (سمت چپ) موجود است، اما در نسخه ۶ تنظیم رنگ Palette (سمت راست) نیز اضافه شده است. (ابتدا باید آن را از فعال کنید)

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SPLAY DATA/Splay coloring









دکمه‌ها

- **OK** رنگ را تنظیم می‌کند.
- **Clear** رنگ را پاک می‌کند.
- **Close** شما را از کادر محاوره‌ای خارج می‌کند.

رنگ مورد را لمس کنید و آن را تأیید کنید.

۴. **کلاس برداشت‌های کمکی:** می‌توانید برداشت‌های کمکی که به هم ربطی ندارند را با هم انتخاب کنید و همزمان یک کلاس برداشت کمکی برای آن‌ها تعیین کنید و سپس دکمه Splays را لمس کنید.

- **برداشت کمکی عادی** (آبی آسمانی) 
- **برداشت کمکی دستی** (سبز) 
- **برداشت کمکی افقی** (آبی) 
- **برداشت کمکی عمودی** (سرمه‌ای) 

۵. **نحوه نمایش برداشت‌های کمکی:** بعد از انتخاب نمایش/عدم نمایش برداشت‌های کمکی در نمای پِلان یا پُروفایل یا هر دو، دکمه Splays را لمس کنید تا تغییرات اعمال شود.

- **نمایش برداشت کمکی در پِلان و پُروفایل:** 
- **نمایش برداشت کمکی فقط در نمای پِلان:** 
- **نمایش برداشت کمکی فقط در نمای پُروفایل:** 
- **عدم نمایش برداشت کمکی در پِلان و پُروفایل:** 

۶. **Fitting plane**: محاسبه Strike و dip را انجام می‌دهد که نتیجه محاسبه در کادر نشان داده می‌شود و به توضیحات اولین برداشت انتخاب شده اضافه می‌شود یا اگر قبلاً وجود داشته باشد با آن جایگزین می‌شود. این قابلیت مختص لایه‌های زمین شناسی است و با برازش حداقل مربعات یک صفحه از نقاط انتهایی برداشت‌های کمکی ایجاد می‌شود. (باید آن را فعال کنید)
SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SURVEY DATA/Plane fitting

۷. **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

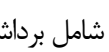
۸. **Cancel**: کادر محاوره‌ای را بدون اعمال هیچ تغییری می‌بندد.

به غیر از دو مورد اول، سایر موارد فقط در صورتی که همه برداشت‌های انتخابی شامل برداشت‌های کمکی باشند، فعال می‌گردند؛ البته مورد ششم نیز مستثنی می‌باشد.

نام گذاری خودکار

نام ایستگاه به مانند فاصله، گرا و شیب جزو ویژگی‌های برداشت می‌باشد، با این حالت بر خلاف آن‌ها از نام ایستگاه برای اتصال برداشت‌ها به یکدیگر و ایجاد خط مرکزی استفاده می‌شود. ایستگاه‌ها هم بر خط مرکزی و هم بر طرح‌ها (نمای پِلان یا پُروفایل) تأثیر می‌گذارند. هنگامی که نام ایستگاه یک برداشت اصلی تغییر می‌کند، خط مرکزی نیز تغییر می‌کند.

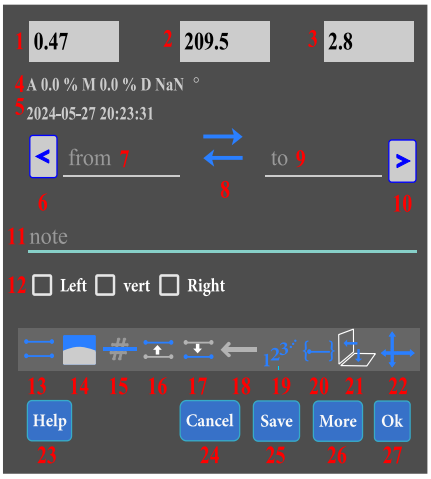
در پنجره ویرایش چند برداشتی، ایستگاه‌های (from و to) اولین برداشت انتخاب شده به صورت خودکار به عنوان الگوی شماره گذاری استفاده می‌شوند که البته قابل تغییر است. در هر بار انتخاب فقط می‌توانید یک نام برای from یا to یا هر دوی آن‌ها در نظر بگیرید.

- **برداشت‌های کمکی**  : انواع برداشت‌ها با هر نام ایستگاه را به برداشت کمکی با نام ایستگاه from یا to دلخواه شما تبدیل می‌کند؛ البته رنگ برداشت‌ها مانند قبل باقی می‌ماند.
- **برداشت‌های اصلی**  : شامل برداشت‌هایی است که دارای ایستگاه from و to – هستند. نام اولین ایستگاه from و to دلخواه را در کادر محاوره‌ای Renumber وارد نمایید. تمام برداشت‌های اصلی به ترتیب نام گذاری می‌شوند. مثلاً اگر برداشت اول، ۱ به ۲ باشد، سایر موارد

به ترتیب ۲ به ۳ و ۳ به ۴ و ... نام گذاری می‌شوند. دقت داشته باشید که از نامی که در برداشت‌های انتخاب نشده موجود است، انتخاب نکنید.

- **برداشت‌های اصلی به همراه برداشت‌های کمکی و ... :** (بر اساس خط مشی پیش فرض) برداشت اصلی دلخواه و تمام برداشت‌های زیر آن شامل برداشت‌های تکرار، برداشت‌های کمکی و ... را تا قسمتی که نیاز می‌بینید انتخاب کنید و در فیلد متنی تغییر نام، from و to دلخواه را بنویسید. اکنون تمام برداشت‌های اصلی به همراه برداشت‌های کمکی (با هر نامی که داشته باشند) در زیر خود، نام گذاری می‌شوند. در این روش، نام گذاری بر اساس خط مشی برداشت‌ها (یا رنگ برداشت‌ها) صورت می‌گیرد؛ یعنی توپودروید هنگامی که به رنگ مربوط به انواع برداشت‌های کمکی می‌رسد، آن‌ها را مطابق با نام ایستگاه to برداشت اصلی قبلی، نام گذاری می‌کند یا برداشت‌های Repeated-leg با رنگ طوسی را بدون نام گذاری رها می‌کند و ... . هر برداشت، خط مشی و رنگ مخصوص به خود را دارد، اگر با نام گذاری، نوع آن برداشت را تغییر دهید، رنگ آن نیز تغییر می‌کند.

کادر محاوره‌ای ویرایش برداشت‌ها



این کادر محاوره‌ای با لمس داده‌های برداشت در پنجره برداشت‌های نقشه برداری باز می‌شود.

اطلاعات موجود در کادر محاوره‌ای

۱. طول

۲. گرا

۳. شیب

برای داده‌هایی که به صورت دستی وارد شده‌اند قابل ویرایش هستند، اما در مورد برداشت‌های غیردستی، غیرقابل ویرایش هستند. برداشت‌های معکوس دیستو با * مشخص می‌شوند.

۴. به ترتیب از چپ به راست تفاوت بین شتاب، میدان و شیب مغناطیسی از مقادیر میانگین مربوطه را نشان می‌دهد. (فقط برای برداشت‌های انجام شده با دستگاه DistoX2 می‌باشند)

۵. **زمان دریافت داده را به طور کامل نشان می‌دهد.**

۶. **پیکان سمت چپ:** با هر بار لمس آن به برداشت اصلی قبلی یا قبلی‌ها می‌رود، البته اگر برداشت قبلی وجود داشته باشد.

۷. **ایستگاه From:** موارد استفاده نام گذاری ایستگاه به این روش، معمولاً برای چند برداشت اصلی آخر استفاده می‌شود.

- برداشت اصلی که تشخیص داده نشده باشد، مثلاً به جای سه برداشت، فقط دو برداشت برای Leg گرفته شده است.
- به اشتباه شناسایی شده باشد، مثلاً برداشت‌های کمکی بسیار نزدیک به هم که به عنوان یک برداشت اصلی در نظر گرفته شده است.

برای نام گذاری مجدد برداشت‌ها به صورت جمعی، از چند برداشتی می‌توانید استفاده کنید.

۸. **معکوس (Reverse):** جای ایستگاه‌های From و To مربوط به برداشت اصلی را با هم جابه‌جا می‌کند و همچنین در صورت تنظیم بودن جهت گسترش به سمت چپ یا راست، آن‌ها را نیز جابه‌جا می‌کند. (ظاهر این گزینه از نسخه ۶.۲ به قبل کمی متفاوت می‌باشد)

۹. **ایستگاه To**

۱۰. **پیکان سمت راست:** با هر بار لمس آن به برداشت اصلی بعدی یا بعدی‌ها می‌رود؛ البته اگر برداشت بعدی وجود داشته باشد.

۱۱. **توضیحات برداشت**

۱۲. **جهت گسترش برداشت را انتخاب می‌کند:** در صورتی که هیچ کدام علامت نخورده باشد، برداشت به صورت انتخاب نشده (Unset) باقی می‌ماند.

- چپ (Left)
- عمودی (Vertical)

- راست (Right)

پرچم‌ها

می‌توانید برای برداشت‌ها از علائم دیگری با عنوان پرچم نیز استفاده کنید.

۱۳.  برداشت دوبل (Duplicate shots):

هنگامی که در یک مسیر از غار مثلاً با یک تالار بزرگ مواجه می‌شوید، ممکن است نیاز به ترسیم چند خط مرکزی داشته باشید، در اینصورت با افزایش غیرواقعی طول غار در نقشه برداری مواجه می‌شوید. در این موارد برداشت‌های اصلی که صرفاً برای ترسیم بهتر گرفته شده‌اند را با این پرچم علامت گذاری می‌کنیم. در پنجره برداشت‌های نقشه برداری در انتهای خط اطلاعات برداشت با علامت (۲) از سایر برداشت‌ها متمایز می‌شود.

۱۴.  برداشت سطحی (Surface shots):

به مانند مورد قبلی می‌باشد با این تفاوت که برای برداشت‌های سطحی استفاده می‌شود تا با برداشت‌های دوبل اشتباه گرفته نشود. وقتی یک غار دارای چند دهانه می‌باشد، دهانه‌ها را برای ایجاد حلقه، از بیرون غار با نقشه برداری به هم وصل می‌کنیم و همچنین وقتی نمی‌توانیم مختصات GPS دهانه غار را به دلیل صحیح کار نکردن دستگاه در آن ناحیه مشخص کنیم، از دهانه غار تا مکانی که این اقدام امکان پذیر باشد، نقشه برداری می‌کنیم و برداشت‌ها را با این پرچم، علامت گذاری می‌کنیم. در پنجره برداشت‌های نقشه برداری در انتهای خط اطلاعات برداشت، با علامت (÷) از سایر برداشت‌ها متمایز می‌شود.

۱۵.  برداشت نکته‌دار (Commented):

به مانند دو مورد قبلی می‌باشد، با این تفاوت که هنگام مواجه شدن با یک مورد خاص (مثل یک استالاگمیت خاص غول پیکر یا هر مورد ویژه‌ای) از آن استفاده می‌کنیم. با فعال کردن این پرچم، برداشت با رنگ طوسی از سایر برداشت‌ها در پنجره برداشت‌های نقشه برداری متمایز می‌شوند.

همزمان فقط یکی از پرچم‌های دوبل، سطحی و نکته‌دار را می‌توانید انتخاب کنید. با فعال شدن یکی از این سه پرچم برای برداشت اصلی، آن برداشت در محاسبه طول برداشت‌های نقشه برداری در نظر گرفته نمی‌شود. در خروجی گرفته شده نیز برداشت‌ها تحت تأثیر پرچم‌ها قرار می‌گیرند. (به شرط پشتیبانی نرم افزار مقصد)

۱۶.  برداشت مکرر (Repeated-leg):

با فعال کردن این پرچم برای یک برداشت کمکی، آن را تبدیل به Repeated-leg برداشت اصلی قبل از خود می‌کند و همچنین رنگ آن نیز تغییر می‌کند.

۱۷.  تبدیل برداشت کمکی یا مکرر به برداشت اصلی:

با فعال کردن این پرچم، برداشت کمکی انتخاب شده جایگزین برداشت اصلی بعد از خود می‌گردد. (اگر یک یا نهایتاً دو برداشت بالاتر از برداشت اصلی بلافاصله بعد از خود باشد)

۱۸.  Backsight:

با فعال کردن این پرچم، برداشت به حالت برداشت به سمت پشت تبدیل می‌شود. (رنگ پرچم از طوسی به آبی آسمانی با یک تیک (هَفتک) سفید تبدیل می‌گردد)

۱۹.  نام گذاری مجدد ایستگاه (Re-assing shot):

با فعال کردن این پرچم، با پیروی از خط مشی نام گذاری ایستگاه فعلی، برداشت‌ها را از این برداشت اصلی به بعد شماره‌گذاری می‌کند. اگر Splay station re-assign فعال باشد، برداشت-های کمکی نیز شامل نام گذاری مجدد می‌شوند.

SETTINGS/CUTOM SETTINGS/SURVEY DATA/Splay station re-assign

۲۰.  گروه برداشت‌های کمکی (Splays Group):

با فعال کردن این پرچم، با تغییر نام ایستگاه یکی از برداشت‌های کمکی، این تغییر بر سایر برداشت‌های کمکی نیز اعمال گردد. این قابلیت فقط برای برداشت‌های کمکی با ایستگاهی

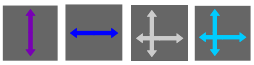
مشابه که بین دو برداشت اصلی قرار دارند اعمال می‌شود. باید یکی از ایستگاه‌های From یا To مشخص شده باشند.

۲۱.  نمایش/عدم نمایش برداشت‌های کمکی:

مربوط به نشان دادن/ندادن برداشت‌های کمکی در نماهای پِلان و پُروفایل می‌باشند. با هر بار لمس پرچم، بین چهار حالت ممکن خود، تغییر می‌کند. (ابتدا باید آن را فعال کنید)

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SPLAY DATA/Splay classes

- **پرچم**  : برداشت کمکی انتخاب شده در نماهای پِلان و پُروفایل با همان خط مشی نرم افزار، نشان داده می‌شود. این پرچم به صورت پیش فرض فعال است.
- **پرچم**  **(Only - plan)**: برداشت کمکی انتخاب شده فقط در نمای پِلان نشان داده می‌شود. این برداشت در پنجره برداشت‌های نقشه برداری در انتهای خط اطلاعات خود، با علامت (_) از سایر برداشت‌ها متمایز می‌شود.
- **پرچم**  **(Only - profile)**: برداشت کمکی انتخاب شده فقط در نمای پُروفایل نشان داده می‌شود. این برداشت در پنجره برداشت‌های نقشه برداری در انتهای خط اطلاعات خود، با علامت (§) از سایر برداشت‌ها متمایز می‌شود.
- **پرچم**  : برداشت کمکی انتخاب شده نه در نمای پُروفایل و نه در نمای پِلان، نشان داده نمی‌شود. این برداشت در پنجره برداشت‌های نقشه برداری در انتهای خط اطلاعات خود، با علامت (×) از سایر برداشت‌ها متمایز می‌شود.

۲۲.  نمایش/عدم نمایش برداشت‌های کمکی (Splay classes):

با فعال کردن این پرچم، سبک یا کلاس برداشت‌های کمکی را برای این برداشت کمکی تغییر می‌دهد. (ابتدا باید آن را فعال کنید)

SETTING/CUSTOM SETTINGS/SPLAY DATA/Splay classes

-  برداشت‌های کمکی عمومی (با دستگاه دریافت شده باشند) که با رنگ آبی آسمانی نشان داده می‌شوند.
- برداشت‌های کمکی که به عنوان LRUD و به صورت دستی وارد می‌شوند و با پرچم رنگ سبز تیره نشان داده می‌شوند.
  -  مربوط به نسخه ۵ می‌باشد.
  -  مربوط به نسخه ۶ می‌باشد.
-  برداشت‌های کمکی افقی
  - **نسخه ۵:** در نمای پِلان به رنگ آبی و در نمای پُروفایل به رنگ سرمه‌ای نشان داده می‌شوند.
  - **نسخه ۶:** در نماهای پِلان و پُروفایل به رنگ آبی نشان داده می‌شوند.[1]
-  برداشت‌های کمکی عمودی
  - **نسخه ۵:** در نمای پُروفایل به رنگ سرمه‌ای و در نمای پِلان به رنگ آبی نشان داده می‌شوند.
  - **نسخه ۶:** در نمای پِلان و نمای پُروفایل به رنگ سرمه‌ای نشان داده می‌شوند.[2]

در کادر ویرایش برداشت‌های نقشه برداری با هر لمس دکمه Splay، می‌توانید بین چهار کلاس برداشت کمکی موجود، بچرخید. هنگامی که برداشت‌ها ذخیره می‌شوند، برداشت کمکی مدنظر روی کلاس انتخابی تنظیم می‌شود.

۲۳. **Help**: راهنمای مربوط را باز می‌کند.

۲۴. **Cancel**: کادر محاوره‌ای را بدون ذخیره کردن تغییرات می‌بندد.

---

۱ برداشت افقی در پنجره Sketch دارای رنگ سرمه‌ای می‌باشد. (باگ)

۲ برداشت عمودی در پنجره Sketch دارای رنگ آبی می‌باشد. (باگ)

۲۵. **Save**: تغییرات را بدون بستن کادر محاوره‌ای، ذخیره می‌کند.

۲۶. **More**: به کادر محاوره‌ای ویرایش ثانویه برداشت وارد می‌شود. (در نسخه ۶ کمی متفاوت عمل می‌کند)

۲۷. **OK**: تغییرات را ذخیره کرده و کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

اگر دکمه  را بعد از انتخاب کلاس برداشت کمکی علامت بزنید، این کلاس روی تمام برداشت‌های کمکی که قبلاً در کلاس عادی (رنگ آبی آسمانی) بودند و بین دو برداشت اصلی قرار دارند، تنظیم می‌شوند. دقت داشته باشید که این تنظیم فقط روی برداشت‌های کمکی که قبل از برداشت کمکی انتخاب شده قرار دارند، اعمال می‌شود.

مثال: برداشت‌های کمکی مورد نیاز نماهای پُروفایل و پِلان را با تغییر کلاس از هم تفکیک کنید.

- **برداشت‌های نمای پُروفایل را دریافت کنید.** (آخرین برداشت کمکی را تغییر کلاس دهید)
- **چون با دکمه**  :
  - برداشت انتخابی به سمت اولین برداشت تغییر می‌کند و برداشت‌های کمکی بین دو برداشت اصلی تغییر می‌کنند.
  - **در نتیجه:** فقط تغییر کلاس برداشت‌های کمکی نمای پُروفایل انجام می‌گردد.
- **برداشت‌های نمای پِلان را دریافت کنید.** (آخرین برداشت کمکی را تغییر کلاس دهید)
- **چون با دکمه**  :
  - برداشت انتخابی به سمت اولین برداشت تغییر می‌کند، برداشت‌های کمکی بین دو برداشت اصلی تغییر می‌کنند و برداشت‌های کلاس‌های دیگر، تغییری نمی‌کنند.
  - **در نتیجه:** فقط تغییر کلاس برداشت‌های کمکی در نمای پِلان انجام می‌گردد.

اگر دکمه  را بعد از تغییر نام ایستگاه برداشت کمکی علامت بزنید، این تغییر نام روی تمام برداشت‌های کمکی (با نام مشابه) که قبل از برداشت کمکی انتخاب شده قرار دارند، اعمال می‌شود. اگر از قبل تنظیم سفارشی Splay Group را فعال کرده باشید، این تغییرات بر نام برداشت‌های کمکی بعد از برداشت کمکی انتخاب شده نیز اعمال می‌گردد.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SURVEY DATA/Splay group-rename

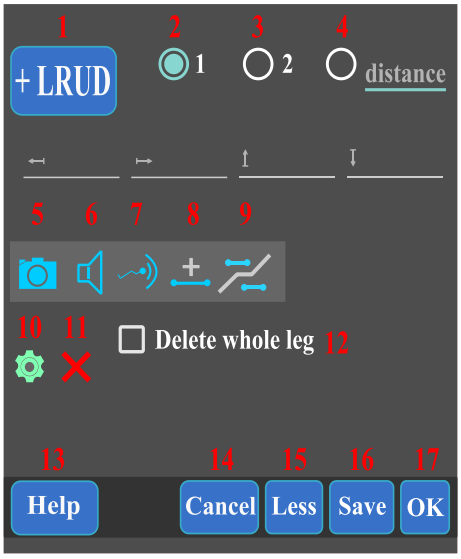
اقدامات

لمس طولانی نام ایستگاه در پنجره اصلاح برداشت‌ها



منوی کشویی با سه گزینه رو به رو را باز می‌کند که می‌تواند در نام گذاری ایستگاه‌ها به شما کمک کند.

کادر محاوره‌ای ویرایش مکمل برداشت



این کادر محاوره‌ای در اصل همان کادر ویرایش برداشت است که بعد از لمس دکمه More، امکانات بیشتری را به ما نشان می‌دهد. در سطح فعالیت Basic یا Normal فقط یک دکمه برای حذف برداشت در این کادر محاوره‌ای وجود دارد، اما در سطوح بالاتر، شش الی هفت دکمه ایجاد می‌شود.

دکمه‌ها

۱. **ایجاد برداشت‌های کمکی دستی:** ابتدا مقدار طول مدنظر را در قسمت‌های مربوطه در زیر دکمه وارد کنید، سپس ایستگاه From یا To برای اضافه شدن برداشت‌های کمکی را انتخاب کنید و اکنون دکمه LRUD+ را لمس کنید. برداشت‌های کمکی، قبل از

برداشت اصلی به فهرست برداشت‌ها اضافه می‌شوند و به عنوان X-Splays کلاس بندی می‌شوند. مقدار طول وارد شده بر اساس واحد انتخابی شما در نرم افزار محاسبه می‌گردد.

۲. **ایستگاه From**: با انتخاب آن، برداشت‌های کمکی برای ایستگاه From اضافه می‌گردند.

۳. **ایستگاه To**: با انتخاب آن، برداشت‌های کمکی برای ایستگاه To اضافه می‌گردند.

۴. **Distance**: یک برداشت اصلی با طول دلخواه (در بخش distance وارد می‌شود) به همراه برداشت‌های کمکی در انتهای فهرست برداشت‌ها اضافه می‌کند.[۱]

۵. **عکس**: یک عکس را ضمیمه برداشت انتخابی می‌کند.

۶. **یادداشت صوتی**: یک فایل صوتی را ضمیمه برداشت انتخابی می‌کند.

۷. **اندازه گیری حسگر**: اطلاعات یک حسگر را ضمیمه برداشت انتخابی می‌کند.

۸. **ایجاد برداشت**: یک برداشت (اصلی یا کمکی یا هردو) را قبل از برداشت انتخابی به صورت دستی ایجاد می‌کند.

۹. **Split**: برداشت‌های نقشه برداری را از این برداشت به بعد تقسیم می‌کند. (ایجاد نقشه برداری جدید یا ضمیمه کردن یک نقشه برداری دیگر)

۱۰. **برداشت‌های بررسی کالیبراسیون**: این دکمه مختص برداشت‌های اصلی می‌باشد و به عنوان Calibration Check علامت گذاری می‌شوند تا در برداشت‌های نقشه برداری استفاده نشوند و سابقه‌ای از قابلیت اطمینان کالیبراسیون دستگاه در زمان انجام نقشه برداری باشند. این برداشت‌ها باید در زوایای مختلف رول گرفته شوند. آن‌ها در پایگاه داده ثبت می‌شوند و در کادر محاوره‌ای Recovery، نشان داده می‌شوند.

۱۱. **Deleted**: برداشت را از فهرست برداشت‌ها حذف می‌کند ولی از پایگاه داده حذف نمی‌کند، بلکه به عنوان حذف شده علامت گذاری می‌کند و بعداً می‌توان آن را از کادر محاوره‌ای RECOVER بازیابی کرد.

---

۱ مترجم: به نظر بنده، برنامه نویسی آن ناقص می‌باشد و از توضیحات بیش‌تر در مورد آن خودداری می‌کنم.

۱۲. **حذف برداشت‌های تکرار:** اگر یک برداشت اصلی را انتخاب کرده باشید، با علامت زدن مربع کنار آن و لمس دکمه Delete، تمام برداشت‌های مکرر اصلی نیز حذف می‌گردد.

۱۳. **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

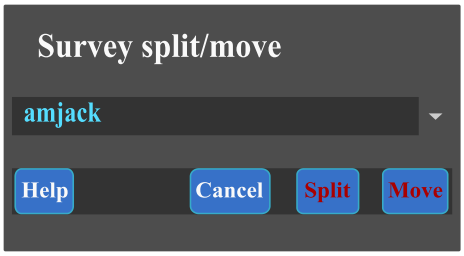
۱۴. **Cancel:** بدون اعمال هیچ تغییری کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

۱۵. **More/Less:** با تغییر بین دو دکمه More و Less، امکانات کادر محاوره‌ای زیاد و کم می‌شود.

۱۶. **Save:** بدون آنکه کادر محاوره‌ای بسته شود، تغییرات را اعمال می‌کند.

۱۷. **OK:** با اعمال تغییرات، کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

تقسیم برداشت‌های نقشه برداری (Survey Split/Move)



با لمس دکمه  در کادر محاوره‌ای ویرایش مکمل برداشت، وارد کادر محاوره‌ای Split/Move می‌شوید. می‌توانید در نقشه برداری فعلی، برداشت‌های انتخابی را به نقشه برداری جدید یا به یک نقشه برداری از قبل موجود منتقل کنید. از برداشتی که انتخاب می‌کنید تا آخرین برداشت موجود در آن نقشه برداری (اصلی و فرعی و ...)، انتخاب و منتقل می‌شود. جابه‌جایی برداشت‌ها از یک نقشه برداری به دیگری، ممکن است طرح‌های Dangling و رسانه‌ای (عکس و صدا) بدون اتصال به برداشت را باقی گذارد. این قابلیت در سطح Tester، برای شما فعال می‌باشد. این انتقال شامل طرح‌های موجود در نقشه برداری منتقل شده نمی‌باشد. توصیه می‌شود قبل از تقسیم یا انتقال برداشت‌های نقشه برداری، یک فایل ZIP ایجاد کنید و آن را در پوشه‌ای جداگانه نگهداری کنید.

دکمه‌ها

- **Split:** به کمک آن برداشت‌های نقشه برداری برش خورده و به نقشه برداری جدید منتقل می‌شود.



- در کادر محاوره‌ای سوالی، Ok را لمس کنید.
- وارد پنجره ایجاد نقشه برداری جدید می‌شوید، نام و اطلاعات آن را وارد کنید و تأیید را بزنید.
- سپس توپودروید برداشت‌های نقشه برداری را به نقشه برداری جدید منتقل می‌کند.

- **Move:** با لمس آن می‌توانید برداشت‌های نقشه برداری را بُرش بزنید و به نقشه برداری از قبل موجود انتقال دهید.



- ابتدا در ستون کشویی موجود، نقشه برداری مورد نظر را انتخاب کنید و سپس دکمه Move را لمس کنید.
- در کادر محاوره‌ای سوالی، Ok را لمس کنید.

- **Close:** بدون اعمال تغییرات کادر را می‌بندد.
- **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

دوربین TopoDroid

عکس به دو روش زیر ایجاد می‌شود:

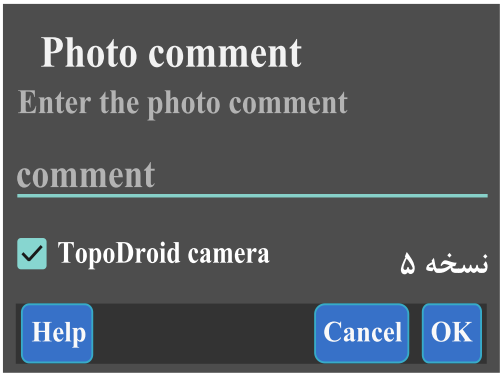
- با لمس دکمه  در کادر محاوره‌ای ویرایش برداشت ثانویه، به نقشه برداری اضافه می‌گردد. به طور مثال در ایستگاه From بایستید و به ایستگاه TO در روی نمایشگر نگاه کنید و زمانی که ایستگاه در وسط خط صفحه عکاسی (Cross hair) قرار گرفت، دکمه عکاسی را شروع کنید تا زمان سنج شروع شود و عکس گرفته شود.
- با لمس نقطه  در پالت Speleo 2 در پنجره طرح، به طرح اضافه می‌گردد (متصل به هیچ ایستگاهی نمی‌باشد و صرفاً دارای نام برای ذخیره می‌باشد). عکس گرفته شده در طرح را

می‌توان از طریق کادر محاوره‌ای ویرایش آن مورد در بوم نیز مشاهده کرد و با حذف نقطه، عکس نیز حذف می‌شود.

دارای یک فیلد متنی برای یادداشت مربوط به عکس می‌باشد. اگر می‌خواهید به جای دوربین نرم افزار توپودریود از برنامه دوربین استفاده کنید، علامت کادر محاوره‌ای TopoDroid Camera را بردارید.

دکمه‌ها

- **OK:** کادر محاوره‌ای را می‌بندد و شروع به گرفتن عکس می‌کند.
- **Cancel:** کادر محاوره‌ای را می‌بندد.
- **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.





دوربین توپودریود به مانند یک دوربین ساده است اما با یک ویژگی منحصر به فرد که گرا و شیب دستگاه را در برچسب‌های exif در فایل تصویر ذخیره می‌کند. گرا به صورت GPS_LONGITUDE و شیب به صورت GPS_LATITUDE (با علامت) ذخیره می‌شود.

برچسب‌های exif[1] زیر توسط نرم افزار توپودروید تنظیم شده‌اند:

- **نرم افزار:** توپودروید و نسخه آن را با فاصله از هم جدا می‌کند.

---

۱ EXIF DATA از عبارت Exchangable Image File گرفته شده است، منظور از این اصطلاح داده‌هایی است که دوربین برای توضیحات بیشتر به فایل عکس اضافه می‌کند، اگزیف فقط با فرمت عکس JPEG یا TIFF کار می‌کند.

- جهت گسترش را مشخص می‌کند.
- **تاریخ:** [yyyy.MM.dd]
- **عرض جغرافیایی جی‌پی‌اس:** شیب {یک صدم درجه}
- **مرجع عرض جغرافیایی جی‌پی‌اس:** N یا S
- **طول جغرافیایی جی‌پی‌اس:** گرا {یک صدم درجه}
- **مرجع طول جغرافیایی جی‌پی‌اس:** E یا W
- **توضیحات تصویر:** گرا و شیب را در حد یک صدم درجه نشان می‌دهد و با یک فاصله از هم جدا می‌کند.

دوربین دارای سه دکمه در سمت راست پایین است:



- دوربین وقتی قرمز رنگ است برای گرفتن عکس آماده است، می‌توانید آن را لمس کنید تا عکس گرفته شود. دوربین وقتی آبی رنگ است دوربین در حالت انتظار برای فعال شدن می‌باشد.
- یا تصویر را ذخیره می‌کند.
- دکمه Back پنجره را می‌بندد.

دکمه‌های بزرگ نمایی با لمس قسمت پایین وسط صفحه نمایش، نمایان می‌شود. برای گذراندن مراحل بزرگ نمایی/کوچک نمایی، دکمه‌های مربوطه را مکرراً لمس کنید یا نگه دارید.

پیام صوتی

یادداشت صوتی به دو روش زیر ایجاد می‌شود:

- با لمس دکمه  در کادر محاوره‌ای ویرایش برداشت ثانویه، به نقشه برداری اضافه می‌گردد.
- با لمس نقطه  در پالت Speleo 2 در پنجره طرح، به طرح اضافه می‌گردد. دارای ایستگاه متصل نمی‌باشد و صرفاً دارای نام برای ذخیره است. با حذف نقطه، صدا نیز حذف می‌گردد.
- فایل‌های صوتی با فرمت wav، در فهرست صوتی ذخیره می‌شوند.

دکمه‌ها



۱. مشخصات ایستگاه‌های برداشت اصلی مرتبط با فایل صوتی را نشان می‌دهد. (برداشت در عکس مربوط به ایستگاه ۲ به ۳ می‌باشد)

۲. **Play**: فایل صوتی را پخش می‌کند، با لمس مجدد آن پیام را Pasue می‌کند، بعد از هر بار Pasue، پیام از ابتدا پخش می‌گردد. در ابتدا این دکمه غیرفعال و به رنگ خاکستری می‌باشد.

۳. **Record**: پیام صوتی را ضبط می‌کند، بعد از پایان ضبط صدا، مجدداً دکمه را لمس کنید تا پیام صوتی ذخیره گردد. اگر از قبل پیام صوتی ضبط شده باشد، با دکمه Overwrite مواجه می‌شوید. اگر آن را لمس کنید، پیام صوتی جدید جایگزین پیام صوتی قبلی می‌شود.

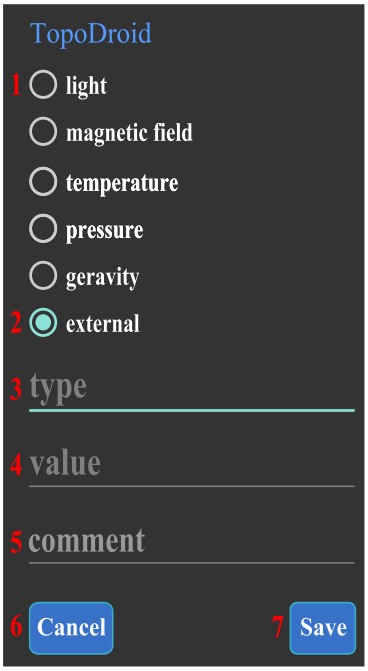
۴. **Delete**: پیام صوتی که شما در این برداشت قبلاً ذخیره نمودید را بدون هیچ پرسشی حذف می‌کند و کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

۵. **تشخیص وضعیت**: بسته به فعالیتی که انجام می‌دهید، تغییر نام می‌دهد.

۶. **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۷. **Close**: کادر محاوره‌ای را بدون اعمال تغییری می‌بندد.

اندازه گیری حسگر (Sensor Measurements)



با لمس دکمه  در کادر محاوره‌ای ویرایش مکمل برداشت، وارد کادر محاوره‌ای حسگرها می‌شوید. این کادر دارای یک فهرست برای انتخاب یک حسگر داخلی/خارجی است.

دکمه‌ها و فیلدها

۱. **حسگرهای داخلی:** از حسگرهای موجود در تلفن همراه شما استفاده می‌کند، نام و اطلاعات حسگر به صورت خودکار وارد می‌شود.

- **حسگرها:**
  - نور (Light)
  - میدان مغناطیسی (Magnetic field)
  - دما (Temperature)
  - فشار (Pressure)
  - جاذبه (Gravity)

۲. **حسگر خارجی:** می‌توانید اطلاعات یک حسگر خارجی را به صورت دستی در ایستگاه مدنظر وارد کنید. استفاده از حسگر خارجی به دلایل متعددی صورت می‌گیرد، ممکن است حسگر تلفن همراه شما دقت کافی را نداشته باشد (به علت خرابی یا بی‌کیفیت بودن) یا آن حسگر در آن موجود نباشد. (مثل حسگر سنجش CO_2)

۳. **نام حسگر:** شامل یکی از حسگرهای داخلی فهرست شده یا خارجی است، در صورت انتخاب یک حسگر داخلی، اطلاعات آن به صورت خودکار وارد می‌شود، اما در صورت انتخاب یک حسگر خارجی باید اطلاعات آن را دستی تایپ کنید.

۴. **مقادیر حسگر:** به طور خودکار برای حسگرهای داخلی به روز می‌شود، اما برای حسگرهای خارجی به صورت دستی وارد می‌شوند.

۵. **توضیحات:** اگر توضیحات در مورد حسگر لازم باشد در آن ایستگاه می‌توانیم وارد کنیم.

۶. **Cancel:** کادر محاوره‌ای را بدون اعمال تغییری می‌بندد. دکمه بازگشت اندروید نیز، همین اقدام را انجام می‌دهد.

۷. **Save:** اندازه گیری حسگرها را در پایگاه داده ذخیره می‌کند.

خط مشی‌های نام گذاری ایستگاه‌ها در توپودروید

هنگامی که برداشت‌ها را دریافت می‌کنید، نرم افزار می‌تواند نام ایستگاه‌ها را به طور خودکار مطابق با خط مشی انتخاب شده ایستگاه تنظیم کند. اگر از نام گذاری خودکار استفاده کنید، احتمالاً فقط برای اضافه کردن یادداشت و تغییر جهت گسترش نمای پُروفایل به پنجره ویرایش برداشت‌ها نیاز داشته باشید. این دو اقدام را از پنجره طرح نیز می‌توانید انجام دهید. (به فصل ۷، بخش دوم مراجعه کنید)

یک اندازه گیری مکرر (شامل برداشت اصلی و تکرارهای آن) به عنوان یک برداشت اصلی در نظر گرفته می‌شود و سایر اندازه گیری‌ها (یعنی بین برداشت‌های اصلی) به عنوان برداشت کمکی در نظر گرفته می‌شوند.

اگر علاقه مند به استفاده از یک خط مشی اندازه گیری باشید، نام گذاری خودکار ایستگاه توپودروید می‌تواند بسیار مفید باشد. نرم افزار توپودروید از تعدادی خط مشی مختلف برای اختصاص خودکار نام ایستگاه‌ها برای برداشت‌ها پشتیبانی می‌کند. شما می‌توانید از طریق تنظیمات، خط مشی را که با عادات شما مطابقت دارد را انتخاب کنید.

نمونه‌هایی از خط مشی‌ها

۱. **برداشت‌های کمکی (Splays) + برداشت اصلی به سمت جلو (Foreshot)**

- **در ایستگاه FROM:** شما ابتدا برداشت‌های کمکی را می‌گیرید و سپس به سمت جلو، برداشت اصلی را می‌گیرید. {این خط مشی پیش فرض است}

۲. **برداشت‌های کمکی (Splays) + برداشت اصلی به سمت پشت (Backshot)**

- **در ایستگاه TO:** شما ابتدا برداشت‌های کمکی را می‌گیرید و سپس به سمت عقب برداشت اصلی را می‌گیرید.

۳. **نقشه برداری به سمت پشت و جلو (بینابینی) (Backsight)**

۴. **نقشه برداری بر روی سه پایه [A] (Tripod)**

۵. **نقشه برداری در حالت جبران ناهنجاری مغناطیسی [E] (Magnetic Anomaly)**

۶. **برداشت اصلی به سمت جلو (Foreshot) + برداشت‌های کمکی (Splays)**

- **در ایستگاه FROM:** شما ابتدا برداشت اصلی به سمت جلو را می‌گیرید و سپس برداشت‌های کمکی مربوط به آن را انجام می‌دهید.

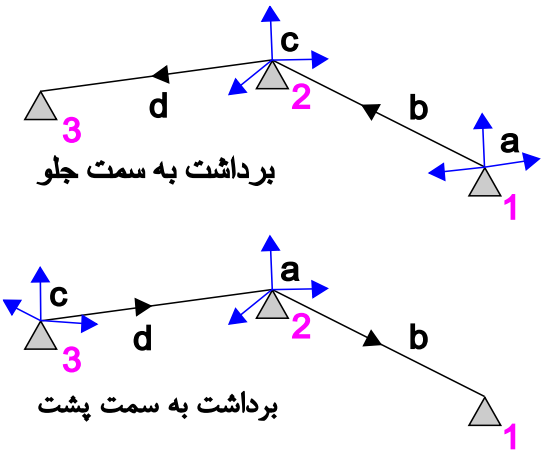
۷. **برداشت اصلی به سمت پشت (Backshot) + برداشت‌های کمکی (Splays)**

- **در ایستگاه TO:** شما ابتدا برداشت اصلی به سمت عقب را می‌گیرید و سپس برداشت‌های کمکی مربوط به آن را می‌گیرید.

۸. **نقشه برداری بر اساس خط مشی TopoRobot [T]**

نمونه‌هایی شماتیک از خط مشی‌هایی که در بالا توضیح داده شد:

1. ... (1-, 1-, 1-, 1-, 1-2) (2-, 2-, 2-, 2-, 2-3) ...
2. ... (2-, 2-, 2-, 2-, 2-1) (3-, 3-, 3-, 3-, 3-2) ...
3. ... (2-1, 2-, 2-, 2-, 2-, 2-3) (3-2, 3-, 3-, 3-, 3-, 3-4) ...
4. ... (2-1, 2-, 2-, 2-, 2-, 2-3) (4-3, 4-, 4-, 4-, 4-, 4-5) ...
5. ... (2-1, 2-, 2-, 2-, 2-, 2-3) (3-2, 3-, 3-, 3-, 3-, 3-4) ... (به مانند مورد ۳)
6. ... (1-2, 1-, 1-, 1-, 1-,) (2-3, 2-, 2-, 2-, 2-,) ...
7. ... (2-1, 2-, 2-, 2-, 2-,) (3-2, 3-, 3-, 3-, 3-,) ...
8. ... (1-, 1-, 1-, 1-, 1-2) (2-, 2-, 2-, 2-, 2-3) ... (به مانند مورد ۱)



توالی a-b-c-d برای خط مشی بالا، Fore shot و پایین Back shot می‌باشد. a و c محل قرارگیری دستگاه، b و d برداشت‌های اصلی و جهت برداشت‌ها نیز با فلش‌ها نشان داده می‌شود.

هر بار که تخصیص خودکار ایستگاه انجام می‌شود، از آخرین برداشت اصلی (یا از ثانیه آخر برای خط مشی‌های بینابینی و سه پایه) شروع می‌شود. اگر نقشه برداری هنوز دارای برداشت اصلی نباشد، از اولین برداشت اصلی شروع می‌شود؛ بنابراین برداشت‌های قبل از آخرین برداشت اصلی اصلاح نمی‌شوند ولی شامل تمام برداشت‌های بعد از آخرین برداشت اصلی می‌باشند.

خط مشی برداشت اصلی به سمت پشت و جلو (بینابینی) (Backsight)

در هر ایستگاه، برداشت به سمت پشت را به ایستگاه قبلی می‌زنید و بعد از آن برداشت‌های کمکی آن ایستگاه را می‌گیرید و در نهایت برداشت به سمت جلو را به ایستگاه بعدی می‌زنید. برداشت به سمت پشت هر ایستگاه با برداشت به سمت جلو آن ایستگاه بررسی می‌شود و اگر به هم نزدیک نباشند، برداشت به سمت پشت به عنوان Backshot محسوب نمی‌گردد. برداشت‌های Backshot با پرچم دوبل شده مشخص می‌شوند.

خط مشی سه پایه (Tripod)

به ایستگاه ۲ می‌روید، از ایستگاه ۲ به ایستگاه ۱ برداشت می‌کنید، اکنون برداشت‌های کمکی ایستگاه ۲ را می‌گیرید، سپس از ایستگاه ۲ به ایستگاه ۳ برداشت می‌کنید. به ایستگاه ۴ می‌روید، از ایستگاه ۴ به

ایستگاه ۳ برداشت می‌کنید، اکنون برداشت‌های کمکی ایستگاه ۴ را می‌گیرید، سپس از ایستگاه ۴ به ایستگاه ۵ برداشت می‌کنید و ... .

خط مشی جبران ناهنجاری مغناطیسی [T]

جبران ناهنجاری مغناطیسی با تخمین انحراف مغناطیسی محلی آن ایستگاه با مقایسه گرای برداشت اصلی به سمت جلو و پشت انجام می‌شود، سپس گرای تمام برداشت‌ها در ایستگاه با انحراف محلی تصحیح می‌شوند. یک انحراف کلی باقی می‌ماند؛ زیرا انحراف در ایستگاه اول را نمی‌توان تعیین کرد. علاوه بر این، زوایای گرای نقشه برداری به صورت نسبی و پشت سرهم می‌شوند و به جای جبران، خطاهای زاویه با هم جمع می‌شوند. جبران ناهنجاری مغناطیسی مستلزم گرفتن برداشت‌هایی به سمت جلو و پشت یا به عبارتی برداشت‌هایی بینابینی (Backsight) در آن ایستگاه می‌باشد؛ با این حال در جبران ناهنجاری مغناطیسی، گرا را در نظر نمی‌گیرد تا بررسی کند آیا این برداشت یک Backsight می‌باشد یا نه، بلکه ذاتاً آن را به عنوان یک Backsight در نظر می‌گیرد و طبق آن ناهنجاری مغناطیسی را محاسبه می‌کند. جبران ناهنجاری مغناطیسی در حین دریافت برداشت‌ها (برای طرح‌ها) انجام می‌شود.

خط مشی TopoRobot

به مانند خط مشی شماره یک می‌باشد، اما نام ایستگاه‌ها از نام گذاری TopoRobot پیروی می‌کند.

سطوح دسترسی نرم افزار در خط مشی نام گذاری ایستگاه

- خط مشی Tripod به سطح دسترسی Advanced نیاز دارد.
- خط مشی ناهنجاری مغناطیسی به سطح دسترسی Expert نیاز دارد.
- خط مشی TopoRobot به سطح دسترسی Tester نیاز دارد.

کاهش سطح دسترسی زمانی که یکی از این موارد فعال باشد، باعث می‌شود به طور خودکار خط مشی ایستگاه روی خط مشی پیش فرض (Foreshot + Splays) تنظیم گردد. اگر سطح دسترسی، مجدد به مقدار مورد نیاز یا بالاتر فعال شدن خط مشی مربوطه برسد، این خط مشی به صورت خودکار دوباره برقرار می‌شود.

بخش ۴ – تنظیمات نقشه برداری

تنظیمات پایه

تیم: {پیش فرض: تنظیم نشده}

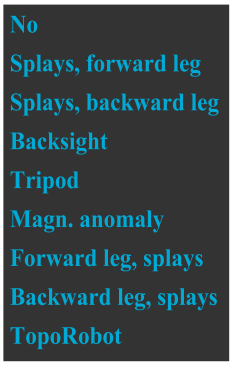


زمانی که یک نقشه برداری جدید ایجاد می‌کنید، قبل از آنکه داخل کادر محاوره‌ای مربوطه اسمی بنویسید، اگر نامی را در این گزینه تنظیم کرده باشید، در قسمت عنوان اسامی نقشه برداران به صورت خودکار اضافه می‌گردد. می‌توانید نام خود و غارنوردانی را که معمولاً با آن‌ها نقشه برداری می‌کنید را در این کادر محاوره‌ای بنویسید تا به عنوان پیش فرض استفاده گردد.

خط مشی ایستگاه‌ها: {پیش فرض: splays, forward leg}



می‌توانید خط مشی نام گذاری ایستگاه‌ها که می‌توانند به صورت خودکار نام گذاری شوند را انتخاب کنید.



- **No**: بدون خط مشی.
- **Spalys, forward leg**: ابتدا برداشت‌های کمکی و سپس برداشت اصلی به سمت جلو.
- **Spalys, backward leg**: ابتدا برداشت‌های کمکی و سپس برداشت اصلی به سمت پشت.
- **Backsight**: نقشه برداری با خط مشی بینابینی.
- **Tripod**: نقشه برداری با سه پایه.
- **Magn.anomaly**: نقشه برداری در وضعیت ناهنجاری مغناطیسی.
- **Forward leg, spalys**: ابتدا برداشت اصلی رو به جلو و سپس برداشت‌های کمکی.

- **Backward leg, spalys**: ابتدا برداشت اصلی به سمت پشت و سپس برداشت‌های کمکی.
- **TopoRobot**: از خط مشی TopoRobot برای نام گذاری ایستگاه‌ها استفاده می‌کند.

نام ایستگاه‌ها: {پیش فرض: حروف الفبا}

نوع نام ایستگاه‌ها را به صورت عددی یا الفبایی مشخص می‌کند.



- **بر اساس حروف الفبا**
- **بر اساس اعداد**

نام اولین ایستگاه: {پیش فرض: 0}



در این قسمت نام ایستگاهی که نقشه برداری از آن شروع می‌شود را می‌توانید انتخاب کنید، این اقدام در کادر محاوره-ای ایجاد نقشه برداری نیز قابل تغییر است.

اندازه بندانگشتی: {پیش فرض: 200} (max400 , min80)



اندازه بندانگشتی عکس‌های گرفته شده برای مقطع عرضی را مشخص می‌کند. (البته در پوشه مربوطه با اندازه اصلی ذخیره می‌شوند)

ایستگاه قابل ویرایش: {پیش فرض: غیرفعال}



اگر فعال باشد می‌توانید با لمس نام ایستگاه‌ها در فهرست برداشت‌ها در پنجره نقشه برداری، آن‌ها را تغییر دهید.

منشأ طرح: {پیش فرض: غیرفعال}



منظور همان ایستگاهی است که هنگام باز شدن پنجره طراحی، در مرکز پنجره طرح قرار می‌گیرد.

این ایستگاه، اگر منشأ طرح:

- **فعال باشد،** اولین ایستگاهی می‌باشد که نام گذاری از آن شروع شده است.
- **فعال نباشد،** آخرین ایستگاهی می‌باشد که نام گذاری با آن تمام شده است.

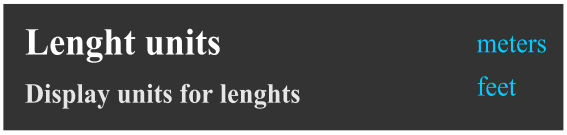
مقطع‌های عرضی: {پیش فرض: غیرفعال}



آیا مقطع‌های عرضی به طور پیش فرض همراه با طرح اصلی نقشه به اشتراک گذاشته شوند یا خیر.

داده‌ها (Units)

واحدهای طول: {پیش فرض: متر}



- **متر**
- **فیت (Feet) (0.3048 m)**

واحدهای زاویه: {پیش فرض: درجه}



- **درجه (معادل ۱/۳۶۰ دایره)**
- **گِراد (معادل ۱/۴۰۰دایره)**

واحدهای طرح: {پیش فرض: متر}

منظور واحد سلول‌های شبکه (Grid) موجود در پنجره طراحی می‌باشد.



- متر
- یارد (۰.۹ متر)
- 2feet
- 10cm

واحدهای خط کشی: واحدهای مربوط به OVERVIEW می‌باشند. {پیش فرض: سلول شبکه}

- **سلول شبکه** (grid cell) (بر اساس واحدی که در تنظیمات Sketch units انتخاب کردید)
- متر
- **feet** (هر فیت یا پا معادل ۰.۳ متر می‌باشد)



داده‌های برداشت (Shot Data)

آستانه تحمل برداشت اصلی: {پیش فرض: 0.05m >}



به مقدار اختلافی که بین سه برداشت برای گرفتن برداشت اصلی وجود دارد، گفته می‌شود. (آستانه تحمل، شامل برآیند طول و زاویه برداشت می‌باشد)

حداکثر طول برداشت: {پیش فرض: min=20m ، 50m}



برداشت‌های بلندتر از این مقدار به عنوان حذف شده علامت گذاری می‌شوند، این قابلیت باعث کاهش خطا در نقشه برداری شما می‌گردد، اما در Cave3D نشان داده می‌شوند.

حداقل طول برداشت اصلی: {پیش فرض: ۰}



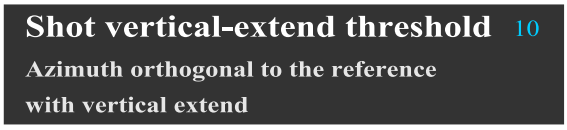
برداشت‌های اصلی کوتاه‌تر از این مقدار در پنجره برداشت‌های نقشه برداری با رنگ خَردِلی نشان داده می‌شوند.

حداقل تعداد برداشت‌ها برای برداشت اصلی: {پیش فرض: ۳}



حداقل برداشتی که برای برداشت اصلی باید بگیرید تا یک برداشت، برداشت اصلی محسوب گردد.

آستانه عمودی گسترش در برداشت‌ها: {پیش فرض: ۱۰} (min=0 , max=90)



آستانه عمودی گرای گسترش در برداشت‌ها را تنظیم می‌کند.

Leg WENS threshold: {پیش فرض: ۸۰ درجه}(min=0,max=9) (مختص برداشت‌های دستی)



اگر شیب برداشت اصلی از آستانه:

- تحمل کوچکتر باشد، برداشت‌های کمکی در یک صفحه عمودی (LRUD) قرار می‌گیرند.
- تحمل بزرگ‌تر باشد، برداشت‌های کمکی در یک صفحه افقی (WENS) قرار می‌گیرد.

گسترش دستی مرجع: {پیش فرض: غیرفعال}



گسترش طرح ثابت باشد یا متناسب با گرای مرجع، تنظیم گردد. اگر فعال باشد به صورت ثابت (چپ یا راست) در نظر گرفته می‌شود.

دکمه‌های عقب و جلو: {پیش فرض: فعال}



مربوط به دکمه‌های < > در پنجره ویرایش برداشت‌ها می‌باشد، با آن‌ها می‌توانید به برداشت‌های قبلی و بعدی بروید.

برداشت به سمت عقب: {پیش فرض: غیرفعال}



سطری به پنجره برداشت دستی اضافه می‌گردد که نام گذاری ایستگاه‌های برداشت معکوس را انجام می‌دهد.

بازخورد برداشت اصلی: {پیش فرض: none}



بازخوردی که زمان دریافت برداشت‌های اصلی از دیستو به نرم افزار دریافت می‌کنید که می‌تواند شامل موارد زیر باشد.

- **هیچ‌کدام** (none)
- **صدا** (sound)
- **لرزش** (haptic)

تنظیمات مکان (Location)

واحدهای مختصات: {پیش فرض: DD.MM.SS}



نوع خروجی مختصات را می‌توانید عوض کنید:

- **DD.dddd:** به صورت درجه و درجه اعشار باشند.

- **DD.MM.SS:** به صورت درجه، دقیقه، ثانیه و ثانیه اعشار باشند.



CRS: نام طول و عرض (Long , Lat) مختصات را در برنامه Proj4 معین می‌کند.

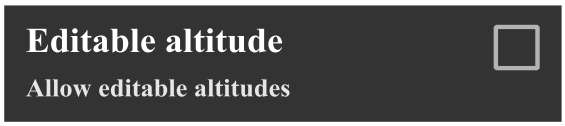
اسامی دو مورد بالا در نسخه ۵ کمی متفاوت می‌باشند.

ارتفاع منفی: {پیش فرض: غیرفعال} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



ارتفاع بر حسب متر وارد می‌شود. ارتفاعات به ژئوئید اطلاق می‌شود و می‌تواند منفی باشد.

تغییر ارتفاع: {پیش فرض: غیرفعال}



ارتفاع قابل ویرایش می‌شود. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

Fine position: {پیش فرض: غیرفعال} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



حداقل زمانی که برای به دست آوردن یک موقعیت مکانی مناسب و دقیق نیاز می‌باشد را تعیین می‌کند.

نرم افزارهای موقعیت یابی: {پیش فرض: none}

در اینجا انتخاب می‌کنید که با کدام نرم افزار جانبی مختصات، قصد کار کردن دارید. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



- None
- Mobile Topographer
- GPX Recorder
- GPS Position
- GPSTest
- GPS Logger

تنظیمات صحت (Accuracy settings)

دستگاه DistoX2 همراه با هر برداشت، مقادیر زیر را ثبت و ارسال می‌کند:

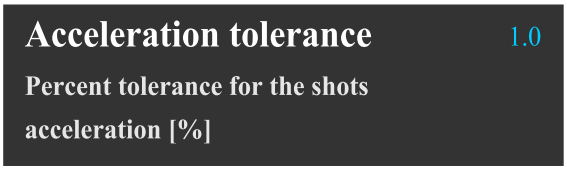
۱. **شدت میدان مغناطیسی** (واحدهای دلخواه)

۲. **میدان گرانشی** (واحدهای دلخواه)

۳. **شیب مغناطیسی**

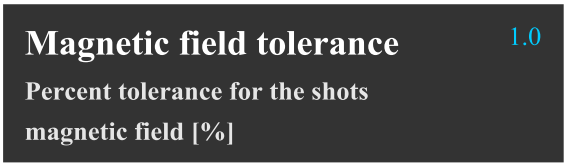
با مقایسه این مقادیر با مقادیر میانگین آن‌ها، توپودروید می‌تواند تشخیص دهد که آیا یک برداشت ممکن است تحت تأثیر برخی ناهنجاری‌ها قرار گرفته باشد که در نتیجه باید برداشت دوباره انجام شود. این برداشت‌های غیر قابل اعتماد با پس زمینه قرمز نمایش داده می‌شوند. مقدار متفاوت بودن از میانگین که باعث می‌شود تا آن برداشت غیرقابل اعتماد در نظر گرفته شود، توسط تنظیمات Accuracy مشخص می‌گردد. در هنگام یک نقشه برداری در یک منطقه با ناهنجاری مغناطیسی، تجزیه و تحلیل ناهنجاری بر اساس میدان مغناطیسی معتبر نیست.

آستانه تحمل شتاب: {پیش فرض: ۱.۰} [واحد درصد]



درصد اختلاف شتاب از مقدار میانگین آن می‌باشد و به این معنا است که اگر از مقدار تعیین شده بیشتر شود به عنوان یک برداشت دارای خطا محسوب می‌گردد. (فقط در دستگاه DistoX2 قابل تنظیم است)

آستانه تحمل میدان مغناطیسی: {پیش فرض: ۱.۰} [واحد درصد]



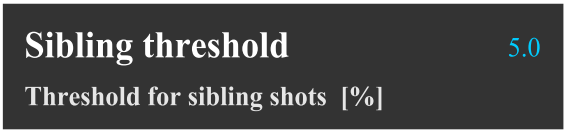
درصد اختلاف میدان مغناطیسی از مقدار میانگین آن می‌باشد و به این معنا است که اگر از مقدار تعیین شده بیشتر شود به عنوان یک برداشت دارای خطا محسوب می‌گردد. (فقط در دستگاه DistoX2 قابل تنظیم است)

آستانه تحمل شیب مغناطیسی: {پیش فرض: ۲.۰} [واحد درجه]



تفاوت شیب مغناطیسی از مقدار میانگین آن می‌باشد و به این معنا است که اگر از مقدار تعیین شده بیشتر شود به عنوان یک برداشت دارای خطا محسوب می‌گردد. (فقط در دستگاه DistoX2 قابل تنظیم است)

آستانه تحمل هم نیا: {پیش فرض: ۱۰.۰} [واحد درصد] (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



درصد تفاوت مقادیر یک برداشت اصلی برای شناسایی دو برداشت اصلی به عنوان هم نیا باشند و به این معنا است که اگر از مقدار تعیین شده بیشتر شود به عنوان یک برداشت هم نیای دارای خطا محسوب می‌گردد.

برداشت‌های هم نیا (Sibling)

این‌ها برداشت‌هایی اصلی با ایستگاه‌های مشابه هستند. اصولاً فاصله بین دو ایستگاه را می‌توان دو یا چند بار اندازه گیری کرد، حتی برداشت به سمت عقب، به ویژه اگر از خط مشی بینابینی استفاده کنیم.

تنظیمات سفارشی

SURVEY DATA

حالت غواصی: {پیش فرض: غیرفعال}



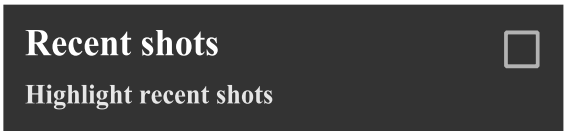
در صورت فعال بودن، امکان نقشه برداری در حالت غواصی فعال می‌گردد.

برداشت کمکی به سمت پشت: {پیش فرض: غیرفعال} (کاربرد آن را دقیقاً نمی‌دانم)



بررسی می‌کند که آیا اولین برداشت کمکی به سمت پشت در نظر گرفته شود (فقط در صورتی که از خط مشی splays, forward leg استفاده کنید)، در صورت شکست با رنگ بنفش نشان داده می‌شود.

آخرین برداشت‌ها: {پیش فرض: غیرفعال}



ایستگاه مربوط به آخرین برداشت‌هایی که توسط دستگاه دریافت می‌کنید و یا به صورت دستی وارد نمودید را با پس زمینه رنگ سبز کله غازی، از سایر برداشت‌ها متمایز می‌کند.

پایان مهلت زمانی دریافت داده‌های اخیر: {پیش فرض: ۳۰}



زمانی که پس از آن، دیگر داده جدیدی دریافت نخواهد شد را مشخص می‌کند.

گسترش کسری: {پیش فرض: غیرفعال}



به صورت پیش فرض، گسترش دارای مقدار صحیح می‌باشد و قسمت کسری آن صفر است. با فعال کردن این تنظیم می‌توانید یک گسترش کسری را بین مقادیر ۱.۵± به جای ۱ (گسترش به سمت چپ)، ۰ (گسترش عمودی) و ۱ (گسترش به سمت راست) ایجاد کنید. مختص Therion می‌باشد.

Backshot Distox: {پیش فرض: غیرفعال} (کاربرد آن را دقیقاً نمی‌دانم)



آیا ایستگاه‌ها برای برداشت‌های معکوس دیستو، تعویض شود.

Plane fitting: {پیش فرض: غیرفعال} (کاربرد آن را دقیقاً نمی‌دانم)



در صورت فعال بودن Strike و dip صفحه حاوی برداشت‌ها را محاسبه می‌کند.

حسگرها: {پیش فرض: غیرفعال}



در صورت فعال بودن می‌توانید از اطلاعات یک حسگر استفاده کنید.

Loop clouse: {پیش فرض: None}

جبران خطای بسته شدن حلقه شامل:

- **None:** هیچ خطایی اصلاح نشود.
- **Normal:** در خط مشی عادی خطاهای بسته شدن حلقه را در شاخه‌های شبکه که حلقه‌ها را ایجاد می‌کنند توزیع می‌کند. **[E]**



- **Weighted**: در خط مشی وزنی، بسته شدن اشتباه حلقه‌ها بر اساس میزان اهمیت شاخه، وزن دهی می‌شود. **[E]**
- **Selective**: در خط مشی انتخابی، فقط اصلاحات حلقه‌هایی اعمال می‌شود که بسته شدن اشتباه آن‌ها کوچک‌تر از مقدار معین باشد. حلقه‌های بالای آستانه تحمل، به رنگ بنفش نمایش داده می‌شوند. **[T]**
- **Triangles**: از خط مشی مثلث، در نقشه برداری‌های کوتاه در محیط مغناطیسی نایکنواخت استفاده می‌شود، زیرا با اندازه گیری اضلاع مثلث‌ها با تکیه بر این واقعیت که زوایای یک مثلث توسط اضلاع آن تعیین می‌شود، گراها را محاسبه می‌کند. مقادیر اندازه گیری شده توسط دستگاه برای شیب‌ها استفاده می‌شود. نقشه برداری باید از شبکه‌ای از مثلث‌ها ساخته شود، بنابراین شما ۰ـ۱، ۱ـ۲ و ۰ـ۲ را اندازه می‌گیرید. سپس ۲ـ۳ و ۱ـ۳ و ... . الگوریتم سه لایه بندی یک تخمین کلی برای گراهای زاویه انجام می‌دهد و نسبتاً کند است. بنابراین توصیه می‌شود از آن برای نقشه برداری‌های بزرگ استفاده نکنید. **[T]**

توصیه می‌شود که جبران را انجام ندهید، زیرا انجام ندادن آن این امکان را به شما می‌دهد تا به صورت بصری بسته شدن اشتباه را ببینید و خطاهای احتمالی نقشه برداری را مشاهده کنید.

Loop threshold: {پیش فرض: غیرفعال}



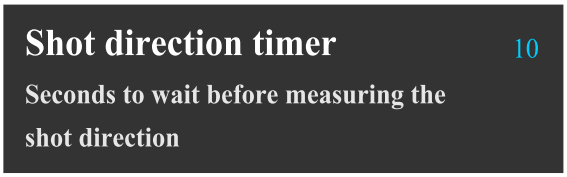
آستانه تحمل خط مشی Selective در تنظیمات حلقه را تغییر می‌دهد.

قطب نمای اندرویدی: {پیش فرض: غیرفعال}



در پنجره ورود اطلاعات برداشت‌ها، دکمه اضافه می‌گردد.

زمان قطب نمای اندرویدی: {پیش فرض: ۱۰}



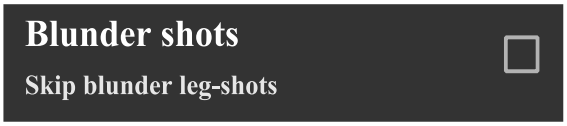
مقدار زمان مربوط به دریافت گرا و شیب در برداشت دستی را تغییر می‌دهد.

مقدار صدای بیپ زمان سنج: {پیش فرض: ۵۰} (min=0 , max=100)



مقدار ولوم صدای مربوط به Android compass را تنظیم می‌کند.

اشتباه سهوی در برداشت اصلی: {پیش فرض: غیرفعال} **[T]** مختص نسخه ۶ می‌باشد.



به کمک این تنظیم به صورت خودکار برداشت مکرر اصلی اشتباه، از فهرست خارج می‌شود.

توالی برداشت‌های یک برداشت اصلی شامل موارد زیر است: (B برداشت اشتباه است)

- **A-B-A-A**
- **A-A-B-A**

تشخیص اشتباه برداشت اصلی یکی از ویژگی‌های خط مشی نام گذاری ایستگاه پیش فرض می‌باشد. باید یک تنظیم سفارشی فعال شود تا برداشت‌های اشتباه، شناسایی شده و به عنوان یک برداشت خالی علامت گذاری شوند. این برداشت‌ها هنگامی که فهرست بروزرسانی شود، پنهان می‌شوند. برداشت‌های اشتباه را می‌توان بازیابی کرد.

نام گذاری مجدد ایستگاه برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: فعال}



اگر این گزینه فعال باشد، در حین نام گذاری ایستگاه برداشت‌های اصلی، برداشت‌های کمکی در بین آن‌ها نیز نام گذاری مجدد می‌شوند.

نام گذاری مجدد گروه برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: غیرفعال}



اگر تنظیم سفارشی Splay group فعال باشد، از برداشت‌های کمکی انتخابی به بعد اصلاح می‌شوند، در غیر اینصورت همه برداشت‌های کمکی گروه با هم تغییر می‌کنند.

SPALY DATA

انواع برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: غیرفعال}



باعث فعال شدن انواع برداشت‌های کمکی زیر می‌شود.

- X-splays
- V-splays
- H-splays
- Scan-splays

رنگ بندی شخصی برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: غیرفعال}



برای ایجاد تمایز بین برداشت‌های کمکی می‌توانید به صورت شخصی سازی، رنگ برداشت‌های کمکی را به دلخواه عوض کنید.

نمایش برداشت‌های کمکی به صورت نقطه: {پیش فرض: غیرفعال}



در صورت فعال بودن، برداشت‌های کمکی فقط به صورت یک نقطه در انتهای خود نشان داده می‌شوند و قابلیت اصلاح و تغییر در پنجره طراحی را ندارند. این تنظیم در نسخه ۶، توسط دکمه  در حالت ترسیم در پنجره طراحی، قابل اجرا است.

برداشت کمکی در نمای پِلان: {پیش فرض:۸۰ درجه} (min=0 , min=90)



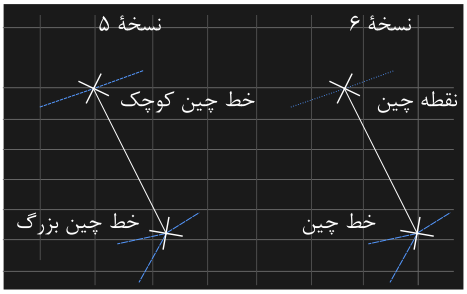
اگر شیب برداشت‌های کمکی بیش از مقدار داخل کادر محاوره‌ای باشد (معمولاً در مورد برداشت‌های کمکی تقریباً عمودی که در نمای پِلان کاربردی ندارند، مدنظر است)، به دلیل عدم شلوغی و اشتباه در طراحی، در نمای پِلان نشان داده نمی‌شوند.

نقطه چین برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: none}

اگر گزینه برداشت کمکی به صورت نقطه چین بر روی None تنظیم نباشد، می‌توانید آن‌ها را با حالات زیر نشان دهید.



- **اگر روی شیب (Clino) تنظیم شده باشد:** گاهی اوقات برداشت‌های کمکی مورد نیاز در نمای پِلان به دلیل برجستگی و تورفتگی دیوارها، به جای افقی (یا تقریباً افقی) با شیب گرفته می‌شوند. با تنظیم برداشت‌های کمکی بر روی Clino، در یک نگاه متوجه عدم غیر افقی بودن آن‌ها متناسب با تنظیم آستانه تحمل مربوطه، می‌شوید.
- **اگر در نسخه ۵:**
  - **شیب برداشت مثبت باشد:** به صورت خط چین بزرگ نشان داده می‌شود.
  - **شیب برداشت منفی باشد:** به صورت خط چین کوچک نشان داده می‌شود.
- **اگر در نسخه ۶:**



- **شیب برداشت مثبت باشد:** به صورت خط چین نشان داده می‌شود.
- **شیب برداشت منفی باشد:** به صورت نقطه چین نشان داده می‌شود.

- **هنگامی که روی گزینه گرا (Azimuth) تنظیم شده باشد:** اگر اختلاف گرای بین برداشت کمکی با نزدیک‌ترین برداشت اصلی، بالاتر از آستانه تحمل گرا باشد، برداشت کمکی به صورت خط چین نشان داده می‌شود.
- **اگر روی منظره (View) تنظیم شده باشد:** در این حالت برداشت‌های کمکی در نمای پِلان روی شیب و برداشت‌های کمکی در نمای پُروفایل بر روی حالت گرا تنظیم می‌شوند. در نمای پُروفایل تصویر شده برداشت‌های کمکی بر اساس زاویه‌ای که با جهت تصویرسازی تشکیل می‌دهند، به صورت خط‌چین نمایش داده می‌شوند.

دقت داشته باشید که این قابلیت صرفاً در مورد برداشت‌های کمکی عادی (با رنگ آبی آسمانی که خود نرم افزار در نظر گرفته است) که رنگی برای آن‌ها اضافه نکرده باشید، نشان داده می‌شود.

آستانه تحمل شیب خط چین در برداشت کمکی: {پیش فرض: ۵۰ درجه}

Splay dash clino-threshold	50
Minimum clino for dashed splays	

اگر شیب برداشت کمکی از این آستانه تحمل بیشتر باشد، به صورت نقطه/خط چین نشان داده می‌شود.

آستانه تحمل گرای خط چین در برداشت کمکی: {پیش فرض: ۶۰ درجه}

Splay dash azimuth-threshold	60
Minimum off azimuth for dashed splays	

اگر گرای برداشت کمکی از این آستانه تحمل بیشتر باشد، به صورت نقطه/خط چین نشان داده می‌شود.

آستانه تحمل زاویه خط چین در برداشت کمکی: {پیش فرض: ۶۰ درجه}



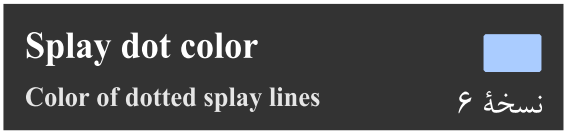
اگر زاویه برداشت کمکی با مقطع عرضی از این آستانه تحمل بیشتر باشد، به صورت نقطه/خط چین نشان داده می-شود

رنگ خط چین برداشت کمکی:



می‌توانید به کمک آن، رنگ خط چین را تغییر دهید. مختص نسخه ۶ نرم افزار می‌باشد.

رنگ نقطه چین برداشت کمکی:



می‌توانید به کمک آن، رنگ نقطه چین را تغییر دهید. مختص نسخه ۶ نرم افزار می‌باشد.

رنگ آخرین برداشت کمکی:



می‌توانید به کمک آن، رنگ آخرین برداشت‌های کمکی دریافت شده را تغییر دهید. مختص نسخه ۶ نرم افزار می‌باشد.

فصل ۶ – Survey Info

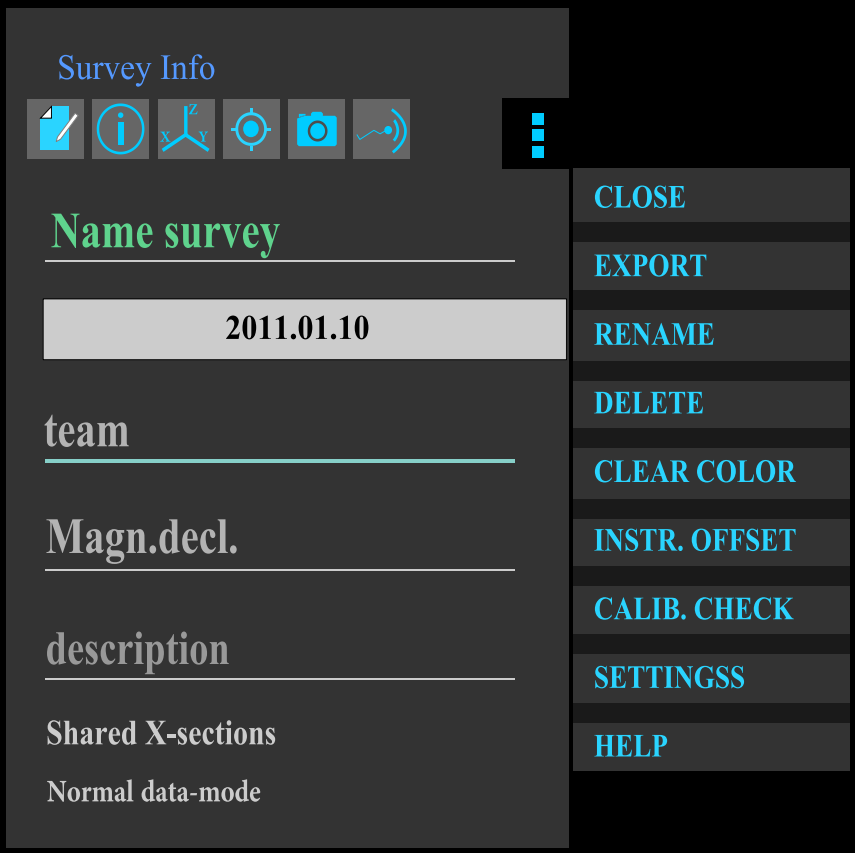
- **بخش ۱: پنجره اطلاعات نقشه برداری**
- **بخش ۲: پنجره جی‌پی‌اس**



Rayan Maurer

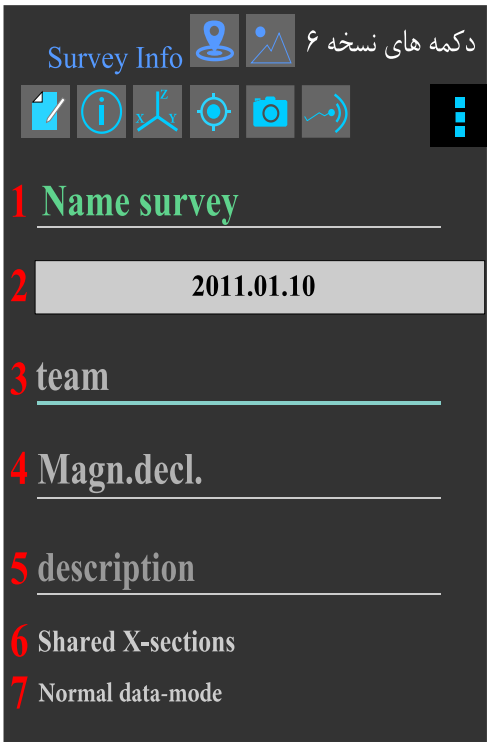
بخش ۱ – پنجره اطلاعات نقشه برداری

- اطلاعات پنجره نقشه برداری
- دکمه‌ها
- یادداشت‌های نقشه برداری
- آمار نقشه برداری
- منوها
- خروجی داده‌ها
- تغییر نام نقشه برداری
- حذف نقشه برداری
- آفست ابزار
- برداشت‌های بررسی کالیبراسیون


Survey Info
Name survey
2011.01.10
team
Magn.decl.
description
Shared X-sections
Normal data-mode
CLOSE
EXPORT
RENAME
DELETE
CLEAR COLOR
INSTR. OFFSET
CALIB. CHECK
SETTINGSS
HELP

این پنجره با لمس SURVEY INFO در بخش منو  در پنجره برداشت‌های نقشه برداری باز می‌شود. در پنجره اصلی برنامه نیز با لمس طولانی نام نقشه برداری مربوطه باز می‌گردد.

اطلاعات پنجره نقشه برداری



۱. نام نقشه برداری را نشان می‌دهد، البته در این قسمت قابل تغییر نمی‌باشد.

۲. تاریخ نقشه برداری را می‌توانید در این قسمت ببینید و تغییر دهید.

۳. **نام تیم نقشه برداری**

در نسخه ۶: نام تیم نباید خالی باشد، در غیر اینصورت پنجره هنگام بسته شدن اخطار می‌دهد. اگر مجدد برای بستن پنجره تلاش کنید، می‌توانید آن را خالی رها کرد.

۴. **میل مغناطیسی**[۱]

- میل مغناطیسی باید در درجه بندی دهدهی و محدوده مقادیر مجاز {۳۶۰+ ، ۳۶۰-} وارد شود، مقادیر خارج از این محدوده به عنوان تنظیم نشده در نظر گرفته می‌شوند.

۵. **توضیحات:** اگر از قبل توضیحات مربوط به نقشه برداری وارد کرده باشید، در این قسمت نشان داده می‌شود.

---

۱ میل مغناطیسی (Magnetic declination) به اختلاف درجه بین شمال حقیقی و شمال مغناطیسی گفته می‌شود که در نقاط مختلف کره زمین متفاوت است و نباید با انحراف مغناطیسی (Magnetic deviation) که شامل خطای ناشی از تأثیرات جاذبه‌های موضعی و منطقه‌ای (مانند فلز و الکتریسیته) است، اشتباه گرفته شود.

۶. آیا مقطع عرضی در میان طرح‌ها باشد؟

- **بله** (Shared X-sections)
- **خیر** (Private X-sections).

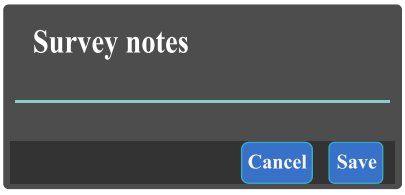
۷. حالت نقشه برداری که از قبل انتخاب شده است را نشان می‌دهد.

- **نقشه برداری عادی** (Normal mode)
- **نقشه برداری غواصی** (Diving mode) **[T]**

دکمه‌ها

-  **یادداشت‌های مربوط به نقشه برداری (Survey notes)**
-  **آمار نقشه برداری مدنظر (Survey statistics)**
-  **نمایشگر 3D [A]** (در نسخه ۵ به برنامه Cave 3D نیاز دارید، در نسخه ۶ در نرم افزار اصلی گنجانده شده است) (به فصل ۱۰ مراجعه کنید)
-  **مکان [A] (GPS location)** (به فصل ۶، بخش دوم مراجعه کنید)
-  **فهرست عکس (Photo):** (به فصل ۵، بخش یکم مراجعه کنید)
-  **حسگر (Measurements):** (به فصل ۵، بخش یکم مراجعه کنید)

یادداشت‌های نقشه برداری (Survey Notes)



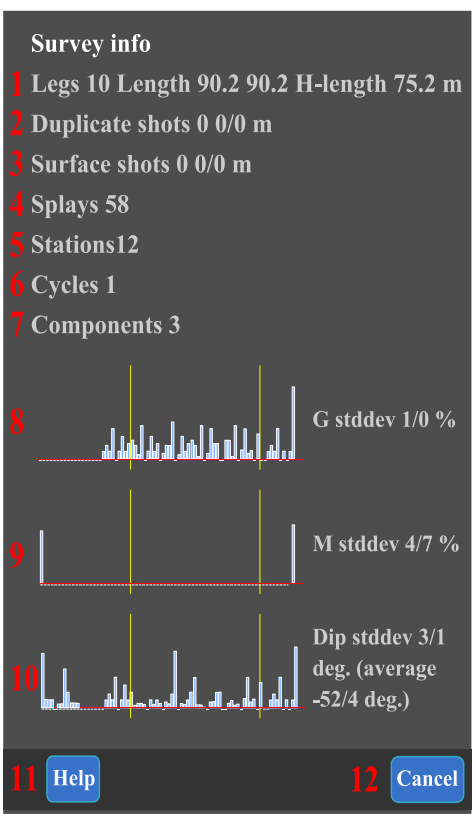
این کادر محاوره‌ای از دکمه  در پنجره برداشت‌های نقشه برداری یا پنجره اطلاعات نقشه برداری و همین طور پنجره طرح (در حالت حرکت (move)) باز می‌شود. فقط دارای یک بخش برای ورود یک متن عمومی به عنوان یادداشت است که قابل ویرایش می‌باشد.

دکمه‌ها

- **Save**: تغییرات را ذخیره کرده و کادر محاوره‌ای را می‌بندد.
- **Cancel**: کادر محاوره‌ای را بدون ذخیره تغییرات می‌بندد.

یادداشت‌ها در یک فایل متنی در زیرشاخه txt در پوشه اصلی توپودروید با نام TopoDroid ذخیره می‌شوند، همچنین می‌توانید این فایل را با ویرایشگرهای متن نیز ویرایش کنید.

آمار نقشه برداری (Survey Statistics)



این کادر محاوره‌ای با لمس دکمه  در پنجره اطلاعات نقشه برداری باز می‌شود.

آمار نقشه برداری شامل:

۱. تعداد برداشت‌های اصلی، طول کل برداشت‌ها و طول پیش‌بینی شده آن‌ها در صفحه افقی (پلان)
۲. تعداد برداشت‌های اصلی دوبل، طول کل برداشت‌های دوبل
۳. تعداد برداشت‌های اصلی سطحی، طول کل برداشت‌های سطحی
۴. تعداد برداشت‌های کمکی
۵. تعداد ایستگاه‌ها
۶. تعداد حلقه‌های ایجاد شده در خط مرکزی

۷. **تعداد نقشه برداری‌های قطع شده:** اگر همه برداشت‌های اصلی در یک نقشه برداری به هم وصل شده باشند، این عدد یک است.

۸. **قدر مطلق انحراف معیار میدان مغناطیسی** (درصد)

۹. **قدر مطلق انحراف معیار میدان شتاب** (درصد)

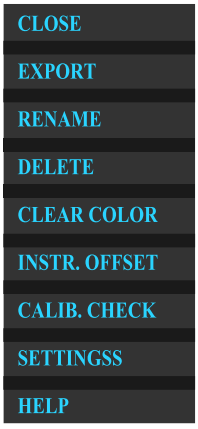
۱۰. **انحراف معیار زاویه شیب مغناطیسی** (درجه)

۱۱. **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۱۲. **Cancel**: کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

سه مورد ۸، ۹ و ۱۰ به صورت هیستوگرام نیز نمایش داده می‌شوند. واحدهای طول، همان تنظیمات انجام شده نرم افزار می‌باشد.

منوها



- **بستن (Close):** پنجره اطلاعات نقشه برداری را می‌بندد.
- **خروجی گرفتن (Export):** از نقشه برداری فعلی خروجی می‌گیرد.
- **تغییر نام (Rename):** می‌توانید نام نقشه برداری را تغییر دهید. **[T]**
- **حذف کردن (Delete):** نقشه برداری را پاک می‌کند. **[A]**
- **پاک کردن رنگ‌ها (Clear Color):** رنگ‌های سفارشی شده برای همه برداشت‌های کمکی را به حالت پیش فرض بر می‌گرداند. **[T]**
- **ابزار آفست (INSTR. OFFSET) [E]**
- **برداشت‌های بررسی کالیبراسیون (Calib. Check) [E]**
- **تنظیمات (Settings)** (همان تنظیماتی که در پنجره برداشت‌های نقشه برداری است را نشان می‌دهد) (به فصل پنج، بخش سوم مراجعه کنید)
- **راهنما (Help)**

خروجی داده‌ها

دارای فهرستی از خروجی‌های متعدد است که شامل:

Compass, cSurvey, GHTopo, Grottolf, PocketTopo, Polygon, Survex, Therion, Topo, VisualTopo, Walls and WinKarst.



علاوه بر این‌ها، خروجی‌های دیگری نیز موجود است که شامل:

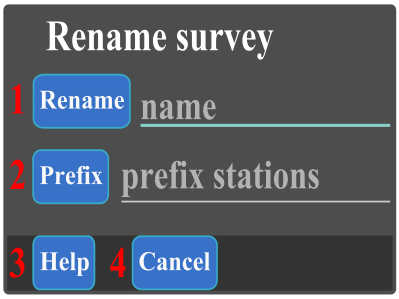
CSV text file, DXF (LibreCAD) and shapefile (QGIS).

اگر نقشه برداری دارای یک ایستگاه مختصات‌دار باشد، می‌توان آن را به عناوین زیر نیز خروجی گرفت که شامل:

KML (GoogleEarth), OziExplore (track file) (PLT) and GeoJSON.

اگر هیچ ایستگاهی دارای مختصات GPS نباشد، این خروجی‌ها در دسترس نخواهند بود. سرانجام می‌توانید یک خروجی ZIP که شامل تمام داده‌های نقشه برداری است را بگیرید. تعدادی از تنظیمات در هنگام خروجی گرفتن وجود دارد که نحوه خروجی گرفتن از داده-های نقشه برداری در توپودروید را کنترل می‌کند.

تغییر نام نقشه برداری (Rename) [T]



با استفاده از این کادر محاوره‌ای می‌توانید نقشه برداری را تغییر نام دهید. اگر نام جدیدی که برای نقشه برداری انتخاب می‌کنید هم نام با نام نقشه برداری‌های موجود باشد، توپودرود تغییر نام را انجام نمی‌دهد.

دکمه‌ها

۱. **تغییر نام:** ابتدا نام نقشه برداری را در فیلد متنی تغییر دهید و سپس آن را لمس کنید. کادر محاوره‌ای را می‌بندد و نام نقشه برداری در پایگاه داده و تمام فایل‌های مربوطه را تغییر می‌دهد. در نسخه ۵ دکمه OK جایگزین آن می‌شود.

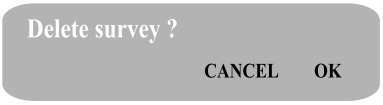
۲. **پیشوند:** یک پیشوند را به نام تمام برداشت‌های نقشه برداری اضافه می‌کند. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

۳. **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۴. **Close:** بدون اعمال تغییرات، کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

این تغییر نام در اطلاعات موجود در پایگاه داده، فایل یادداشت‌ها، فایل باینری طرح‌ها، فایل تصاویر و صداها در فولدر TopoDroid اعمال می‌شود، اما بخش مربوط به اوراق (Scraps) تا باز نشوند بروزرسانی نمی‌شوند. پیشنهاد می‌گردد همه طرح ها را یک بار، باز و بسته نمایید. پیشوند نقشه برداری در نام فایل‌های خروجی گرفته شده تغییر نام داده نمی‌شود، بنابراین می‌توانید نام آن‌ها را به صورت دستی تغییر دهید یا طرح‌ها را در توپودریود باز کنید و دوباره آن‌ها را خروجی بگیرید.

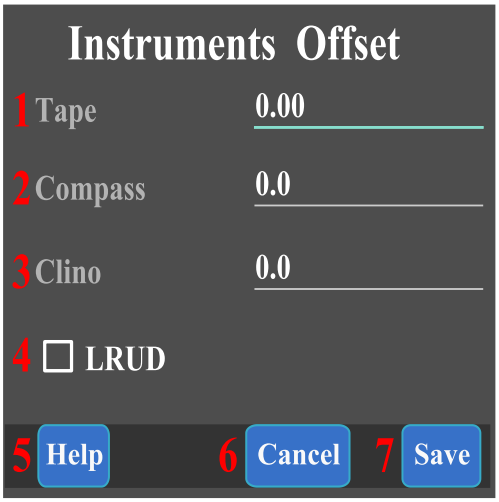
حذف نقشه برداری (Delete) [A]



با لمس آن از شما سوال می‌کند که آیا می‌خواهید نقشه برداری را حذف کنید. پیشنهاد می‌گردد که قبل از حذف

نقشه برداری از آن خروجی ZIP بگیرید. حذف نقشه برداری غیرقابل بازیابی است، نقشه برداری و تمام داده‌های مرتبط (عکس‌ها، یادداشت‌ها، فایل‌های طرح و ...) به جز فایل ZIP، همه پاک می‌شوند.

آفست ابزار (Instruments Offset)



آفست برای اعمال تغییرات بر داده‌های ابزاری است که اطلاعاتش را به صورت دستی وارد می‌کنید. ابتدا مقادیر آفست را تنظیم کنید و سپس برداشت‌ها را وارد کنید. مقدار آفست بر برداشت‌های گرفته شده قبل از تنظیم، تأثیری ندارد. مقادیر آفست باید در واحدهای جاری نوشته شود، به عنوان مثال اگر واحدهای طول روی فوت تنظیم شده باشند، آفست نیز باید بر اساس فوت وارد شود. در نسخه ۵ به جای واژه Offset از Calibration استفاده گردیده است.

این تغییرات برعکس اعمال می‌شود، مثلاً مقدار تنظیم شده طول، از طول محاسبه شده کم می‌گردد، به طور مثال اگر طول ۱ باشد و Tape روی ۱۰ تنظیم شده باشد، مقدار طول ۹- می‌شود، از آنجایی‌که مقدار طول منفی نمی‌گردد با خطای Illegal data value رو به رو می‌شوید و برداشتی وارد نمی‌شود.

دکمه‌ها

۱. **طول**
۲. **قطب نما**
۳. **شیب**
۴. **برداشت‌های کمکی**: آیا آفست قسمت طول، بر LRUD تأثیر بگذارد/نگذارد.
۵. **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۶. **Cancel**: بدون اعمال هیچ تغییری کادر را می‌بندد.

۷. **Save**: آفست را ضبط می‌کند و کادر محاوره‌ای را می بندد.

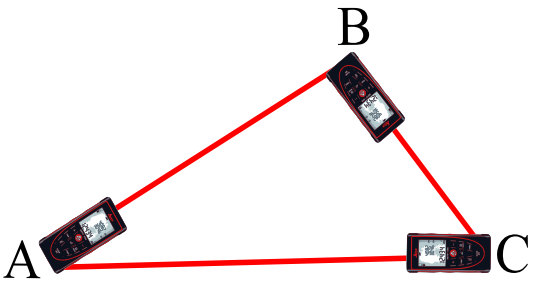
توجه داشته باشید که آفست ابزار، در پایگاه داده ذخیره نمی‌شود و با باز شدن پنجره برداشت‌های نقشه برداری بازنشانی می‌شود. هر دفعه باید آن را تنظیم کنید.

برداشت‌های بررسی کالیبراسیون

این کادر محاوره‌ای با لمس Calib.check در منوی پنجره اطلاعات نقشه برداری باز می‌شود. این کادر محاوره‌ای، برداشت‌هایی که مخصوص بررسی‌های کالیبراسیون گرفته می‌شود را نشان می‌دهد. با لمس یک برداشت اصلی، تفاوت زاویه بین برداشت اصلی با برداشت‌های مکرر آن و جهت متوسط برداشت اصلی نشان داده می‌شود. اگر برداشت اصلی معکوس وجود داشته باشد، زاویه بین هر دو برداشت اصلی، در سمت راست آن با رنگ خاکستری روشن نمایش داده می‌شود.



اگر دو برداشت بررسی کالیبراسیون دیگر وجود داشته باشد که با نمونه انتخاب شده مثلثی ایجاد کنند، توزیع خطاهای عدم نمایش اشتباه در سمت راست با رنگ خاکستری نشان داده می‌شود. خطای عدم انطباق به عنوان نسبت بین فاصله بسته شدن اشتباه و شعاع دایره‌ای که مثلث را در بر می‌گیرد محاسبه می‌شود. خط زرد ۰.۵ درصد و خط قرمز ۱.۰ درصد است.



بخش ۲ – پنجره جی‌پی‌اس (GPS Windows)

- موقعیت مکانی
- دکمه‌ها
- منوها
- اضافه کردن موقعیت مکانی از طریق GNSS
- درج موقعیت مکانی
- ویرایش مختصات موقعیت مکانی
- وارد کردن مختصات



Egor Myznik

این پنجره با لمس دکمه  در نسخه ۵ یا  در نسخه ۶ در پنجره اطلاعات نقشه برداری باز می‌شود که فهرستی از موقعیت‌های مکانی را نشان می‌دهد و همچنین دارای دکمه‌هایی برای ایجاد یک موقعیت مکانی جدید می‌باشد.

موقعیت مکانی (GPS location)



توپودریود از مختصات موقعیت مکانی برای طراحی‌های نقشه برداری استفاده نمی‌کند. مکان یابی جغرافیایی فقط برای خروجی گرفتن برای برنامه‌های رایانه شخصی استفاده می‌شود که به مختصات جغرافیایی نیاز دارند.

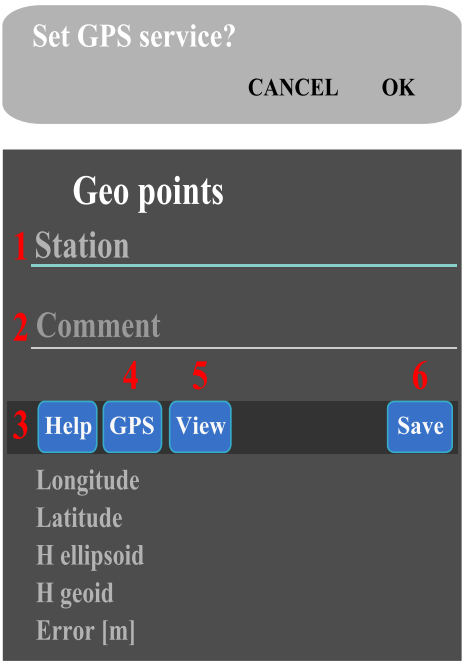
دکمه‌ها

-  موقعیت مکانی را با GNSS دریافت می‌کند. (اگر مجوز استفاده از مکان نما را قبلاً داده باشید)
-  مختصات موقعیت مکانی را به صورت دستی وارد می‌کند.
- 
  - **مختص نسخه ۶:** مختصات موقعیت مکانی را از یک فایل مربوط به برنامه‌های GNSS وارد می‌کند.
  - **مختص نسخه ۵:** مختصات موقعیت مکانی را از MobileTopographer وارد می‌کند. (فقط تا اندروید ۱۰)

منوها

- **Close**: پنجره را می‌بندد.
- **GNSS APP**: اگر فقط یک برنامه GNSS وجود دارد، این گزینه در منو نشان داده نمی‌شود. بر تنظیمات برنامه GNSS خارجی تأثیر می‌گذارد.
- **HELP**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

اضافه کردن موقعیت مکانی از طریق GNSS



این کادر محاوره‌ای از دکمه  در پنجره Locations در نسخه ۵ یا Geo points در نسخه ۶ باز می‌شود. برای استفاده از GNSS، باید مکان نمای اندروید را فعال کنید. به دلایل امنیتی یک برنامه عمومی مانند توپودریود نمی‌تواند مکان نما را فعال کند. اگر فعال نباشد توپودریود یک کادر محاوره‌ای به شما نشان می‌دهد که از شما می‌پرسد آیا می‌خواهید آن را فعال کنید (از طریق برنامه تنظیمات اندروید تلفن همراه شما). به خاطر داشته باشید که پس از اتمام کار، مکان نما را غیرفعال کنید تا در مصرف باتری صرفه جویی کنید.

گزینه‌ها

۱. نام ایستگاه

۲. یادداشت‌ها

۳. **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۴. **GNSS یا GPS**: مکان یابی را شروع یا متوقف می‌کند.

۵. **Veiw**: نقطه را در یک برنامه نقشه نشان می‌دهد.

۶. **Save**: نقطه را ذخیره می‌کند.

هنگام جستجوی ماهواره‌ها، دکمه GPS قرمز (یا سبز) 

می‌شود و تعداد ماهواره‌های موجود را نشان می‌دهد. هنگامی که ماهواره‌های کافی در معرض دید باشند، دکمه سبز می‌شود و مختصات در زیر آن نمایش داده می‌شود. باید منتظر بمانید تا مقادیر مختصات پایدار شوند و خطای مکان به اندازه کافی کوچک شود، سپس با لمس مجدد دکمه GPS، جستجوی مکان نما متوقف می‌شود.

دقت گزارش شده به سخت افزار تلفن همراه و محیط بستگی دارد، در اندروید:

- تا قبل از API-26 فقط دقت افقی نمایش داده می‌شود.
- API-26 و بالاتر، دقت افقی و عمودی نمایش داده می‌شود.

درج موقعیت مکانی (Geo-point Insert)

این کادر محاوره‌ای از دکمه  در کادر پنجره Geo-point باز می‌شود.

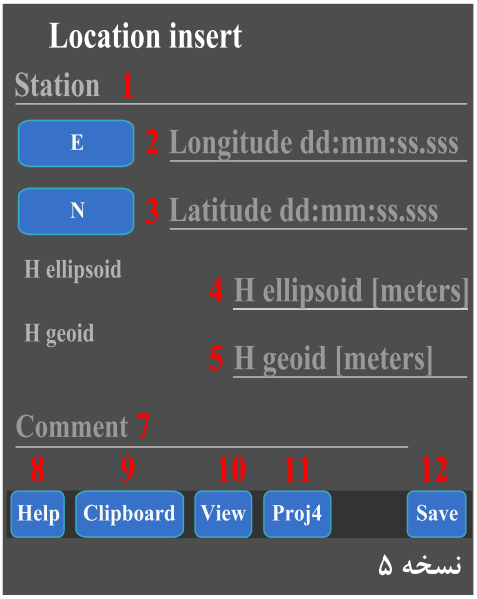
۱. **ایستگاه**: نام ایستگاهی که باید به موقعیت مکانی مربوط باشد را می‌توانید وارد کنید.

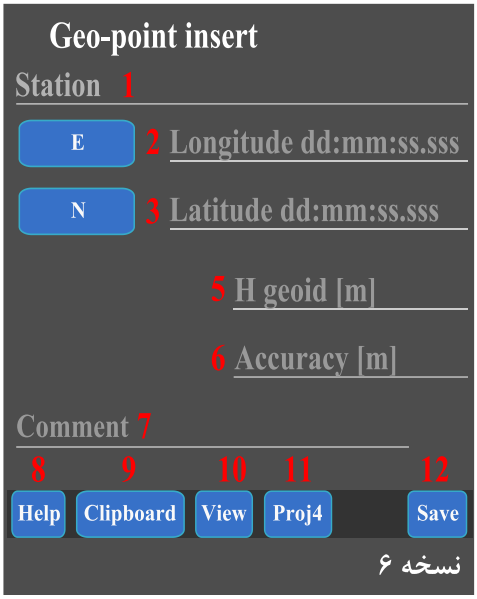
۲. **طول جغرافیایی را می‌توانید وارد کنید**: در سمت چپ طول جغرافیایی دکمه‌ای وجود دارد که شرقی (مثبت) یا غربی (منفی) بودن طول جغرافیایی را مشخص می‌کند. با لمس دکمه، بین E و W جابه‌جا می‌شود.

۳. **عرض جغرافیایی را می‌توانید وارد کنید**: در سمت چپ عرض جغرافیایی دکمه‌ای وجود دارد که شمالی (مثبت) یا جنوبی (منفی) بودن عرض جغرافیایی را مشخص می‌کند. با لمس دکمه، بین N و S جابه‌جا می‌شود.

۴. **ارتفاع بیضوی**: ارتفاع بیضوی را می‌توانید وارد کنید. (مختص نسخه ۵)

۵. **ژئوئید**: ارتفاع ژئوئید را می‌توانید وارد کنید.





۶. **صحت**: صحت را می‌توانید وارد کنید. (مختص نسخه ۶)

۷. **یادداشت**: یادداشت را می‌توانید وارد کنید.

۸. **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۹. **Clipboard**: مختصات ذخیره شده در کلیپ بورد به عنوان Long، Lat و alt در فیلدهای متنی مربوطه رونوشت می‌شوند. با این دکمه می‌توانید از نرم افزار GPSTest برای دریافت مختصات استفاده کنید. (هنگام ذخیره داده‌ها در کلیپ بورد در GPSTest ارتفاع باید بررسی شود)

۱۰. **View**: یک برنامه نقشه (اگر نصب باشد) را برای نمایش نقطه موقعیت مکانی فراخوانی می‌کند.

۱۱. **Proj4**: می‌توانید مختصات را در سیستم مرجع مختصات (C.R.S) دیگری وارد کنید. برنامه Proj4 فراخوانی می‌شود و شما باید CRS را انتخاب کنید و مختصات سمت چپ را وارد کنید:

- طول جغرافیایی شامل شرق یا غرب، عرض جغرافیایی شامل شمال یا جنوب و ارتفاع ژئوئید.
- واحد ارتفاع و مختصات نقشه برداری متر می‌باشد.

- واحدهای مختصات جغرافیایی می‌توانند درجه درجه اعشار یا درجه دقیقه ثانیه باشند. سپس فلش تبدیل را لمس کنید و مختصات به WGS84 جغرافیایی تبدیل شده و به توپودروید بازگردانده می‌شوید.

۱۲. **Save**: یک موقعیت مکانی را با داده‌های یک ایستگاه در پایگاه داده، ذخیره می‌کند.

ویرایش مختصات موقعیت مکانی



با لمس موقعیت مکانی مورد نظر در پنجره جی-پی‌اس، کادر محاوره‌ای ویرایش مختصات مکانی باز می‌شود.

۱. طول جغرافیایی:

- اگر مختصات موقعیت مکانی به صورت دستی وارد شده باشد، قابل ویرایش است. مختصات به دست آمده با GPS یا وارد شده از نرم افزاهای GNSS قابل تغییر نیستند.
- یک لمس طولانی روی طول یا عرض جغرافیایی، ظاهر مختصات را از درجه دقیقه ثانیه به درجه درجه اعشار تغییر می‌دهد و بالعکس. مختص نسخه ۶ می‌باشد.

۲. عرض جغرافیایی

۳. **ارتفاع بیضی WGS84**: در داخل قلاب ([ ]) (کروشه یا Bracket) به همراه مخفف wgs می‌آید.

۴. **ارتفاع ژئوئیدی:** ارتفاع ژئوئید از ارتفاع بیضی با استفاده از مدل ژئوئیدی EGM2008 محاسبه شده است. ارتفاع ژئوئید در تبدیل استفاده می‌شود. اگر تنظیم مناسب تنظیم شده باشد، ارتفاع ژئوئید بدون توجه به روش ورودی قابل ویرایش است.

۵. **نام ایستگاه**

۶. **یادداشت مربوط به موقعیت مکانی**

۷. **میل مغناطیسی در ایستگاه** (در تاریخ فعلی)

- میل مغناطیسی با استفاده از آخرین مدل جهانی مغناطیسی محاسبه می‌شود. عدم قطعیت در آن می‌تواند تا ۰.۴ درجه در مناطق معتدل باشد.
- نوشتن میل مغناطیسی در قسمت مربوطه در پنجره اطلاعات نقشه برداری، باعث اعمال آن می‌گردد.

۸. **Clear convert:** به محض لمس دکمه، مختصات تبدیل شده پاک می‌شود.

۹. **Convert:** باعث می‌شود از برنامه توپودروید خارج شوید و به کمک برنامه Proj4 که از قبل آن را نصب کرده‌اید، موقعیت مکانی فعلی را به سیستم مرجع دیگری (C.R.S) تبدیل کنید و در انتها مجدداً به نرم افزار توپودروید باز گردید.

۱۰. **مختصات تبدیل شده**: این مختصات در پایین کادر نمایش داده می‌شود و در پایگاه داده ذخیره می‌شود.

۱۱. **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۱۲. **View:** مختصات را به شرطی که یکی از نرم افزارهایی مثل Google Map را از قبل در اندروید تلفن همراه خود نصب داشته باشید، در یک برنامه موقعیت مکانی باز می‌کند.

۱۳. **Save:** تغییرات انجام شده در پایگاه داده را ذخیره می‌کند و کادر را می‌بندد.

۱۴. **Delete:** موقعیت مکانی مدنظر را حذف می‌کند.

نکات

- غیرفعال کردن بهینه سازی باتری برنامه یا برنامه‌ها فقط در صورتی ضروری است که بخواهید از بستن برنامه توسط اندروید در زمانی که در پیش زمینه نیست، جلوگیری کنید.
- دقت موقعیت مکانی به دست آمده با تلفن همراه، معمولاً در بهترین حالت ۱۵ الی ۲۰ متر می‌باشد.
- صفحه دکمه‌های توپودریود دارای دکمه‌های ویژه برای درجه و دقیقه است.
- طول و عرض جغرافیایی را می‌توان به صورت درجه دقیقه ثانیه (dd:mm:ss.ss) یا به صورت درجه درجه اعشار وارد کرد.
- جداکننده‌های جایگزین برای دونقطه (:) (Colon) عبارتند از فاصله (Space)، نقل قول تکی انگلیسی (' ') (single quote) و علامت درجه (°) می‌باشد.
- جداکننده‌های جایگزین برای نقطه اعشار، درنگ نما یا ویرگول (,) (Comma) و علامت ممیز یا خط مایل (/) (Slash) هستند.
- طول و عرض جغرافیایی می‌تواند علامت منفی داشته باشد.
- دو ارتفاع مختلف بر حسب متر وارد می‌شوند. هنگامی که طول و عرض جغرافیایی مشخص می‌شود، وارد کردن یکی از دو ارتفاع باعث می‌شود توپودریود به طور خودکار دیگری را محاسبه و نمایش دهد. مطمئن شوید که چک باکس را برای ذخیره ارتفاع در کلیپ بورد تنظیم کنید، توپودریود از ارتفاع بیضی و صحت استفاده می‌کند.

وارد کردن مختصات (Geo-point/Location Insert)



کادر محاوره‌ای از دکمه  در پنجره Location (نسخه ۵) یا Geo-point (نسخه ۶) باز می‌شود. می‌توانید مختصات یک موقعیت مکانی به دست آمده با یکی از برنامه-های GNSS پشتیبانی شده در توپودریود را وارد کنید. نام ایستگاه نقطه جغرافیایی وارد شده از GPX Recorder، GPX Position و GPSTest توسط توپودریود به صورت خودکار با پیشوند # تنظیم می‌گردد.

مطالب زیر دارای توضیحات مختصری می‌باشد، برای جزئیات بیش‌تر در اینترنت جستجو کنید.

MobileTopographer

از یک فایل، فهرست موقعیت‌های مکانی MobileTopographer را در توپودریود وارد کنید.

۱.  نرم افزار MobileTopographer را باز کنید و مختصات موقعیت مکانی را پیدا کنید.

۲.  وقتی به دقت کافی در مختصات رسیدید، موقعیت مکانی را ذخیره کنید.

۳.  همچنین می‌توانید مختصات موقعیت مکانی را دستی وارد کنید (و ذخیره کنید). آن‌ها را به صورت فهرست در MobileTopographer/pointlist ذخیره می‌کند.

۴.  مختصات را در توپودروید وارد کنید. موقعیت‌های مکانی ذخیره شده در یک فهرست نشان داده شده است. برای وارد کردن آن، موقعیت مکانی را لمس کنید.

۵.  می‌توانید به فهرست موقعیت‌های مکانی ذخیره شده در MobileTopographer بروید و آن نقطه‌ای که به تازگی دریافت کردید را با فلش‌ها به بالای صفحه منتقل کنید.

GPS Logger

برنامه، مختصات موقعیت مکانی و سایر اطلاعات را نمایش می‌دهد. فایل‌های ترک در پوشه gnss_log ذخیره می‌شوند. فایل‌های ترک GPS Logger باید در قالب csv خروجی گرفته شوند که شامل Constellation، عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی، ارتفاع، سرعت، صحت و زمان می‌باشند. گزارش همچنین می‌تواند شامل موارد اندازه گیری‌های خام GNSS، پیام‌های ناوبری و جملات NMEA باشد. توپودریود از آخرین track-point استفاده می‌کند.

۱. 

شروع به ضبط موقعیت‌های مکانی ترک کنید.

۲. 

ضبط ترک را متوقف کنید.

۳. ترک را نهایی کنید. ترک به فهرست ترک اضافه می‌شود.

GPSTest

این برنامه مختصات موقعیت مکانی و داده‌های ماهواره شامل Fix، صورت فلکی، فرکانس‌های حامل، نسبت حامل/نویز، پرچم‌ها، ارتفاع و گرا را نمایش می‌دهد. موقعیت مکانی را می‌توان روی نقشه نشان داد (باید تنظیم شود). توپودریود از آخرین اصلاح استفاده می‌کند. ورود به سیستم GPSTest باید در تنظیمات برنامه فعال باشد. کافی است اصلاحات را ثبت کنید. مختصات نقطه جغرافیایی ذخیره شده در کلیپ بورد را با برنامه GPSTest می‌توان به فیلدهای موجود در کادر درج نقطه جغرافیایی منتقل کرد.

۱.  کادر share/export را باز کنید.

۲.  مختصات موقعیت مکانی را می‌توانید در کلیپ بورد رونوشت بگیرید.

۳.  یا در فایل ذخیره کنید. مهم است که کادر شامل ارتفاع را علامت بزنید.

GPX Recorder (.gpx)

مختصات موقعیت مکانی در یک فایل ِترک ذخیره می‌شود که می‌تواند توسط توپودریود خوانده شود. فایل‌های ِترک در پوشه gpx_recorder قرار دارند. فرمت xml و داده‌های موقعیت مکانی دارای عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی، ارتفاع و زمان است.

۱. **دکمه Start**: شروع به ضبط مختصات موقعیت‌های مکانی کنید.

۲. **دکمه Stop**: ضبط را متوقف کنید.

GPS Point

توپودریود مختصات صادر شده توسط این نرم افزار که شامل عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی، ارتفاع و صحت می‌باشد را می‌خواند.

۱. برنامه فهرستی از موقعیت‌های مکانی ذخیره شده را نمایش می‌دهد.

۲.  رابط GNSS را باز کنید.

۳.  موقعیت مکانی را به دست آورید.

۴. موقعیت مکانی را با دایره عدم قطعیت روی نقشه نمایش می‌دهد. مختصات موقعیت مکانی و سایر اطلاعات در یک کادر نشان داده می‌شود.

۵. پس از اتمام، موقعیت مکانی را ذخیره کنید.

۶. موقعیت مکانی را از فهرست انتخاب کنید و آن را صادر کنید.

GPS POSITION (.CSV)

برنامه، مختصات موقعیت مکانی و داده‌های ماهواره را نمایش می‌دهد. توپودریود میانگین موقعیت مکانی را محاسبه می‌کند. فایل‌های GPS Position در حافظه خارجی اولیه ذخیره می‌شوند.

۱.  رابط GNSS را باز کنید.

۲.  **نمایش داده‌های ماهواره:**

FIX، گرا، ارتفاع، نسبت حامل/نویز و پرچم‌ها. (almanac[1], epherids[2])

۳.  موقعیت را می‌توان در کلیپ بورد رونوشت گرفت.

۴. یا می‌توان آن را در یک فایل ذخیره کرد.

توصیه‌های مربوط به برنامه‌های GNSS

- فعال کردن اجباری اندازه گیری کامل GNSS.
- در صورت وجود، فیلتر kinematic Kalman را غیرفعال کنید.
- در صورت موجود بودن، نقطه را در حالت استاتیک تنظیم کنید.
- در صورت موجود بودن، A-GPS را غیرفعال کنید. داده‌های تلفن همراه را غیرفعال کنید و داده‌های A-GPS را پاک کنید.
- غیرفعال کردن موقعیت مکانی wi-fi and bluetooth fix.

---

1 Almanac داده‌ای را انتقال می‌دهد که نشان دهنده اطلاعات مداری برای هر ماهواره و تمام ماهواره‌های دیگر سیستم می‌باشد.

2 داده Ephemeris دائماً به وسیله ماهواره‌ها ارسال می‌گردد و حاوی اطلاعاتی در مورد وضعیت خود ماهواره (سالم یا ناسالم) و تاریخ و زمان فعلی می‌باشد.

فصل ۷ – Sketch

- بخش ۱: نحو گرفتن برداشت‌های طراحی
- بخش ۲: ایجاد یک طرح
- بخش ۳: پنجره طراحی
- بخش ۴: کشیدن طرح
- بخش ۵: مقطع عرضی
- بخش ۶: پنجره نمای کُلی
- بخش ۷: تنظیمات طراحی

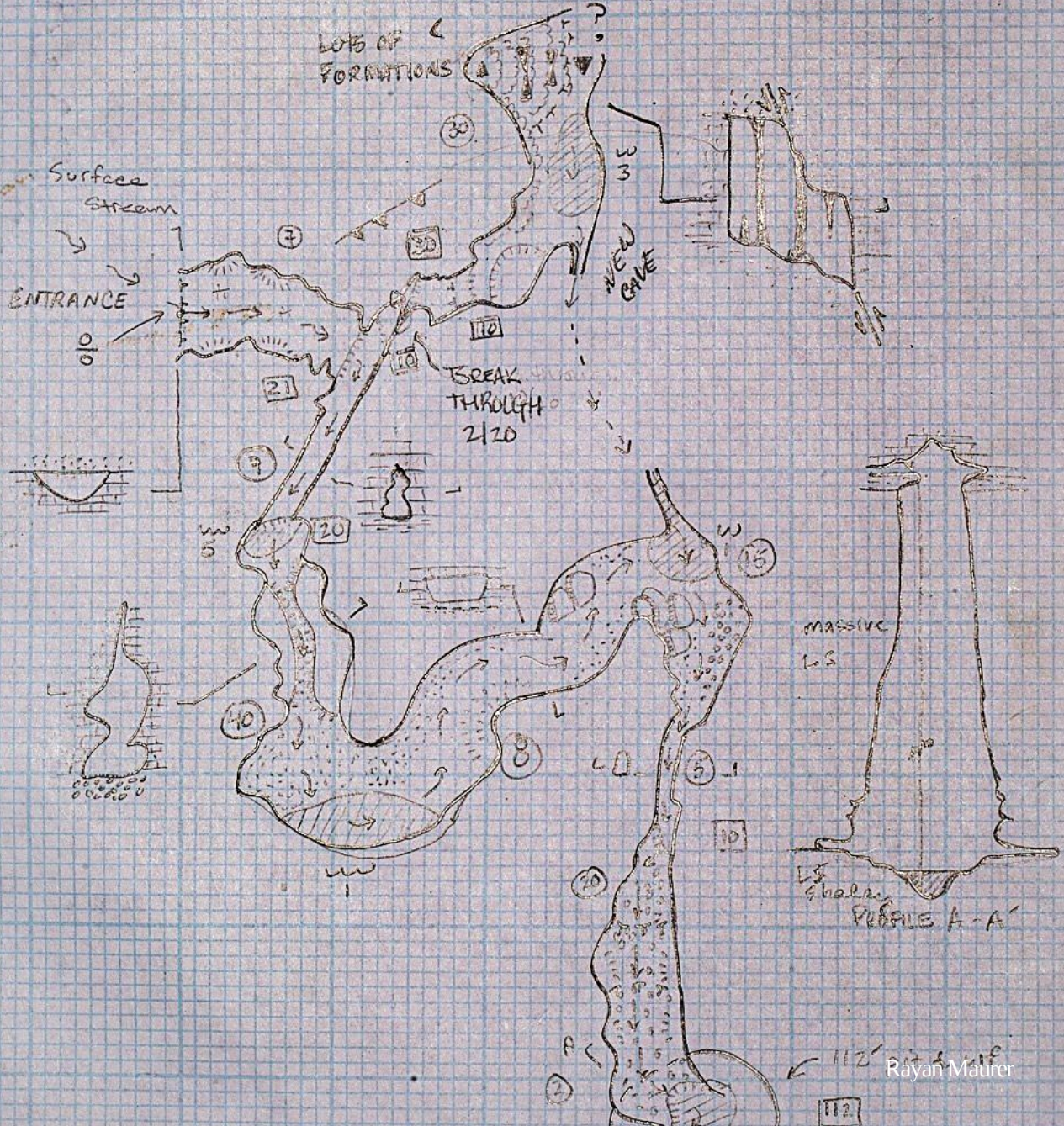
REMEMBRING WELL
GREENBRIER CO.
W. VA.

WORKING PENCIL MAP
AS OF 10/2020
R. MAURER

S
Nt
Nm

SCALE IN FEET
0 20 40 60 80

ALL SYMBOLS NSS STANDARD



Rayan Maurer

بخش ۱ – نحو گرفتن برداشت‌های طراحی

- طراحی در نمای پِلان
- طراحی در نمای پُروفایل گسترده
- طراحی در نمای پُروفایل تصویر شده
- برداشت‌های کمکی مختص نمادها

غار شاه بانو

Ghar -e- Shahbanou

Depth : -315 m **Length : 650 m**

Location: N 35° 01' 08.21" E 46° 27' 44.83" 2926 m a.s.l.

PAVE , KERMANSHAH IRAN پاوه ، کرمانشاه

Surveying by :

B.C.R.A Team

Drawing by : R.Lewis - B.weaver

Mapping Grade : UISv2 5-C

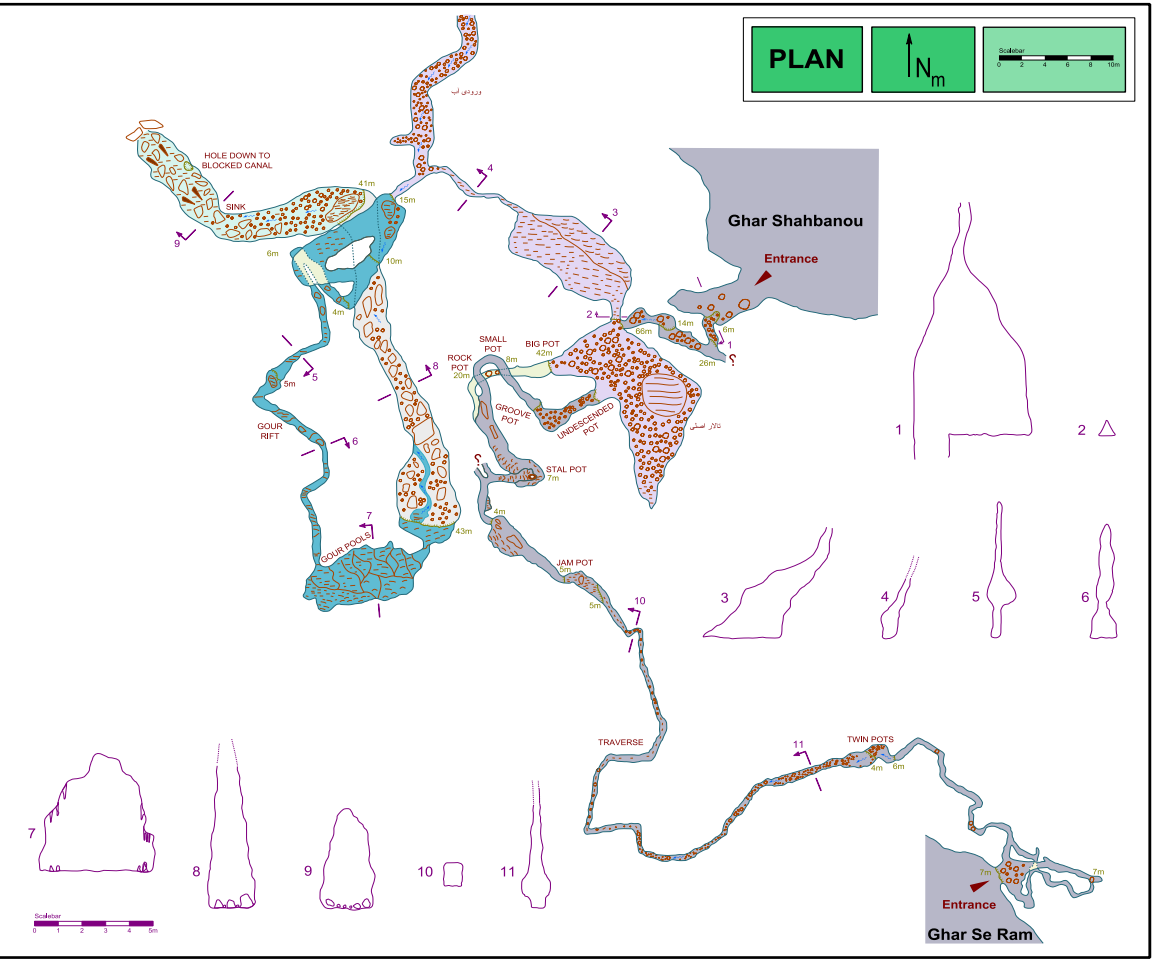
LEGEND (علائم و اختصارات)

Entrance	ورودی
Pit&Step Height (m) 8	ارتفاع پله عمق چاه
Flowing water	آب جاری
Seeping	تراوش آب
Lake (Pool)	حوضچه ، برکه
Blocks&Debris&Pebbles	سنگ و گل و سنگریزه
Continuation Possible	امکان ادامه مسیر
Cross Section	سطح مقطع

دوباره طراحی شده بر اساس ژورنال BCRA

BCRA

1977/Sep/11

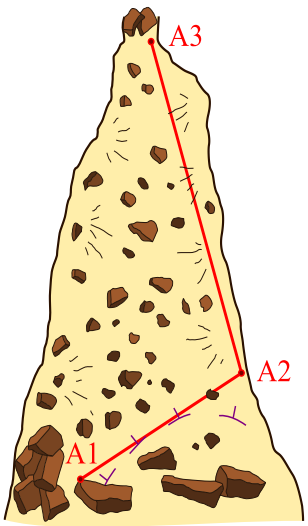


در فصل نقشه برداری، درباره نمای پِلان و پُروفایل به طور کامل صحبت کردم و در نهایت خط مرکزی به همراه برداشت‌های کمکی مربوط به آن ترسیم گردید. طراحی خطوط دیوار مربوط به بخش طراحی می‌باشد؛ اما برای فهم بهتر برداشت‌های کمکی، در همان فصل توضیح داده شد. اکنون وقت آن است که به چگونگی طراحی جزئیات نقشه مثل صخره، چاه، سنگ‌ریزه، جریان آب و ... بپردازیم. سعی می‌کنم با چند مثال تصویری، کلیت طراحی در نمای پِلان و پُروفایل را به شما توضیح دهم.

دقت داشته باشید که این بخش از نقشه برداری نسبت به موارد قبلی، به صورت نسبتاً سلیقه‌ای ترسیم می‌گردد؛ ترجیحاً باید سعی کنیم که حداقل در نقشه برداری‌های شخصی خود از اصول ثابتی پیروی کنیم. (برای مطالعه بیشتر در مورد نمادها به فصل ۱۱ مراجعه کنید)

طراحی در نمای پِلان

ابتدا در دو شکل به خط مرکزی و ایستگاه‌ها نگاه کنید و نحوه به دست آمدن آن‌ها را در فضای حقیقی و طراحی با هم مقایسه کنید. در تصویر تعدادی تخته سنگ، سنگ‌ریزه و یک چاه هوایی دیده می‌شود که هر کدام با استفاده از نماد مخصوص به خود در نمای پِلان ترسیم شده است.



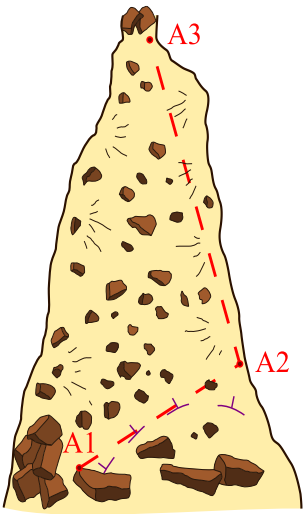
طراحی در نمای پِلان



عکس از یک معبر در غار – طراحی متناسب با پِلان

طراحی در نمای پُروفایل گسترده

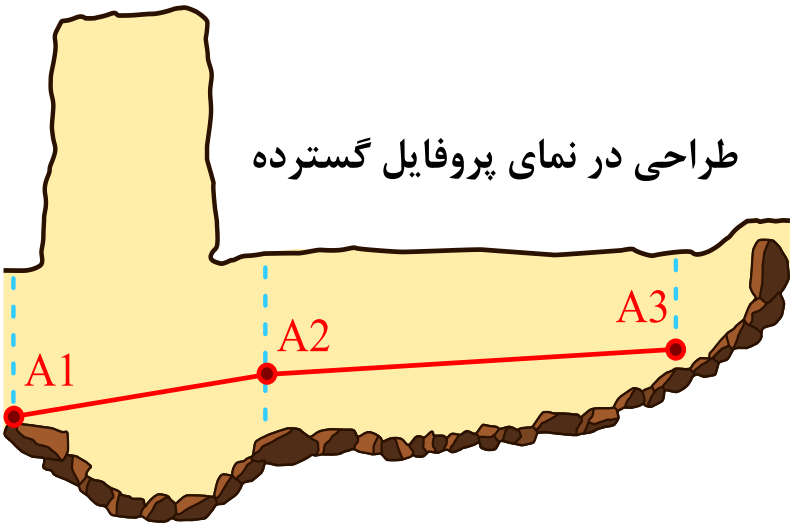
به مانند مورد قبلی می‌باشد، با این تفاوت که در نمای پُروفایل گسترده ترسیم می‌شود. در این مورد نحوه ترسیم خط مرکزی و جزئیات نقشه در فضای حقیقی و طراحی را با هم مقایسه کنید.



طراحی در نمای پِلان

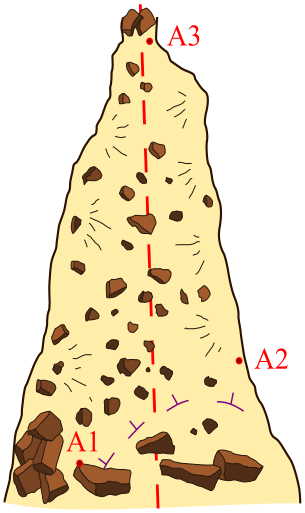


عکس از یک معبر در غار – طراحی متناسب با پُروفایل (گسترده)

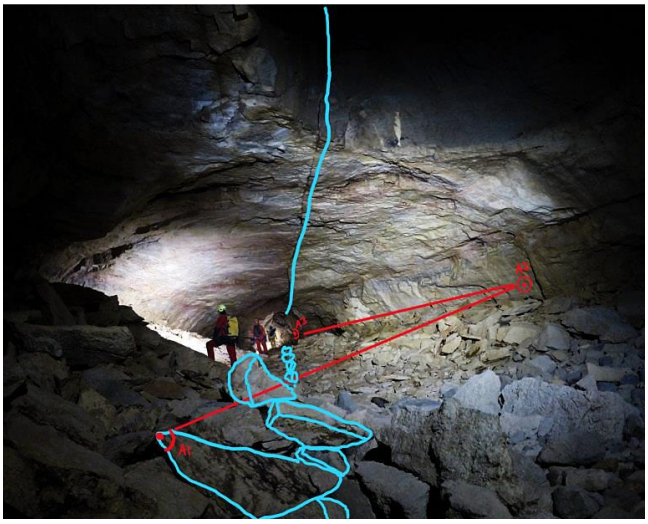


طراحی در نمای پُروفایل تصویر شده (Projected)

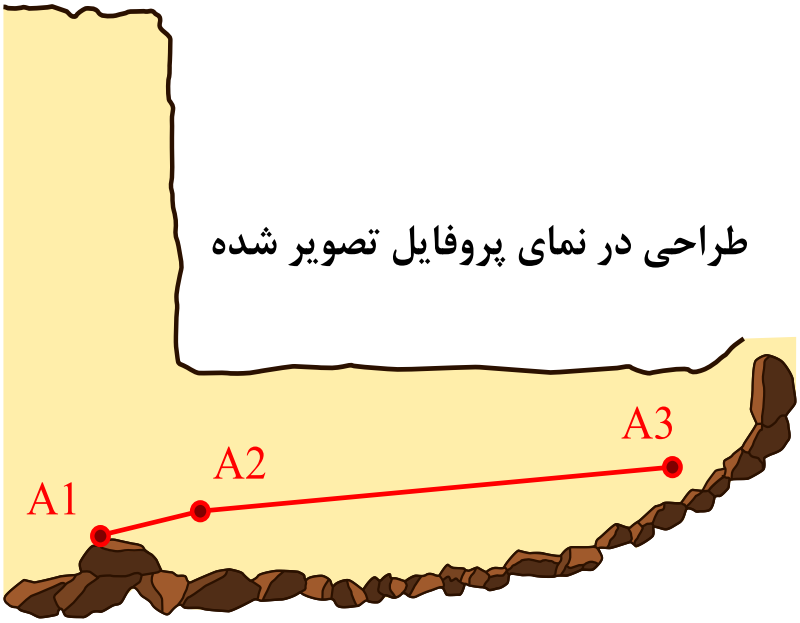
در پُروفایل تصویر شده، گرا نیز اعمال می‌گردد و نسبت به پُروفایل گسترده واقعی‌تر می‌باشد. دیدن آن خالی از لطف نیست.

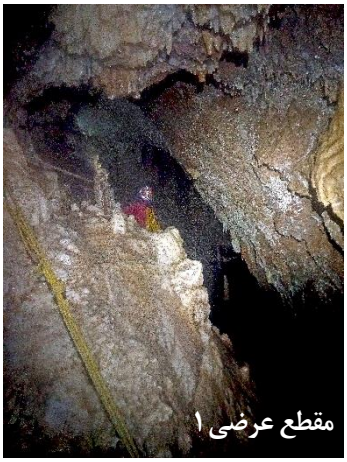


طراحی در نمای پِلان



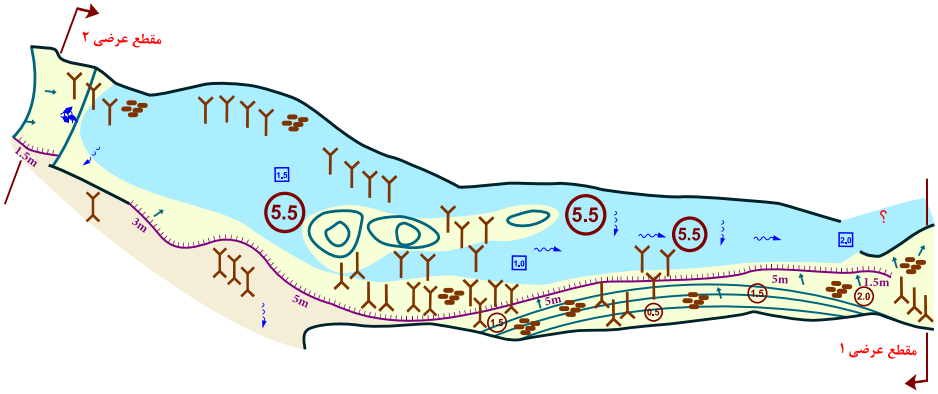
عکس از یک معبر در غار – طراحی متناسب با پُروفایل (تصویر شده)



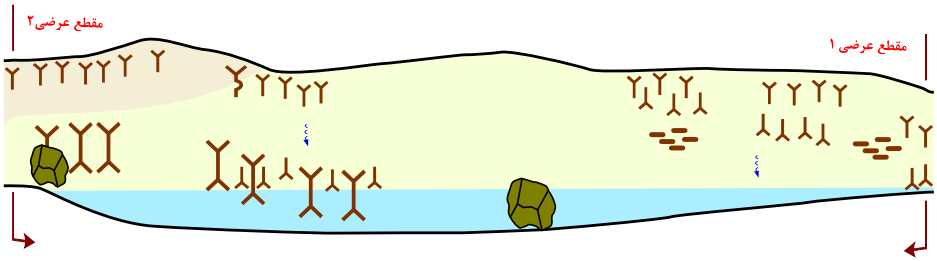

مقطع عرضی ۱


مقطع عرضی ۲

پِلان



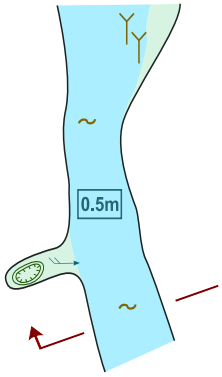
پُروفایل

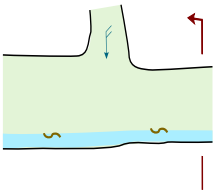


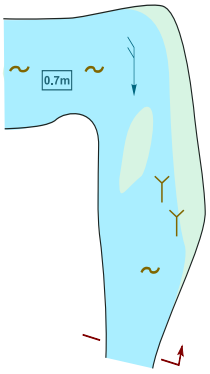


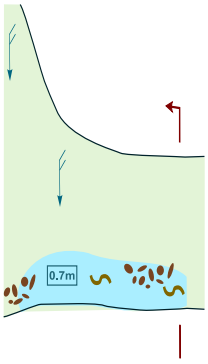


پِلان	پُروفایل	پِلان	پُروفایل



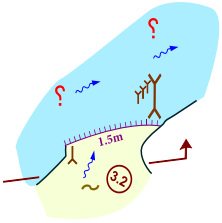


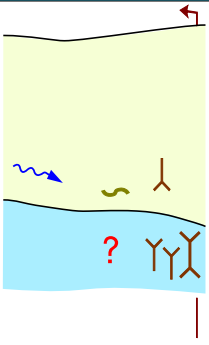




پِلان	پُروفایل

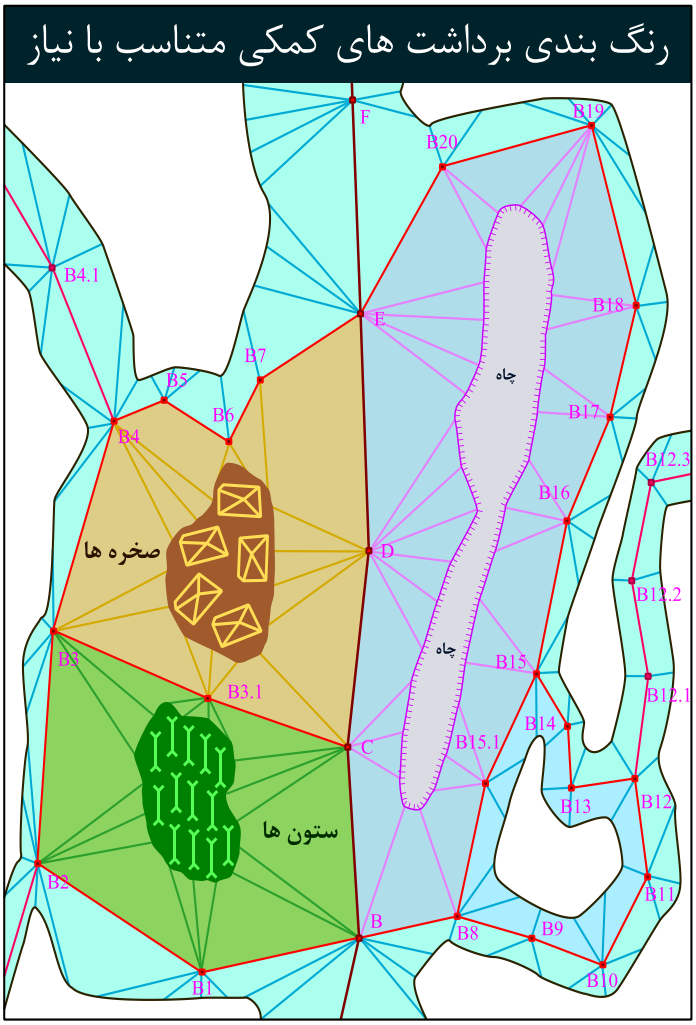






برداشت‌های کمکی مختص نمادها

همان طور که در فصل پنجم از برداشت‌های کمکی برای کشیدن دیوارها استفاده می‌کردیم، اینجا هم می‌خواهیم از آن‌ها برای کشیدن دقیق‌تر جزئیات داخل غار استفاده کنیم. فرض کنید تعدادی تخته سنگ در معبری وجود دارند، مکان دقیق آن‌ها را با برداشت‌های کمکی مشخص می‌کنیم؛ برای آنکه این برداشت‌ها در طراحی دیوار ایجاد مزاحمت نکنند، باید آن‌ها را تغییر رنگ دهید (به فصل پنج، بخش سوم مراجعه کنید). تصویر زیر این مطلب را برای شما واضح‌تر بیان می‌کند.



بخش ۲ – ایجاد یک طرح

- فهرست طرح‌های موجود
- دکمه‌ها
- طرح جدید
- نام طرح
- ایستگاه مرجع
- نمای پُروفایل

غار شاه بانو

Ghar -e- Shahbanou

Depth : -315 m Length : 650 m

Location: N 35° 01' 08.21'' E 46° 27' 44.83'' 2926 m a.s.l.

PAVE , KERMANSHAH IRAN پاوه ، کرمانشاه

Surveying by :
B C R A Team

Drawing by : R.Lewis - B.weaver

Mapping Grade : UISv2 5-C

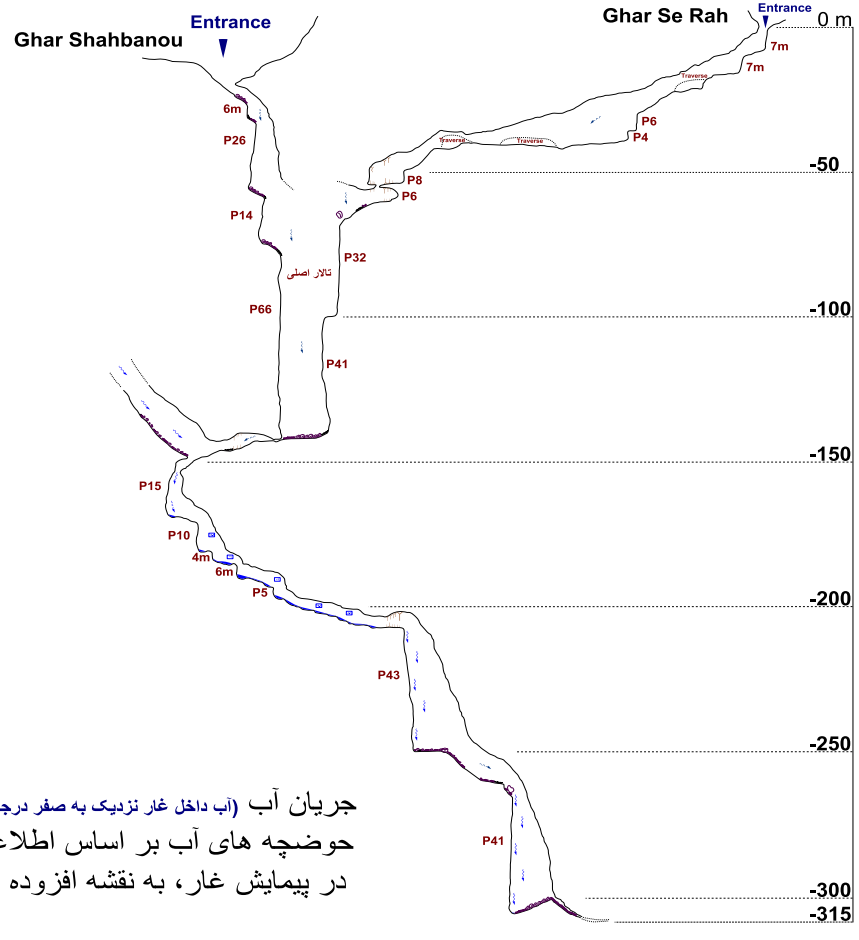
LEGEND (علائم و اختصارات)

Entrance		ورودی
Stalactites		استلاکتیت (چکنده)
Stalagmites		استلاگمیت (چکیده)
Drapery (Sinter Curtains)		دراپری (پرده رسوبی)
Pit Depth (m)	P 8	عمق چاه
Step Height (m)	8	ارتفاع پله
Water Depth (m)	0.5	عمق آب
Flowing water		آب جاری
Seeping		تراوش آب
Lake (Pool)		حوضچه ، برکه
Pebbles		سنگریزه
Blocks & Debris		سنگ و آوار

دوباره طراحی شده بر اساس ژورنال BCRA

BCRA

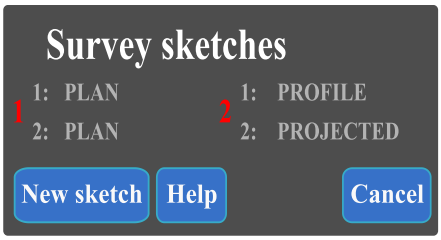
1977



جریان آب (آب داخل غار نزدیک به صفر درجه) و حوضچه های آب بر اساس اطلاعاتم در پیمایش غار، به نقشه افزوده شد

Profile

با لمس دکمه  در پنجره برداشت‌های نقشه برداری، فهرست طراحی‌ها باز می‌شود. شما می‌توانید یک طرح جدید ایجاد کنید یا یک طرح از قبل موجود را باز کنید. هر طرح شامل یک نمای پِلان و یک نمای پُروفایل است و در دو ستون فهرست شده‌اند. اگر اسم هر طرح را لمس کنید، آن طرح باز می‌شود. همچنین می‌توانید از داخل پنجره طراحی نیز، بین نماهای پِلان و پُروفایل جابه‌جا شوید.



فهرست طرح‌های موجود

۱. **نمای پِلان:** موارد موجود در ستون سمت چپ شامل طراحی‌ها در نمای پِلان (نمای نقشه از بالا) می‌باشند.

۲. **نمای پُروفایل گسترده یا تصویر شده:** موارد موجود در ستون سمت راست شامل طراحی‌ها در نمای پُروفایل (نیم رُخ) می‌باشند.

دکمه‌ها

- **New sketch:** یک نقشه برداری جدید ایجاد می‌کند.
- **Help:** وارد راهنمای مربوطه می‌شود.
- **Cancel:** کادر را بدون هیچ تغییری می‌بندد.

طرح جدید (New sketch)

این کادر محاوره‌ای از دکمه New sketch در کادر محاوره‌ای فهرست طرح در پنجره برداشت‌های نقشه برداری باز می‌شود. دارای دو فیلد متنی و دو دکمه OK و Cancel می‌باشد.

۱. **نام:** نامی است که به طرح اختصاص داده می‌شود.



۲. **ایستگاه مرجع:** ایستگاهی است که قصد دارید طرح از آنجا شروع شود. در صورت تغییر نام ایستگاه مرجع یا منشأ طرح (Sketch origin)، یک طرح می‌تواند از خط مرکزی جدا شود؛ یعنی طرح بدون خط مرکزی نشان داده می‌شود.

۳. **ستون نمای پُروفایل گسترده [E]**

- **در نسخه ۵ اگر گزینه Extend:** (به صورت پیش فرض فعال است)
  - علامت زده شود، نمای پُروفایل به سمتی که از قبل برداشت‌های اصلی تنظیم شده‌اند، گسترده می‌شود.
  - در صورت غیرفعال کردن آن، نمای پُروفایل طرح با توجه به گرای برداشت‌های اصلی تصویر می‌شود.
    - قبل از باز شدن پنجره طرح، کادری با نام Projected Profile Azimuth باز می‌شود و از شما گرای مرجع طرح را سوال می‌کند.
- **در نسخه ۶ اگر گزینه Projected:** (به صورت پیش فرض غیرفعال است)
  - غیرفعال باشد، نمای پُروفایل به صورت گسترده انتخاب می‌شود.
  - علامت زده شود، نمای پُروفایل طرح با توجه به گرای برداشت‌های اصلی تصویر می‌شود.

- قبل از باز شدن پنجره طرح، کادری با نام Projected Profile Azimuth باز می‌شود و از شما گرای مرجع طرح را سوال می‌کند.

۴. **طرح غیرمتصل (Dangling sketch)**: اگر آن را فعال کنید، برداشت‌های اصلی که به خط مرکزی وصل نیستند نیز نمایش داده می‌شوند.

نام طرح

می‌توانید از نام پیشنهادی توپودریود (یک عدد صحیح در حال افزایش) استفاده کنید یا یک نام دلخواه وارد کنید.

- **هر طرح با دو فایل ذخیره می‌شود:**
  - **نمای پِلان**
  - **نمای پُروفایل**
- **نام فایل‌ها از ترکیب موارد زیر به دست می‌آیند:**
  - **نام نقشه برداری**
  - **نام طرح**
  - **پسوند** (p برای نمای پِلان، s برای نمای پُروفایل)
    - **مثلاً:** طرح A از یک نقشه برداری به نام Cave در دو فایل زیر ذخیره می‌شوند:
      - cave-Ap.tdr
      - cave-As.tdr
- **هنگام ایجاد طرح جدید:**
  - **اگر نام مدنظر شما با نام طرحی موجود مطابقت داشته باشد، توپودروید هشدار می‌دهد.**

- **به طور خاص امکان ندارد دو طرح با نام‌های متفاوت فقط بر اساس حروف کاراکتر داشته باشیم، زیرا:**
  - این دو طرح دارای یک فایل هستند؛ چون سیستم فایل به حروف بزرگ و کوچک حساس نیستند.
- **نام طرح نمی‌تواند شامل کاراکتر «/» (اسلش) باشد زیرا:**
  - از آن به عنوان جدا کننده نام مسیر فایل استفاده می‌شود.
  - اسلش‌ها با خط تیره «-» جایگزین می‌شوند.

ایستگاه مرجع (Reference station)

ایستگاه مرجع، نحوه محاسبه و نشان دادن طرح را با توجه به خط مرکزی تعریف می‌کند. خط مرکزی، مقیاس در پنجره طرح و چرخش را مشخص می‌کند.

- بوم به صورت ۴۰ واحد در هر متر، مقیاس بندی شده است.

محل شروع طرح با شروع خط مرکزی لزوماً یکجا نیست.[1] تعیین ایستگاهی که طرح از آن شروع می‌شود (ایستگاه مرجع) در کادر محاوره‌ای ایجاد طرح، انتخاب می‌گردد. ایستگاه مرجع همچنین برداشت‌های غیرمتصل به خط مرکزی (در صورت عدم انتخاب Dangling) را در طرح نشان نمی‌دهد.

طرح در خط مرکزی از ایستگاه مرجع شروع می‌شود و تا هنگامی که برداشت‌ها به آن متصل باشند ادامه می‌یابد. خط مرکزی به مانند درختی می‌باشد که در ایستگاه مرجع ریشه دارد. برای اینکه بوم کمتر به هم ریخته شود، می‌توان نمایش بخشی از خط مرکزی را چه بعد از یک ایستگاه، چه قبل از آن پنهان کرد. (به بخش سوم در همین فصل مراجعه نمایید)

اگر ایستگاه دیگری را به عنوان مرجع طرح می‌خواهید، می‌توانید آن را به صورت دستی تغییر دهید. همچنین اگر ایستگاه مرجع انتخابی در پنجره برداشت‌های نقشه برداری وجود نداشته باشد، برنامه خطای

---

۱ مترجم: فرض کنید به جای آنکه از ابتدای غار شروع به نقشه برداری کنید، این اقدام را بلعکس انجام دهید؛ در اینصورت با تعویض ایستگاه مرجع به آخرین برداشت (یعنی دهانه غار)، اطلاعات غار به صورت صحیح نمایش داده می‌شود.

Non Existing Station را نشان می‌دهد. با علامت زدن گزینه Dangling، توپودروید از یک ایستگاه غیر موجود نیز استفاده می‌کند. در این مورد ممکن است طرح نه شامل برداشت و نه ایستگاه باشد.

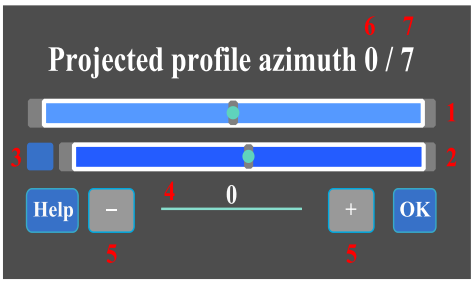
اگر در تنظیمات توپودریود Fixed Station Origin فعال باشد:

توپودریود ایستگاه مرجع (Reference Station) را با اولین ایستگاه که نقشه برداری را از آن شروع کرده‌اید، به صورت خودکار پر می‌کند. در غیر اینصورت از آخرین ایستگاه یا ایستگاه فعال استفاده می‌شود.

SETTING/SURVY DATA/Sketch origin

نمای پُروفایل

- **نمای گسترده (Extend):** برداشت‌های اصلی در خط مرکزی برای درک بهتر از غار، به یک سمت باز می‌شوند (چپ یا راست) تا پیچش آن‌ها گرفته شود و دید بهتری نسبت به نقشه داشته باشیم که به آن نمای پُروفایل گسترده گفته می‌شود.
  - گاهی اوقات شاید لازم باشد که گسترش‌ها به جهات مختلف هم باشند.
  - اگر جهت یک برداشت اصلی تنظیم نشده باشد، در نمای پُروفایل از آن نقطه به بعد نشان داده نمی‌شود.
- **نمای تصویر شده (Projected):** برداشت‌های اصلی در خط مرکزی بدون گسترش در جهتی، متناسب با گرای برداشت‌ها نشان داده می‌شوند که به آن نمای پُروفایل تصویر شده گفته می‌شود. هنگامی که یک طرح جدید با نمای پُروفایل تصویر شده ایجاد می‌کنید، این کادر محاوره‌ای باز می‌شود. در پس زمینه کادر، نمایی از پُروفایل تصویر شده نقشه انتخابی دیده می‌شود که می‌توانید هر تغییری که در بالا اعمال می‌کنید را در آن ببینید و بزرگ نمایی/کوچک نمایی کنید. در نمایشگر، خط مرکزی حول ایستگاه مرجع طرح می‌چرخد. اگر تصویر کردن مایل (Oblique Projection) فعال باشد، یک نوار دیگر نیز ایجاد می‌شود تا بتوانید زاویه



Oblique را نسبت به گرای تصویر شده تنظیم کنید. مختص نسخه ۶ می‌باشد. ابتدا باید آن را فعال کنید. **[G]**

SETTING/CUSTTOM SETTING/SKETCHING/Oblique projected

۱. با حرکت دادن نوار اول در کادر محاوره‌ای، گرای نگاه به مرجع طرح تغییر می‌کند.
۲. با حرکت دادن نوار دوم (در صورت موجود بودن) در کادر محاوره‌ای، Oblique تغییر می‌کند.
۳. با لمس دکمه، تنظیمات Oblique (نوار دوم) بازنشانی می‌شود.
۴. با وارد کردن مقدار عددی در فیلد متنی، گرای نگاه به مرجع طرح تنظیم می‌شود.
۵. با لمس دکمه‌های Plus و Minus، گرا یک درجه کم/زیاد می‌شود.
۶. مقدار تنظیم شده گرای نگاه به مرجع طرح را نشان می‌دهد.
۷. مقدار تنظیم شده Oblique را نشان می‌دهد.

دکمه‌ها

- **OK**: طرح را ایجاد می‌کند و آن را در پنجره طرح باز می‌کند.
- **BACK اندروید**: کادر محاوره‌ای را بدون ایجاد طرح می‌بندد.
- **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

بخش ۳ – پنجره طراحی

- حالات پنجره طراحی
- دکمه‌ها
- تغییر و مقیاس طرح
- نماهای بوم
- عملکرد لمس‌های طولانی
- ناهنجاری داده‌های نقشه برداری
- منوها
- آمار طرح
- بارگذاری مجدد طرح
- بزرگ نمایی تمام صفحه و جهت دهی
- تغییر نام طرح/پاک کردن/برش
- اوراق طرح
- رنگ بندی مراجع طرح
- ویرایشگر فایل

غار شاپور

Ghar -e- Shapour

Depth : 78 m Length : 1.5 to 2 km

Location: N 29° 48' 27.8" E 51° 36' 42.1" 1326 m a.s.l.

Bishapour , Fars IRAN بیشاپور ، فارس

Surveying by :

BCRA Team

Drawing by : BCRA TEAM

Mapping Grade : UISv2 4-4-C

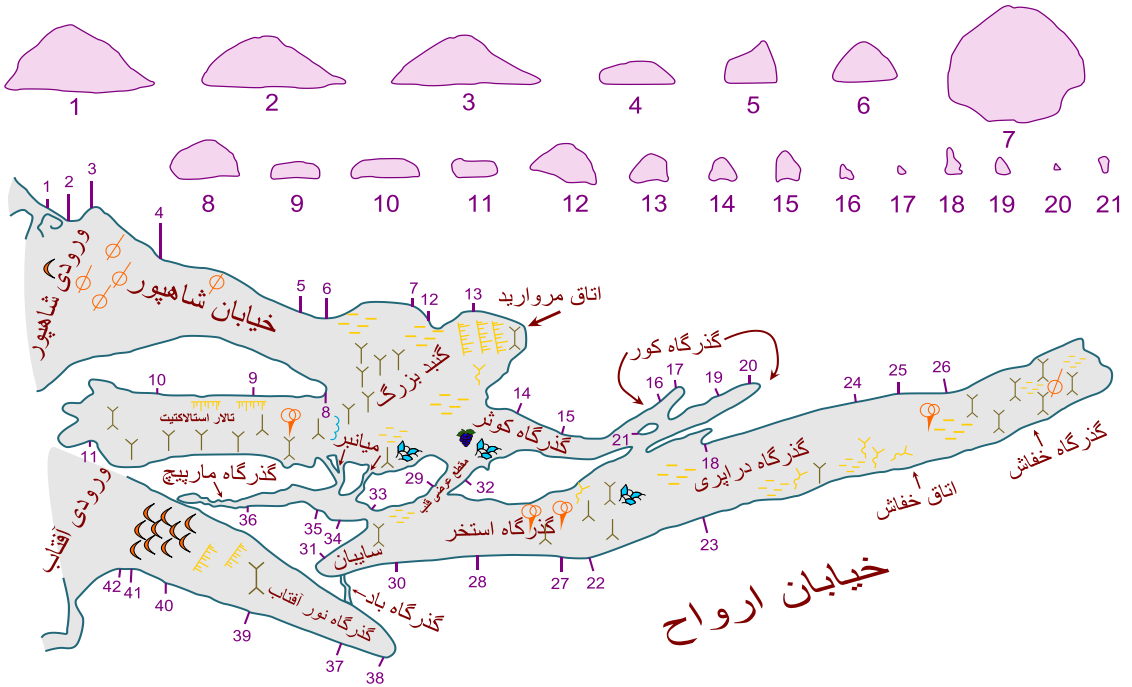
LEGEND (علائم و اختصارات)

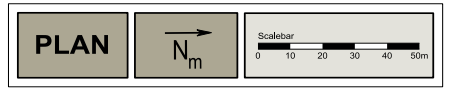
Entrance	ورودی
Cross Section	سطح مقطع
Stalactites	استالاکتیت (چکنده)
Stalagmites	استالاگمیت (چکیده)
Pillars	ستون
Rimstone (Sinter pool)	ریم استون (حوضچه رسوبی)
Moonmilk	مون میلک
Soda Straws	سودا استرا (نی قیایی)
Drapery (Sinter Curtains)	دراپری (پرده رسوبی)
Flowstone	فلاو استون (روان سنگ)
Botryoidal From	عقیق انگور
Condensation Corrosion feature	
Wall and Ceiling Pocket	
Shield	

دوباره طراحی شده از ژورنال BCRA

BCRA

MONTH 1997

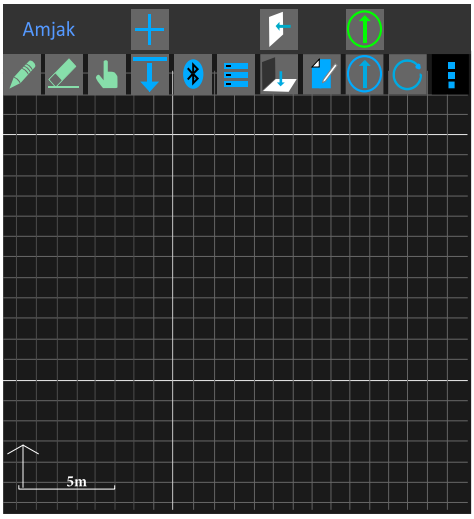




پس از باز شدن پنجره طراحی، طرح‌ها در حافظه دستگاه (تلفن همراه و ...) ذخیره می‌شوند، این عمل سرعت انتقال اطلاعات بین پنجره داده‌ها و طرح را به دلیل عدم نیاز به خوانده شدن از پرونده، افزایش می‌دهد. حافظه پنهان طرح، با بسته شدن نقشه برداری پاک می‌شود. هر زمان که شما یک طرح را اصلاح کنید یا از پنجره طراحی به پنجره دیگری بروید، تغییرات آن در پرونده‌ای ذخیره می‌شود. برای انواع عملکردها، نرم افزار توپودریود طرح‌ها را در قالب باینری ذخیره می‌کند.

حالات پنجره طراحی

- **حرکت دادن (Move)**



می‌توانید بوم را حرکت دهید یا بزرگ نمایی/کوچک نمایی کنید. اگر گزینه Fixed refs، در کادر محاوره‌ای منابع طرح (Sketch References) فعال شود، می‌توانید طرح کشیده شده را به - همراه تمام جزئیات همراه آن به صورت یکجا جابه‌جا کنید. (تأثیری بر روی خط مرکزی و برداشت‌های کمکی ندارد) **[T]** ابتدا باید آن را فعال کنید.

CUSTOM SETTINGS/SKETCHINGS/Sketch shift/scale

- **ترسیم (Draw)**

در این حالت نمادها را اضافه می‌کنید، شامل:

- نقاط (Points) و برچسب‌ها (Labels)
- خطوط (Lines)

- نواحی (Areas): نواحی بسته‌ای هستند که داخل آن‌ها با رنگ یا یک الگویی پُر شده باشد.

- **پاک کردن (Erase)** 

برای پاک کردن نقاط، خطوط و نواحی یا بخش‌هایی از طرح استفاده می‌گردد.

- **ویرایش (Edit)** 

برای تغییرات نقطه‌ای و ویرایش ویژگی‌های مورد انتخاب شده از جمله حذف آن مورد استفاده می‌گردد. می‌توانید بوم را حرکت دهید یا بزرگ نمایی/کوچک نمایی کنید. **[A]** حرکت در بوم و همین طور بزرگ نمایی/کوچک نمایی حتی در حالت ترسیم/پاک کردن با استفاده از کشیدن دو انگشت همزمان بر روی صفحه امکان پذیر است.

دکمه‌ها

حالات طرح  : این سه دکمه در سمت چپ پنجره وجود دارند، با لمس هر کدام، آن دکمه مدنظر فعال می‌شود و به رنگ سبز فسفری تغییر رنگ می‌دهد. در این پنجره اگر هر دکمه‌ای به غیر از این سه دکمه فعال باشد، با لمس کردن و کشیدن روی بوم باعث حرکت طرح می‌شوید.

دریافت اطلاعات  : اگر هیچ دستگاهی انتخاب نشده باشد، دکمه  فعال می‌شود. هنگام دریافت برداشت‌های اصلی، به صورت پیش فرض برداشت‌های اصلی و کمکی، بروزرسانی و شناسایی می‌شوند.

بلوتوث  : تنظیم مجدد بلوتوث یا کنترل از راه دور دستگاه را انجام می‌دهد.

مرجع‌های طرح  : فعال/غیرفعال کردن منابعی که در بوم نشان داده می‌شوند.

۱. **برداشت‌های اصلی:** شامل برداشت‌های اصلی در خط مرکزی می‌باشد.

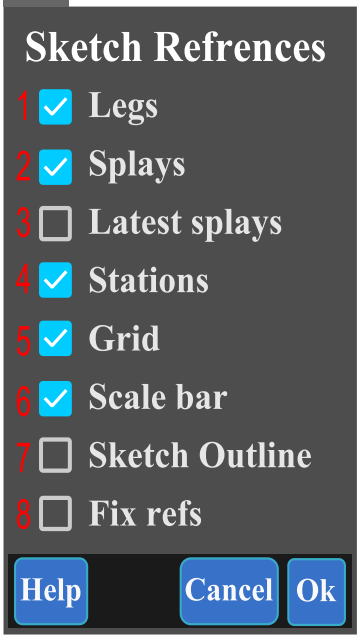
۲. **برداشت‌های کمکی:** شامل برداشت‌های کمکی متصل به خط مرکزی غیرپنهان شده می‌باشند.

۳. **آخرین برداشت‌های دریافتی:** شامل آخرین برداشت‌های گرفته شده می‌باشند. جدیدترین برداشت‌ها را می‌توان با رنگ آبی روشن، متمایز از برداشت‌های قبلی نشان داد. **[G]** (ابتدا باید آن فعال کنید)

- **در حالت دریافت بر حسب تقاضا:** این‌ها برداشت‌هایی هستند که اخیراً دریافت شده‌اند.
- **در حالت دریافت بر حسب پیوسته:** این‌ها همه برداشت‌هایی هستند که در طول آخرین اتصال، دریافت شده‌اند.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SURVEY DATA/Recent shots

۴. **ایستگاه‌ها:** شامل نام ایستگاه‌ها می‌باشند که به رنگ صورتی نشان داده می‌شوند.



۵. **شبکه:** شامل خطوط شبکه بر حسب واحد متر یا یارد می‌باشد.

۶. **نوار مقیاس:** شامل مرجع نوار مقیاس و مشخص کننده جهت شمال/بالا می‌باشد.

۷. **طرح کلی:** هنگامی که یک طراح دارای چندین اوراق می‌باشد، با استفاده از آن، سایر طرح‌ها به صورت رنگ خاکستری و بی‌اثر در زیر طرح فعال، نشان داده می‌شوند. نمایش این طرح‌ها فقط شامل خطوط دیوار(Wall) می‌باشد. هنگامی که طرح بسته شود، نمایش تمام خطوط کلی پاک می‌شود. (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

۸. **Fix refs:** یعنی منابع اصلی طرح (خط مرکزی، برداشت‌های کمکی و ...) ثابت بمانند و فقط طراحی‌ها حرکت کنند.

پِلان و پُروفایل  : باعث جابه‌جایی بین نماهای پِلان و پُروفایل می‌شود.

یادداشت  : یادداشت مربوط به نقشه برداری را باز می‌کند.

گسترش مبدأ طرح  : جهت گسترش مبدأ طرح را تغییر می‌دهد و عملکرد آن به مانند پنجره برداشت‌های نقشه برداری می‌باشد.

بروزرسانی  : خط مرکزی را بروزرسانی می‌کند.

تغییر و مقیاس طرح (Sketch transform) [E]

طرح را می‌توان با انتخاب گزینه Fix ref در کادر محاوره‌ای مرجع طرح در پنجره طراحی به طور کلی تغییر داد.

می‌توانید در حالت حرکت یا بزرگ نمایی/کوچک نمایی:

- با کشیدن دو انگشت بر روی طرح کشیده شده آن را جابه‌جا کنید.
- با کشیدن سه انگشت بر روی طرح کشیده شده آن را تغییر مقیاس و تبدیل آفین انجام دهید.
- حرکت انگشتان، پارامترهای تبدیل آفین را مشخص می‌کنند. به این ترتیب می‌توان طرح را به صورت دلخواه تنظیم مقیاس، چرخش یا کج کرد.
- اگر تبدیل آفین در تنظیمات سفارشی فعال نباشد، طرح فقط تغییر مقیاس می‌دهد.
- تبدیل طرح به خصوص برای طرح‌های بزرگ به قدرت پردازنده وسیله شما وابسته است، زیرا مختصات هر نقطه ترسیمی را تغییر می‌دهد و اگر طرح بزرگ باشد ممکن است برنامه پاسخگو نباشد.

برای تغییر مکان و مقیاس طرح باید ابتدا تنظیم زیر را فعال کنید:

SETTING/CUSTOM SETTINGS/SKETCHING/Sketch shift/scale

برای تبدیل‌های آفین (Affine) باید ابتدا تنظیم زیر را فعال کنید:

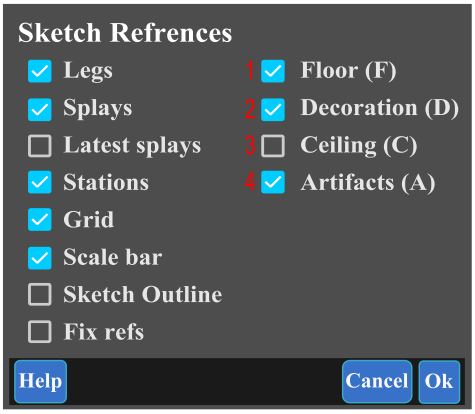
SETTING/CUSTOM SETTINGS/SKETCHING/Affine transform

نماهای بوم (Canvas views)

هنگامی که نماهای بوم [G] فعال هستند، ستون دیگری در سمت راست مراجع طرح ایجاد می‌شود که نماها را روشن/خاموش می‌کند. ابتدا باید آن را فعال کنید.

SETTING/CUSTOM SETTINGS/SKETCHING/Layers/by item

انواع نماها:



- نمای پایه (B) همیشه روشن است.
- **نماهای دیگر:** (نماها با حروف بزرگ نشان داده می‌شوند)

۱. **کف (Floor/F):** مواردی که در کف قرار دارند.

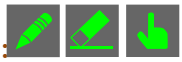
۲. **تزیینات (Decoration/Fills/D):** مواردی که شامل تزیینات می‌باشند.

۳. **سقف (Ceiling/C):** مواردی که در سقف قرار دارند.

۴. **مصنوعات (Artifacts/A):** مواردی که به صورت مصنوعی و دستی ایجاد شده‌اند.

در نهایت می‌توانید نماهای بوم را به ناحیه متعلق به آن تغییر دهید. نماها را می‌توانید با زدن هفتک در مربع کنار آن‌ها فعال کرد. اگر تمام نماها غیرفعال شود، نماد (نقطه، خط و ناحیه) نشان داده نمی‌شود، اما نقطه انتخاب باقی می‌ماند. مراقب باشید که اگر نماد به یک نمای قابل مشاهده اختصاص داده نشود، حتی اگر واقعاً به طرح اضافه شود، در بوم نشان داده نمی‌شود.

عملکرد لمس‌های طولانی

-  : وارد پنجره تنظیمات مربوطه می‌شوید. **[A]** (ابتدا با لمس آن، دکمه را فعال کنید (سبز فسفری می‌شود) و سپس آن را لمس طولانی کنید)

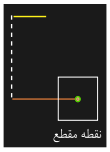
-  دستگاه دیستوی متصل را تغییر می‌دهد. (در چندحالتی (Multi)) **[E]**
-  با لمس طولانی در نمای پِلان، رنگ دکمه سبز  می‌شود و اکنون با کشیدن انگشت در بوم می‌توانید گرای گسترش مبدأ طرح را تغییر دهید. برای غیرفعال کردن آن فقط کافی است که مجدد بوم را لمس کنید. **[E]**
-  با لمس طولانی در نمای پُروفایل، وارد کادر محاوره‌ای زیر می‌شوید. **[N]**



- با لمس دکمه OK، طرح موجود در پنجره طرح به همراه برداشت‌های نقشه برداری به صورت افقی بلعکس می‌شوند.
- اگر هَفتک Flip shots را بردارید، فقط طرح بالعکس می‌شود و دیگر طرح و برداشت‌های نقشه برداری بر هم منطبق نمی‌مانند.
- فقط برداشت‌هایی که در نمای پُروفایل نمایش داده می‌شوند، جهت گسترش آن‌ها معکوس می‌شوند، بنابراین برداشت‌های پنهان در پشت ایستگاه تحت تاثیر قرار نمی‌گیرند.
- در نتیجه با این روش می‌توانید تنها بخشی از برداشت‌های نقشه برداری را معکوس کنید.

- 
- **نسخه ۵:** ترتیب چرخش نوار ابزار پایین صفحه بین نقطه، خط و ناحیه برعکس می‌شود. (برای نوار ابزار سه‌گانه بی‌اثر است)
- **نسخه ۶:** قابلیت ردیابی در خطوط و نواحی را فعال می‌کند. در صورت فعال بودن دکمه  فعال نمی‌شود.
-  نقطه‌ای از خط یا ناحیه انتخاب شده را حذف می‌کند. (بدون دادن هشداری) **[N]**

- **REDUTION ERRORS**: ناهنجاری‌های داده‌های نقشه برداری نشان داده می‌شوند. هنگام تشخیص آن‌ها دکمه منو دارای علامت تعجب قرمز می‌گردد و با لمس طولانی آن، وارد کادر مربوطه می‌شوید. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



- : در حالت ویرایش، هنگامی که نقطه مقطع (متصل به مربع) در مقطع عرضی را انتخاب کرده باشید، مستقیماً به پنجره طراحی مقطع عرضی وارد می‌شوید. (به بخش پنجم در همین فصل مراجعه کنید)

ناهنجاری داده‌های نقشه برداری (REDUTION ERRORS)

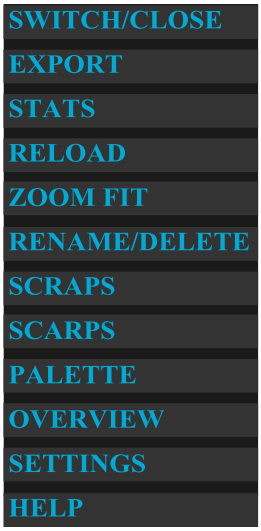
ناهنجاری‌ها در داده‌های نقشه برداری را نمایش می‌دهد:

- **Bad Siblings**: هنگامی که برداشت‌های اصلی با نام یکسان با مقادیر متفاوت از هم (بیش از آستانه تحمل مربوطه) گرفته شده باشند، این خطا ایجاد می‌گردد.
- **Bad Shots**: هنگامی که برداشت‌های تکرار یک برداشت اصلی بیش از آستانه تحمل مربوطه متفاوت باشند، این خطا ایجاد می‌گردد.
- **Missing Extend**: هنگامی که جهت گسترش یک برداشت اصلی تنظیم نشده باشد، این خطا ایجاد می‌گردد.
- **Disconnected Survey**: هنگامی که قطعات خط مرکزی داده‌های نقشه برداری، در بخش‌هایی به هم متصل نیستند، این خطا ایجاد می‌گردد.

منوها

تغییر /بستن (SWITCH/CLOSE): به طرح دیگری از بین طرح‌های موجود برای این نقشه برداری می‌رود یا آن طرح را می‌بندد.

خروجی گرفتن (EXPORT): می‌توانید از طرح خروجی بگیرید. (به فصل ۸، بخش سوم مراجعه کنید)



آمار طرح (STATS): اطلاعات مربوط به داده‌ها و طرح‌ها از جمله طول، عمق، تعداد برداشت‌ها، ایستگاه‌ها، برداشت‌های کمکی، خطای نقشه و ... را نمایش می‌دهد.

بارگذاری مجدد طرح (RELOAD): طراحی را از نسخه پشتیبانی دریافت می‌کند.

ZOOM FIT: در این پنجره می‌توانید وضعیت Portrait یا Landscape تصویر را مشخص کنید و همچنین مقیاسی را برای نقشه انتخاب کنید که در حین کار کردن، ثابت بماند.

RENAME/DELETE/SPLIT: در این قسمت می‌توانید، نام یک طرح را تغییر دهید یا آن را پاک کنید. (طرح‌های پاک شده را می‌توانید از طریق منوی بازیابی (RECOVER در پنجره برداشت‌های نقشه برداری، بازگردانی کنید)

SCRAPS: وارد کادر محاوره‌ای اوراق می‌شوید. **[T]**

PALETTE: پالت ابزارهای طراحی را باز می‌کند. (به فصل ۱۱ مراجعه کنید)

نمای کُلی (OVERVIEW): تمام طرح‌های نقشه برداری و اوراق آن‌ها را با هم نشان می‌دهد. (فقط برای نماهای پِلان و پُروفایل گسترده می‌باشد) (به بخش ششم در همین فصل مراجعه کنید)

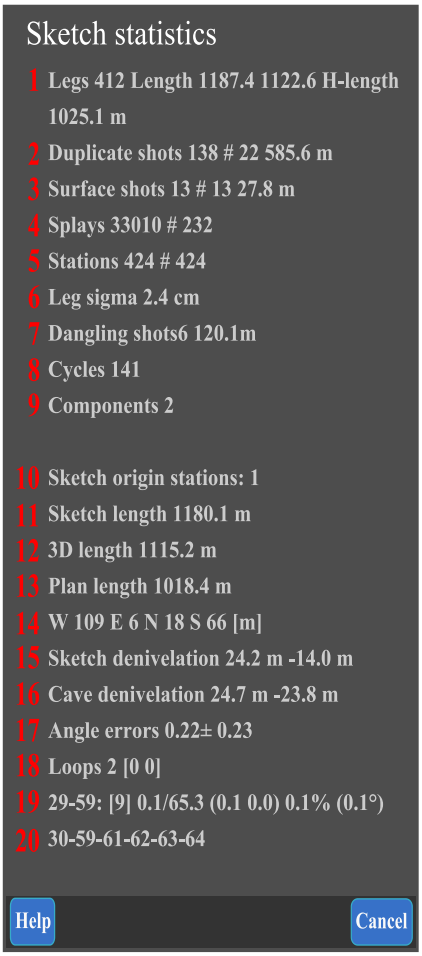
SETTINGS: تنظیمات مربوطه را باز می‌کند.

HELPS: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

آمار طرح

۱. برداشت‌های اصلی:

- تعداد برداشت‌های اصلی عادی (به غیر مثلاً برداشت‌های دوبل شده، سطحی و ...)
- طول خط مرکزی (m)
- طول طرح در نمای پُروفایل (m)



- طول طرح در نمای پِلان (m)

۲. **برداشت‌های اصلی دوبل:**

- تعداد کل برداشت‌های اصلی دوبل
- تعداد برداشت‌های اصلی دوبل متصل به خط مرکزی منهای برداشت‌های هم‌نیا
- طول کل برداشت‌های اصلی دوبل (m)

۳. **برداشت‌های اصلی سطحی:**

- تعداد کل برداشت‌های اصلی سطحی
- تعداد برداشت‌های اصلی سطحی متصل به خط مرکزی
- طول کل برداشت‌های اصلی سطحی (m)

۴. **برداشت‌های کمکی:**

- تعداد کل برداشت‌های کمکی
- تعداد برداشت‌های کمکی متصل به خط مرکزی

۵. **ایستگاه‌ها:**

- تعداد ایستگاه‌ها
- ایستگاه‌های متصل به خط مرکزی طرح

۶. **میانگین خطا در برداشت‌های مکرر اصلی:**

- میانگین خطای موقعیت بین برداشت‌های مکرر را نشان می‌دهد. (cm)
- اگر برداشت‌های اصلی به صورت دستی وارد شده باشند، Nan cm را مشاهده می‌کنید.

۷. **برداشت‌های غیرمتصل:**

- تعداد برداشت‌های غیرمتصل به طرح (در صورت وجود)

- طول کل برداشت‌های غیرمتصل به طرح (m)

با لمس آن وارد کادر محاوره‌ای برداشت‌های غیرمتصل می‌شوید.

۸. چرخه‌ها:

- تعداد کل حلقه‌ها و برداشت‌های Backsight را نشان می‌دهد.
- در صورتی نشان داده می‌شود که حداقل یک حلقه وجود داشته باشد.

۹. جزء جدا شده از خط مرکزی:

- در صورتی نمایان می‌شود که حداقل یک جزء نقشه برداری از خط مرکزی جدا شده باشد.

۱۰. ایستگاه مبدأ طرح:

- نام ایستگاه مبدأ طرح را نشان می‌دهد.

۱۱. طول طرح:

- طول خط مرکزی را نشان می‌دهد.

۱۲. طول سه بُعدی پُروفایل طرح:

- طول خط مرکزی در نمای سه بُعدی پُروفایل را نشان می‌دهد.

۱۳. طول طرح در نمای پِلان:

- طول خط مرکزی در نمای پِلان را نشان می‌دهد.

۱۴. جهت گسترش طرح:

- مقداری که طرح از مبدأ خود به سمت غرب، شرق، شمال و جنوب گسترش پیدا می‌کند.

۱۵. ارتفاع و عمق طرح:

- مقداری که از مبدأ طرح به سمت بالا (ارتفاع) یا پایین (عمق) حرکت می‌کنیم را نشان می‌دهد.

۱۶. ارتفاع و عمق غار:

- همان ارتفاع و عمق طرح می‌باشد؛ با این تفاوت که برداشت‌های دوبل، سطحی و نکته‌دار را محاسبه نمی‌کند.

۱۷. خطاهای زاویه:

- میانگین خطای زاویه بین برداشت‌های یک برداشت اصلی را نشان می‌دهد. (درجه)

۱۸. تعداد حلقه‌ها:

- تعداد حلقه‌ها
- حلقه‌هایی که با جبران خطا بسته شده‌اند. (داخل قلاب سمت راست نوشته می‌شود)
- حلقه‌هایی که با جبران خطا بسته نشده‌اند. (داخل قلاب سمت چپ نوشته می‌شود)

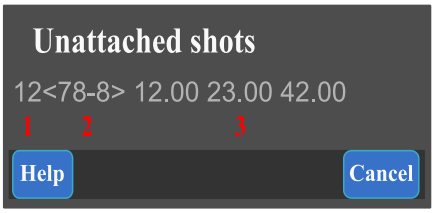
۱۹. مشخصات حلقه‌ها: (به ترتیب از چپ به راست)

- آخرین برداشت حلقه
- اولین برداشت حلقه
- **تعداد برداشت‌های حلقه:** در داخل قلاب، تعداد برداشت‌ها مشخص می‌شود.
- طول خطای بسته شدن حلقه را نشان می‌دهد. (m)
- طول سه بُعدی حلقه (m)
- **خطای افقی و خطای عمودی:** به ترتیب از چپ به راست در داخل کمانک، خطای افقی و خطای عمودی نشان می‌دهد. (m)
- **درصد خطا:** نسبت بین خطا و طول حلقه
- **خطای زاویه برداشت برآورد شده:** این مقدار خطا ریشه مربع تعداد برداشت‌ها تقسیم بر طول آن‌ها که بر حسب رادیان به دست می‌آید و به درجه تبدیل می‌شود.

۲۰. شماره ایستگاه‌های حلقه: با لمس اطلاعات حلقه شماره ایستگاه‌های برداشت‌ها نمایان می‌شود.

هنگامی که دو مقدار وجود دارد که با علامت # از هم جدا شده‌اند، اولین مقدار (سمت چپ) مربوط به کل مقدار نقشه برداری است و مقدار دوم (سمت راست)مربوط به بخشی از نقشه برداری است که متصل به ایستگاه مبدأ می‌باشد.

برداشت‌های غیرمتصل (Dangling Shots)



این کادر محاوره‌ای برداشت‌های غیرمتصل را فهرست می‌کند، برداشت‌های غیرمتصل شامل برداشت‌هایی می‌باشد که به خط مرکزی متصل نمی‌باشند.

هر برداشت شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. **فهرست** (Index)

۲. **ایستگاه‌ها** (FROM و TO)

۳. **داده‌ها** (فاصله، گرا، شیب)

بارگذاری مجدد طرح



این پنجره پیش نمایشی از نسخه پشتیبان طرح را نمایش می‌دهد و فقط یک نسخه پشتیبان در یک زمان نمایش داده می‌شود. توپودروید نسخه‌های پشتیبان فایل‌هایی که می‌توان طرح را از آن‌ها بازیابی کرد را نگه می‌دارد.

- **پشتیبانی‌ها به ترتیب با پسوندهای ()، bck، bck0، bck1، bck2، bck3، bck4 نام گذاری می‌شوند.**
  - bck4 قدیمی‌ترین پشتیبانی است.
- **هر زمان که طرحی ذخیره می‌شود، نسخه‌های پشتیبان تغییر نام داده می‌شوند:**
  - به عنوان مثال bck به bck0 تغییر نام داده می‌شود و به همین ترتیب bck0 به bck1 تغییر نام داده می‌شود و الی آخر.
  - در زیرشاخه tdr (فایل‌های طرح باینری) ذخیره می‌شوند.
  - فایل قدیمی tdr با پسوند bck تغییر نام داده می‌شود و در فایل جدید tdr ذخیره می‌شود.

- **یک طرح در شرایط زیر ذخیره می‌شود:**
  - هر زمان که شما آن را ببندید یا خودش بسته شود.
  - بین نماهای پِلان و پُروفایل جابه‌جا شوید.
  - یک مقطع عرضی باز کنید.
  - به طرح دیگری بروید.
  - هر زمان که طرح اصلاح شود، حتی اگر طرح باز باشد.
    - مثلاً یک مورد جدید اضافه شود یا بخشی از طرح پاک شود.
    - پس از اینکه تغییری در طرح ایجاد شود، یک زمان در نظر گرفته می‌شود و پس از پایان زمان مدنظر، طرح ذخیره می‌شود. این زمان قابل تنظیم است.

می‌توانید زمان Backups را از مسیر زیر تغییر دهید: {پیش فرض: ۶۰، Min=10s, Max=600s}

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SKETCHING/Backup interval

می‌توانید تعداد Backups را از مسیر زیر تغییر دهید: {پیش فرض: ۵، Min=4, Max=8}

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SKETCHING/Backup number

برخی از اطلاعات عنوان پشتیبان:

- **زمان ذخیره:** با ذکر دقیقه (M)، ساعت (H)، روز (D)، ماه (M) و سال (Y) نشان داده می‌شود.
- **اندازه فایل:** بر حسب بایت در براکت نوشته می‌شود.
- **شماره پشتیبان**

منوها

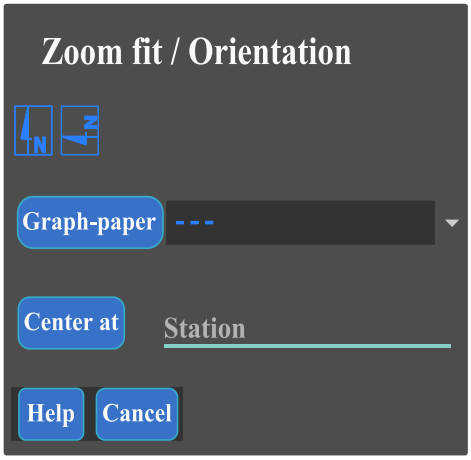
- **Close:** پنجره را بدون دریافت مجدد طرح از یک نسخه پشتیبان می‌بندد.
- **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

دکمه‌ها

- **Display Older/Newer backup**: دو دکمه برای حرکت به جلو یا عقب  در بین پشتیبان‌ها وجود دارد.
- **Relod Sketch Backup**: دکمه  ، طرح را از نسخه پشتیبان نمایش داده شده، دریافت مجدد می‌کند و پنجره را می‌بندد.

بزرگ نمایی تمام صفحه و جهت دهی (Zoom fit/Orientaion)

 جهت گیری (Orientation)



این جهت، به ارائه طرح توسط توپودروید اشاره دارد و به جهت Portrait/Landscape مدیریت شده توسط اندروید تلفن همراه شما مربوط نمی‌شود. جهت گیری فقط برای نمایش نماهای پِلان و پُروفایل اعمال می‌شود. می‌توانید انتخاب کنید که نقاشی با جهت مغناطیسی شمال/بالا به سمت بالای صفحه یا سمت چپ نمایش داده شود.

Graph-paper شبکه‌های کاغذ رسم

به جای شبکه متریک طرح، می‌توان با سلول‌های واحد شبکه انتخابی، یک شبکه با سلول‌هایی به اندازه یک میلی‌متر مانند رسم فنی داشت. با کاغذ گراف یا رسم، واحدهای طرح ۱ متر است. مقیاس طرح باید از بین 1:100، 1:200، 1:300، 1:400 و 1:500 انتخاب شود. برای بازگشت به شبکه متریک، --- را انتخاب کنید. برای تأیید انتخاب دکمه Graph-paper را لمس کنید. اندازه کاغذ نمودار تقریبی است، زیرا نمی‌توان مقدار دقیقی برای همه دستگاه‌های اندرویدی به دست آورد. مقیاس کاغذ رسم در تنظیمات سفارشی

اجازه می‌دهد تا کاغذ را با تنظیم یک نوار به طول ۵ سانتی‌متر (با استفاده از یک خط‌کش واقعی) کالیبره کنید. از مسیر زیر می‌توانید آن را تنظیم کنید.

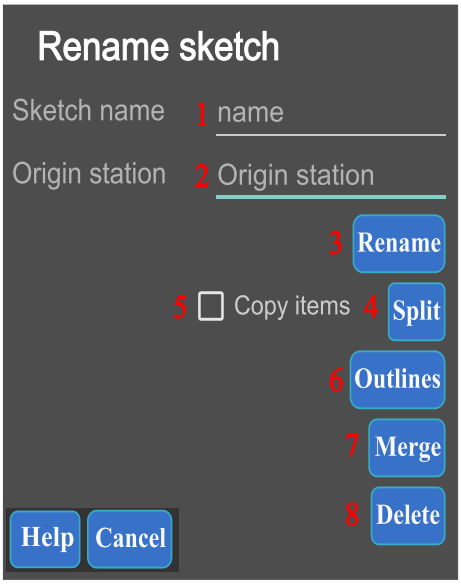
SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SKETCHING/Graph-paper scale

Center at ایستگاه مرکزی (Center at a station)

مرکز طرح را در ایستگاهی که مشخص می‌کنید در وسط بوم قرار می‌دهد. بعد از انتخاب ایستگاه، دکمه Center at را لمس کنید.

- **Cancel**: بدون هیچ تغییری کادر محاوره‌ای را می‌بندد.
- **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

تغییر نام طرح/پاک کردن/برش (RENAME/DELETE/SPLIT)



۱. **نام طرح**: نام طرح فعال را نشان می‌دهد.

۲. **ایستگاه مبدأ طرح**: ایستگاه مبدأ طرح فعال را نشان می‌دهد.

- برای تغییر مبدأ طرح ابتدا نام جدید را در قسمت دوم تغییر دهید و سپس دکمه Rename را لمس کنید.

۳. **تغییر نام طرح**: نام طرح را تغییر می‌دهد.

- ابتدا نام طرح را در قسمت یک تغییر دهید و سپس این دکمه را لمس کنید. برای اعمال آن باید طرح بروزرسانی شود.

۴. **برش طرح**: طرح را برش می‌زند.

- ابتدا نام طرحی که بخشی از طرح فعلی باید به آن منتقل شود را در بخش یک وارد کنید.

- نباید از طرح‌های موجود یا حتی پاک شده در نقشه برداری فعلی باشد، در غیر اینصورت با پیام خطای Duplicate sketch name مواجه می‌شوید.
- سپس دکمه Split را لمس کنید، به صورت خودکار از کادر محاوره‌ای خارج می‌شوید، اکنون می‌توانید با کشیدن خط دور قسمت مدنظر طرح، آن را برش دهید.
- اگر این اقدام درست انجام نشود، طرح جدیدی ایجاد نمی‌شود و اقدامات را باید مجدداً از اول انجام دهید.

۵. **رونوشت طرح:** اگر هفتک کنار Copy items زده شود، قسمت انتخابی طرح به جای برش، فقط رونوشت گرفته می‌شود.

۶. **طرح کُلی:** اگر طرح دیگری در نقشه برداری فعال موجود باشد، به صورت طرح کُلی (Outline) در پنجره طرح فعال نشان داده می‌شود.

- ابتدا دکمه Outlines را لمس کنید و سپس در کادر باز شده، طرح مدنظر را انتخاب کنید.
- هنگامی که طرح بسته شود، نمایش تمام خطوط کُلی پاک می‌شود.

۷. **ادغام طرح:** طرح دیگری را با طرح فعلی ادغام می‌کند.

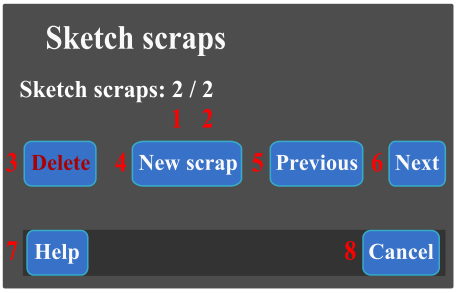
- ابتدا به مانند مورد قبلی حالت طرح کُلی را فعال کنید، سپس کادر محاوره‌ای طرح را مجدداً باز کنید و بر دکمه Merge ضربه بزنید، اکنون طرح ادغام می‌شود.

۸. **پاک کردن:** طرح فعال را پاک می‌کند.

اوراق طرح (Sketch Scraps)

ورق‌هایی هستند که در یک طرح می‌توانید ایجاد کنید. کاربرد آن‌ها زمانی می‌باشد که نیاز دارید اطلاعات یک طرح را یکجا ننویسید، مثلاً به دلیل شلوغی زیادی که در قسمتی از طرح ایجاد می‌شود؛ اما دقت داشته باشید که احتمالاً در خروجی گرفته شده به صورت یکجا (نه تفکیک شده) به دست می‌آید. با این کادر محاوره‌ای می‌توانید یک ورق را به یک طرح اضافه کنید یا بین اوراق یک طرح جابه‌جا شوید.

دکمه‌ها



۱. شماره ورق فعال را نشان می‌دهد.

۲. تعداد کل اوراق را نشان می‌دهد.

۳. **Delete**: با لمس این دکمه، ورق فعلی پاک می‌گردد. زمانی که هیچ اوراقی وجود نداشته باشد، این دکمه وجود ندارد.

۴. **New scrap**: با لمس این دکمه، یک ورق به اوراق طرح اضافه می‌گردد.

۵. **Previous**: با لمس این دکمه، به ورق قبلی می‌روید. زمانی که اولین ورق موجود را فعال کرده باشید، این دکمه به رنگ خاکستری تغییر رنگ می‌دهد.

۶. **Next**: با لمس این دکمه، به ورق بعدی می‌روید. زمانی که آخرین ورق موجود را فعال کرده باشید، این دکمه به رنگ خاکستری تغییر رنگ می‌دهد.

۷. **Help**: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۸. **Cancel**: با لمس این دکمه یا Back اندروید، بدون انجام عملی این کادر بسته می‌شود.

ورق جدید اضافه شده به ورق فعال تبدیل می‌شود. هر طرح می‌تواند شامل چندین اوراق باشد؛ اما همیشه در یک زمان فقط یک ورق فعال است. در حالت نمای کُلی (Over View) تمام اوراق به صورت همزمان نشان داده می‌شوند.

رنگ بندی مراجع طرح

رنگ بندی ایستگاه‌ها



۱. **صورتی**: پیش فرض تمام ایستگاه‌ها است.

۲. **سبز فسفری**: ایستگاه فعال، به این رنگ نشان داده می‌شود.

۳. **قرمز**: ایستگاه‌هایی که خط مرکزی بعد از آن‌ها پنهان شده است.

۴. **بنفش (بنفش سیر)**: ایستگاه‌هایی که خط مرکزی قبل از آن‌ها پنهان شده است.

۵. **زرد:** ایستگاه‌هایی که ذخیره شده‌اند. **[G/T]** (این گزینه باید از قبل فعال شود)

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SKETCHING/Save stations

رنگ بندی برداشت‌های اصلی

- **حالت عادی و نرمال:** سفید
- **ناهنجاری میدان مغناطیسی:** قرمز
- **چند برداشت اصلی هم نام:** (Bad shot sibling)
  - **نسخه ۵:** خط میانی به رنگ نارنجی تغییر رنگ می‌دهد.
  - **نسخه ۶:** خط میانی به رنگ نارنجی تغییر رنگ و به شکل زیگزال تغییر شکل می‌دهد.

رنگ بندی برداشت‌های کمکی [E/G]

- **برداشت‌های کمکی نکته‌دار (Commented):** به رنگ خاکستری تیره نشان داده می‌شوند. هنگامی که پرچم # را برای یک برداشت کمکی انتخاب می‌کنیم، در پنجره طراحی آن برداشت کمکی به رنگ خاکستری تیره متمایز می‌شود؛ در پنجره نقشه برداری رنگ برداشت کمکی حفظ می‌گردد، اما با حاشیه طوسی متمایز می‌گردد.
- **برداشت‌های کمکی دستی X-splay (LRUD):** به رنگ سبز نشان داده می‌شوند.
- **برداشت‌های کمکی افقی (H-splay):**
  - **نسخه ۵:** به رنگ آبی در نمای پِلان و رنگ سُرمه‌ای در نمای پُروفایل نشان داده می‌شود.
  - **نسخه ۶:** نماهای پِلان و پُروفایل به رنگ سُرمه‌ای نشان داده می‌شوند.
- **برداشت‌های کمکی عمودی (V-splay):**
  - **نسخه ۵:** به رنگ سُرمه‌ای در نمای پِلان و رنگ آبی در نمای پُروفایل نشان داده می‌شود.
  - **نسخه ۶:** نماهای پِلان و پُروفایل به رنگ آبی نشان داده می‌شوند.
- **برداشت‌های کمکی عادی:** شامل برداشت‌های کمکی دریافت شده با دستگاه می‌باشند و به رنگ آبی آسمانی نشان داده می‌شوند.

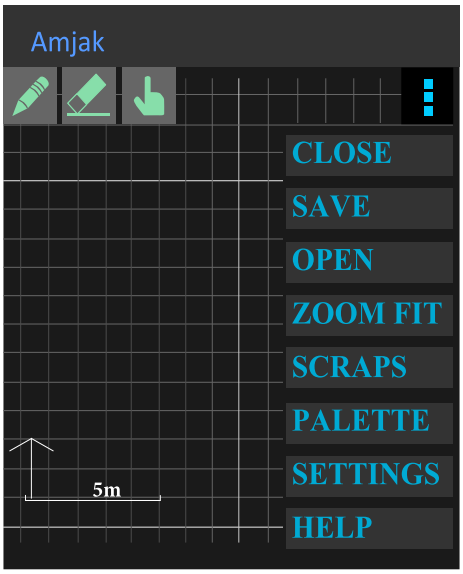
- **سایر رنگ‌ها:** می‌توانید به برداشت‌های کمکی به صورت جداگانه رنگ‌های مختلفی را اختصاص بدهید. (قبلاً توضیح داده شده است)

ویرایشگر فایل[1] (File editor mode)

پنجره Draw از دکمه  در پنجره اصلی نرم افزار نیز باز می‌شود. هنگامی که از این مسیر باز می‌گردد دارای تفاوت‌هایی در منو و دکمه‌ها نسبت به پنجره طرح اصلی می‌باشد. در این پنجره داده‌های نقشه برداری وجود ندارند؛ یعنی هیچ اتصالی بین طرح و داده‌ها وجود ندارد. ابتدا باید آن را از مسیر زیر فعال کنید.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/Sketch editing

دکمه‌ها



ترسیم 

۲۸.  واگرد (Undo)

۲۹.  انجام مجدد (Redo)

پاک کردن 

-  واگرد (Undo)
-  انجام مجدد (Redo)
-  نوع موارد پاک شونده.
-  اندازه پاک‌کن.

---

۱ این پنجره دارای برنامه نویسی ناقص می‌باشد، شاید در آینده‌ای نزدیک یا دور تکمیل گردد.

ویرایش (Edit) 

-  انتخاب نقاط موجود در بوم.
-  انتخاب اندازه ابزار
-  مورد انتخاب شده را حذف می‌کند.
-  ویژگی‌های هر موردی که انتخاب می‌کنید را ویرایش می‌کند.
-  اقدامات ویژه
-  انتخاب دامنه

منو

Close: پنجره را می‌بندد.

Save: بعد از خروج از این پنجره و ورورد مجدد، هیچ ذخیره‌ای صورت نمی‌گیرد و تمام موارد پاک می‌گردند. برای ذخیره تغییرات باید از آن‌ها خروجی بگیرید. فایل th2. را با تغییرات اعمال شده ذخیره می‌کند.[1]

Open: فایل th2. را باز می‌کند. فایل‌های tdr. طرح توپودروید و فایل‌های th2. Therion قابل بارگذاری و ویرایش هستند.

Zoom fit: شبکه طرح تنها زمانی نمایش داده می‌شود که اندازه کاغذ نمودار از طریق کادر Zoom fit تنظیم شده باشد.

Scraps: فایل th2. می‌تواند بیش از یک Scrap داشته باشد.

Palette: کم/زیاد کردن مقدار نمادها از همین قسمت صورت می‌گیرد و نیازی به تنظیمات پالت در پنجره اصلی نمی‌باشد.

---

۱ این قابلیت دارای باگ می‌باشد.

Settings: تنظیمات مربوطه باز می‌کند.

Help: راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

ایستگاه‌ها فقط در صورتی وجود دارند که فایل th2. حاوی نقاط ایستگاه باشد. در اینصورت آن‌ها به صورت نقطه با نام ایستگاه در مجاور آن، نمایش داده می‌شوند.

بخش ۴ – کشیدن طرح

- شبکه‌ها
- انواع کلی ابزارهای طراحی
- حالت ترسیم
- حالت پاک کردن
- حالت ویرایش
- اقدامات ویژه
- انتخاب نقاط در بوم
- ویرایش خصوصیات

غار شاپور

Ghar -e- Shapour

Depth : 78 m Length : 1.5 to 2 km

Location: N 29° 48' 27.8" E 51° 36' 42.1" 1326 m a.s.l.

Bishapour , Fars IRAN بیشاپور ، فارس

Surveying by :

BCRA Team

Drawing by : BCRA TEAM

Mapping Grade : UISv2 4-4-C

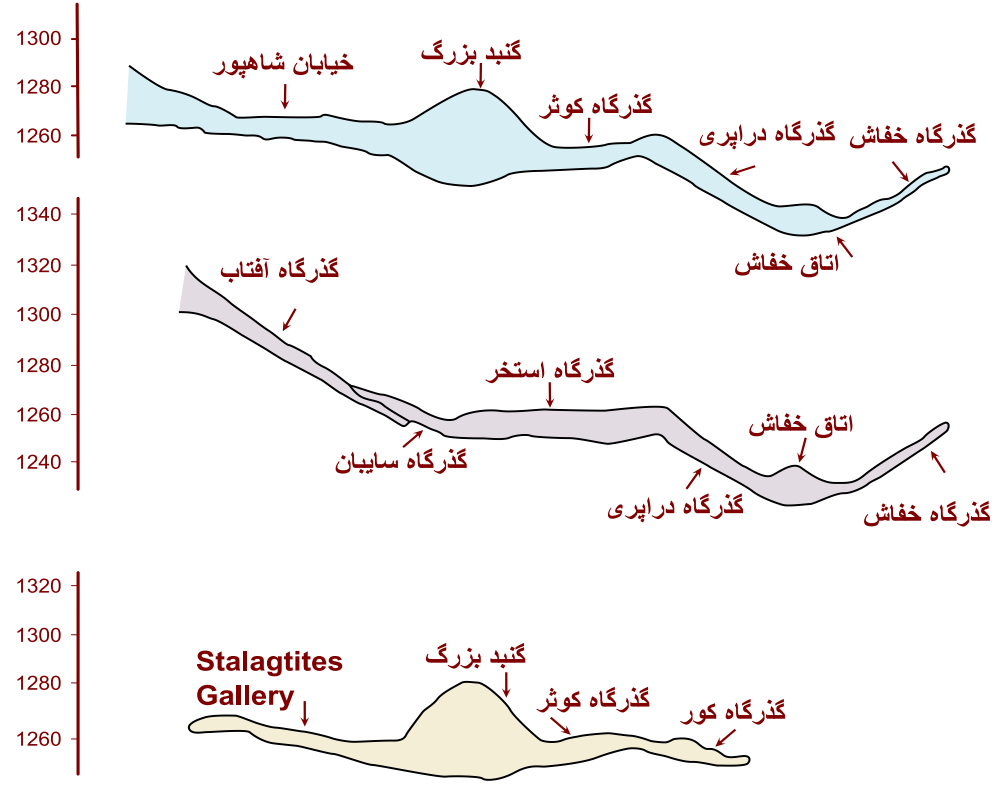
LEGEND (علائم و اختصارات)

دوباره طراحی شده از ژورنال BCRA

BCRA

MONTH 1997

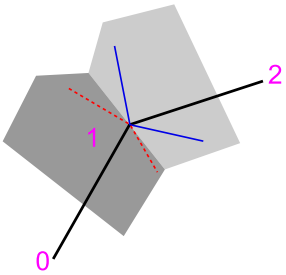
ELEVATION (METRE)



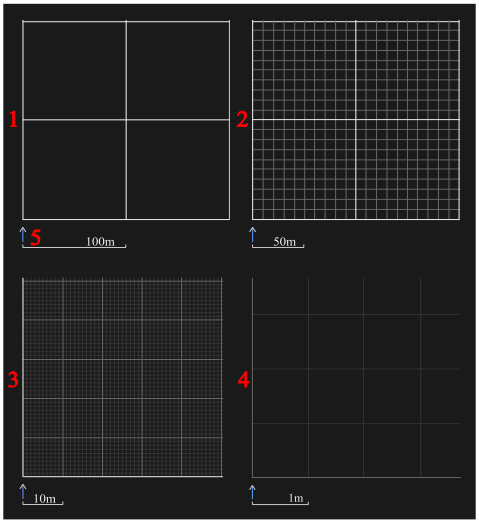
PROFILE

Scalebar 0 10 20 30 40 50m

اگر طرح از صفحه نمایش ناپدید شد، بین نماهای پِلان و پُروفایل جابه‌جا شوید تا نرم افزار توپودریود آن را بروزرسانی کند. برداشت‌های کمکی در صفحه عمود بر برداشت اصلی که نزدیک‌ترین گرا را دارد قرار می‌گیرند؛ مگر کاربر جهت گسترش برداشت‌های کمکی را از کادر محاوره‌ای ویرایش برداشت‌ها، تنظیم کرده باشد. به عنوان مثال در شکل برای نمای پِلان، برداشت‌های کمکی ناحیه روشن در صفحه عمود بر برداشت اصلی ۲-۱ و برداشت‌های کمکی ناحیه تیره در صفحه عمود بر برداشت اصلی ۱-۰ می‌باشند. هر طرح می‌تواند شامل چندین ورق (Scraps) باشد؛ اما مقاطع عرضی فقط یک پرونده دارند. (یعنی دارای یک ورق هستند)



شبکه‌ها



در بوم، خط مرکزی به همراه برداشت‌های کمکی نشان داده می‌شوند و امکان چرخاندن بوم وجود ندارد. می‌توانید برای حرکت دادن بوم، با یک یا دو انگشت بر روی آن بکشید و همین طور با دو انگشت، بزرگ نمایی/کوچک نمایی کنید. نرم افزار توپودروید در لحظه فقط شبکه‌هایی را نشان می‌دهد که متناسب با بزرگ نمایی/کوچک نمایی بوم می‌باشند.

شبکه‌های موجود در بوم

۱. **یک شبکه با فاصله ۱۰۰ واحد** (خاکستری روشن)
۲. **دیدن همزمان شبکه‌های شماره ۱ و ۳**
۳. **یک شبکه با فاصله ۱۰ واحد** (خاکستری)
۴. **یک شبکه با فاصله ۱ واحد** (خاکستری تیره)

توضیحات

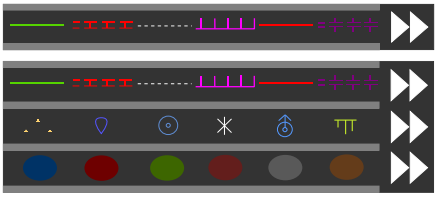
۱. هنگامی که در کمترین زوم هستید، فقط خطوط خاکستری روشن بدون هیچ خطی در داخل آن نشان داده می‌شود.
۲. با بزرگ نمایی بیشتر خطوط خاکستری نمایان می‌شوند.
۳. در ادامه خطوط خاکستری روشن دیده نمی‌شوند و خطوط خاکستری تیره نمایان می‌شوند.
۴. با ادامه دادن به بزرگ نمایی، فقط خطوط خاکستری تیره در بوم قابل نمایش هستند.
۵. نوار مقیاس متناسب با واحدهای شبکه (dm، 2ft، y، m) است و دارای یک فلش کوچک می‌باشد که جهت شمال یا بالا را نشان می‌دهد.
   - راهنمای اطلاعات روی نوار مقیاس، از لحاظ اندازه به مانند نام ایستگاه‌ها است.

دکمه ترسیم  را لمس کنید:

برنامه در حالت ترسیم قرار می‌گیرد و دکمه آن به رنگ سبز فسفری تبدیل می‌شود، اکنون می‌توانید با انگشت خود یا قلم لمسی طراحی کنید. حتی در این وضعیت هم با دو انگشت، می‌توانید بزرگ نمایی/کوچک نمایی کنید. وقتی در حالت ترسیم هستید، می‌توانید طرح را با کشیدن آن از کنار صفحه (هاله طوسی رنگ کنار صفحه) نیز حرکت دهید که در نسخه ۶ در چهار گوشه تصویر می‌باشد. با این ابزار در حین بزرگ نمایی/کوچک نمایی نیز می‌توانید بوم را حرکت دهید. این قابلیت شما را در هنگام استفاده از قلم لمسی به جای انگشت کمک می‌کند. (این عملکرد را از قبل باید فعال کنید)

SETTINGS/SKETCHING/corner drag یا Side drag

انواع کلی ابزارهای طراحی



- **نقطه** (شامل برچسب)
- **خط**
- **ناحیه**

لمس دکمه  باعث چرخش بین سه حالت نقطه، خطوط و ناحیه می‌شود. فهرستی از شش ابزار طراحی که اخیراً استفاده شده (آخرین ابزار سمت راست قرار می‌گیرد)، در نوار ابزار پایین صفحه نشان داده می‌شود. برای انتخاب یک ابزار، نماد آن در نوار ابزار پایین صفحه را لمس کنید.

اگر ابزار مدنظر در نوار پایین پنجره طرح وجود نداشته باشد، می‌توانید با لمس دکمه انتخابگر ابزار شبکه در نوار ابزار پایین پنجره، کادر محاوره‌ای فهرست انتخاب نمادها را باز کنید. مربع کنار آن را در فهرست هفتک بزنید و کادر محاوره‌ای را ببندید و ترسیم را انجام دهید. یک میانبر، دو بار لمس پشت سرهم آن بر روی کادر محاوره‌ای یا نماد می‌باشد. دکمه لغزنده، جهت نماد (در صورت وجود) را تنظیم می‌کند. دکمه +/- اندازه نماد را در اندازه‌های XS، S، M، L، XL تغییر می‌دهد.

نحوه نمایش کادر محاوره‌ای انواع ابزارهای انتخاب شده[1]: (مختص نسخه ۵)

- **Most recent**: ابزارهایی که اخیراً استفاده نمودید، به ترتیب از راست به چپ در پایین پنجره طراحی نشان داده می‌شوند.
- **List**: نمادها به صورت فهرست و به همراه نام و شکل نشان داده می‌شوند. {پیش فرض این گزینه می‌باشد}
- **Grid**: نمادها به صورت شبکه‌ای و فقط با شکل نشان داده می‌شوند.
- **Triple grid**: نمادها به صورت شبکه سه‌گانه (نقاط، خطوط و مناطق) و فقط با شکل نشان داده می‌شوند.

اگر تنظیمات نوار ابزار سه‌گانه فعال باشد، در پنجره طراحی سه نوار ابزار در زیر هم برای نقاط، خطوط و مناطق به وجود می‌آید. در نسخه ۶ نرم افزار این قابلیت حذف گردیده است. ابتدا باید آن را فعال کنید.

(SETTINGS/SKETCHING/Drawing tool picker) (نسخه ۵)

---

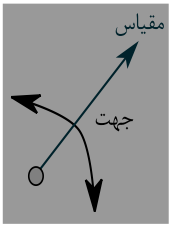
۱ در اینجا باگ وجود دارد، حالات Most Recent و List به مانند هم می‌باشند.

ابزار نقطه‌ای (Point tools)

برای افزودن ابزارهای نقطه‌ای در بوم، مکانی که قصد ترسیم آن را دارید، لمس کنید. اگر نماد مورد استفاده دارای جهت باشد؛ مثل جریان هوا، برای آنکه در جهت دلخواه قرار گیرد، ابتدا نماد را انتخاب کرده و سپس مکان مدنظر را در بوم لمس کنید، اکنون انگشت خود را بدون برداشتن از بوم کمی به سمت جهت مدنظر حرکت دهید، سپس انگشت خود را از صفحه بردارید، نماد در جهت دلخواه شما در بوم ترسیم می‌گردد.

البته می‌توانید ابتدا  را لمس کنید و با استفاده از نوار لغزنده در کادر محاوره این نماد، جهت را به دلخواه تغییر داده و سپس از آن استفاده کنید؛ همچنین بعد از ایجاد نماد نیز می‌توانید در حالت ویرایش، این تغییرات را انجام دهید. اگر در هنگام ایجاد یک نماد، از ایجاد آن پشیمان شدید، در حین لمس بوم، انگشت خود را به طرفین (بیش از حالت عادی) بکشید؛ در نتیجه ایجاد نماد لغو می‌گردد.

در نسخه ۶ نرم افزار اگر بعد از ترسیم نماد همچنان انگشت خود را بر صفحه نگه دارید:



- کشیدن انگشت به طرفین به سمت بیرون باعث افزایش اندازه نماد می‌شود و همچنین به سمت داخل باعث کوچک شدن اندازه نماد می‌شود.
- چرخش انگشت به صورت ساعت‌گرد/پاد ساعت‌گرد در اطراف نماد باعث تغییر جهت نماد در صورت جهت‌دار بودن آن نماد می‌شود.

با نماد برچسب (Label) می‌توانید متن مدنظر خود را نیز در بوم وارد کنید.

ابزار خط (Line tools)

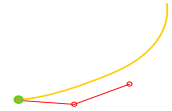
شامل انواع خطوط مورد نیاز می‌باشد. خطوط دارای جهت می‌باشند، هنگام انتخاب یک خط در حالت ویرایش، جهت آن با یک خط زرد نشان داده می‌شود. تنظیم ضخامت خط برای خط مرکزی، برداشت‌های کمکی و خطوط ترسیم وجود دارد.



نرم افزار توپودرروید دارای پنج نوع خط می‌باشد:

- **Normal (پیش فرض):** خطوط به صورت چندخطی (Poly line) ترسیم می‌شوند؛ یعنی خط از اتصال قطعه خط‌های مستقیم به وجود می‌آید.

- **Fine**: بخش‌های چندخطی کوتاه‌تر هستند؛ یعنی خطوط با جزئیات بیشتری رسم می‌شوند و ظاهری نرم‌تر دارند.
- **Coarse**: بخش‌های چندخطی بلندتر هستند؛ یعنی خطوط با جزئیات کمتری رسم می‌شوند و ظاهری ساده‌تر دارند.
- **Bezier**: این خطوط دارای دو نقطه کنترل می‌باشند که در خط ذخیره می‌شوند و هنگام ویرایش خط به صورت دایره‌های توخالی قرمز دیده می‌شوند. می‌توانید با کشیدن انگشت، هر کدام از نقاط کنترل را به دلخواه انتخاب کنید و به اطراف بکشید. هر جای دیگر صفحه را لمس کنید، این نقاط از حالت انتخاب خارج می‌شوند.


نقطه کنترل در Bezier

- **Simplified**: با استفاده از الگوریتم Point-weeding (حذف نقاط) خطوط به صورت ضلع‌های شکسته و بدون انحنا، ساده سازی می‌شوند.

اگر قصد گرفتن خروجی DXF با DXF version 6 را دارید از سبک Bezier استفاده نکنید، چون به حالت چندخطی تبدیل می‌شود.

ابزار ناحیه (Area tools)

این ابزار به صورت یک هاله با شفافیت ۲۰ درصد روی بوم کشیده می‌شود. لازم نیست در کشیدن آن خیلی دقت کنید، چون نرم افزار توپودروید به صورت خودکار ابتدا و انتهای آن را می‌بندد.

حالت ترسیم

به غیر از دکمه‌های سبز، شامل چهار دکمه دیگر نیز می‌باشد:



واگرد (Undo)

- آخرین مواردی را که کشیدید با هر لمس، یکی یکی حذف می‌کند.

 انجام مجدد (Redo)

- آیتم‌های برداشته شده در طرح را یکی پس از دیگری بر می‌گرداند، وقتی ترسیم جدیدی می‌کشید فهرست موارد پاک شده خالی می‌شود. ممکن است ویرایش نقطه‌ای (Edit) بر دکمه  تاثیر بگذارد.

در توپودروید  و  با مجموعه‌ای از اقدامات مثل ترسیم (Draw)، پاک کردن (Erase) و ویرایش (Edit) ادغام می‌شوند. وقتی چیزی را ترسیم می‌کنید، این اقدام در آخرین اقدامات ذخیره می‌شود. در واگرد کردن در ترسیم آخرین اقدامی‌که انجام دادید به حالت قبل برمی‌گردد، در انجام مجدد آخرین اقدامی‌که انجام دادید و آن را حذف کردید را برمی‌گرداند. واگرد یا انجام مجدد در اقدامات پاک کردن و ویرایش نیز وجود دارند، با این حال تأثیر آن‌ها به اندازه ترسیم ساده نیست.

 انتخابگر ابزار طراحی (Drawing tool)

در نسخه ۶ شامل سه دکمه متفاوت است که به هم تبدیل می‌شوند:

- **نقطه** 
- **خط** 
- **ناحیه** 

 /  خط یا نقطه (Segment/point spalys)

برداشت‌های کمکی را در دو حالت نشان می‌دهد. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

-  حالت خط
-  حالت نقطه

پیوستن/ادامه خط (Line joint)

هیچ تأثیری روی خطوطی که از انواع مختلف هستند، ندارد.

- نسخه ۵

None
Start point
End point
Both points
Cntinue

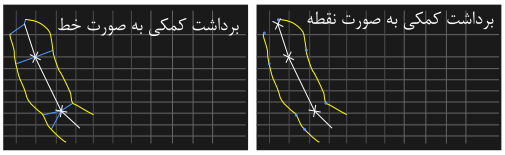
- بدون هیچ تغییری (None)
- شروع نقطه (Start point)
- پایان نقطه (End point)
- هر دو سمت (Both points)
- اتصال خط (Continue): مثل مورد بالا عمل می‌کند با این تفاوت که خطوط را به یک خط تبدیل می‌کند، نه اینکه صرفاً خطوط را به هم بچسباند.

- نسخه ۶

- در صورت فعال بودن خط جدیدی که نزدیک به خطوط همان گروه شروع شده و یا پایان یافته است به آن‌ها ملحق می‌شود.

SETTINGS/SKETCHING/LINES/Line join

برداشت‌های کمکی خط /نقطه



برداشت‌های کمکی را می‌توان به صورت نقطه یا خط نمایش داد. در صورت نمایش به صورت نقطه، برداشت‌ها در پنجره طراحی قابلیت انتخاب و اصلاح ندارند. **[G]**

- این قابلیت در نسخه ۶ از طریق دکمه‌های در پنجره طراحی و در صورت فعال بودن حالت قابل تغییر می‌باشد. (دو دکمه بالا به هم تبدیل می‌شوند)

- در نسخه ۵ در صورت فعال بودن، برداشت‌های کمکی به صورت نقطه نمایش داده می‌شوند. ابتدا باید آن را فعال کنید.

CUSTOM SETTINGS/SPLAY DATA/Splay endpoint

حالت پاک کردن

یکی از راه‌های پاک کردن خطی که مدت‌ها قبل کشیده شده است، بدون آنکه سایر موارد پاک گردد، پاک‌کن می‌باشد. پاک کردن کاملاً بصری می‌باشد و همه مواردی که انگشت خود را بر روی آن بکشید؛ به جز ایستگاه‌ها، برداشت‌ها و مقاطع عرضی را پاک می‌کند (مانند پاک‌کن واقعی بر روی کاغذ). اگر آن را از وسط یک خط عبور دهید، فقط وسط خط را پاک می‌کند؛ در نتیجه دو خط باقی می‌ماند.

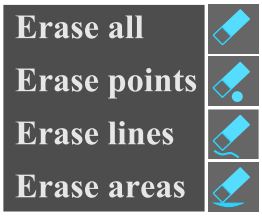
این حالت علاوه بر دکمه‌های سبز دارای چهار دکمه دیگر نیز می‌باشد:



واگرد (Undo)

انجام مجدد (Redo)

نوع موارد پاک شونده:



- همه موارد
- پاک کردن نقاط
- پاک کردن خطوط
- پاک کردن مناطق

اندازه پاک‌کن [S, M, L]

- کوچک
- متوسط
- بزرگ
- با این حال پاک کن می‌تواند فیلتر شود و فقط مواردی از یک نوع را پاک کند.

حالت ویرایش [A]

راه دیگر استفاده از حالت ویرایش می‌باشد. ویرایش چندان بصری نیست، اما بسیار قدرتمند می‌باشد؛ چون امکان ویرایش نقطه‌ای را فراهم می‌کند. در این حالت تمام موارد کشیده شده به صورت نقاط کوچک سبز، نشان داده می‌شوند. شما با کمک قابلیت ویرایش، می‌توانید موارد را پاک کنید یا خصوصیات آن‌ها را تغییر دهید، همچنین در برداشت‌ها و ایستگاه‌ها نیز ویرایش انجام دهید. برای ویرایش هر مورد، یکی از نقاط سبز را لمس کنید. (نمادهای نقطه‌ای فقط یک نقطه سبز دارند)

این حالت علاوه بر دکمه‌های سبز دارای شش دکمه دیگر نیز می‌باشد:



انتخاب نقاط در بوم



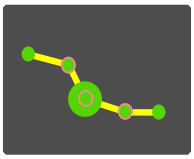
- انتخاب همه
- انتخاب نقاط
- انتخاب خطوط
- انتخاب مناطق
- انتخاب برداشت‌ها
- انتخاب ایستگاه‌ها

برای انجام ویرایش‌ها باید یک نقطه را انتخاب کنید که شامل موارد زیر می‌باشد، برای این منظور نقطه مدنظر خود را لمس کنید.

- **یک نقطه از یک نماد نقطه‌ای**
- **یک نقطه از یک خط**
- **یک نقطه از یک ناحیه**
- **یک نقطه از یک برداشت اصلی یا فرعی در خط مرکزی**



به جز نقاط مقطع عرضی، سایر موارد را می‌توانید در پنجره طراحی، ویرایش کنید. هنگامی که چند نقطه



با هم انتخاب شوند، دو دکمه اول بعد از سه دکمه سبز، به دکمه‌های ناوبری تبدیل می‌شوند. وقتی تراکم نقاط انتخابی به حدی زیاد باشد که انگشت شما در صورت لمس آن‌ها، چندین نقطه را لمس کند که ممکن است از خطوط مختلفی باشند، حالت انتخاب چند نقطه با هم (دایره هلویی رنگ توخالی) که در بین آن‌ها یک نقطه فعال (دایره سبز رنگ بزرگ) می‌باشد، به وجود می‌آید.

انتخاب اندازه ابزار [S, M, L]

- کوچک
- متوسط
- بزرگ

اقدامات ویژه

این دکمه فقط برای نقاط (P)، خطوط (L) (به غیر از مقطع عرضی) و نواحی (A) اعمال می‌شود. دارای یک منوی کشویی از ویرایش‌های پیشرفته می‌باشد.

ویرایش خصوصیات

ویژگی‌های هر موردی که انتخاب می‌کنید را ویرایش می‌کند.

حذف کردن

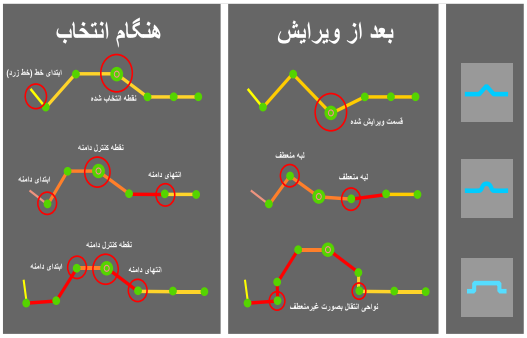
مورد انتخاب شده را حذف می‌کند، در صورت انتخاب از شما سوال می‌کند و می‌توانید انصراف دهید یا با تأیید، مورد را حذف کنید.

انتخاب دامنه (Rage selection) [(P,L,A):T]

شامل یک نقطه[1] یا محدوده‌ای از نقاط می‌باشد. (فقط برای خطوط و نواحی)

انتخاب به دو صورت انجام می‌شود:

- **فقط یک نقطه انتخاب شود:** یک نقطه را انتخاب می‌کنید و آن را ویرایش می‌کنید. برای انتخاب یک محدوده، اولین دکمه از سمت راست در نوار ابزار بالای پنجره طراحی در حالت ویرایش، را لمس کنید. با هر لمس دکمه، حالت آن تغییر می‌کند.
- **محدوده‌ای از نقاط انتخاب می‌شود:** محدوده‌ای را انتخاب می‌کنید و ویرایش می‌کنید که شامل سه حالت زیر می‌باشد.
- **انتخاب یک محدوده منعطف (L,A):** یک نقطه (ابتدای محدوده) انتخاب کنید، سپس نقطه بعدی (انتهای محدوده) را انتخاب کنید، محدوده به رنگ نارنجی برجسته می‌شود. از نقطه میانی محدوده، یک نقطه سبز رنگ دیده می‌شود که تغییر شکل محدوده را بر عهده دارد. لبه تغییر محدوده اصطلاحاً به صورت نرم جابه‌جا می‌شود.



- **انتخاب یک محدوده غیرمنعطف (L,A):** مانند مورد قبلی می‌باشد، با این تفاوت که لبه تغییر محدوده، بدون انعطاف جابه‌جا می‌شود.
- **انتخاب کل مورد:** کل مورد به صورت یکجا، انتخاب و جابه‌جا می‌شود.

---

۱ اینجا منظور از نقطه، نقاط انتخابی برای ویرایش خصوصیات می‌باشد؛ نه نمادهای نقطه‌ای.

اقدامات ویژه

Snap to point
Snap to splays
Snap to line
Insert point
Adds point
Remove point
Straighten segment
Smoothen segment
Split line
Attach to line
Multiselection

منطبق کردن بر نقاط (Snap to point) (P,L,A):

نقطه را بر نزدیک‌ترین نقطه کنار خود منطبق می‌کند، اگر هیچ اقدامی انجام نشود؛ یعنی هیچ نقطه‌ای نزدیک آن وجود ندارد. (فاصله کمتر از ۰.۵ متر)

منطبق کردن نقاط خط بر برداشت‌های کمکی [(L):T (Snap to splays):

نقطه مربوط به خط را بر نزدیک‌ترین برداشت کمکی منطبق می‌کند، خط تغییر شکل می‌دهد تا از نزدیک‌ترین برداشت‌های کمکی عبور کند. اگر هیچ اقدامی انجام نشود؛ یعنی هیچ نقطه‌ای از آن خط به برداشت‌های کمکی نزدیک نیست (فاصله کمتر از ۰.۵ متر). ابتدا باید آن را از مسیر زیر فعال کنید.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/LINES/Line-Area snap

منطبق کردن بخشی از ناحیه بر خط (Snap to line) [(A):T:

نقاط یک ناحیه بر نقاط خط نزدیک به خود منطبق می‌شود و مرز ناحیه روی مسیر خط قرار می‌گیرند، با لمس این نقاط، خط انتخاب می‌شود (برای انتخاب ناحیه باید بیشتر زوم کنید)، این اقدام نیازمند تنظیم مناسب می‌باشد و نقاط خط و ناحیه باید به هم نزدیک باشند وگرنه با پیغام زیر مواجه می‌شوید.

No close line-point to snap to area border to

ابتدا باید آن را از مسیر زیر فعال کنید.

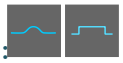
SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/LINES/Line-Area snap

درج کردن نقطه (Insert point) [(L,A):A: (مخصوص حالت  می‌باشد)

یک نقطه را انتخاب کنید و سپس این گزینه را لمس کنید. نقطه جدید پس از آن و دقیقاً بر روی همان نقطه، در مجموعه نقاط خط یا ناحیه ایجاد می‌شود (رنگ سبز نقطه روشن‌تر می‌شود، چون اکنون دو نقطه بر روی هم می‌باشند). با دکمه‌های  می‌توانید بین نقاط، انتخاب کنید.

اضافه کردن نقطه یا نقاط (Adds point) [(L,A):A]:

مخصوص حالت‌های  می‌باشد. وقتی دامنه‌ای ایجاد می‌شود، نقاطی را بین نقاط آن دامنه اضافه می‌کند.

- **در حالات**  : ابتدا یک نقطه را لمس کنید و سپس نقطه دلخواه بعدی را لمس کنید، دامنه انتخابی شما بین این دو نقطه می‌باشد. اکنون با لمس گزینه Adds point، بین تمام نقاط حاضر در دامنه انتخابی، یک نقطه اضافه می‌شود. (در همین وضعیت به دفعات می‌توانید، این عمل را تکرار کنید) در این دو حالت اگر نقطه‌ای را انتخاب کنید، سپس مجدداً همان نقطه را لمس کنید، می‌توانید مانند حالت  آن نقطه را به طرفین حرکت دهید. (در  امکان‌پذیر نیست)
- **در حالت**  : کل خط در محدوده دامنه شما محسوب می‌شود، در نتیجه بین تمام نقاط خط، نقاطی اضافه می‌گردد. در این حالت و دو حالت قبلی با هر بار لمس گزینه Adds point، نقطه یا نقاطی در آن دامنه اضافه می‌گردد.

حذف نقطه (Remove point) [(L,A):N]:

یک نقطه انتخاب کنید و سپس گزینه Remove point را لمس کنید، آن نقطه حذف می‌گردد. اگر خطی دارای دو نقطه یا ناحیه‌ای با سه نقطه داشته باشید، با پیامی با مضمون پاک کردن کل آن خط یا ناحیه مواجه می‌شوید؛ اگر دکمه تأیید را بزنید کل آن پاک می‌گردد.

برش زدن خط (Split line) [(L):N]:

خط را در آن نقطه برش می‌دهد؛ در نتیجه دو خط جدا از هم ایجاد می‌شود.

حذف انحنا (Straighten segment) [(L,A):T]:

نقاط کنترل مربوط به ایجاد انحنا در خط را حذف می‌کند. ابتدا باید آن را از مسیر زیر فعال کنید.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/LINES/Smooth-Straightenten segment

ایجاد انحنا [L,A):T] (Smoothen segment):

نقاط کنترل مربوط به ایجاد انحنا در خط را در صورت نبودن، ایجاد می‌کند. دو کنترل در امتداد خط، در فاصله ۱/۳ و ۲/۳ پشت نقطه قرار می‌گیرد. می‌توانید در خط به وسیله حرکت این دو کنترل، انحنا ایجاد کنید و آن را ویرایش کنید. ابتدا باید آن را از مسیر زیر فعال کنید.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/LINES/Smooth-Straightenten segment

اتصال خط (L) (Attach to line):

یک خط را به خط دیگری از همان نوع، متصل می‌کند. (دو خط به یک خط تبدیل می‌شوند)

دو حالت برای اتصال دارید، در غیر اینصورت دو خط به هم متصل نمی‌شوند:

- **اتصال ابتدای یک خط به انتهای خط دیگر:** ابتدای یک خط با علامتی (خط کوچک زرد رنگ) مشخص شده است، اگر نقطه ابتدای یک خط به نقطه انتهای خط مدنظر نزدیک نباشد یا خطوط از یک جنس نباشند با پیام Failed to attach to another line مواجه می‌شوید. جهت خط جدید، همان جهت خطی است که به آن متصل شده‌اید.
- **اتصال انتهای دو خط به هم:** مانند روش بالا می‌باشد.

اگر بعد از اتصال خطوط، جهت خط مشخص نبود، کافی است که یکی از نقاط خط را کمی حرکت دهید تا خط کوچک زرد رنگ نمایان شود.

حالت چند انتخابی [P,L,A:T] (Multiselection): می‌توانید همزمان چند نقطه، خط یا ناحیه از جنس‌های مختلف را با هم انتخاب کنید؛ البته نمی‌توانید نقطه، خط یا ناحیه را با هم انتخاب کنید. ابتدا باید از مسیر زیر آن را فعال کنید.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/LINES/Path multiselection

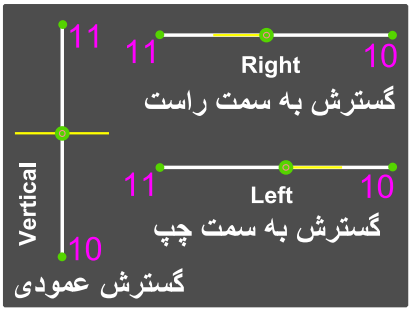
- **پاک کردن (L,A,P) (Delete):** موارد انتخاب شده را به طور کامل حذف می‌کند.
- **کاهش دادن (L,A,P) (Decimate):** تعداد نقاط موارد انتخاب شده را کاهش می‌دهد.

Delete
Decimate
Join
Finish

- **اتصال (L) (Join):** اگر خطوط (حتی جنس‌های مختلف) به هم نزدیک باشند، به هم وصل می‌شوند؛ اما به یک خط تبدیل نمی‌شوند.
- **پایان (P,L,A) (Finish):** با لمس آن از وضعیت چند انتخابی خارج می‌شوید.

انتخاب نقاط در بوم

در نمای پُروفایل



برداشت‌ها (اصلی یا کمکی) دارای یک نقطه سبز برای انتخاب می‌باشند. بین هر دو ایستگاه، سه نقطه سبز وجود دارد که شامل نقاط انتخاب هر ایستگاه و نقطه انتخابی بین دو ایستگاه می‌باشند.

- **نقطه انتخابی بین دو ایستگاه:**
  - نقطه میانی در پُروفایل نشان دهنده سمت گسترش برداشت قبلی می‌باشد.
  - هنگام انتخاب برداشت اصلی در نمای پُروفایل، خط کوچک زرد رنگ در سمت مخالف جهت گسترش برداشت اصلی، ایجاد می‌شود.
  - با لمس آن جهت گسترش برداشت اصلی برعکس می‌شود.
  - با لمس نقطه سبز رنگ وسطی گسترش در حالت عمودی قرار می‌گیرد.

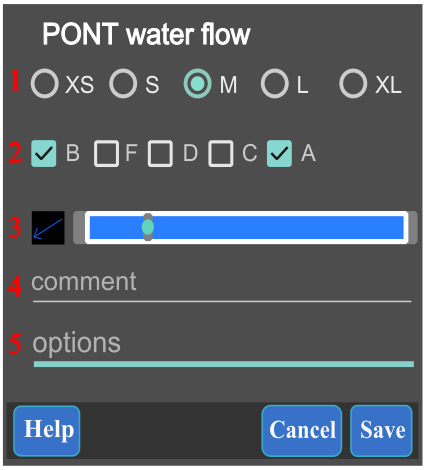
نقاط جهت پذیر

با ویرایش یک نقطه جهت پذیر مانند جریان هوا، می‌توانید آن را تغییر جهت دهید.

- **نسخه ۵:** بعد از انتخاب نماد نقطه‌ای با کشیدن انگشت خود بر روی نوار خاکستری در کنار بوم، می‌توانید آن را تغییر جهت دهید.
- **نسخه ۶:** بعد از انتخاب نماد نقطه‌ای با کشیدن انگشت خود بر روی نوار خاکستری در دو گوشه بالای بوم، می‌توانید آن را تغییر جهت دهید.

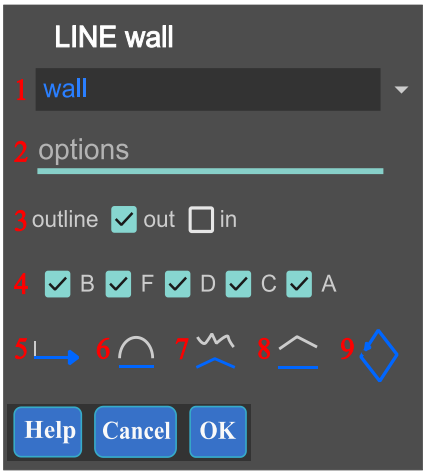
ویرایش خصوصیات

ویرایش نقاط



۱. سایز نقطه را تغییر می‌دهد.
۲. نوع لایه‌ها را می‌توان انتخاب/عدم انتخاب کرد.
۳. جهت نقطه را تغییر می‌دهد.
٤. یادداشتی را می‌توان به نقطه اضافه کرد.
٥. مربوط به تنظیمات Therion می‌باشد.

ویرایش خطوط

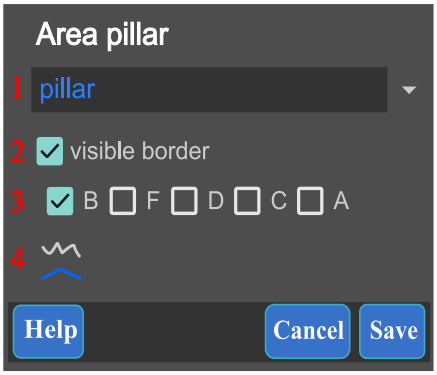


۱. نوع دیوار را می‌توان از بین دیوارهای موجود تغییر داد.
۲. مربوط به تنظیمات Therion می‌باشد.
۳. فعال بودن/نبودن طرح کُلی را تغییر می‌دهد.
٤. نوع لایه‌ها را می‌توان تغییر داد.
٥. جهت خط را بلعکس می‌کند.
٦. انحنای موجود در خط را کاهش می‌دهد.
۷. نقاط تشکیل دهنده خط را کاهش می‌دهد.
- با دو بار لمس پشت سرهم، میزان کاهش نقاط بیشتر می‌شود.
- هر بار که از این پرچم استفاده کنید، نقاط بیشتری کاهش می‌یابد.

۸. نقاط را تا جایی کاهش می‌دهد که خط کاملاً گوشه‌دار و تیز ترسیم شود.
۹. ابتدا و انتهای خط را می‌بندد.

بین پرچم‌های ۶، ۷ و ۸ در یک زمان فقط یک پرچم قابل انتخاب است.

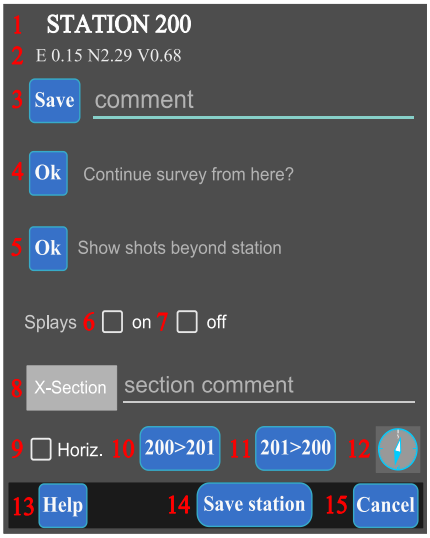
ویرایش نواحی



۱. نوع دیوار را از بین دیوارهای موجود، می‌توان تغییر داد.
۲. خطی را به عنوان مرز ناحیه فعال می‌کند.
۳. نوع لایه‌ها را می‌توان تغییر داد.
٤. نقاط تشکیل دهنده خط را کاهش می‌دهد.

ویرایش ایستگاه‌ها

- **نقطه انتخابی ایستگاه (کادر محاوره‌ای انتخاب ایستگاه)**



۱. نام ایستگاه در بالای صفحه قرار دارد.
۲. مکان قرار گیری ایستگاه نسبت به مبدأ شروع طرح را نمایش می‌دهد.
   - شمال (N)
   - شرق (E)
   - به سمت بالا (Z)
۳. یادداشتی را ذخیره می‌کند. **[T]**
۴. باعث می‌شود ایستگاه مدنظر به ایستگاه فعال تبدیل شود؛ یعنی برداشت‌های بعدی از ادامه این برداشت انجام می‌شود.
۵. ایستگاه‌هایی که قبل یا بعد از خط مرکزی پنهان شده‌اند را مجدداً آشکار می‌کند.
۶. برداشت‌های کمکی در ایستگاه، با فعال کردن On نشان داده می‌شوند.
۷. برداشت‌های کمکی در ایستگاه، با فعال کردن Off نشان داده نمی‌شوند.

- تنظیمات نمایش/عدم نمایش برداشت‌های کمکی ایستگاه بر تنظیمات نمایش برداشت‌های کمکی پنجره طرح اولویت دارند.

- اگر نمایش برداشت‌های کمکی را اجباری (On) کنید، حتی اگر در تنظیمات پنجره طرح برداشت‌های کمکی نشان داده نشوند، این برداشت‌های انتخابی نشان داده می‌شوند و بلعکس.
- بعد از خارج شدن از پنجره طرح، این تنظیمات به حالت پیش فرض بر می‌گردند.

۸. با لمس دکمه وارد پنجره طراحی مقطع عرضی می‌شوید:

- در کنار دکمه X-Section، مکانی برای واردن کردن یادداشت وجود دارد.
- هنگامی که مقطع عرضی از قبل موجود نباشد، دکمه به رنگ خاکستری تبدیل می‌شود.
- هنگامی که مقطع عرضی موجود باشد، دکمه به رنگ آبی در می‌آید و به کمک آن می‌توانید وارد پنجره طراحی مقطع عرضی شوید تا مجدداً آن را ویرایش کنید.
- بعد از ایجاد مقطع عرضی، دکمه Delete در زیر آن ظاهر می‌گردد که می‌توانید با آن مقطع عرضی را پاک کنید.

۹. مختص نمای پُروفایل می‌باشد و با انتخاب آن مقطع عرضی افقی در نظر گرفته می‌شود.

۱۰. با لمس دکمه جهت مقطع عرضی از سمت ایستگاه From به To تنظیم می‌گردد. (بعد از ایجاد مقطع عرضی، حذف می‌گردد)

۱۱. با لمس دکمه جهت مقطع عرضی از سمت ایستگاه To به From تنظیم می‌گردد. (بعد از ایجاد مقطع عرضی، حذف می‌گردد)

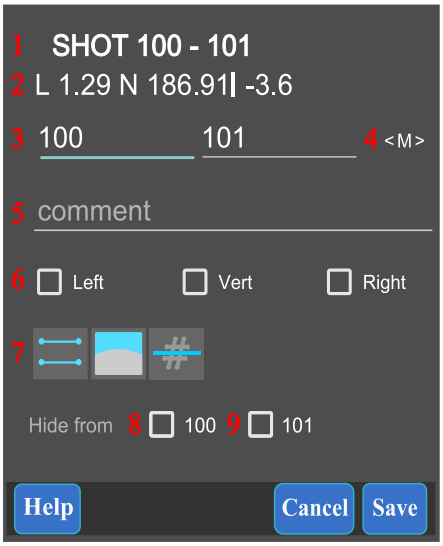
۱۲. جهت مقطع عرضی را به کمک قطب نمای تلفن همراه مشخص می‌کند.

۱۳. راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

۱۴. وارد کادر محاوره‌ای ذخیره ایستگاه‌ها می‌شود. **[A]**

۱۵. بدون ذخیره، کادر محاوره‌ای را می‌بندد.

- **نقطه انتخابی میان دو ایستگاه (کادر محاوره‌ای انتخاب برداشت)**



۱. ایستگاه‌های برداشت اصلی را نشان می‌دهد.

۲. مشخصات طول، گرا و شیب برداشت اصلی را نشان می‌دهد.

۳. امکان تغییر نام ایستگاه‌ها وجود دارد.

۴. **نشان دهنده نوع برداشت می‌باشد:**

- M: دستی
- D: با دستگاه به سمت جلو
- B: با دستگاه به سمت پشت
- اگر رنگ آن سفید باشد، یک برداشت عادی می‌باشد.
- اگر رنگ آن قرمز باشد، برداشت دارای ناهنجاری مغناطیسی است.
- اگر رنگ آن نارنجی باشد، برداشت هم نیای دارای خطا می‌باشد.

۵. مکانی برای اضافه کردن یادداشت می‌باشد.

۶. جهت گسترش برداشت، انتخاب یا اصلاح می‌شود.

- اگر گسترش کسری فعال باشد، شکل آن تغییر می‌کند و امکان تنظیم گسترش ±۱.۵ نیز اضافه می‌شود.

۷. پرچم برداشت انتخاب می‌شود.

۸. در صورت فعال شدن، خط مرکزی قبل از ایستگاه را پنهان می‌کند.

۹. در صورت فعال شدن، خط مرکزی بعد از ایستگاه را پنهان می‌کند.

- اگر برداشت اصلی برای عدم نمایش در نماهای پِلان و پُروفایل علامت گذاری شود، برداشت‌های کمکی آن نیز در طرح نشان داده نمی‌شوند.
- برای آشکار سازی مجدد، باید از کارد محاوره‌ای انتخاب ایستگاه اقدام کنید.

نقاط ایستگاه Therion

اوراق Therion باید دارای یک مقیاس تعریف شده یا حداقل دو ایستگاه باشند تا نرم افزار Therion بتواند مقیاس آن‌ها را محاسبه کند. توپودریود دارای گزینه‌ای برای نوشتن خودکار تمام ایستگاه‌هایی است که در convex hull طرح قرار می‌گیرند؛ این به طور پیش فرض فعال است و برای نقشه‌های ساده غار مشکلی ایجاد نمی‌کند. با این حال، اگر با xtherion کار می‌کنید و ایستگاه‌های دیگر بخش‌های نقشه در داخل اوراق قرار می‌گیرند و نقاط ایستگاه ناخواسته زیادی وجود دارد، ممکن است این کار راحت نباشد.

در اینصورت ممکن است بخواهید این گزینه را غیرفعال کنید و خودتان تصمیم بگیرید که کدام ایستگاه را به اوراق اضافه کنید. هنگامی که گزینه Therion station points غیرفعال است، کادر محاوره‌ای ویرایش طرح ایستگاه‌ها گزینه‌ای برای علامت گذاری ایستگاه به عنوان Therion station point دارد. همچنین، می‌توانید گزینه Therion station points را فعال کنید و ایستگاه‌های barrier[1] را برای محدود کردن نقاط ایستگاه خودکار علامت گذاری کنید. در واقع توپودریود آن‌ها را به ایستگاه‌های فایل Therion که فراتر از یک ایستگاه مانع هستند اضافه نمی‌کند.

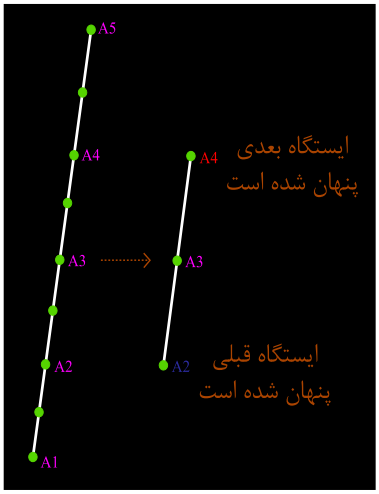
مخفی شدن خط مرکزی (Centerline hiding)

پنهان کردن بخش‌هایی از خط مرکزی زمانی مفید است که نقشه برداری به صورت چند طبقه و پیچیده باشد یا به هر دلیلی مثلاً طول نقشه زیاد باشد و قصد داشته باشید بخشی از آن را برای عدم شلوغی در کار، پنهان کنید؛ در این مورد مفید است که تنها بخش مربوطه از خط مرکزی را با پنهان کردن آنچه در ورای یک ایستگاه قرار دارد، مشاهده کنید.

---

1 در زمینه نقشه برداری زیرزمینی و نرم افزارهای مربوطه، ایستگاه مانع (Barrier Station) به ایستگاهی گفته می‌شود که به عنوان مرزی برای محدود کردن نمایش داده‌ها یا پردازش‌های خاص عمل می‌کند؛ به طور دقیق‌تر، هنگامی که بخشی از خط مرکزی پنهان می‌شود، ایستگاه مانع نقطه‌ای است که فراتر از آن اطلاعات خط مرکزی نمایش داده نمی‌شوند. در واقع، این ایستگاه به عنوان یک نقطه حد یا مانع عمل می‌کند که نرم افزار از فراتر از آن، اطلاعات را نادیده می‌گیرد.

متمایز کردن ایستگاه پنهان شده با رنگ بنفش و قرمز:



- **بنفش:** اگر خط میانی پنهان شده بین آن ایستگاه و ایستگاه مبدأ طرح قرار داشته باشد.
- **قرمز:** اگر خط میانی پنهان شده در طرف دیگر ایستگاه نسبت به مبدأ باشد.

ایستگاه‌هایی که در قسمت خط میانی بعد ایستگاه قرمز (نسبت به مبدأ طرح) قرار دارند، به طور خودکار به عنوان نقاط ایستگاه Therion ذخیره نمی‌شوند. بنابراین، با انتخاب ایستگاه مبدأ کروکی در داخل ورق و علامت گذاری ایستگاه‌ها به عنوان مانع، می‌توانید از ایستگاه‌های ناخواسته در فایل ورق جلوگیری کنید. نمایش خط مرکزی را می‌توان از طریق کادر ویرایش ویژگی برداشت‌های اصلی محدود کرد. هنگامی که خط مرکزی آن سوی ایستگاه پنهان است، دکمه‌ای برای برگرداندن و نمایش آن در کادر ویرایش ایستگاه وجود دارد. (در بالاتر بیان گردید)

بخش ۵ – مقطع عرضی (Cross Section)

- انواع مقطع عرضی
- مقطع عرضی برداشت اصلی
- مقطع عرضی ایستگاه
- پنجره طرح در مقطع عرضی
- لمس طولانی دکمه‌ها
- رنگ‌های کلاس برداشت‌های کمکی در مقطع عرضی
- مقطع عرضی در نمای پِلان
- مقطع عرضی در نمای پُروفایل
- فایل مقطع عرضی (X-section File)

غار ژیپس

Ghar -e- Zhips

Depth : -18.5 m **Length :** 495 m

Location: N
E
1211 m a.s.l.

GARMSAR , SEMNAN IRAN
گرمسار ، سمنان

Surveying by :
Hojjat Pouresmaeili (Pezhman)
Saeed Farid

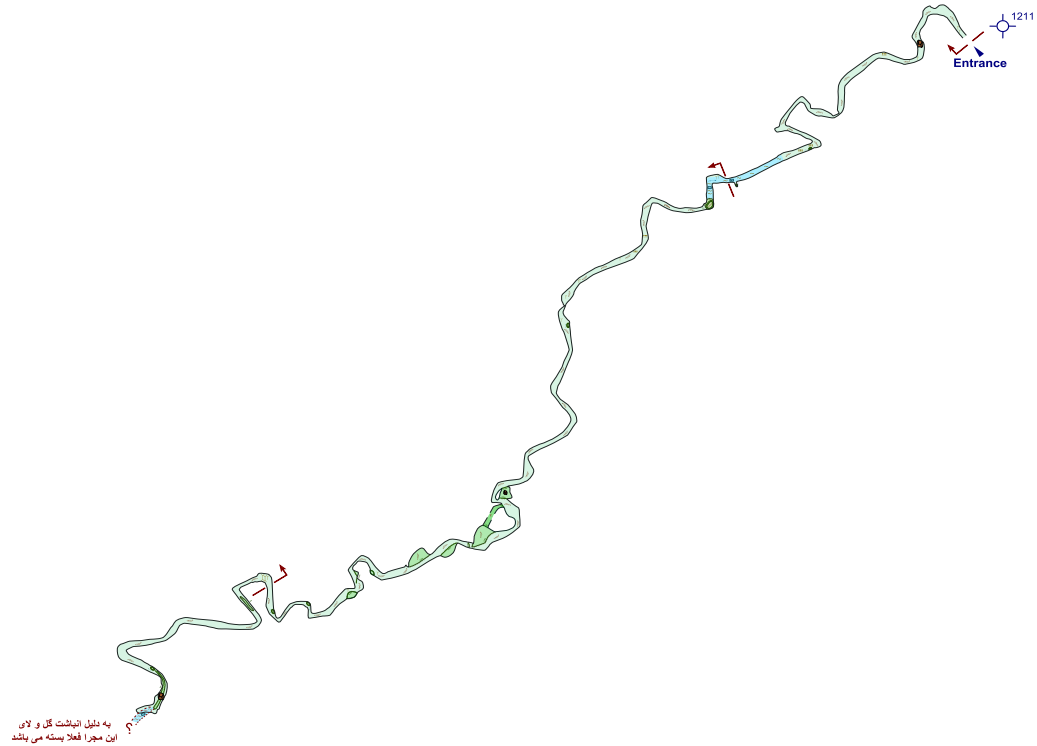
Drawing by : Saeed Farid

Mapping Grade : UISv2 6-4-CF

LEGEND		(علائم و اختصارات)
Surface Pit		چاه مرتبط با سطح
Step		پله
Step Height (m)	4	ارتفاع پله
Entrance		ورودی
Continuation Possible	?	امکان ادامه مسیر
Entrance Altitude a.s.l	2158	ارتفاع دهانه (از سطح دریا)
Cross Section		سطح مقطع
Underlying Passage		راهرو زیرین
Water Depth (m)	W.D	عمق آب
Lake (Pool)		حوضچه ، برکه
Air Draught		جریان هوا
Blocks & Debris		سنگ و آوار
Pebbles		سنگریزه
Clay & Silt		گل و لای
Stalactites		استالاکتیت (چکنده)
Pillars		ستون
Cauliflower & Popcorn		گل کلمی و پاپکرن

D.F
Depth Fantastic

2019 / 11 / –



PLAN

N_m

Scalebar 1:1000
0 10 20 30 40 50m

مقطع عرضی، شکل غار در صفحه‌ای است که آن را قطع می‌کند و جهت آن، جهت مقطع عرضی می‌باشد. مقاطع عرضی، طرح‌های مستقلی هستند که به نماهای پِلان و پُروفایل مرتبط می‌باشند.

شما برای مقطع عرضی می‌توانید:

- **از عکس استفاده کنید:**
  - باید دارای مقیاس باشد.
  - می‌توانید از یک غارنورد کمک بگیرید یا هر شی دیگری که مقیاس شما باشد.
  - شکل واضحی از مقطع عرضی را نشان دهد.
- **طراحی کنید:**
  - با استفاده از ابزارهای معمول طراحی توپودروید، مقطع عرضی را در بوم ترسیم کنید.
  - توپودروید، برداشت‌های اصلی و کمکی که مقطع عرضی از آن‌ها عبور کرده است را برای طراحی دقیق‌تر، در اختیار شما قرار می‌دهد.

انواع مقطع عرضی

- **مقطع عرضی برداشت اصلی (Leg x-sections):** مقطعی که از برداشت‌های اصلی عبور می‌کند.
- **مقطع عرضی ایستگاه (Station x-sections):** مقطعی که در ایستگاه تعریف می‌شود.

مقطع عرضی در نمای پِلان همیشه حالت عمودی دارد، ولی در نمای پُروفایل می‌تواند عمودی، افقی یا شیب‌دار (Slanted) باشد؛ البته این موضوع بستگی به تقاطع مقطع عرضی با گذرگاه غار دارد **[T]**. جهت گیری مقطع عرضی با خط مقطع آن مشخص می‌گردد. به عنوان شاخص، خط مقطع دارای یک خط زرد رنگ است که از خط مقطع به سمت جهت دید مقطع عرضی کشیده می‌شود. اندازه این خط را می‌توانید از مسیر زیر تغییر دهید.

SETTINGS/SKETCHING/LINES/Section points

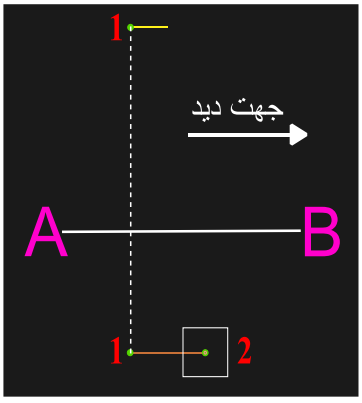
می‌توانید در صورت نیاز یک یادداشت را به یک مقطع عرضی اضافه کنید. اگر ایستگاهی، یک مقطع عرضی را به خط مرکزی متصل کرده باشد، می‌توان با جدا کردن آن ایستگاه، مقطع عرضی را از خط مرکزی جدا کرد و به ایستگاه دیگری متصل نمود.

مقطع عرضی برداشت اصلی

برای کشیدن مقطع عرضی، ابتدا در ابزار خطوط، خط مقطع (Section line) را انتخاب کنید و سپس در نمای پُروفایل یا پِلان، آن خط را بر روی خط مرکزی بکشید. این خط، مستقل از طراحی اصلی می‌باشد و اقدامات مربوط به آن در پنجره مخصوص آن انجام می‌شود. یک سمت خط مقطع دارای یک خط زرد رنگ و سمت دیگر آن یک خط قهوه‌ای به همراه یک مربع سفید می‌باشد.

خطوط مقطع عرضی با پاک کن، پاک نمی‌گردند. برای حذف آن‌ها، وارد حالت ویرایش شوید و نقطه مربوط به آن را انتخاب کنید و سپس دکمه را لمس کنید و حذف آن را تأیید کنید. نقاط مربوط به مقطع عرضی را نمی‌توانید به مانند سایر خطوط، کم یا زیاد کنید و یا در بوم به حرکت درآورید.

جهت مقطع عرضی



خط مقطع و جهت کشیدن آن، موقعیت و جهت گیری مقطع عرضی را مشخص می‌کند. جهت خط زرد، نشان دهنده جهت مقطع عرضی می‌باشد. برای تغییر این جهت به جای آنکه مثلاً خط را از سمت بالا به پایین بوم ترسیم کنید، آن را از پایین به بالا ترسیم کنید.[1] (یا چپ به راست و بلعکس)

هنگام ایجاد یک مقطع عرضی اگر گزینه Section points فعال باشد، یا نقطه مقطع به طرح اضافه می‌شود. مربع

---

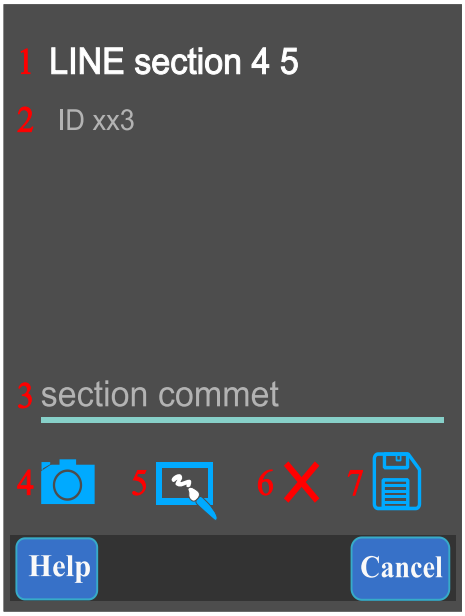
۱ مترجم: در نسخه ۵، در پنجره مقطع عرضی از خط مقطع استفاده نکنید؛ چون این احتمال وجود دارد که به دلیل باگ، مجدداً وارد پنجره مقطع دیگری شوید و همین طور تا انتها ادامه پیدا می‌کند. این باگ در نسخه ۶ برطرف شده است.

سفید به دلیل متمایز شدن و تشخیص بهتر مقطع عرضی از سایر موارد طراحی می‌باشد. خط قهوه‌ای مربوط به مربع سفید، امکان تغییر مکان به مربع را می‌دهد. نقطه مقطع به صورت مربع سفید رنگ که با یک خط نارنجی به خط مقطع یا ایستگاه متصل می‌شود، نشان داده می‌شود. اگر مقطع عرضی حذف شود، نقطه مقطع نیز حذف می‌گردد.

SETTINGS/LINES/Section point

نقطه شماره ۱:

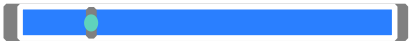
- این دو نقطه مربوط به انتخاب و اصلاح مقطع عرضی می‌باشند. با حذف هر کدام از این دو، مقطع عرضی نیز حذف می‌گردد.
- ابتدا نقطه شماره یک (هر کدام که صلاح می‌دانید) را در حالت  انتخاب کنید و سپس دکمه  را لمس کنید، تا وارد کادر زیر شوید.



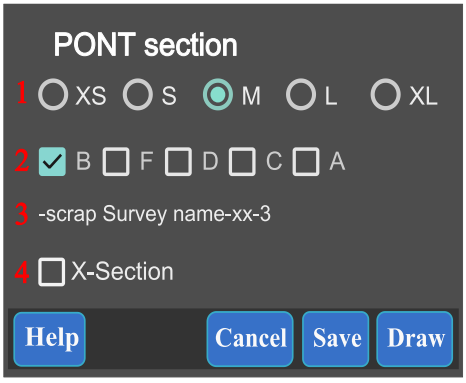
۱. جهت مقطع عرضی را نشان می‌دهد. در تصویر مقابل جهت از سمت ایستگاه ۴ به ۵ می‌باشد.
۲. شناسه مقطع عرضی را نشان می‌دهد که اینجا xx3 نام دارد.
۳. در این قسمت، می‌توان یادداشتی را به مقطع عرضی اضافه کرد.
۴. می‌تواند عکسی را به مقطع عرضی ضمیمه کند.
۵. وارد پنجره طراحی مقطع عرضی می‌شود.
۶. مقطع عرضی را پاک می‌کند.
۷. یادداشت اضافه شده را ذخیره می‌کند.

نقطه شماره ۲:

- این نقطه مربوط به تغییر اندازه مربع سفید و تنظیمات دیگری می‌باشد، با حذف آن صرفاً مربع حذف می‌گردد.
- ابتدا نقطه شماره یک را در حالت  انتخاب کنید، به محض انتخاب یک نوار در پایین پنجره طراحی ایجاد می‌گردد که به کمک آن می‌توانید اندازه مربع سفید را تغییر دهید.



- **در ادامه اگر:**
  - دکمه  را لمس کنید، مستقیماً وارد پنجره مقطع عرضی می‌شوید. در این پنجره می‌توانید طراحی مقطع عرضی را اصلاح کنید. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
  - دکمه  را لمس کنید، وارد کادر زیر می‌شوید.

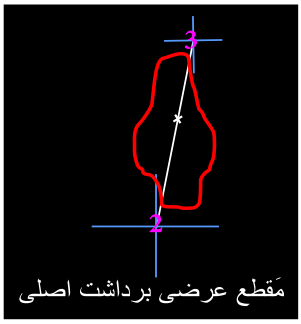


۱. اندازه مربع را تغییر می‌دهد.
۲. نماهای بوم را نشان می‌دهد که کدام لایه‌ها برای مقطع عرضی فعال است.
۳. به ترتیب شامل نام نقشه برداری و شناسه مقطع عرضی می‌باشد. بخش شناسه مقاطع عرضی ایستگاه در نمای پِلان به xs و در نمای پُروفایل به xh تغییر نام می‌دهد.
۴. طراحی مقطع عرضی را به صورت Outline نشان می‌دهد.

ایستگاه مقابل مقطع عرضی

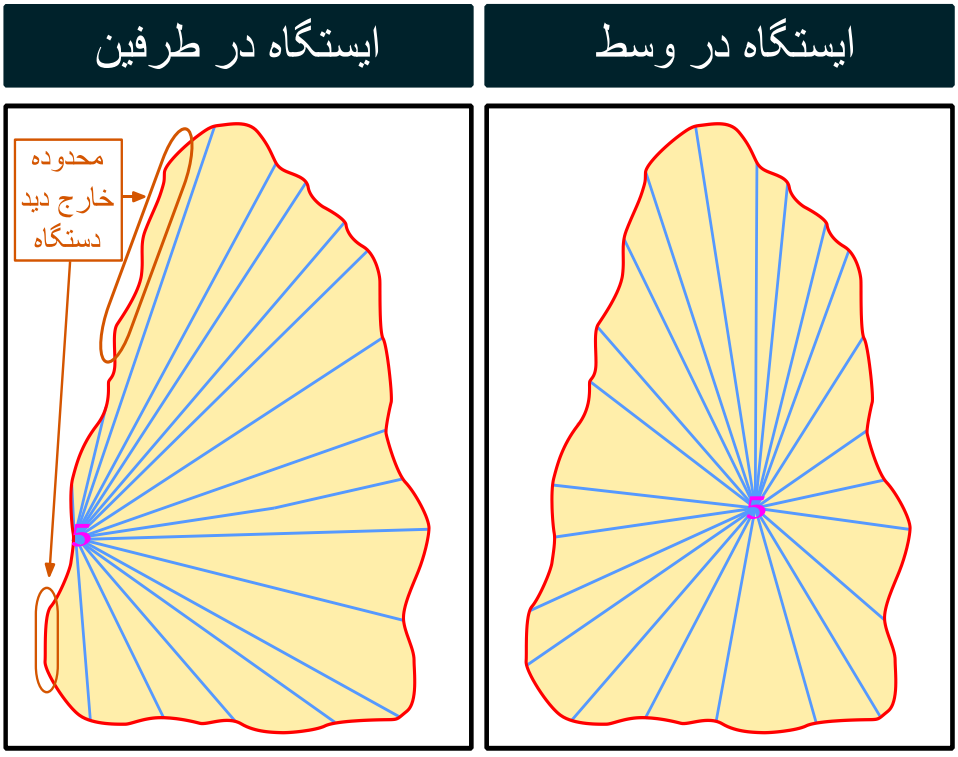
ایستگاهی است که مقطع عرضی به آن نگاه می‌کند و در بوم طراحی مقطع عرضی نشان داده می‌شود. این ایستگاه بلافاصله بعد از مقطع عرضی قرار دارد. در پنجره طراحی مذکور، تمام برداشت‌های کمکی

برداشت اصلی بلافاصله قبل و بعد مقطع عرضی، نشان داده می‌شوند. محل برخورد مقطع با برداشت اصلی با یک دایره کوچک سفید نشان داده می‌شود، در نسخه ۶ این دایره با یک ضربدر سفید جایگزین شده است.



مقطع عرضی ایستگاه

ابتدا باید یک ایستگاه را برای مقطع مدنظر انتخاب می‌کنیم.



شرایط گرفتن ایستگاه مقطع عرضی

- **دقیقاً باید در مکانی باشد که قصد کشیدن مقطع عرضی آن را داریم.**
- فرقی نمی‌کند که مقطع عرضی به جلو نگاه می‌کند یا به عقب.

- **ایستگاه به گونه‌ای گرفته شود که بتوانیم برداشت‌های کمکی را به طرفین آن بگیریم.**
- ترجیحاً در وسط مقطع عرضی قرار بگیرد، نه در گوشه‌ها.

نحوه گرفتن برداشت‌های کمکی مقطع عرضی

۱. در نقشه برداری ابتدا برداشت‌های کمکی مقطع عرضی را بگیرید و طراحی را انجام دهید، سپس سایر برداشت‌های کمکی را بگیرید.
   - وگرنه سایر برداشت‌های کمکی در روند طراحی، ایجاد مزاحمت می‌کنند.
   - **اگر فراموش کردید، برای رفع این مشکل:**
     - برداشت‌های مقطع عرضی را به صورت دستی رنگی کنید و از تمایز رنگ‌ها برای طراحی استفاده کنید. Color
۲. با گرفتن برداشت‌های ۳۶۰ درجه‌ای در اطراف ایستگاه، می‌توانید مقطع عرضی دقیق‌تری را ترسیم کنید.
۳. بعد از پایان طراحی، برداشت‌های کمکی مقطع عرضی را به طور کل مخفی کنید تا در روند طراحی پِلان و پُروفایل ایجاد مزاحمت نکنند. Display ☐ plan ☐ profile

نحوه نام گذاری مقطع عرضی در وضعیت ایستگاه

- **در نمای پِلان** (My survey-xs-نام ایستگاه.tdr)
- **در نمای پُروفایل** (My survey-xh-نام ایستگاه.tdr)

نحوه طراحی مقطع عرضی

در حالت ویرایش  با لمس نقطه انتخاب ایستگاه مدنظر، وارد کادر محاوره‌ای ایستگاه می‌شوید و با لمس هر کدام از دکمه‌های 1>3 یا 3>1 (مثلاً در ایستگاه ۲ به ترتیب، از سمت ایستگاه ۱ به ۳

نگاه می‌کند و بلعکس) مستقیماً در همان ایستگاه یک مقطع عرضی ایجاد می‌شود. در مقطع عرضی ایستگاه، فقط برداشت‌های کمکی همان ایستگاه نشان داده می‌شوند.

پنجره طرح در مقطع عرضی

دکمه‌ها در مقطع عرضی تا حدودی متفاوت عمل می‌کنند. در این پنجره برداشت‌های کمکی در کادر محاوره‌ای منابع مرجع وجود ندارند.

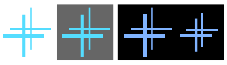
دکمه‌های  در حالت Moving (حرکت در بوم) موجود هستند.

دکمه Splay to show مخصوص پنجره مقطع عرضی می‌باشد که شامل حالات:

-  : برداشت‌های کمکی ایستگاه‌های قبل و بعد از مقطع عرضی را نشان می‌دهد.
-  : برداشت‌های کمکی ایستگاه قبل از مقطع عرضی را نشان می‌دهد.
-  : برداشت‌های کمکی ایستگاه بعد از مقطع عرضی را نشان می‌دهد.
-  : برداشت‌های کمکی ایستگاه‌های قبل و بعد از مقطع عرضی را پنهان می‌کند.

لمس طولانی دکمه‌ها

 : تمام برداشت‌های کمکی ایستگاه قبل و بعد از مقطع عرضی پنهان می‌شوند. با لمس طولانی مجدد، دوباره نمایان می‌گردند.

هنگامی که برداشت‌های کمکی پنهان می‌شوند: 

- در نسخه ۶، دکمه بزرگ‌تر می‌گردد. (دو شکل سمت راست)
- در نسخه ۵، پس زمینه دکمه حذف می‌گردد. (دو شکل سمت چپ)

رنگ‌های کلاس برداشت‌های کمکی در مقطع عرضی

- **X-splay (LRUD):** به رنگ سبز می‌باشند.
- **سایر برداشت‌های کمکی اگر:**
  - **در ایستگاه From باشند:** به رنگ آبی روشن نشان داده می‌شوند.
  - **در ایستگاه To باشند:** به رنگ آبی تیره نشان داده می‌شوند.
- **خط چین/نقطه چین برداشت‌های کمکی:** اگر Splay dashing فعال باشد و زاویه بین برداشت‌های کمکی و سطح مقطع عرضی کمتر از آستانه تحمل آن باشد، برداشت‌های کمکی به صورت نقطه‌چین یا خط‌چین نشان داده می‌شوند. {پیش فرض: ۶۰ درجه} (نقطه‌چین اگر در جهت معمولی، خط‌چین اگر مخالف)

  با تنظیمات مناسب **[G]** می‌توان رنگ‌های خط چین و نقطه چین را تغییر داد.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/SPALY DATA/Splay dash color, Splay dot color

مقطع عرضی در نمای پلان

مقاطع عرضی تعریف شده در نمای پلان، همیشه عمودی هستند؛ یعنی شیب آن‌ها با خط مرکزی ۹۰ درجه می‌باشد. گرای مقطع عرضی (جهت گیری) با زاویه خط مقطع که توسط آن کشیده می‌شود، محاسبه می‌شود؛ اگر در یک راستا (هم‌گرا) باشند، عمود بر مسیر برداشت اصلی هستند، در غیر اینصورت به سمت راست یا چپ متمایل می‌شوند.

اغلب اوقات مقاطع عرضی، عمود بر تالار (یا مجاری غار) می‌باشند، اما می‌توانند در هر زاویه مورد نیاز نیز باشند. به عنوان مثال، فرض کنید یک خط مقطع کشیده شده از سمت چپ به راست (زاویه ۹۰ درجه با خط مرکزی) و جهت دید به شمال مغناطیسی (بالا، گرای صفر) دارد. اگر با زاویه ۱۲۰ درجه کمی به سمت راست بچرخد، جهت دید به گرای ۳۰ درجه تغییر خواهد کرد. در نمای پلان می‌توان یک مقطع عرضی ساخت که از چندین برداشت اصلی رد شود. تمام برداشت‌های اصلی و کمکی به عنوان مرجع طرح مقطع عرضی نشان داده می‌شوند. نقطه عبور روی هر برداشت اصلی مشخص می‌شود.

مقطع عرضی در نمای پُروفایل

مقاطع عرضی در نمای پُروفایل می‌توانند افقی (برداشت‌های عمودی در چاه‌ها) یا عمودی (در تالارهای کم و بیش افقی) باشند. اگر شیب برداشت اصلی از مقدار آستانه تحمل افقی (H-threshold) تنظیم شده بیشتر باشد، مقطع عرضی افقی در نظر گرفته می‌شوند. مقطع عرضی عمودی باید با کشیدن یک خط مقطع تقریباً عمودی تعریف شود که همیشه گرای برداشت اصلی متقاطع (The Crossed Leg) را دارد؛ مگر جهت خط مقطع بر خلاف جهت برداشت اصلی باشد که گرای مقطع عرضی هم بالعکس می‌شود.

مقاطع عرضی افقی با کشیدن یک خط مقطع تقریباً افقی تعریف می‌شوند، اگر خط مقطع از راست به چپ ترسیم شود، مقطع عرضی با شیب ۹۰- درجه از بالا به سمت پایین نگاه می‌کند. اگر خط مقطع را از چپ به راست ترسیم کنید، مقطع عرضی با شیب ۹۰+ درجه از پایین به سمت بالا نگاه می‌کند. از آنجایی که اصولاً یک نقشه را روی یک سطح قرار می‌دهیم و به آن نگاه می‌کنیم، طبیعی‌تر است که مقاطع عرضی را با دید از بالا به پایین بکشیم. یک خط مرجع به طول ۴ سانتی‌متر با جهت شمال/جنوب به آن‌ها اضافه می‌شود که نشان دهنده جهت است.

اگر مقطع عرضی از سمت بالا به پایین دیده شود، خط شمال در زمانی که انحراف منفی است به سمت راست جهت عمودی و زمانی که مثبت است به سمت چپ است. اگر مقطع عرضی از پایین دیده شود، خط شمال وقتی منفی است، به سمت چپ و وقتی مثبت است به سمت راست است.

اگر تنظیم Slant xsections فعال باشد، می‌توان مقاطع عرضی نمای پُروفایل را در سطوح با شیب متغیر (مضربی از ۱۰ درجه نزدیک به شیب خط مقطع عرضی) تعریف کرد. در نمای پُروفایل گسترده، مقطع عرضی برداشت اصلی باید از یک برداشت اصلی عبور کند، اما در نمای پُروفایل تصویر شده مجاز هستند که از چندین برداشت اصلی بگذرند. در پُروفایل‌های گسترده، اگر مقطع عرضی عمودی باشد، صفحه مقطع باید با زاویه ۹۰ درجه نسبت به برداشت اصلی که مقطع از آن عبور می‌کند، قرار داشته باشد. در پُروفایل‌های تصویرشده، اگر مقطع عرضی عمودی باشد، صفحه مقطع باید با زاویه ۹۰ درجه نسبت به زاویه دید پُروفایل قرار داشته باشد.

فایل مقطع عرضی (X-section File)

هر مقطع عرضی در یک پرونده جداگانه در زیرپوشه tdr ذخیره می‌شود. نام فایل‌ها به صورت متوالی می‌باشند، به طور مثال: My Survey-xxo.tdr, My Survey-xx1.tdr, …

قسمت شماره گذاری xx0 نیز موقع ایجاد یا ویرایش مقطع عرضی در پنجره آن، نمایش داده می‌شود. با حذف مقطع عرضی، فایل آن در پوشه مربوطه نیز حذف می‌شود. مقطع عرضی را می‌توانید مانند سایر طرح‌ها در قالب‌های SVG, cSurvey, DXF در طرح قرار دهید، به شرط آنکه نقطه مقطع مرتبط وجود داشته باشد.

نکات

- اگر میانگین شیب برداشت اصلی در ایستگاه، کوچکتر از آستانه عمودی (Vertical threshold) باشد، مقطع عرضی ایستگاه، در یک صفحه عمودی که از ایستگاه عبور می‌کند کشیده می‌شود، در غیر اینصورت افقی می‌باشد.
- مقطع عرضی ایستگاه زمانی مفید است که چندین برداشت کمکی در اطراف ایستگاه بگیرید که ترسیم دقیق‌تری از مقطع عرضی داشته باشید.
- جهت گیری مقطع عرضی ایستگاه را می‌توانید با قطب نما مشخص کنید.
- اگر از ایستگاه فقط دو برداشت اصلی خارج شده باشد، می‌توانید صفحه را در امتداد زوایای تشکیل شده توسط برداشت‌های اصلی جهت گیری کنید.
- اگر فقط یک برداشت اصلی وجود دارد، می‌توان آن را به صورت عمودی تنظیم کنید.
- اگر بیش از دو برداشت اصلی وجود دارد، باید از دکمه قطب نما استفاده کنید.
- برای ویرایش مقطع عرضی ایستگاه، ابتدا وضعیت ویرایش را فعال کنید، سپس نقطه سبز نشان‌گر یا ایستگاه را لمس کنید، در پنجره‌ای که باز می‌شود، می‌توانید مجدداً مقطع عرضی را باز و ویرایش کنید.

بخش ۶ – پنجره نمای کُلی (Over view window)

- دکمه‌ها
- اندازه گیری قطعه (Segment measure)
- اندازه گیری چند خطی (Polyline measure)
- منوها
- گرفتن خروجی

غار ژیپس

Ghar -e- Zhips

Depth : -18.5 m Length : 495 m

Location: N 35° 18' 17.49" E 52° 17' 40.98" 1211 m a.s.l.

GARMSAR , SEMNAN IRAN گرمسار ، سمنان

Surveying by :
Hojjat Pouresmaeili (Pezhman)
Saeed Farid

Drawing by : Saeed Farid

Mapping Grade : UISv2 6-4-CF

D.F
Depth Fantastic

2019 / 11 / --

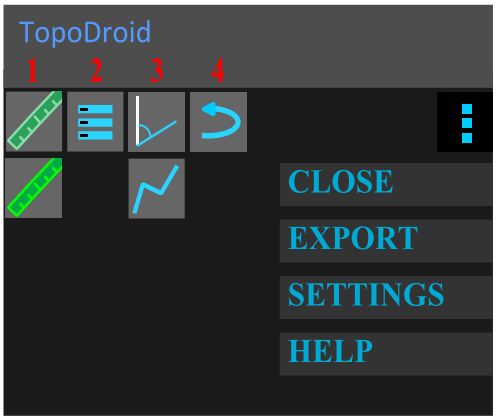
LEGEND		(علائم و اختصارات)
Entrance		ورودی
Continuation Possible		امکان ادامه مسیر
Entrance Altitude a.s.l	2158	ارتفاع دهانه (از سطح دریا)
Cross Section		سطح مقطع
Water Depth (m)	0.9	عمق آب
Lake (Pool)		حوضچه ، برکه
Air Draught		جریان هوا
Blocks & Debris		سنگ و آوار
Pebbles		سنگریزه
Clay & Silt		گل و لای
Stalactites		استالاکتیت (چکنده)
Pillars		ستون
Cauliflower & Popcorn		گل کلمی و پاپکرن



Profile

N m

Scalebar 1:1300
0 13 26 39 52 65m



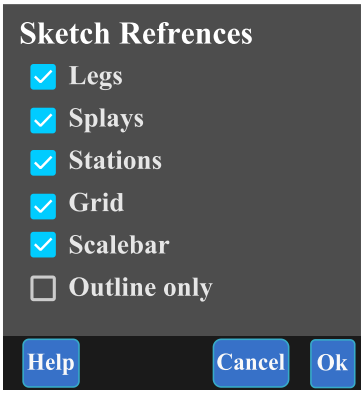
در پنجره طراحی، با انتخاب  و لمس گزینه OVERVIEW وارد پنجره نمای کُلی می‌شوید. در این پنجره با توجه به اینکه از قبل در نمای پِلان یا پُروفایل قرار داشتید، آن طرح با تمام اوراق همزمان با هم نشان داده می‌شوند.

دکمه‌ها

۱. **اندازه طول دارای دو حالت می‌باشد:** (Measure distances)

-  **حالت عادی:** شامل حرکت، بزرگ نمایی و کوچک نمایی
-  **حالت اندازه گیری:** در این حالت نیز با دو انگشت می‌توانید بزرگ نمایی یا کوچک نمایی کنید، اما اندازه گیری موجود در حالت زاویه و چندخطی، پاک می‌گردند.
- می‌توانید با Side-drag در نسخه ۵ و Corner-drag در نسخه ۶ (در صورت فعال بودن) صفحه را حرکت دهید و بزرگ نمایی یا کوچک نمایی را نیز، از طریق دکمه-های زوم در پایین صفحه (در صورت فعال بودن) انجام دهید. در این حالت اندازه گیری‌ها حذف نمی‌گردند.

۲. **منابع طرح** 



از این پنجره می‌توانید موارد زیر را پنهان یا آشکار کنید.

- **برداشت‌های اصلی** (Legs)
- **برداشت‌های کمکی** (Splays)
- **ایستگاه‌ها** (Stations)
- **خطوط شبکه** (Grid)

- **مقیاس نقشه** (Scalebar)
- **طرح کُلی** (Outline only): با فعال کردن آن می‌توانید فقط خطوط اصلی (دیوارها (فقط خط قرمز)) را در بین کل طرح و تمام اوراق که همزمان در نمایش هستند، ببینید. هنگامی که طرح بسته شود، نمایش تمام خطوط کلی پاک می‌شود.

۳. **Measure mode دارای دو حالت می‌باشد:**

-  **حالت زوایه (Angle mode):** فاصله و زاویه بین دو نقطه را اندازه گیری می‌کند.
-  **حالت چندخطی (Ploeyline):** با هر لمسی که به صورت پشت سرهم انجام می‌دهید، محاسبات طول و زاویه بر کل طول مسیر، محاسبه می‌گردد.

۴.  **در حالت چندخطی:** ضربات، تک تک به عقب باز می‌گردند و اقدامات بازیابی می‌شوند.

اندازه گیری قطعه (Segment measure)

وقتی پنجره نمای کُلی، در وضعیت اندازه گیری  و حالت  قرار دارد، می‌توانید فاصله دو نقطه در بوم را اندازه گیری کنید. برای انجام این کار، ابتدا اولین قسمت مدنظر را لمس کنید، علامت  ظاهر می‌شود و سپس نقطه‌ای که قصد به دست آوردن فاصله از آن را دارید، لمس کنید. این  دفعه با یک خط آبی که در انتهای آن یک بعلاوه آبی  قرار دارد، مواجه می‌شوید.

با هر لمسی که می‌کنید، نقطه انتخابی دوم شما تغییر می‌کند و همچنین اطلاعات نوار بالای صفحه نیز تغییر می‌کند. برای پایان دادن به حالت اندازه گیری دکمه  را لمس کنید. نمای کُلی برای نمای پُروفایل تصویر شده وجود ندارد و با پیام هشدار زیر مواجه می‌شوید.

No overview for projected profiles

در نوار بالای صفحه با واحدهایی مواجه می‌شوید که شامل:

- **مسافت D** (با همان واحدهایی که در پنجره طراحی انتخاب کرده‌اید)
- **گرا A** (با همان واحدهایی که در تنظیمات انتخاب کرده‌اید)
- **شیب C** (با همان واحدهایی که در تنظیمات انتخاب کرده‌اید)

این فواصل در حالت:

- **نمای پِلان:**
  - اختلاف محور X (افقی) می‌باشند.
- **نمای پُروفایل گسترده:**
  - اختلاف محور Y (ارتفاع) می‌باشند.

اندازه گیری چندخطی (Polyline measure)

استفاده از حالت چندخطی  در وضعیت اندازه گیری  برای به دست آوردن طول خط مرکزی در محاسبه طول غار، مفیدتر است.

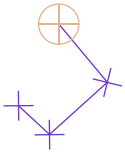
۱. ابتدا دکمه  را لمس کنید.

۲. **سپس اندازه گیری را در حالت**  **قرار دهید:**

- دکمه  را لمس کنید تا به دکمه  تبدیل شود.

۳. **اکنون اولین نقطه مدنظر را با لمس بر روی بوم انتخاب کنید:**

- این شکل  ایجاد می‌شود.

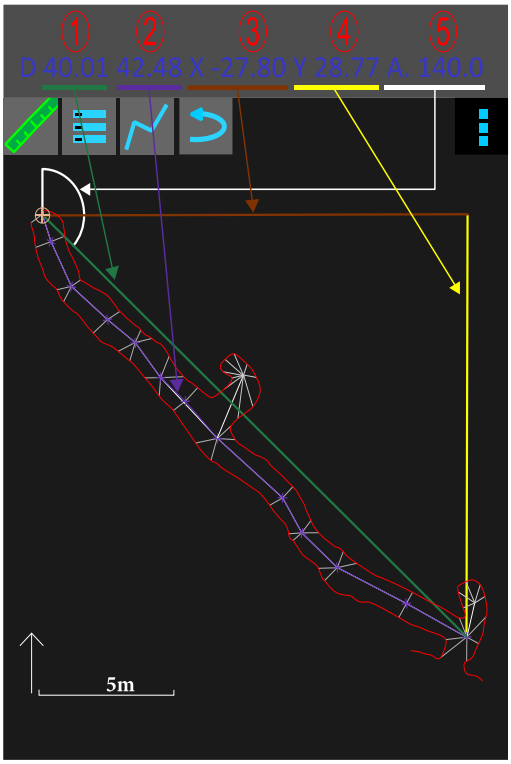


۴. سپس نقاط بعدی را با لمس‌های متوالی بر روی مکان‌های مورد نظر در بوم انتخاب کنید.

۵. **اگر در انتخاب خود اشتباهی کردید:**

- می‌توانید با لمس دکمه  آن را برگردانید و از همان مکان مجدداً ادامه دهید.

محتوای اطلاعات نوار بالای پنجره نمای کُلی



۱. فاصله اولین نقطه با آخرین نقطه را به صورت هوایی محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد.

۲. طول کل مسیر که توسط نقاط ایجاد شده است را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد.

۳. فاصله اولین و آخرین نقطه در محور X را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد.

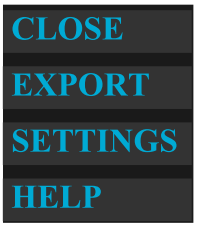
۴. فاصله اولین و آخرین نقطه در محور Y را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد.

۵. **گرا/شیب در نمای:**

- **پلان:** گرا را با دید از نقطه انتخابی اول نسبت به نقطه انتخابی آخر، تعیین می‌کند.
- **پُروفایل:** شیب بین اولین و آخرین نقطه را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد.

موارد ۱ و ۲ در حالت  با هم برابر هستند.

منوها



- بستن پنجره (Close)
- خروجی (Export) [T]
- تنظیمات
- راهنما

گرفتن خروجی



در قالب‌های زیر، می‌توانید خروجی بگیرید:

- Therion
- DXF (LibreCAD)
- SVG
- Shapefile (QGIS)
- PDF (نسخه ۶)
- Xvi (xtherion)

خروجی گرفتن از پنجره نمای کُلی شامل تمام طرح‌ها و اوراق نمای فعلی (نمای پِلان یا پُروفایل) می‌باشد و در صورت وجود مقاطع عرضی، آن‌ها را نیز شامل می‌شود.

بخش ۷ – تنظیمات طراحی

تنظیمات پایه



در پنجره طراحی با لمس دکمه  وارد پنجره‌ای می‌شوید که قابلیت‌های آن از طریق تنظیم زیر قابل تغییر است.

نوع دسته بندی ابزار طراحی: {پیش فرض: List} (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

- **موارد اخیر (Most recent):** نقاط، خطوط و نواحی در سه سربرگ جدا و در زیر هم به صورت فهرست و توضیحات قرار گرفته می‌شوند و مواردی که اخیراً استفاده گردیده در بالای سطر قرار می‌گیرد.
- **فهرست (List):** مانند قبلی می‌باشد، با این تفاوت که موارد به ترتیب پیش فرض، پشت سرهم قرار می‌گیرند.
- **شبکه (Grid):** نقاط، خطوط و نواحی در سه سربرگ جدا به صورت آیکون (نَقشَک) و بدون توضیحات کنار هم قرار می‌گیرند.
- **شبکه سه‌گانه (Triple grid):** سه سطر جدا در زیر هم که به ترتیب شامل بخش‌های نقاط، خطوط و نواحی هستند. اجزای هر قسمت مثلاً خطوط به صورت ستونی کنار هم قرار گرفته‌اند.

پالت سه‌گانه: {پیش فرض: غیرفعال} (مختص نسخه ۵ می‌باشد)



نوار ابزار پایین پنجره طراحی، تک یا سه‌گانه باشد.

کشیدن جانبی: {پیش فرض: فعال}



- **Side drag:** در نسخه ۵ نوارهای جانبی به صورت

خاکستری شفاف نمایش داده می‌شوند و می‌توانید با کشیدن آن‌ها از دو سمت چپ یا راست بوم، طرح را جابه‌جا کنید.

- **Corner drag**: در نسخه ۶ به جای دو نوار در طرفین، چهار نوار در چهار گوشه وجود دارد و می‌توانید به کمک آن‌ها طرح را جابه‌جا کنید. ابتدا با آن را فعال کنید.

در صورت فعال بودن قلم طراحی نیز، طرح را جابه‌جا می‌کند.

کنترل‌های بزرگ نمایی: {پیش فرض: Temporary}



نحوه نمایش کنترل کننده‌های بزرگ نمایی در دستگاه‌های چند لمسی را مشخص می‌کند. **[B]**

- **Off**: غیرفعال.
- **Temporary**: موقتی. فقط هنگامی که پایین بوم را لمس می‌کنید، فعال می‌گردد.
- **Permanent**: دائمی. به صورت دائمی در پایین بوم فعال می‌باشد.

Cross section H-threshold: {پیش فرض: ۷۰}



اگر شیب مقطع عرضی با برداشت اصلی از مقدار آستانه تحمل بیشتر باشد، به عنوان مقطع عرضی عمودی در نظر گرفته می‌شود. در غیر اینصورت مقطع عرضی افقی می‌باشد.

بررسی خط مرکزی: {پیش فرض: غیرفعال}



بررسی می‌کند که آیا همه برداشت‌های اصلی به خط مرکزی متصل شده‌اند یا نه. در صورتی که متصل نباشند با پیغام زیر مواجه می‌شوید. Warning: unattached shots

بررسی گسترش برداشت اصلی: {پیش فرض: فعال}



بررسی می‌کند که آیا همه برداشت‌های اصلی در حالت گسترده قرار دارند یا نه، در صورتی که همه گسترده نباشند، با پیغام (برداشت‌های اصلی گسترده نیستند) Warning: unset shots extends

اندازه نوار ابزار: {پیش فرض: ۵}



اندازه نوار ابزار در پایین بوم را تغییر می‌دهد. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

نقاط (POINTS)

عدم بزرگ نمایی نَقشَک‌ها: {پیش فرض: غیرفعال}



در صورت فعال کردن آن، اندازه نَقشَک‌ها ثابت می‌ماند و به همراه بزرگ/کوچک نمایی نقشه، تغییر اندازه نمی‌دهند. در صورت بروز مشکل، ابتدا این گزینه را غیرفعال کنید و سپس از پنجره طراحی خارج شوید و مجدداً وارد شوید.[1]

اندازه ابزارهای نقطه: {پیش فرض:۱/۲}



اندازه نَقشَک‌های نوار ابزار (نقاط، خطوط و نواحی) در پنجره مربوط به دکمه را تغییر می‌دهد و علاوه بر این، قطر نقاط در بخش پالت سه‌گانه و نوار ابزار را تغییر می‌دهد.

---

۱ مترجم: این گزینه بیشتر دردسرساز می‌باشد.

اندازه برچسب: {پیش فرض: ۲۴}

اندازه برچسب در بخش Point را تغییر می‌دهد.



مقیاس کردن برچسب: {پیش فرض: فعال} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

برچسب‌ها به همراه بزرگ/کوچک نمایی نقشه تغییر اندازه می‌دهند.[1]



خطوط (LINES)

قطر قلم: {پیش فرض: ۱}

قطر قلم را تغییر می‌دهد. (بعضی خطوط نسبت به دیگر خطوط به صورت پیش فرض دارای عرض دو برابری هستند)



Line style scale: {پیش فرض: ۱.۴}

قطر خطوط در بخش پالت سه‌گانه و نوار ابزار را تغییر می‌دهد.



نوع قلم: {پیش فرض: Normal}

نوع و حالت قلم را تغییر می‌دهد.

- **Fine** (ظریف)
- **Normal** (طبیعی)



---

۱ مترجم: نبودن این تنظیم در نسخه ۵ در گرفتن خروجی SVG، همیشه مشکل ساز بوده است؛ البته بنده از سایر خروجی‌ها مطلع نیستم.

- **Coarse** (درشت)
- **Bezier** (دارای زوایای منحنی شکل)
- **Simplified** (ساده‌سازی شده)

فاصله نقطه–خط: {پیش فرض: ۱۰px}



خطی که ترسیم می‌کنیم از نقاطی تشکیل شده است، این گزینه حداقل فاصله بین آن نقاط را مشخص می‌کند.

بستن closed lines: {پیش فرض: فعال} (مختص نسخه ۶ نرم افزار می‌باشد) (دارای باگ می‌باشد)



در صورت فعال بودن، خطوطی که از نوع خطوط بسته هستند، بسته می‌شوند.

Slope line l-side: {پیش فرض:۲۰}



خط سفید رنگ ابتدای خط شیب را تغییر اندازه می‌دهد.

اندازه علامت جهت خط مقطع عرضی: {پیش فرض: ۸px} (min=1 , max=40)



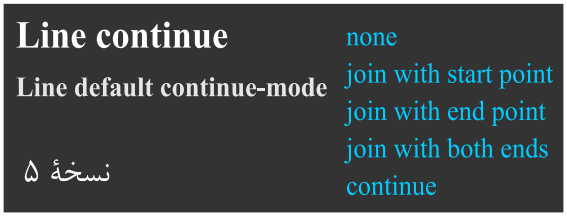
اندازه علامت اختصاری مربوط به جهت مقطع عرضی را تغییر می‌دهد.

نشان‌گر مقطع عرضی: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال بودن این گزینه، یک مربع سفید با یک نقطه در میان آن، به انتهای مقطع عرضی اضافه می‌شود که آن را گویاتر نشان می‌دهد.

حالت ادامه خط: {پیش فرض: غیرفعال} (مختص نسخه ۵ می‌باشد)



قابلیت اتصال در ابتدا یا انتها یا هر دو سمت خط که بسته به انتخاب شما در حالت خط، ایجاد می‌شود.

پیوستن خط

این دکمه دارای چند حالت می‌باشد:

- **خاموش:** در صورتی که خط انتخاب شده این قابلیت‌ها را نداشته باشد به رنگ خاکستری تبدیل می‌شود، بعد از آنکه خط را تغییر دادید دکمه را لمس کنید. اگر خط انتخاب شده این قابلیت‌ها را داشته باشد، مجدداً فعال می‌شود. برای اتصال به هم باید خطوط متعلق به یک گروه باشند.
- **هیچی (None):** وقتی یک خط با این وضعیت کشیده شود، نه در ابتدا و نه در انتهای خود قابلیت چسبیدن به دیگر خطوط موجود در اطراف خود را ندارد.
- **نقطه ابتدایی (Start point):** در این وضعیت، ابتدای خط ترسیم شده قابلیت اتصال به دیگر خطوط اطراف خود را دارد.
- **نقطه انتهایی (End point):** در این وضعیت، انتهای خط ترسیم شده، قابلیت اتصال به دیگر خطوط اطراف خود را دارد.
- **هر دو سمت (Both points):** در این وضعیت، ابتدا و انتهای خط ترسیم شده قابلیت اتصال به دیگر خطوط اطراف خود را دارد.
- **ادامه (Continue):** اگر بخش ابتدایی خط نزدیک به انتهای خطی از همان نوع ترسیم شود، علاوه بر اتصال دو خط، آن دو خط به یک خط تبدیل می‌شوند. ترسیم خط در این حالت ممکن است خط قبلی که اکنون به خط فعلی اتصال پیدا کرده است را کمی از جای خود تغییر دهد تا ظاهری مطلوب‌تر به طراحی دهد. وقتی از این قابلیت استفاده می‌کنید به مانند این

می‌باشد که انگار از اول و یکجا خط را ترسیم کرده‌اید، در نتیجه بر دکمه  تأثیر می‌گذارد و با لمس آن کل خط پاک می‌گردد.

نقطه ابتدایی، انتهایی و هر دو، فقط نقاط ابتدا و انتهای خطوط را به یکدیگر می چسباند، اما آن دو خط را به یک خط تبدیل نمی‌کنند.

پیوستن به خط: {پیش فرض: غیرفعال} (فقط مختص خط می‌باشد) (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



در صورت فعال بودن، اگر خط جدید به خط قبلی نزدیک باشد، آن را به خط فعلی متصل می‌کند.

خط مرزی نواحی: {پیش فرض: فعال}



اگر فعال باشد، در هنگام استفاده از نواحی، خطی به عنوان مرز در لبه ناحیه کشیده می‌شود.

طراحی (SKETCHING)

قطر خطوط نقشه برداری: {پیش فرض: ۱} (min=0.5 , max=20)



قطر خطوطی که برداشت‌های اصلی و کمکی را در پنجره طراحی نشان می‌دهند را تغییر می‌دهد.

اندازه نام ایستگاه: {پیش فرض: ۲۰}



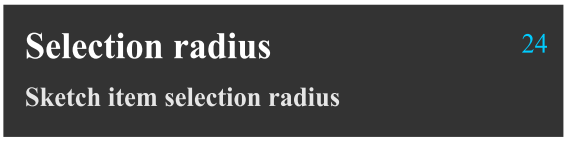
اندازه نام ایستگاه‌ها را تعیین می‌کند.

اندازه نقاط سبز: {پیش فرض: ۵}



در هنگام استفاده از ابزار Edit در پنجره طراحی، نقاط سبزی برای ویرایش نقاط، خطوط و نواحی ایجاد می‌شوند که تغییر اندازه آن نقاط سبز رنگ، به وسیله این تنظیم می‌باشد.

شعاع انتخاب: {پیش فرض: 24 px}



میزان حساسیت نسبت به لمس نقاط سبز را تغییر می‌دهد. **[A]**

اندازه پاک‌کن: {پیش فرض: 36 px}



اندازه پاک‌کن را تغییر می‌دهد. (min=1)

حساسیت تغییر مکان: {پیش فرض: ۶۰} (min=10)



حداکثر تغییر مکان در پنجره طراحی در هر حرکت دست می‌باشد. اگر حرکت در پنجره طراحی، بُره بُره می‌شود، مقدار آن را بیشتر کنید. **[E]**

آستانه تحمل لمس: {پیش فرض: ۲۴}



برای انتخاب نقطه، شما نباید انگشت را بیش از این حرکت دهید.

شفافیت خطوط برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: ۸۰ درصد}



شفافیت برداشت‌های کمکی در پنجره طراحی را کاهش/افزایش می‌دهد.

تنظیمات سفارشی (Custom Settings)

طراحی (SKETCHING)

جابه‌جایی یا مقیاس طرح: {پیش فرض: غیرفعال}



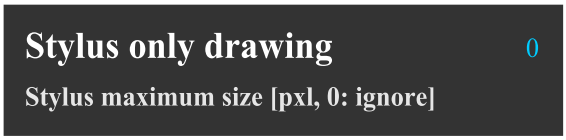
اگر فعال باشد، امکان جابه‌جایی و کوچک/بزرگ نمایی یکباره مقیاس طرح به وجود می‌آید.

برش یا پیوستن طرح: {پیش فرض: غیرفعال}



اگر فعال باشد، امکان تقسیم، رونوشت، ادغام و طرح کُلی دو طرح وجود دارد.

طراحی فقط با قلم لمسی: {پیش فرض: ۰، اندازه صفر یعنی با انگشت طراحی انجام گردد}



این حالت به شما این امکان را می‌دهد که هنگام طراحی با قلم، انگشت خود را بر روی صفحه نگه دارید، یعنی روی اندازه‌ای تنظیم گردد که دیگر انگشت شما را به عنوان قلم شناسایی نکند. این ویژگی هنگام طراحی با یک قلم لمسی با سر ریز مفید است و باید در دستگاه‌هایی که ابعاد لمس را فراهم می‌کنند، استفاده گردد؛ در دستگاه‌های دیگر، طراحی با قلم لمسی دشوار است، زیرا خط به آهستگی باید کشیده شود که با پیچ خوردگی همراه می‌شود. تنظیم Line-ends-cut ممکن است مفید باشد. برای نقاط دارای جهت (مثل جریان هوا) ابتدا باید کمی قلم را در جهت مخالف بکشید، سپس در جهت مورد نیاز ترسیم گردد. طراحی با قلم لمسی به شما این امکان را می‌دهد که هنگام طراحی، انگشت خود را روی صفحه نگه دارید، برای فعال کردن این ویژگی باید یک مقدار مثبت (بیش از صفر) برای قلم تنظیم کنید. اندازه بر حسب پیکسل می‌باشد و باید مقدار حدودی بین اندازه لمس شده با نوک قلم و ناحیه لمس شده با نوک انگشت باشد؛

این عمل، از اقدام چند انگشتی جلوگیری می‌کند. اگر فاصله Line-Piont خیلی کم باشد، قلم لمسی کار نمی‌کند. در این حالت کنترل‌های بزرگ نمایی فعال هستند و نمی‌توان آن‌ها را غیرفعال کرد.

تعداد پشتیبان‌های گرفته شده برای طرح: {پیش فرض: ۵}



هر طرحی که می‌کشید بسته به تنظیم شما در اینجا مشخص کننده تعداد پشتیبان‌های آن طرح می‌باشد. طرح‌های پشتیبان جدید با طرح‌های پشتیبان قدیمی‌تر جایگزین می‌شوند.

فاصله پشتیبان گیری: {پیش فرض: ۶۰ ثانیه}



حداقل فاصله بین دو پشتیبان که از طرح گرفته می‌شوند را تنظیم می‌کند.

ورود خودکار مقطع عرضی: {پیش فرض: فعال} (مختص نسخه ۵ می‌باشد)



اگر فعال باشد، مقطع عرضی را به صورت خودکار در ذخیره کردن یا خروجی گرفتن (csx, svg, dxf, xvi) اضافه می‌کند.

ذخیره ایستگاه‌ها: {پیش فرض: غیرفعال}



اگر فعال باشد، ایستگاه‌های ذخیره شده در پنجره طراحی به رنگ زرد در می‌آیند.

فقط بروزرسانی برداشت‌های اصلی: {پیش فرض: غیرفعال}



اگر فعال باشد، فقط در بارگیری برداشت‌های اصلی جدید، خط مرکزی را مجدداً ترسیم می‌کند.

تبدیل آفین: {پیش فرض: غیرفعال}



اگر فعال باشد، تبدیل آفین طرح، اعمال می‌گردد.

لایه‌ها: {پیش فرض: none}



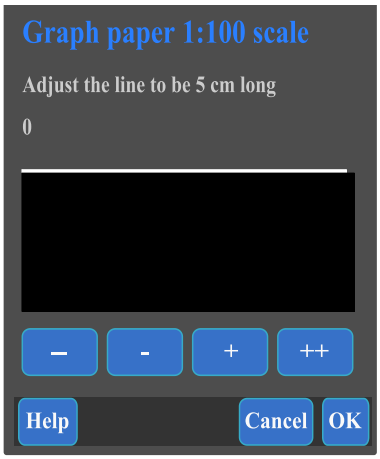
اگر فعال باشد، لایه‌های نمادها در پنجره طراحی قابل انتخاب می‌باشد.

- **Symbol**: نماد کلاس است.
- **Item**: نمونه‌ای از آن کلاس انتخابی می‌باشد.

مقیاس کاغذ رسم: {پیش فرض: ۱۰۰} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



این کادر اجازه می‌دهد تا یک عامل در محاسبه مقیاس کاغذ رسم تنظیم کنید. قطعه‌ای به طول ۵ متر در دنیای حقیقی را در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان می‌دهد. بنابراین آن بخش باید ۵ سانتی‌متر طول بر روی صفحه نمایش باشد. می‌توانید طول بخش را با دکمه‌های + و - تنظیم کنید. برای تأیید انتخاب خود، دکمه OK را لمس کنید، برای صرف نظر کردن، دکمه Cancel را لمس کنید.



مقطع عرضی مایل: {پیش فرض: فعال} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



در صورت فعال بودن، می‌توانید یک مقطع عرضی مایل بکشید.

نمای پُروفایل تصویر شده مایل: {پیش فرض: 0} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



در نمای پُروفایل تصویر شده مقدار میل را تنظیم می‌کند. بیش‌تر از ۸۰ را محاسبه نمی‌کند و کم‌تر از ۱۱ را عادی تصویرسازی می‌کند.

برش انتهای خط: {پیش فرض: ۰} (مختص نسخه ۶ می‌باشد) (کاربرد آن را دقیقاً نمی‌دانم)



تعداد نقاطی که باید هنگام کشیدن با فقط قلم، از انتهای خط حذف شوند.

خطوط (LINES)

زاویه صاف کردن: {پیش فرض: ۴۵}



اشاره به مقدار حداقلی از زاویه دارد که برای تبدیل یک خط شکسته یا منحنی به یک خط مستقیم در نظر گرفته می‌شود.

دقت درون یابی بیزیه: {پیش فرض: ۱.۰}



دقت درون‌یابی مکعب بیزیه را تنظیم می‌کند. هرچه بالاتر باشد نقاط آن به منحنی اصلی نزدیک‌تر خواهد شد و حرکات نرم‌تر می‌شود، اما پردازش بیشتر طول می‌کشد.

آستانه تحمل گوشه‌های بیزیه: {پیش فرض: ۲۰.۰}



آستانه تحمل کم، کوچک‌ترین تغییرات را به عنوان یک گوشه در نظر می‌گیرد و گوشه‌های تیزتری به دست می‌آورد و بلعکس. مقدار بیشتر از آستانه تحمل را گوشه فرض می‌کند.

فاصله نقطه Weeding: {پیش فرض: ۰.۵}



تنظیم حداکثر فاصله از یک قطعه تا نقاط در Simplified می‌باشد.

طول قطعه Weeding: {پیش فرض: ۲.۰}



تنظیم حداکثر طول یک قطعه از خط در Simplified می‌باشد.

بافر قطعه Weeding: {پیش فرض: ۱۰}



تنظیم بافر اطراف یک قطعه خط در Simplified می‌باشد.

اتصال خط/ناحیه به نقطه: {پیش فرض: غیرفعال}



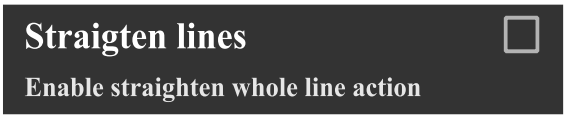
اگر فعال باشد، قابلیت اتصال خط به انتهای برداشت‌های کمکی و اتصال ناحیه به یک خط را ایجاد می‌کند.

ایجاد انحنا/شکستگی در خطوط: {پیش فرض: غیرفعال}



اگر فعال باشد، قابلیت ایجاد انحنا در خط را ایجاد می‌کند.

صاف کردن خطوط: {پیش فرض: غیرفعال}



اگر فعال باشد، خطوط را صاف‌تر می‌کشد.

چند انتخابی خطوط: {پیش فرض: غیرفعال}



اگر فعال باشد، قابلیت چند انتخابی خطوط را ایجاد می‌کند.

اقدامات ترکیبی: {پیش فرض: غیرفعال} (مختص نسخه ۵ می‌باشد)



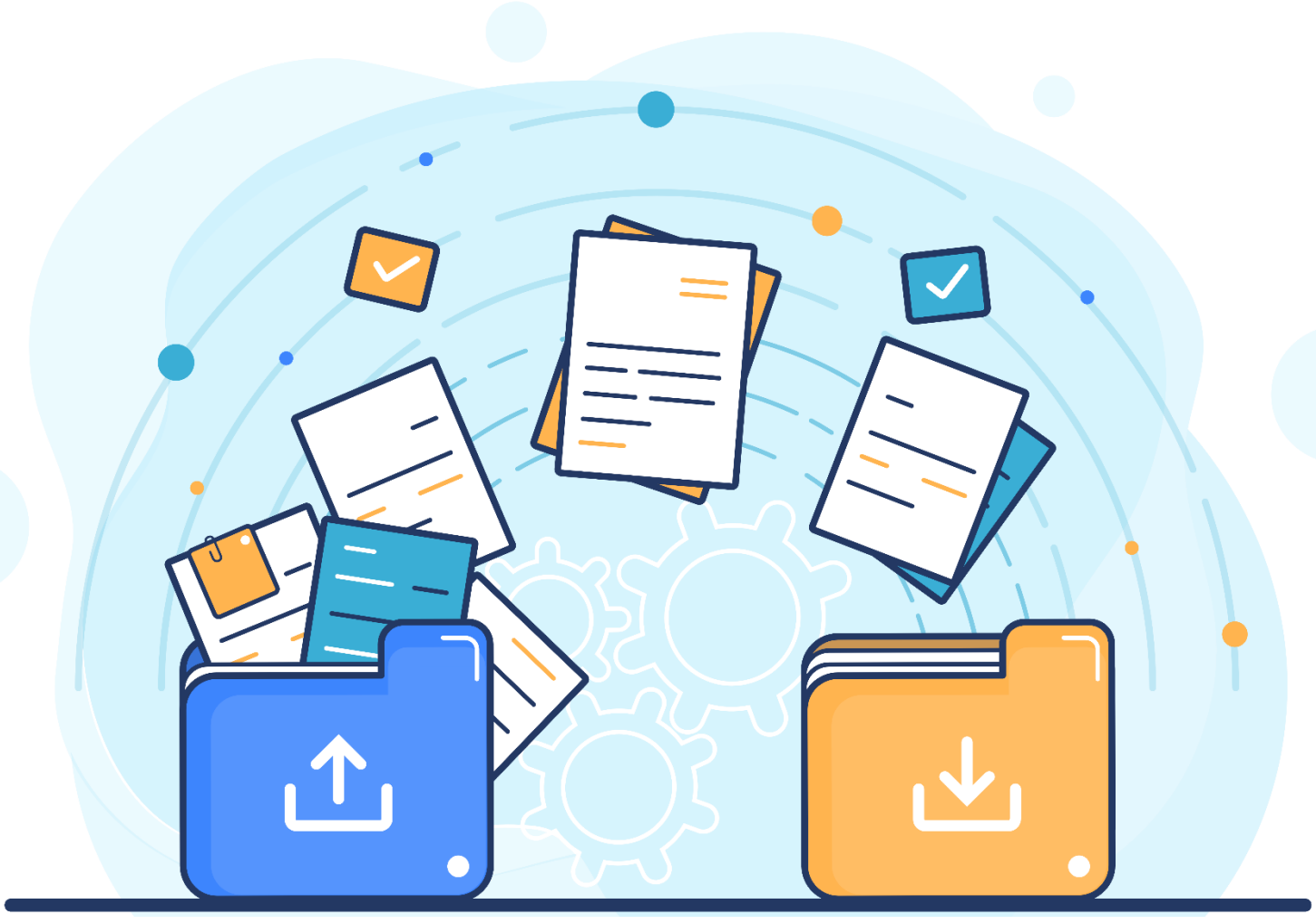
اگر فعال باشد، قابلیت‌های لمس طولانی در خطوط و نواحی اضافه می‌شود.

اقدامات ترکیبی (Composite actions) [T]

این اقدامات شامل کُنش‌های ترکیبی و اعمال به صورت ضرباتی هدفمند هستند. در حال حاضر تنها اقدام با لمس طولانی این است که یک نقطه را برای یک خط/نقطه وارد کرده و همزمان آن را می‌توانید به نقطه‌ای نزدیک بکشید. نقطه انتخاب شده ابتدا به نقطه نزدیک می‌شود، سپس تکرار شده و نقطه جدید بعد از آن در خط/ناحیه قرار می‌گیرد. این اقدام اجازه می‌دهد تا با انتخاب آخرین نقطه و درج نقاط به عقب، یک مسیر را مجدداً تغییر دهید. برای بازیابی مسیر به جلو، نقطه انتخاب شده را پس از هر درج تغییر مکان دهید.

فصل ۸ – Import & Export

- بخش ۱: وارد کردن نقشه برداری
- بخش ۲: گرفتن خروجی از نقشه برداری
- بخش ۳: گرفتن خروجی از طرح‌ها
- بخش ۴: تنظیمات Import و Export



freepik

بخش ۱ – وارد کردن یک نقشه برداری

- ZIP
- Compass (.dat)
- CaveSniper (.csn)
- Survex (.svx)
- Therion (.th)
- VisualTopo (.tro)
- Walls (.srv)
- PocketTopo (.top)
- TopoRobot (.trb)
- BIRC csv (.csv)


ZIP
DAT
CSN
SVX
TH
TRO
SRV
TOP
TRB
CSV



این کادر محاوره‌ای از دکمه  در پنجره اصلی برنامه باز می‌شود. فهرست فایل‌هایی را که می‌توان در برنامه وارد کرد را نمایش می‌دهد.

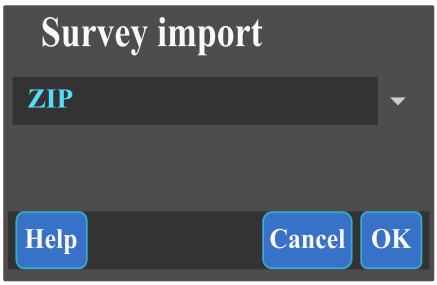
- فایل ZIP را باید در پوشه zip جایگذاری کنید، خروجی ZIP نیز در این پوشه ذخیره می‌شود.
- در نسخه ۶ نرم افزار فایل Zip از طریق File manager بارگذاری می‌شود.
- وارد کردن یک نقشه برداری در صورتی که با همان نام، نقشه برداری دیگری در پنجره اصلی نرم افزار وجود داشته باشد، امکان پذیر نیست.
- اگر فایل ZIP یک نسخه قدیمی‌تر یا جدیدتر از نرم افزار موجود در تلفن همراه شما باشد، وارد کردن آن فایل ZIP، امکان پذیر نمی‌باشد.
- سایر فرمت‌های فایل‌های نقشه برداری که می‌خواهید وارد کنید در پوشه Import جایگذاری کنید.
- نام فایل نباید حاوی علامت دو نقطه (:) باشد.
- هنگام Import از فرمت فایلی که LRUD[1] دارد، این برداشت‌های کمکی به X-Splays تبدیل می‌شوند.
- به دلیل خرابی در پایگاه داده ممکن است توپودروید نتواند آن فایل را رهگیری کند و در وارد کردن فایل با شکست مواجه شود و برنامه از کار بیفتد.
- در اینصورت نقشه برداری نیمه وارد شده را حذف کنید و دوباره سعی کنید آن را وارد کنید.
- رنگ‌های سفارشی برداشت‌های کمکی (در صورت موجود بودن) به صورت خودکار Import نمی‌شوند، در اینصورت با پیام خطای Warning. Custom color resetted مواجه می‌شوید. ابتدا تنظیم مربوطه را فعال کنید، سپس نقشه برداری را پاک کنید و مجدداً Import را انجام دهید.

---

۱ برداشت‌های کمکی که دستی وارد می‌شوند و به رنگ سبز تیره نشان داده می‌شوند.

ZIP

آرشیوهای توپودروید به صورت فایل‌های فشرده ZIP می‌باشند.



شامل:

- **اطلاعات برای پر کردن مجدد پایگاه داده**
- **طرح‌ها** (فایل‌های tdr)
- **فایل حاشیه نویسی** (annotation file)
- **فایل‌های رسانه** (عکس/صوت)

کدهای خطا فایل ZIP

۱. **IO error**: خطای IO

۲. **zip TopoDroid version too old**: نسخه فایل ZIP بسیار قدیمی است.

۳. **zip database version too old**: نسخه پایگاه داده ZIP بسیار قدیمی است.

۴. **zip database version too new**: نسخه پایگاه داده ZIP بسیار جدید است.

۵. **survey name differs from filename**: نام نقشه برداری (Survey) با نام فایل متفاوت است.

۶. **survey already present**: نقشه برداری از قبل موجود است.

۷. **failed to open database**: پایگاه داده باز نمی‌شود.

۸. **zip SQL error**: خطای ZIP SQL.

۹. **number format error**: خطای نام قالب.

۱۰. **manifest format error**: خطای manifest format.

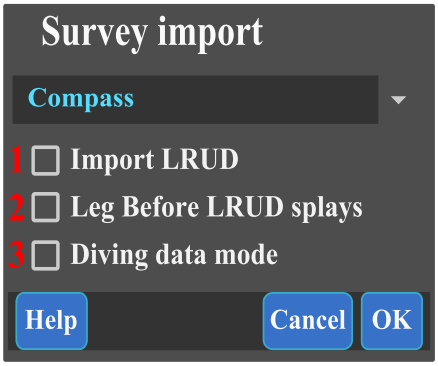
۱۱. **manifest not found**: manifest پیدا نشد.

۱۲. **manifest IO error**: خطای manifest IO.

۱۳. **unexpected error**: خطای غیرمنتظره.

Compass (.dat)

این قالب خروجی به طور کامل آزمایش نشده است. کادر محاوره‌ای زیر به شما اجازه می‌دهد تا تنظیمات وارد کردن یک فایل Campass را تنظیم کنید.



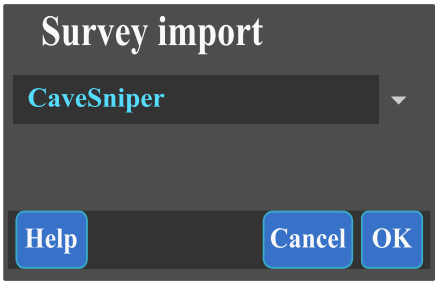
اگر فعال باشد:

۱. برداشت‌های کمکی هم وارد می‌شوند.
۲. اطلاعات Leg قبل از اطلاعات LRUD قرار می‌گیرند.
۳. نقشه برداری Compass وارد شده را از حالت داده معمولی به حالت غواصی تبدیل می‌کند. باید تنظیم مربوطه فعال باشد. **[T]**

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/IMPORT_EXPORT/Import datamode/diving

CaveSniper (.csn)

این قالب خروجی آزمایش نشده است.



Survex (.svx)

این قالب خروجی به طور کامل آزمایش نشده است. دستور Survex تا حدی پشتیبانی می‌شود. فقط خط مشی حالت‌های عادی، توپوفیل و Passage مدیریت می‌شوند، به ویژه برای حالت Passage از برداشت‌های چپ و راست استفاده نمی‌شود؛ چون نمی‌توان آن‌ها را



به برداشت کمکی تبدیل کرد. نقشه برداری‌ها در توپودروید تنها یک قسمت دارند، بنابراین داده‌های دارای چند قسمت در یک قسمت ادغام می‌شوند.

Therion (.th)

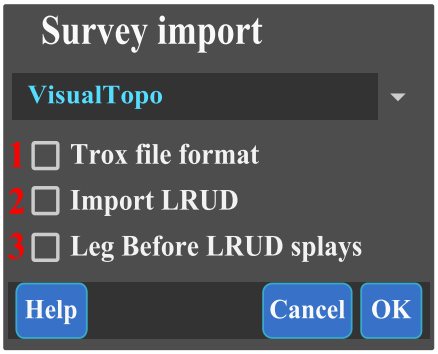
فایل‌های نقشه برداری Therion با برداشت‌هایی که در حالت برداشت عادی (نه غواصی) گرفته شده‌اند، قابل وارد کردن به توپودروید می‌باشند. این‌ها شامل طول، شیب، گرا و برداشت کمکی LRUD هستند. توپودریود، اوراق Therion را وارد نمی‌کند. اگر دستور میل مغناطیسی در نظر گرفته شود، گرای خوانده شده با مقدار میل تصحیح می‌شود.



- اگر فعال باشد، نام نقشه برداری را می‌توان به نام ایستگاه اضافه کرد.

VisualTopo (.tro)

این قالب خروجی به طور کامل آزمایش نشده است. کادر محاوره‌ای زیر به شما اجازه می‌دهد تا تنظیمات وارد کردن یک فایلVisualTopo تنظیم کنید.

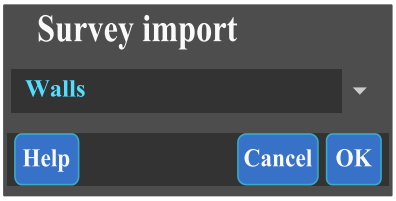


اگر فعال باشد:

۱. فرمت Trox
۲. برداشت‌های کمکی هم وارد می‌شوند.
۳. اطلاعات Leg قبل از اطلاعات LRUD قرار می‌گیرند.

Walls (.srv)

این قالب خروجی به طور کامل آزمایش نشده است. دستور Walls تا حدی پشتیبانی می‌شود. وارد کردن داده‌ها از یک فایل Walls می‌تواند منجر به عدم بارگذاری آن شود.



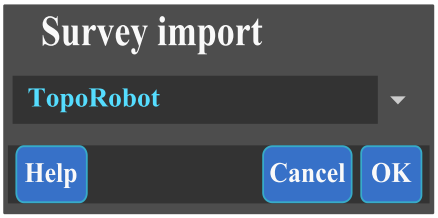
PocketTopo (.top)



این قالب خروجی به طور کامل آزمایش نشده است. توپودروید هم داده‌های نقشه برداری و هم داده‌های طرح‌ها را وارد می‌کند. ممکن است طرح وارد شده با داده‌های نقشه برداری مطابقت نداشته باشند، در این حالت می‌توانید طرح را در پنجره طرح، جابه‌جا کنید تا با خط مرکزی متناسب شود (به فصل ۷، بخش سوم مراجعه کنید). در این وارد کردن، رنگ‌های پاکت توپو به ابزارهای طراحی توپودریود (نقاط و خطوط) تبدیل می‌شود. این تبدیل از طریق تنظیماتی در توپودریود، قابل تغییر است.

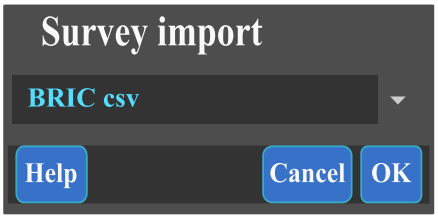
SETTINGS/IMPORT_EXPORT/IMPORT/PocketTopo color map

TopoRobot (.trb)



این قالب خروجی آزمایش نشده است.

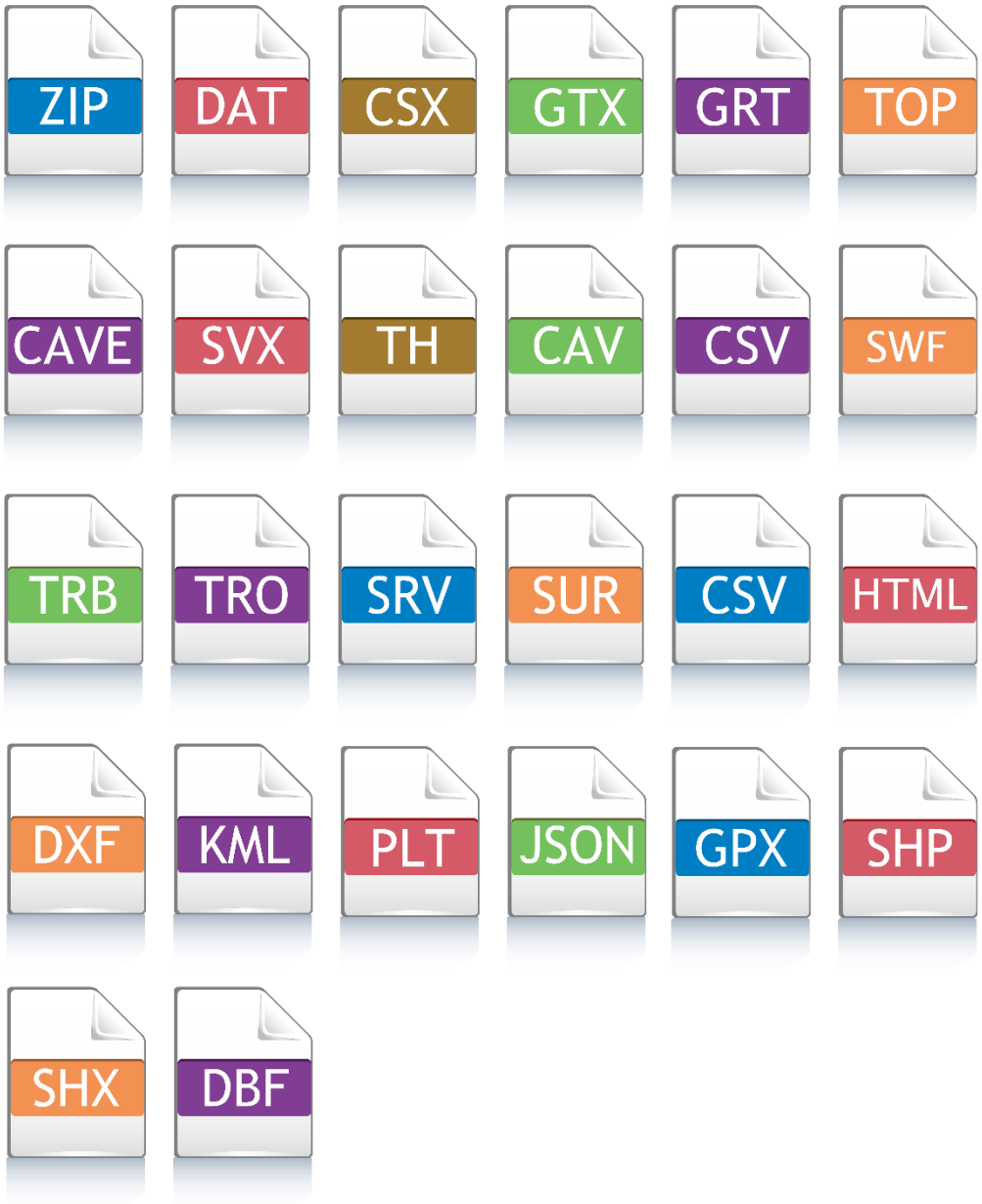
BIRC csv (.csv)



این قالب خروجی به طور کامل آزمایش نشده است. داده‌های نقشه برداری وارد شده از فایل‌های csv مربوط به BRIC فقط شامل طول، گرا و شیب هستند. داده-های نقشه برداری باید پس از وارد کردن ویرایش شوند تا اطلاعات دیگر اضافه شوند.

بخش ۲ – گرفتن خروجی از نقشه برداری

- ZIP
- Compass (.dat)
- cSurvey (.csx)
- GHTopo (.gtx)
- Grottolf (.grt)
- PocketTopo (.top)
- Polygon (.cave)
- Survex (.svx)
- Therion (.th)
- Topo (.cav)
- TopoRobot (.trb)
- Visual Topo (.tro)
- Walls (.srv)
- WinKarst (.sur)
- CSV (.csv)
- DXF (.dxf)
- KML (.kml)
- PLT file (OziExplore (.plt))
- GeoJSON (.json)
- GPX track (.gpx)
- Shapefile (.shp .shx .dbf)
- نقشه نهایی


ZIP
DAT
CSX
GTX
GRT
TOP
CAVE
SVX
TH
CAV
CSV
SWF
TRB
TRO
SRV
SUR
CSV
HTML
DXF
KML
PLT
JSON
GPX
SHP
SHX
DBF

پس از پایان کار، نقشه برداری را در قالب دلخواه خود خروجی گرفته و بر روی رایانه خود انتقال دهید. اکنون می‌توانید نقشه غار را با هر برنامه‌ای که مناسب می‌دانید، تکمیل و نهایی کنید. طرح‌های نقشه برداری از پنجره طرح (به صورت تک طرح یعنی هر طرح ایجاد شده به صورت جداگانه) و از پنجره نمای کُلی (همه طرح‌ها یعنی هر چند طرحی که ایجاد شده در یک فایل) صادر می‌شوند. هنگام گرفتن خروجی، نام خروجی با پس زمینه آبی در پایین پنجره نشان داده می‌شود. در نسخه ۶ نرم افزار داده‌های خروجی گرفته شده و فایل‌های طرح، در زیرپوشه out و پوشه نقشه برداری مربوطه ذخیره می‌شوند.

گرفتن خروجی خودکار:

- **طرح‌ها** (Sketchs) {پیش فرض: هیچ کدام}

  ابتدا باید آن را فعال کنید.

SETTINGS/IMPORT_EXPORT/Sketch auto export format

هنگامی که قالب خروجی خودکار طرح تنظیم شود، هر زمان که از پنجره طراحی خارج می‌شوید، طرح‌ها به صورت خودکار با این قالب خروجی گرفته می‌شوند. برای cSurvey، مقطع‌های عرضی به صورت PNG خروجی گرفته می‌شوند. فقط قالب‌هایی خروجی گرفته می‌شوند که از قبل فعال باشند.

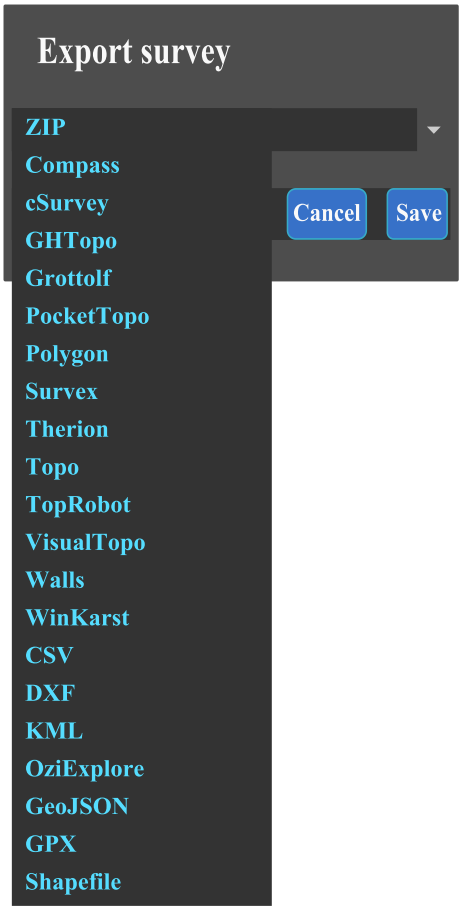
SETTINGS/IMPORT_EXPORT/ENABLE

تنظیماتی که بر داده/فایل خروجی تأثیر می‌گذارند، برای هر قالب جداگانه فهرست شده‌اند. (به فصل ۸، بخش چهارم مراجعه کنید). برداشت‌های کمکی H/V به عنوان برداشت‌های عادی، در خروجی گرفته شده در نظر گرفته می‌شوند.

گرفتن خروجی از برداشت‌های نقشه برداری (Export Survey data)

داده‌های نقشه برداری در قالب برنامه‌های غار خروجی گرفته می‌شوند:

- **ZIP**
- **Compass**
- **cSurvey**



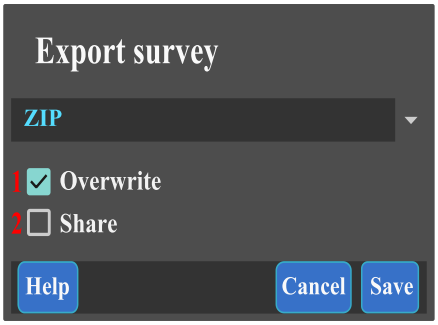
- GHTopo
- Grottolf (نسخه ۵)
- PocketTopo (نسخه ۵)
- Polygon
- Survex
- Therion
- Topo
- TopoRobot
- VisualTopo
- Walls
- Winkarst
- CSV
- DXF

و همچنین:

- KML
- OziExplorer (نسخه ۵)
- GeoJSON (نسخه ۵)
- GPX (نسخه ۵)
- Shapefile

اگر نقشه برداری دارای موقعیت مکانی نباشد، چند قالب آخر در پنجره خروجی نشان داده نمی‌شوند. موقعیت‌های مکانی با مختصات طول و عرض جغرافیایی (درجه، دقیقه، ثانیه) و ارتفاع از میانگین سطح دریا (بر حسب متر) می‌باشد.

ZIP



برای امنیت اطلاعات لازم است که یک فایل ZIP ایجاد کنید و در رایانه خود ذخیره کنید. این فایل حاوی فرمان بازیابی داده‌های نقشه برداری و سایر اطلاعات موجود در پایگاه داده است. این خروجی، پشتیبان گیری کاملی از نقشه برداری شما است که حتی می‌توانید از آن برای انتقال نقشه برداری به اندروید تلفن همراه فرد دیگری نیز استفاده کنید. خروجی گرفتن از داده‌های نقشه برداری و ایجاد فایل ZIP، از پنجره اطلاعات نقشه برداری امکان می‌پذیرد.

اگر فعال باشد:

۱. فایل خروجی ZIP را بر روی فایل قبلی ذخیره می‌کند و اگر فعال نباشد، آن را با پسوندی بدون بازنویسی بر روی فایل قبلی ذخیره می‌کند تا فایل قبلی موجود بماند.[۱] (مختص نسخه ۶)

۲. بعد ذخیره فایل، کادر محاوره‌ای اشتراک گذاری در فضای مجازی با نرم افزارهای موجود در تلفن همراه شما را باز می‌کند. (مختص نسخه ۶)

Compass (.dat)



پرونده داده‌های Compass، هم در Import و هم در Export پشتیبانی می‌شوند. این قالب دو حالت نقشه برداری معمولی و غواصی را پشتیبانی می‌کند. واحدهای داده، فوت و درجه هستند که در توپودریود به متر و درجه تبدیل می‌شوند).

اگر فعال باشد:

- برداشت‌های کمکی در خروجی اعمال شوند.

---

۱ مترجم: هر چند صد متر در نقشه برداری خروجی ZIP مجزا بگیرید تا در صورت از دست رفتن احتمالی طرح، زمان کمتری از دست دهید.

- برداشت‌های کمکی چپ و راست را تعویض می‌کند.
- نامی دلخواه را به عنوان پیشوند به نام ایستگاه‌ها اضافه می‌کند. نسخه ۵ کمی متفاوت است.

cSurvey (.csx)

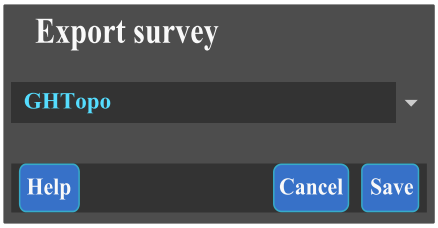
فایل‌های خروجی cSurvey به نرم افزار cSurvey V.1.20 یا نسخه بالاتر نیاز دارد. خروجی cSurvey از پنجره اطلاعات نقشه برداری، فقط شامل داده‌های نقشه برداری است و هیچ طرحی را شامل نمی‌شود. خروجی طرح cSurvey را باید از پنجره طرح نیز بگیرید. خروجی cSurvey شامل برداشت‌های بررسی کالیبراسیون و فایل‌های رسانه‌ای (صوتی، تصویری) می‌باشد.



- نام غار را به عنوان پیشوند به نام ایستگاه‌ها اضافه می‌کند.

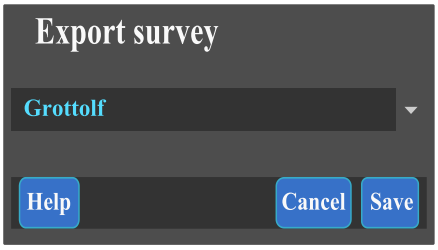
GHTopo (.gtx)

توپودروید می‌تواند داده‌های نقشه برداری را در قالب GHTopo خروجی بگیرد. این خروجی تا حدی تست شده است.



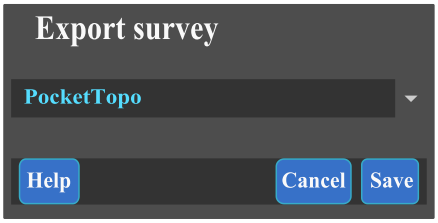
Grottolf (.grt)

توپودروید می‌تواند داده‌های نقشه برداری را در قالب Grottolf خروجی بگیرد. اگر ایستگاه اول دارای مختصات جغرافیایی باشد خروجی گرفته می‌شود، در غیر اینصورت از مختصات محلی استفاده می‌شود. مشخصات در ایستگاه‌ها با فراخوانی برداشت‌های کمکی بر روی صفحه عمودی عمود بر برداشت اصلی محاسبه



می‌شوند. این خروجی تست نشده است. (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

PocketTopo (.top)

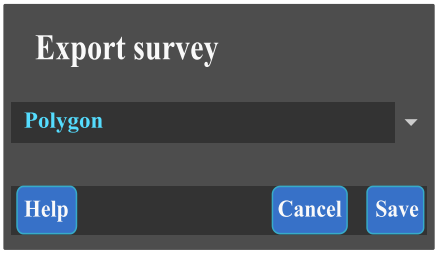


خروجی PocketTopo فقط شامل داده‌های نقشه برداری می‌باشد. اگر روش نام گذاری ایستگاه‌ها روی حالت TopoRobot باشد، نام ایستگاه‌ها از شماره سریال TopoRobot پیروی می‌کنند که در خروجی فایل استفاده می‌شود، در غیر اینصورت نام ایستگاه‌ها به شماره تبدیل می‌شوند.

نویسه‌های حروف الفبا جایگزین هر کاراکتر با دو رقم هستند:

- به جای a از 00 و b از01 و الی آخر
- به جای A از 50 و B از 51 و الی آخر
- تبدیل هر چیز دیگری (غیر الفبایی) به 99

Polygon (.cave)



توپودروید می‌تواند داده‌های نقشه برداری را در قالب Polygon خروجی بگیرد. مختصات به صورت Lat - Long خروجی گرفته می‌شوند.

Survex (.svx)



داده‌های نقشه برداری را می‌توانید به صورت فایل Survex خروجی بگیرید. واحد داده‌ها، تنظیمات نرم افزار می‌باشد.

اگر فعال باشد:

۱. برداشت‌های کمکی در خروجی اعمال شوند.

۲. اضافه کردن برداشت‌های کمکی دستی

Therion (.th)

داده‌های نقشه برداری را با استفاده از حالت معمولی (نه غواصی)، در قالب Therion خروجی می‌گیرد. واحد داده‌ها، همان تنظیمات نرم افزار می‌باشند. برداشت‌های کمکی به صورت ایستگاه "-" (خط فاصله) و سایر موارد به صورت ایستگاه "." (نقطه) نوشته می‌شوند. برداشت‌های متمایز شده در زیر یادداشت‌ها با عنوان (#) نوشته می‌شوند. وارد کردن فایل‌های th2 و تعاریف (Definitions) نقشه‌ها برای هر ورق (Scrap)، در انتها اضافه می‌شود و با عنوان یادداشت نوشته می‌شود. برداشت‌های بررسی کالیبراسیون به عنوان یادداشت نوشته می‌شوند. موقعیت‌های مکانی به همین عنوان تجزیه می‌شوند، اما در نظر گرفته نمی‌شوند، چون cs پشتیبانی نمی‌شود و همچنین دارای طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع (a.s.l) هستند و با عنوان یادداشت، نوشته می‌شود. قبل از نام موقعیت مکانی دارای مختصات سفارشی CRS[1]، نام CRS نوشته می‌شود. نام نقشه برداری یا همان نام غار به صورت "نام غار" در Therion نوشته می‌شود. تجزیه و تحلیل داده‌های توپودروید در Therion بسیار محدود است. اساساً فقط داده‌ها به شکل عادی قابل درک هستند. دستورات داده‌ها در Therion شامل واحدها (Units)، پرچم (Flag)، جهت گسترش (Extend)، علامت (Mark) و ایستگاه (Station)، پشتیبانی می‌شوند. در نام افراد تیم باید نام خانوادگی ذکر شود که احتمالاً نام افراد نیز نوشته شده باشد، به عنوان مثال A.w.Smith , B.Ford را به حالت "A.w.Smith ,B.Ford" تبدیل می‌کند. برای حالت گسترش، از "extend <flag>" قبل از هر برداشت اصلی با رعایت "Vert", "Right", "Left" استفاده می‌کند. برای برداشت‌های کمکی که جهت گسترش آن‌ها در نقشه مشخص نیست، نرم افزار توپودروید دستور "#extend auto" را با عنوان یک یادداشت می‌نویسد که در Therion دستور معتبری محسوب نمی‌شود. گسترش کسری (Fractional extend) در Therion از نسخه V.5.2.2 پشتیبانی می‌شود و در صورت تنظیم، خروجی گرفته می‌شود.

اگر فعال باشد:

۱. یک فایل Therion که حاوی دستورات اولیه برای ایجاد Pdf نقشه (نمای پِلان و پُروفایل گسترده) است را ایجاد می‌کند. Therion به کمک فایل thconfig تولید شده، پیوند اجرایی Pdf را ایجاد کنید.

---

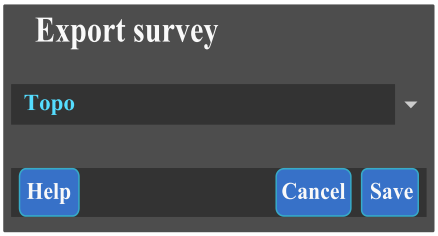
۱ Coordinate Reference System یا سیستم مختصات مرجع



۲. دستورات نوشتاری نقشه (یادداشت‌ها و علائم ایستگاه) قبل از داده‌های خط مرکزی قرار می‌گیرند.

۳. خروجی شامل برداشت‌های کمکی دستی نیز باشد.

Topo (.cav)

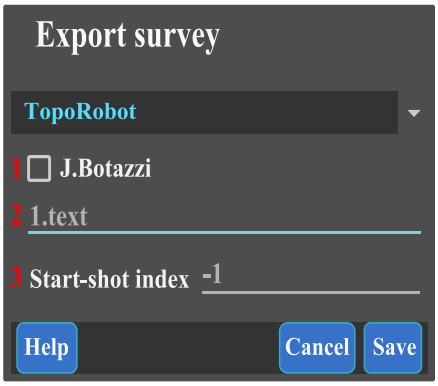


داده‌های نقشه برداری را می‌توانید به صورت فایل‌های Topo خروجی بگیرید.

TopoRobot (.trb)

داده‌های نقشه برداری را می‌توان به صورت فایل TopoRobot خروجی گرفت. خط مشی نام گذاری ایستگاه‌ها باید در توپودروید انتخاب شده باشد، اگر خط مشی TopoRobot انتخاب شده باشد، از این نام گذاری استفاده می‌شود.

اگر فعال باشد: (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



۱. نام فایل به خروجی اضافه می‌گردد.

۲. نام فایل مدنظر را در فیلد متنی بنویسید تا در خروجی اضافه گردد. نام فایل فقط می‌تواند شامل نویسه‌های الفبایی A-Z، a-z و ارقام 0-9 باشد. اگر بیش‌تر از هشت کاراکتر باشد، هشت کاراکتر ابتدا انتخاب می‌شود.

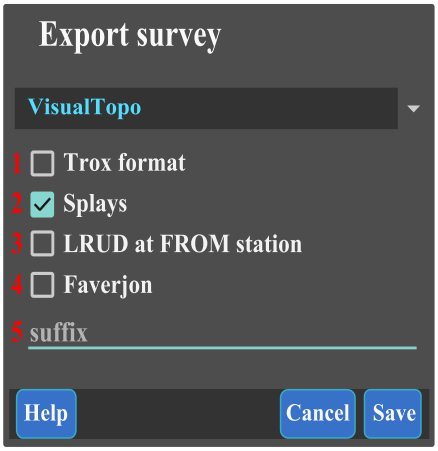
۳. گرفتن خروجی به شاخص اولین برداشتی که آن را مشخص می‌کنید، محدود می‌شود.

Visual Topo (.tro)

فایل‌های Visual Topo که قصد وارد کردن آن را دارید باید از پسوند tro. یا TRO. باشند. واحدهای داده، متر و درجه است.

اگر فعال باشد:

۱. از فرمت Trox خروجی گرفته شود. (به طور پیش فرض داده‌ها در قالب tro خروجی گرفته می‌شود) (مختص نسخه ۶ می‌باشد)



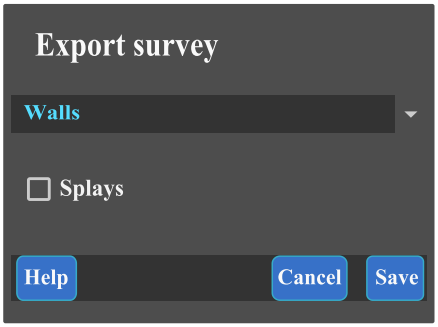
۲. برداشت‌های کمکی در خروجی اضافه می‌گردند.

۳. برداشت‌های کمکی دستی در ایستگاه From تنظیم می‌شوند. (به طور پیش فرض در ایستگاه To تنظیم می‌شوند)

۴. پسوند را به پیشوند تبدیل می‌کند.

۵. نامی دلخواه را به عنوان پسوند به نام ایستگاه‌ها اضافه می‌کند. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

Walls (.srv)

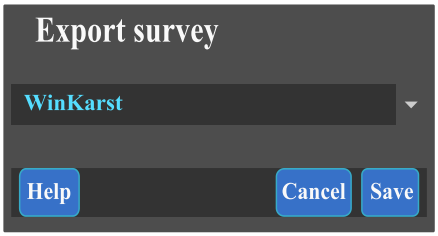


داده‌های نقشه برداری می‌توانند به صورت فایل‌های Walls خروجی گرفته شوند. این خروجی تا حدی آزمایش شده است. واحدهای داده مطابق تنظیمات نرم افزار می‌باشد.

اگر فعال باشد:

- **Walls Splays:** فعال باشد، به مانند Compass برداشت‌های کمکی در خروجی اعمال می‌شوند، در غیر اینصورت آن‌ها به عنوان برداشت‌های ناشناخته (Wall-shots) خروجی گرفته می‌شوند. به دفترچه راهنمای Walls مراجعه کنید.

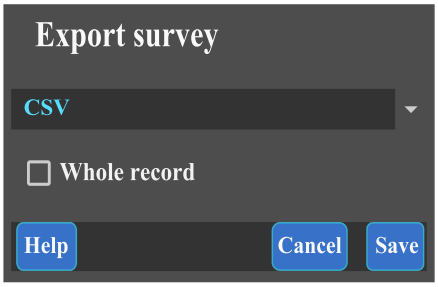
WinKarst (.sur)



داده‌های نقشه برداری می‌توانند به صورت فایل‌های WinKarst صادر شوند. این خروجی آزمایش نشده است.

CSV (.csv)

داده‌های نقشه برداری را می‌توانید به عنوان فهرستی از اطلاعات با ستون‌های جدا شونده با ویرگول شامل موارد زیر خروجی بگیرید.



- **ایستگاه‌های از (from) و به (to)**
- **فاصله، گرا و شیب**
- **پرچم (Flag)**
  - **L**: برداشت‌های دوبل
  - **S**: برداشت‌های سطحی
  - **C**: برداشت نکته‌دار

برداشت‌های نکته‌دار در خروجی اعمال نمی‌شوند. یک سرآیند مختصر به فهرست داده‌ها اضافه می‌شود.

- **Raw Data**: داده‌های خام را صادر می‌کند. (مختص نسخه ۵ می‌باشد)
- **Whole record**: همه داده‌ها را صادر می‌کند. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

در این حالت هر ثبت شامل:

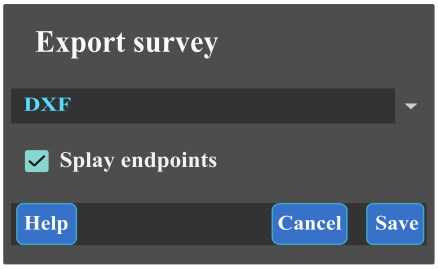
- شناسه برداشت (Shot ID)
- ایستگاه‌های از (from) و به (to)
- فاصله، گرا، شیب و چرخش فضایی دستگاه
- شتاب (Acceleration)، میدان مغناطیسی (Magnetic field)، شیب مغناطیسی (Dip)

- مُهر زمانی (Timestamp) [1]، نوع (انتقال دستی یا غیردستی)، Disto x Address
- جهت گسترش، پرچم، نوع برداشت، یادداشت‌ها و وضعیت (Status)

در خروجی گرفتن داده‌های خام، برداشت‌های اصلی به صورت جداگانه صادر می‌شوند.

DXF (.dxf)

داده‌های نقشه برداری با عنوان 3D DXF (LIBRE CAD) همراه با لایه‌های زیر خروجی گرفته می‌شود.

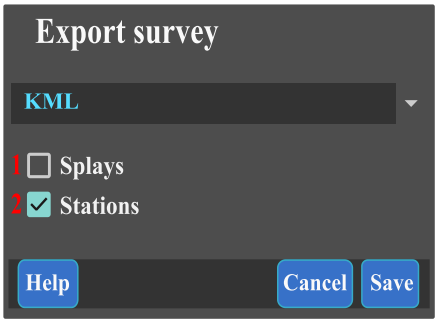


- **ایستگاه‌ها**
- **برداشت‌های اصلی**
- **برداشت‌های کمکی**

داده‌ها با میل مغناطیسی اصلاح می شوند.

- **Splay endpoints**: اگر فعال باشد، برداشت‌های کمکی در خروجی گرفته شده با ضربدر مشخص می‌شود.

KML (.kml)



اگر حداقل یک ایستگاه دارای موقعیت مکانی باشد، از داده‌های نقشه برداری با عنوان فایل KML خروجی گرفته می‌شود. اگر خط مرکزی نقشه برداری شامل قسمت‌های جداگانه باشد، خروجی KML شامل قسمت‌های دارای موقعیت مکانی می‌باشد. میل مغناطیسی اعمال می‌شود.

اگر فعال باشد:

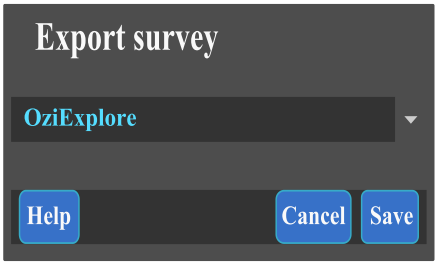
۱. **Splays**: برداشت‌های کمکی در خروجی اعمال شوند.

---

۱ به عبارت ساده یعنی یک برچسب زمانی که به یک رویداد یا داده متصل می‌شود و نشان می‌دهد که آن رویداد در چه زمانی رخ داده یا آن داده در چه زمانی ایجاد شده است.

۲. **Stations**: ایستگاه‌ها در خروجی اعمال شوند.

PLT file (OziExplore (.plt))



اگر حداقل یک ایستگاه دارای موقعیت مکانی باشد، از داده‌های نقشه برداری با عنوان فایل ترک (track) خروجی گرفته می‌شود. اگر خط مرکزی نقشه برداری شامل قسمت‌های جداگانه باشد، خروجی Track شامل قسمت‌های دارای موقعیت مکانی می‌باشد. داده‌ها با میل مغناطیسی اصلاح می‌شوند. (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

GeoJSON (.json)



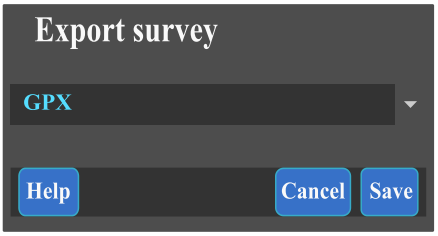
اگر حداقل یک ایستگاه دارای موقعیت مکانی باشد، داده‌های نقشه برداری به عنوان فایل (RDC7946) GeoJSON خروجی گرفته می‌شوند. ایستگاه‌ها به عنوان نقطه و برداشت‌ها به (LineString) خروجی گرفته می‌شوند. اگر خط مرکزی نقشه برداری شامل قسمت‌های جداگانه باشد، خروجی GeoJSON شامل قسمت‌های دارای موقعیت مکانی می‌باشد. داده‌ها با میل مغناطیسی اصلاح می‌شوند.

اگر فعال باشد: (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

۱. **Splays**: برداشت‌های کمکی در خروجی اعمال شوند.

۲. **Stations**: ایستگاه‌ها در خروجی اعمال شوند.

GPX track (.gpx)



اگر حداقل یک ایستگاه دارای موقعیت مکانی باشد، داده‌های نقشه برداری به عنوان فایل GPX track خروجی گرفته می‌شوند.

ایستگاه‌ها به عنوان نقطه و خط مرکزی به صورت یک تِرک خروجی گرفته می‌شوند.

Shapefile (.shp .shx .dbf)

اگر حداقل یک ایستگاه دارای موقعیت مکانی باشد، داده‌های نقشه برداری با عنوان فایل Shapefile خروجی گرفته می‌شوند. یک فایل برای ایستگاه‌ها و یک فایل برای برداشت‌ها (اصلی و کمکی) ایجاد می‌شود. اگر خط مرکزی نقشه برداری شامل قسمت‌های جداگانه باشد، خروجی Shapefile شامل قسمت‌های دارای موقعیت مکانی می‌باشد. داده‌ها با میل مغناطیسی اصلاح می‌شوند.



اگر فعال باشد:

۱. **Splays**: برداشت‌های کمکی در خروجی اعمال شوند.

۲. **Stations**: ایستگاه‌ها در خروجی اعمال شوند.

هر Shapefile از سه فایل تشکیل شده است:

- **فایل داده (shp)**
- **فایل فهرست مطالب (shx)**
- **ویژگی‌های فایل (dbf)**

فایل‌ها فشرده می‌شوند و در پوشه shp با پسوند shz. ذخیره می‌شوند.

DBF ایستگاه‌ها، فقط شامل قسمت نام می‌باشد.

DBF برداشت‌ها شامل:

- **نوع:** Leg یا Splay.
- **از (from) ایستگاه.**
- **به (to) ایستگاه.** ("-" برای برداشت‌های کمکی)
- **پرچم برداشت‌ها شامل:**

- **(1) Surface**
- **(2) Duplicate**
- **(4) Commented**
- **برداشت‌های متمایز شده**

نقشه نهایی (The Final Map)

این بخش استفاده از نرم افزار رایانه‌ای Therion یا cSurvey را برای پیش نویس نقشه نهایی توضیح می‌دهد.

نقشه نهایی برای Therion

اگر می‌خواهید پروژه Therion را گردآوری کنید، باید یک فایل tsconfig تهیه کنید که می‌تواند به همین سادگی باشد:

```
source my_survey.th
export map -proj plan -o my_cave_p.pdf
export map -proj extended -o my_cave_s.pdf
```

شما باید برداشت‌های نقشه برداری را به عنوان فایل Therion با پسوند th و طرح‌های نقشه را به عنوان فایل‌های Therion با پسوند th2 خروجی بگیرید. فایل مربوط به داده، حاوی دستوراتی برای وارد کردن فایل‌های طرح است، با این حال آن‌ها به عنوان یادداشت در نظر گرفته می‌شوند و شما نیاز دارید که آن‌ها را از حالت یادداشت خارج کنید. فایل داده‌ها، حاوی دستوراتی برای تعریف نقشه برای هر طرح (و Scraps) است. برای نقشه برداری‌های ساده می‌توانید این یادداشت‌ها را بگذارید یا می‌توانید طرح‌ها را به عنوان فایل‌های xvi." Therion" صادر کنید و با استفاده از xtherion آن‌ها را دوباره استفاده کنید.

نقشه نهایی برای CSurvey

طرح را به عنوان فایل cSurvey با پسوند csx خروجی بگیرید. فایل مربوطه را با نرم افزار رایانه‌ای cSurvey باز کنید، برگه داده‌ها شامل داده‌های نقشه برداری و طرح‌ها به درستی در بوم cSurvey در مکان مربوط به خود قرار می‌گیرند.

بخش ۳ – گرفتن خروجی از طرح‌ها

- Therion (.th2)
- cSurvey (.csx)
- DXF (.dxf)
- SVG (.svg)
- Shapefile or SHP (.shp)
- PNG (.png)
- PDF (.pdf)
- Xtherion or XVI (.xvi)
- Cave 3D (.c3d)


TH2
CSX
DXF
SVG
SHP
PNG
PDF
XVI
C3D
XML

نرم افزار توپودریود، طرح‌های نقشه برداری را در قالب‌های زیر خروجی می‌گیرد:



- Therion
- cSurvey
- DXF
- SVG
- Shapefile
- PNG (نسخه ۵)
- PDF (نسخه ۶)
- XVI
- Tunnel (نسخه ۵)
- Cave 3D (نسخه ۵)

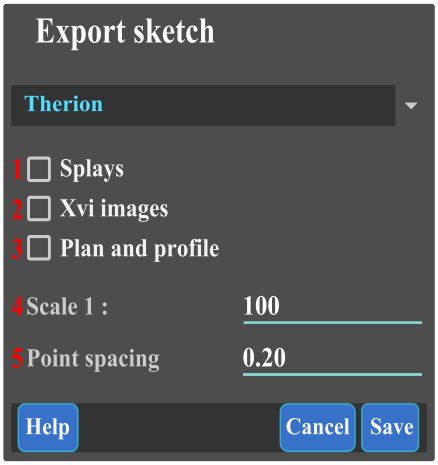
با ضربه بر دکمه افزایش صدا، می‌توان از بوم در پنجره طرح و نمای کُلی، عکس گرفت. این عکس‌ها در پوشه Out همان نقشه برداری ذخیره می‌شوند. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

Therion (.th2)

طرح‌ها در قالب Therion در پنجره طرح به عنوان یک طرح (نمای پِلان یا پُروفایل گسترده) در هر فایل و در پنجره نمای کُلی به عنوان یک فایل برای تمام طرح‌ها خروجی گرفته می‌شود. در دومین مدل خروجی اوراق نیز وجود دارند و در صورت فعال بودن مقطع‌های عرضی خودکار، آن‌ها نیز گنجانده می‌شوند. نام‌های اوراق در Therion از نام نقشه برداری، نام طرح و یک پسوند که برای نمای پِلان P و نمای پُروفایل S می‌باشد، تشکیل شده است. برای نام طرح‌هایی که بیش از یک Scrap در Therion دارند، یک شماره Scrap (با یک شروع می‌شود) نیز اضافه می‌شود. نام ورق مربوط به مقطع عرضی در Therion از نام نقشه برداری و یک کُد دو حرفی XX و یک عدد تشکیل شده‌اند. برای خروجی گرفتن از مقطع‌های عرضی، می‌توانید از پنجره مقطع عرضی خروجی بگیرید. اگر طرح شامل نمادهایی باشد که در مجموعه Therion نباشد، قبل از استفاده از فایل th2 باید پیشوند "u:" را به نام نماد پشتیبانی نشده اضافه کنید.

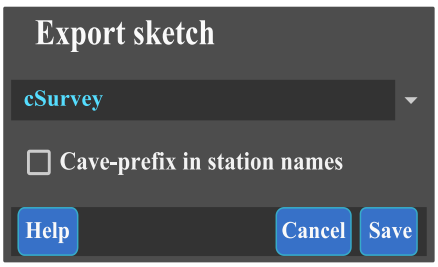
تصاویر Xvi به طور خودکار با فایل th2 تریون خروجی گرفته نمی‌شوند (حتی اگر دستور xtherion برای آن فایل درج گردد چون حاوی اطلاعات بیشتری از Therion نیست). از این دستور می‌توانید برای بارگذاری تصویر Xvi که توسط برنامه دیگری ایجاد شده در xtherion استفاده کنید.

اگر فعال باشد:



- **Splays**: برداشت‌های کمکی نیز شامل خروجی می‌شوند.
- **Xvi images**: برای خواندن تصاویر Xvi از طرح، دستور xtherion را اضافه می‌کند.
- **Plan and profile**: نماهای پلان و پُروفایل با هم خروجی گرفته می‌شوند. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
- **Scale1**: مقیاس خروجی را تنظیم می‌کند. {پیش فرض: ۱:۱۰۰}
- **Point Spacing**: حداقل فاصله بین نقاط در خط. نقاط میانی خروجی گرفته نمی‌شوند. {پیش فرض: ۲۰ سانتی‌متر} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

cSurvey (.csx)



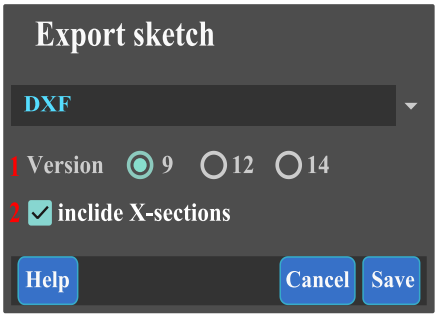
فایل خروجی گرفته شده cSurvey به cSurvey V.1.20 یا بالاتر نیاز دارد. این فایل خروجی شامل نماهای پلان و پُروفایل و همچنین داده‌های نقشه برداری می‌باشد. اگر نقاط مقطع عرضی تعریف شده باشند، آن‌ها نیز به طرح اضافه می‌شوند. در cSurvey ویژگی Cave با نام نقشه برداری و ویژگی branch با نام طرح مشخص می‌شود. (بدون پسوند P یا S)

- نام Cave را به عنوان پیشوند به ایستگاه‌ها اضافه می‌کند.

برداشت‌های اصلی و کمکی و موارد طرح از موارد موجود در خروجی هستند. اگر نقشه برداری شما فقط یک طرح دارد، این خروجی برای شما کفایت می‌کند (به جز مقطع‌های عرضی). اگر نقشه برداری شما بیش از یک طرح داشته باشد، باید هر طرح را به صورت جداگانه خروجی بگیرید و خروجی را با cSurvey ادغام کنید. موارد طراحی در لایه‌های cSurvey توزیع می‌شوند.

DXF (.dxf)

طرح‌ها را می‌توانید به صورت فایل‌های دو بُعدی DXF با لایه‌هایی برای نقطه، نوع خط و ناحیه، علاوه بر داده‌های نقشه برداری خروجی بگیرید. موارد طراحی دو بُعدی در DXF در سطح Z=0 قرار دارد. توجه داشته باشید خروجی طرح DXF با Libre CAD آزمایش شده است، اما سازگاری با اُتوکد و سایر برنامه-های CAD آزمایش نشده است. برای DXF-9 مناطق فقط دارای حاشیه هستند و داخل آن‌ها رنگی نیستند. می‌توان مقاطع عرضی (اگر موجود باشد) و محور X-Y را در فایل DXF گنجاند.



اگر فعال باشد:

۱. نسخه‌ها
- 9 (dxf-9)
- 12 (dxf-13)
- 14 (dxf-14)

۲. خروجی شامل مقطع عرضی می‌شود.

SVG (.svg)

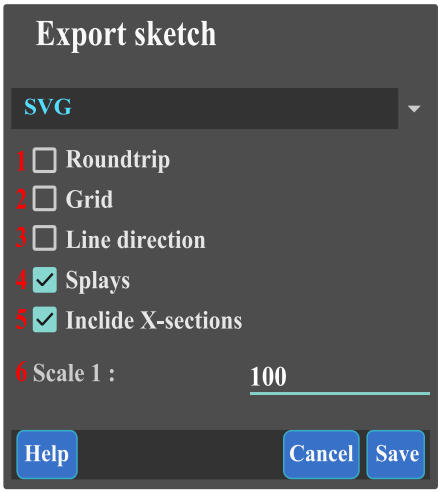
در خروجی SVG موارد به صورت لایه لایه مرتب می‌شوند:

خطوط راهنما، ایستگاه‌ها، برداشت‌های اصلی، برداشت‌های کمکی، خطوط و نواحی. این‌ها در یک لایه سرگروه قرار دارند، هر ورق دارای لایه‌ها، نقاط، خطوط و نواحی خود می‌باشد. خروجی گرفته شده از طرح‌ها به صورت SVG، در نرم افزار Inkscape و Firefox آزمایش شده است. کلاس بندی برداشت‌ها کمکی در Round-trip پشتیبانی نمی‌شوند. جلوه‌های خط‌های کوچک (مشخص کننده جهت چاه) در خطوط چاه در خروجی در نظر گرفته نمی‌شوند؛ اما جهت را می‌توان با فعال کردن Line Direction در تنظیمات خروجی، نشان داد.

رنگ برداشت‌های کمکی در صورت فعال بودن کلاس‌های برداشت کمکی:

- برداشت‌های کمکی عادی به رنگ طوسی نقره‌ای می‌باشند.
- برداشت‌های کمکی X-Splay به رنگ طوسی طبیعی می‌باشند.
- برداشت‌های اصلی به رنگ دودی تیره می‌باشند.
- برداشت‌های کمکی افقی به رنگ سبز کبریتی می‌باشند.
- برداشت‌های کمکی عمودی به رنگ طوسی سُربی می‌باشند.
- مقطَع‌های عرضی به رنگ طوسی روشن و به صورت نقطه چین می‌باشند.

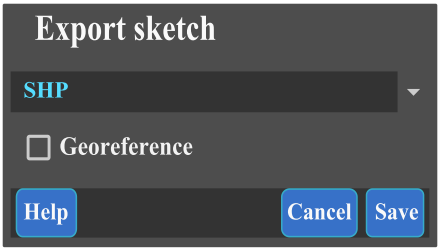
اگر فعال باشد:



۱. طرح‌های آماده Round-trip برای نرم افزارهای Walls/Compass.
۲. خطوط شبکه در خروجی اضافه شود. (اندازه سلول‌ها در واحدهای فعلی شبکه در توپودروید) {پیش فرض: غیرفعال}
۳. جهت گیری خط.
۴. برداشت‌های کمکی در خروجی اضافه شود.
۵. اضافه کردن مقطع‌های عرضی.
۶. مقیاس را تنظیم می‌کند. {پیش فرض:۱:۱۰۰، ۱:۴۰> مقیاس >۱:۲۰۰۰} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

Shapefile or SHP (.shp)

طرح را می‌توانید به صورت فایل Shapefile که دارای ایستگاه‌ها و برداشت‌ها و خطوط باشد، خروجی گرفت. فایل‌های متشکل از خروجی Shapefile فشرده شده هستند و فایل فشرده شده در پوشه Shp با پسوند shz. ذخیره می‌شود.



- **Georeference**: اگر حداقل یک ایستگاه دارای موقعیت مکانی باشد و Georeference را علامت بزنید، داده‌ها در سیستم مرجع WGS84 خروجی گرفته می‌شوند و با میل مغناطیسی تصحیح می‌شوند. در غیر اینصورت داده‌ها در مختصات محلی صادر می‌شوند و تصحیح میل مغناطیسی اعمال نمی‌گردد.

هر مورد دارای سه فایل می‌باشد:

- **Data file**
- **Index file**
- **Database file**

هر نقطه در DBF شامل:

- **نام نقطه**
- **جهت گیری**
- **اندازه** (Level)
- **اوراق**
- **متن اختیاری با حداکثر ۱۲۸ نویسه**

هر خط/ناحیه در DBF شامل:

- **نوع**: تمایز بین خط و ناحیه
- **نام خط/ناحیه**
- **اندازه** (Level)
- **اوراق**

هر ایستگاه در DBF شامل:

- **نام ایستگاه**

هر برداشت در DBF شامل:

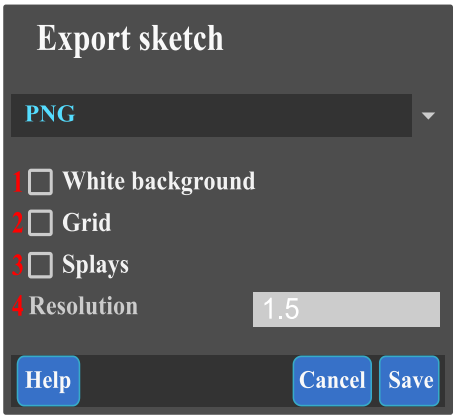
- **نوع:** تمایز بین برداشت اصلی و برداشت کمکی
- **از ایستگاه**
- **به ایستگاه** ("-" برای برداشت‌های کمکی)
- **پرچم برداشت‌ها**
  - سطحی (1)
  - دوبل (2)
  - نکته‌دار (4)

PNG (.png)

فایل تصویری با فرمت PNG فقط برای خروجی گرفتن از طرح‌ها قابل استفاده است. وضوح PNG متناسب با خروجی th2 V.5.0 ِترین است. اگر سیستم حافظه کافی برای ایجاد تصویر با وضوح بالا را نداشته باشد آن را تا زمانی که خروجی موفقیت آمیز باشد با وضوح پایین‌تر و حجم کمتر جایگزین می‌کند یا به حدی وضوح پایین می‌آید که دیگر دست از تلاش بر می‌دارد. تنظیم سطح دسترسی بر خروجی PNG تأثیر می‌گذارد، خروجی متناسب با قابلیت‌های همان سطح دسترسی که فعال است، گرفته می‌شود.

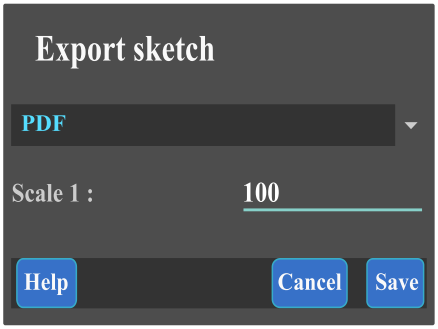
{پیش فرض: ۱.۵} (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

اگر فعال باشد:



- خروجی با پس زمینه سفید می‌باشد.
- خطوط شبکه را در خروجی اضافه می‌کند.
- برداشت‌های کمکی را در خروجی اضافه می‌کند.
- وضوح تصویر را مشخص می‌کند.

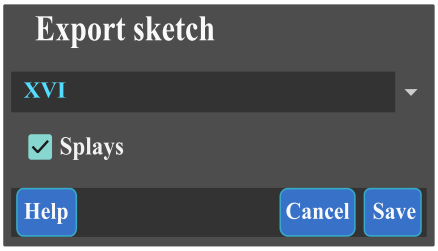
PDF (.pdf)



طرح را می‌توان به عنوان فایل‌های PDF خروجی گرفت که راهی سریع برای اشتراک‌گذاری نقشه برداری با افراد غیر نقشه بردار در قالبی است که هر کسی بتواند آن را باز کند. فایل PDF با پس زمینه سفید که صرفاً شامل موارد مرجع (ایستگاه‌ها، صفحه نمایش، شبکه و ...) می‌باشد. متن برچسب‌ها، اندازه نوار مقیاس و ایستگاه‌ها به یک چهارم کاهش می‌یابند. شبکه یک متری در مقیاس‌های کوچکتر از ۱:۱۰۰ ترسیم نمی‌شود. رنگ برخی اقلام (مثلاً برچسب‌ها) معکوس می‌شود تا قابل مشاهده باشند. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

- **Scale**: مقیاس خروجی را تغییر می‌دهد.

Xtherion or XVI (.xvi)



خروجی Xvi می‌تواند به عنوان تصاویر پس زمینه در xtherion درج شود. خطوط از نوع دیوار (قرمز رنگ)، شیب (نارنجی)، مقطع عرضی (خاکستری) است و سایر موارد به رنگ قهوه‌ای هستند. مرزهای منطقه، سیاه رنگ هستند. نمادها به صورت ساده ارائه می‌شوند. ارائه برچسب فقط از حروف، ارقام لاتین و چند حرف (+ , - , / , _ , < , > , ?) پشتیبانی می‌شود، مابقی موارد را با علامت الماس جایگزین می‌گردد. هر سلول شبکه، یک متر می‌باشد.

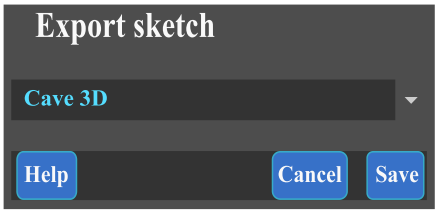
- **Spalys**: برداشت‌های کمکی را در خروجی اضافه می‌کند. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

تنظیمات XVI همان تنظیمات Therion می‌باشد:

- اگر نقاط مقطع به صورت خودکار به خطوط مقطع اضافه شوند، طراحی مقطع عرضی در فایل XVI در نقطه مقطع درج می‌شود.

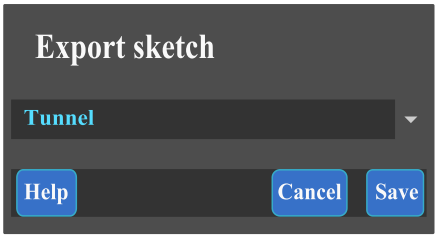
- خطوط شبکه به خروجی گرفته شده اضافه می‌شوند. (اندازه سلول‌ها همان تنظیمات نرم افزار می‌باشد)
- مقیاس خروجی به صورت پیش فرض ۱:۱۰۰ می‌باشد.

Cave 3D (.c3d)



خروجی که در قالب c3d گرفته شده است را برای دیدن حالت سه بُعدی در نرم افزار جانبی Cave 3D استفاده می‌شود. (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

Tunnel (.xml)



طرح را می‌توانید با فرمت Tunnel خروجی بگیرید. فایل‌ها در زیرشاخه tnl ذخیره می‌شوند. (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

خطوط زیر با خطوط Tunnel ترسیم می‌شوند:

خطوط دیوار (Wall)، خطوط فرضی (Presumed)، خطوط چاه (Pit)، خطوط چاه هوایی (Chimeny)، خطوط شیب (Slope)، سایر خطوط به صورت جزئیات (Detail) خط Tunnel ترسیم می‌شوند. مرزهای نواحی با خطوط Tunnel پرشده (Fill) ترسیم می‌شوند.

نمادهای زیر با نمادهای Tunnel ترسیم می‌شوند:

جریان هوا (air-draught)، آثار باستانی (Archeo)، تخته سنگ (Block)، خاک رُس (Clay)، ستون (Column)، پرده (Curtaion)، روان سنگ (Flow stone)، جهت شیب (Gradient)، فضله خفاش (Guano)، گِل (Mud)، خورده سنگ (Pobbles)، مرجانی‌ها (Pop corn)، نی‌قلیانی‌ها (Soda-straw)، چِکَنده (Stalactite)، چِکیده (Stalagmite)، آب (Water)، جریان آب (Water flow)، سایر نمادها به صورت سنگ بَستر (Bed rock) شناسایی می‌شوند.

بخش ۴ – تنظیمات Import و Export

تنظیمات پایه

فرمت خروجی داده‌های نقشه برداری: {پیش فرض: هیچ کدام} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



اگر این قسمت را بر روی خروجی مدنظر خود تنظیم کنید، در کادر محاوره‌ای خروجی نقشه برداری، به صورت پیش فرض انتخاب شده است و فقط کافی است که آن را تأیید کنید.

فرمت خروجی طرح: {پیش فرض: هیچ کدام} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



اگر این قسمت را بر روی خروجی مدنظر خود تنظیم کنید، در کادر محاوره‌ای خروجی طرح، به صورت پیش فرض انتخاب شده است و فقط کافی است که آن را تأیید کنید.

فرمت خودکار خروجی طرح: {پیش فرض: هیچ کدام، در این حالت خروجی گرفته نمی‌شود}



اگر این قسمت را بر روی خروجی مدنظر خود تنظیم کنید، در هنگام خارج شدن از پنجره طرح، به صورت خودکار خروجی مدنظر گرفته می‌شود. مختص نسخه ۶ می‌باشد.

زاویه برداشت‌های کمکی چپ راست بالا پایین: {پیش فرض: صفر}



حداقل زاویه بین برداشت‌های کمکی LRUD و برداشت اصلی مربوطه را مشخص می‌کند.

زاویه برداشت‌های کمکی بالا پایین: {پیش فرض: صفر}



حداقل شیب برداشت‌های کمکی بالا و پایین را تعیین می‌کند.

زاویه برداشت‌های کمکی چپ و راست: {پیش فرض: ۹۰}



حداکثر شیب برداشت‌های کمکی چپ و راست را تعیین می‌کند.

فاصله نقطه: {پیش فرض: ۰.۲ متر}



حداکثر فاصله بین دو نقطه در یک خط را مشخص می‌کند.

IMPORT

رنگ نقشه پاکت توپو:



رنگ‌ها در نقشه وارد شده از پاکت توپو را به رنگ‌های تنظیم شده در توپودروید تبدیل می‌کند.

تخمین زدن گسترش به چپ و راست: {پیش فرض: فعال}



مربوط به تنظیمات وارد کردن فایل از Compass و VisualTopo می‌باشد.

ENABLE

در این تنظیم می‌توانید قالب‌هایی را که در خروجی گرفتن نیاز ندارید را از حالت انتخاب خارج کنید یا انتخاب کنید.

Survex

خاتمه خط در سِروِکس یا توپو با لینوکس یا ویندوز: {پیش فرض: ویندوز}



خروجی را متناسب با ویندوز یا لینوکس انتخاب می‌کند.

برداشت کمکی در ایستگاه: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، برداشت‌های کمکی متعلق به ایستگاه TO می‌شوند.

فعال کردن برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، برداشت‌های کمکی در خروجی Therion و Survex اضافه می‌شوند.

EPSG cs out: {پیش فرض: غیرفعال}



مختص Survex می‌باشد. برای اطلاعات بیشتر به دفترچه راهنمای Survex مراجعه کنید.

Therion

Therion confing: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، خروجی Therion شامل دستورات config می‌شود.

دستورات نقشه Therion: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، دستورات نقشه در Therion قبل از داده‌های نقشه برداری قرار می‌گیرند.

ایستگاه‌ها: {پیش فرض: فعال} مختص نسخه ۵ می‌باشد.



با فعال کردن این گزینه، ایستگاه‌ها به صورت خودکار در فایل th2 و PNG اضافه می‌شوند.

برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: فعال}



با فعال کردن این گزینه، خطوط برداشت‌های کمکی به فایل th2 اضافه می‌شوند.

برداشت‌های LRUD: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، برداشت‌های کمکی چپ، راست، بالا و پایین را به خروجی گرفته شده در Therion و Survex اضافه می‌کند.

مقیاس در Therion: {پیش فرض: ۱۰۰}



مقیاس در خروجی th2 و xvi را مشخص می‌کند.

مرجع xvi (Image xvi): {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، فایل‌های th2 شامل تصویر xvi می‌شود.

Csurvey

پیشوند ایستگاه: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، نام غار به نام ایستگاه‌ها اضافه می‌گردد.

Compass

پیشوند ایستگاه: : {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، نام غار به نام ایستگاه‌ها اضافه می‌گردد.

برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: فعال}



با فعال کردن این گزینه، خروجی گرفته شده شامل برداشت‌های کمکی می‌باشد.

تعویض برداشت‌های کمکی چپ و راست: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، برداشت‌های کمکی چپ و راست در خروجی بلعکس می‌شود.

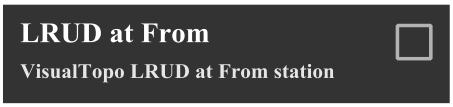
VisualTopo

برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: فعال}



با فعال کردن این گزینه، خروجی گرفته شده شامل برداشت‌های کمکی نیز می‌شود.

برداشت‌های کمکی LRUD در From: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، برداشت‌های کمکی در ایستگاه From در نظر گرفته می‌شوند.

فرمت فایل: {پیش فرض: غیرفعال} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



با فعال کردن این گزینه، خروجی با فرمت Trox گرفته می‌شود.

Walls (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

برداشت‌های کمکی Walls: {پیش فرض: فعال}



با فعال کردن این گزینه، خروجی شامل برداشت‌های کمکی می‌شود.

SVG

Round-trip: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، Round-trip در خروجی گرفته شده موجود می‌باشد.

شبکه: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، خروجی شامل خطوط شبکه می‌شود.

جهت گیری خط: {پیش فرض: غیرفعال}



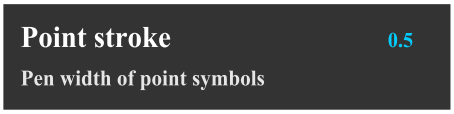
با فعال کردن این گزینه، خروجی شامل علامت جهت گیری خط می‌شود.

برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: فعال}



با فعال کردن این گزینه، خروجی شامل برداشت‌های کمکی می‌شود.

قطر قلم در نقاط سیمبُل‌ها



{پیش فرض: ۰.۵}

قطر قلم در برچسب‌ها (Lable)



{پیش فرض: ۱.۵}

قطر خطوط



{پیش فرض: ۲.۵}



قطر خطوط شبکه

{پیش فرض: ۲.۵}



قطر خطوط برداشت

{پیش فرض: ۲.۵}



طول علامت خط جهت گیری

{پیش فرض: ۱۲}



اندازه نام ایستگاه

{پیش فرض: ۱}



اندازه برچسب

{پیش فرض: ۴۸} مختص نسخه ۶ می‌باشد.

برنامه خروجی SVG: {پیش فرض: Inkscape} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



برنامه مدنظر برای خروجی SVG را انتخاب می‌کند.

- **Inkscape**
- **Illustrator**

Shapefile

طرح دارای موقعیت مکانی: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، خروجی گرفتن از طرح در نمای پلان با موقعیت مکانی (WGS84) می‌باشد.

DXF

مکان برداشت کمکی DXF: {پیش فرض: فعال}



با فعال کردن این گزینه، انتهای مکان برداشت کمکی را به صورت نقطه نشان می‌دهد.

نسخه DXF: {پیش فرض: R12}



نسخه خروجی را انتخاب می‌کند.

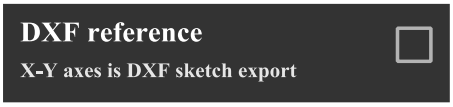
- R12 (AC1009)
- R13 (AC1012)
- R14 (AC1014)

Splines DXF: {پیش فرض: فعال}



با فعال کردن این گزینه، از Splines برای Bezier استفاده می‌کند.

مرجع DXF: {پیش فرض: غیرفعال} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



با فعال کردن این گزینه، خروجی طرح شامل محورهای X و Y می‌باشد.

لایه‌های هر Scrap: {پیش فرض: فعال} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



با فعال کردن این گزینه، شامل Scrap در لایه‌های مختلف باشد.

PNG (مختص نسخه ۵ می‌باشد)

رزولوشن: {پیش فرض: ۱.۵}



رزولوشن عکس PNG را در طرح نشان می‌دهد.



رنگ پس زمینه: رنگ پس زمینه را در خروجی گرفته شده از طرح مشخص می‌کند.

شبکه: {پیش فرض: غیرفعال}



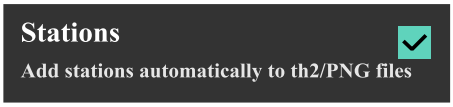
با فعال کردن این گزینه، خطوط شبکه به خروجی گرفته شده اضافه می‌شود.

برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، برداشت‌های کمکی به خروجی اضافه می‌شود.

ایستگاه‌ها: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، ایستگاه‌ها به صورت خودکار به خروجی اضافه می‌شود.

KML/GeoJSON

ایستگاه‌ها: {پیش فرض: فعال}



با فعال کردن این گزینه، ایستگاه‌ها در خروجی اضافه می‌شود.

برداشت‌های کمکی: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، خروجی شامل برداشت‌های کمکی می‌شود.

GPX

GPX single track: {پیش فرض: غیرفعال} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



با فعال کردن این گزینه، خروجی فایل را در یک تک تِرک GPX می‌گیرد.

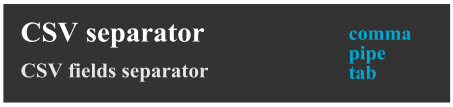
CSV

اطلاعات خام: {پیش فرض: غیرفعال} در نسخه ۶ با Complete CSV جایگزین گردیده است.



با فعال کردن این گزینه، خروجی شامل اطلاعات خام داده‌ها می‌باشد.

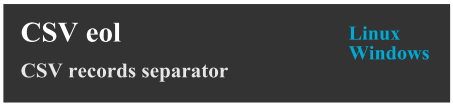
جداکننده فیلدها: {پیش فرض: comma}



نوع جداکننده در خروجی فایل را تغییر می‌دهد.

- comma
- pipe
- tab

CSV eol: {پیش فرض: Windows}



مشخص می‌کند که خروجی مختص لینوکس یا ویندوز باشد.

تنظیمات سفارشی

فایل Zip از سیمبُل‌ها: {پیش فرض: غیرفعال}



با فعال کردن این گزینه، از سیمبُل‌هایی که در یک طراحی استفاده می‌کنید، پشتیبان گرفته می‌شود و در فایل Zip آن نقشه برداری ذخیره می‌گردد. در نتیجه زمانی که آن را در نرم افزار توپودروید فرد دیگری باز می‌کنید، نیازی به نصب آن سیمبُل‌ها ندارید.

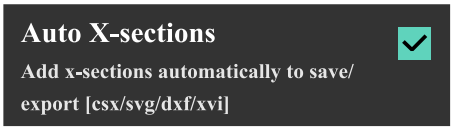
حالت وارد کردن برداشت‌ها در نرم افزار: {پیش فرض: Normal}



برداشت‌ها در حالت عادی یا غواصی وارد می‌شوند.

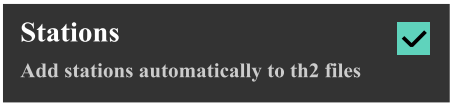
- normal
- diving

خروجی گرفتن خودکار از مقطع عرضی: {پیش فرض: فعال} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



با فعال کردن این گزینه، مقطع عرضی به صورت خودکار در خروجی‌های csx/svg/dxf/xvi اضافه می‌گردد.

ایستگاه‌ها: {پیش فرض: فعال} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



با فعال کردن این گزینه، به صورت خودکار ایستگاه‌ها در فایل‌های خروجی th2 اضافه می‌شوند.

شمارنده برداشت‌های کمکی LRUD: {پیش فرض: غیرفعال} مختص نسخه ۶ می‌باشد.



با فعال کردن این گزینه، از شمارنده برای برداشت-های کمکی استفاده می‌گردد.

نام گذاری LRUD

- **اگر نام گذاری LRUD نادرست باشد:** همه برداشت‌های کمکی (در آستانه تحمل) برای محاسبه LRUD استفاده می‌شوند. جهات مختلف بر روی حداکثر مقدار برداشت‌های کمکی محورهای افقی یا عمودی تنظیم می‌شوند، برای هر جهت افقی (به سمت چپ و راست) و عمودی (به سمت بالا و پایین) می‌توان یک برداشت کمکی (در مجموع چهار برداشت) در نظر گرفت.

- **اگر نام گذاری LRUD درست باشد:** فقط از چهار برداشت کمکی اول (در آستانه تحمل) استفاده می‌شود، در هر جهت عمودی یا افقی فقط یک برداشت کمکی استفاده می‌گردد و هر جهت با مقدار اولین برداشت کمکی قابل قبول تنظیم می‌شود. یک جهت را می‌توان با گرفتن برداشتی با مقدار صفر در جهتی که از قبل تعیین شده است، در نظر گرفت. آستانه‌ها به طور پیش فرض، صفر درجه برای جهات عمودی و ۹۰ درجه برای افقی تنظیم می‌شود.

Zip-share category: {پیش فرض: غیرفعال}

با فعال کردن این گزینه، اشتراک گذاری فایل ZIP با برنامه اشتراک گذاری شخصی فرد انجام می‌شود.

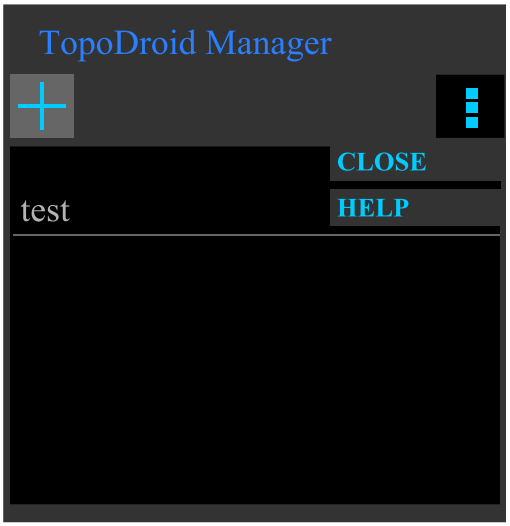


فصل ۹ – Cave Projects

- **مدیریت پروژه‌های غار**
  - **دکمه‌ها**
  - **منو**
  - **پنجره پروژه غار**
  - **پنجره نمای نقشه برداری**



این پنجره از طریق دکمه  در پنجره اصلی توپودریود، قابل دسترسی است. یک پروژه غار، نقشه برداری‌هایی که در پایگاه داده توپودروید وجود دارد را جمع آوری می‌کند. پروژه‌های غار در یک پوشه به نام thconfig در توپودروید ذخیره می‌شوند. هر زمان پروژه بسته می‌شود، به صورت یک فایل پروژه، ذخیره می‌شوند. پروژه‌ها می‌توانند به صورت فایل‌های Therion یا Survex خروجی گرفته شوند، خروجی‌ها به ترتیب در پوشه‌های th و svx ذخیره می‌شوند.



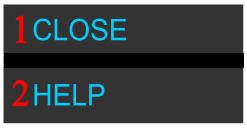
وقتی مدیریت پروژه را شروع می‌کنید، توپودروید فهرستی از پروژه‌های غار را که در پوشه tdconfig وجود دارند را نمایش می‌دهد. اگر هنوز هیچ پروژه‌ای ایجاد نکرده اید، فهرست پروژه خالی می‌باشد. در نسخه ۵ این قابلیت با نصب نرم افزار اندرویدی ThManager ایجاد می‌شود.

دکمه‌ها



دکمه  پروژه‌های غار را اضافه می‌کند.

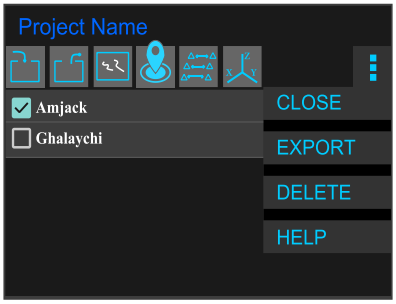
منو



۱. پنجره مدیریت پروژه را می‌بندد.
۲. راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

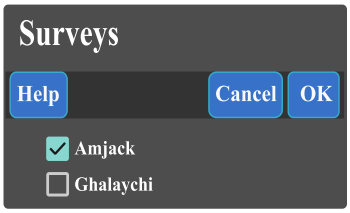
با لمس نام پروژه، پنجره پروژه باز می‌شود.

پنجره پروژه غار (Survey View Windose)

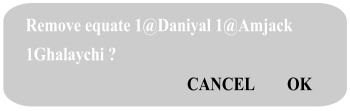


پنجره پروژه، شامل نقشه برداری‌های پروژه غار می‌باشد. هنگامی که یک پروژه غار برای اولین بار ایجاد می‌شود، فهرست آن از نقشه برداری‌ها خالی است. اگر از قبل، یک یا تعدادی نقشه برداری در آن وارد کرده باشید، توسط کادر انتخاب در سمت چپ آن، تعیین می‌شود که چه تعدادی از آن‌ها در پنجره نمایش نقشه برداری‌ها نشان داده شود.

دکمه‌ها



ایجاد نقشه برداری (Add Survey): در کادر محاوره‌ای باز شده، می‌توانید انتخاب کنید که کدام نقشه برداری (یا نقشه برداری‌ها) در پروژه غار گنجانده شود.



برداشتن نقشه برداری (Drop Survey): نقشه برداری‌های انتخاب شده را از پروژه غار حذف می‌کند.

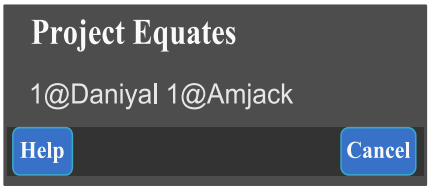
نمایش نقشه برداری‌ها (Display Survey): خط مرکزی کشیده شده در نقشه برداری‌های انتخاب شده را نشان می‌دهد. نقشه برداری‌هایی که انتخاب می‌شوند در نمای پلان نمایش داده می‌شوند.

نمایش موقعیت‌های مکانی (GNSS): کادر اطلاعات موقعیت مکانی نقشه برداری‌های پروژه را فهرست می‌کند.



- نام نقشه برداری
- ایستگاه مربوطه
- مختصات WGS84

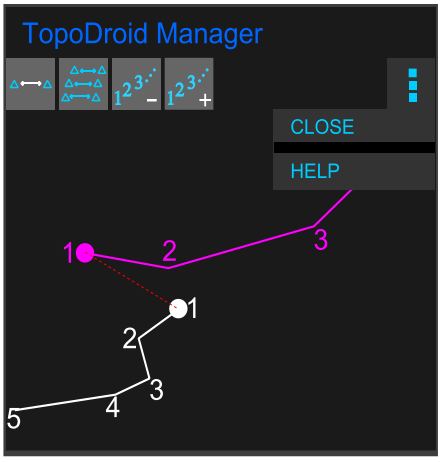
نقشه برداری‌های بدون موقعیت مکانی فهرست نمی‌شوند.



فهرست برابرگیری‌ها (Equates)[1]: فهرست تمام برابرگیری‌های نقشه برداری‌های پروژه غار مربوطه را نشان می‌دهد.

نمایش سه بُعدی: در نمایشگر سه بُعدی، اولین نقشه برداری نمایش داده می‌شود. نقشه برداری-های قرار گرفته در زیر آن، تنها در صورتی نشان داده می‌شوند که (مستقیم یا غیرمستقیم) به نقشه برداری اول متصل باشند. اگر چندین نقشه برداری دارای موقعیت مکانی باشند، همه آن‌ها می‌توانند به صورت سه بُعدی همراه با نقشه برداری‌های متصل نمایش داده شوند.

پنجره نمای نقشه برداری (Survey View Windose)



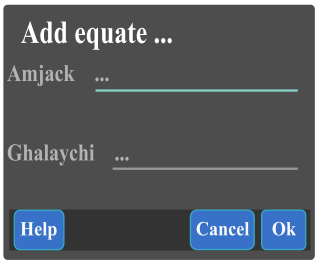
نقشه برداری در نمای پلان به همراه خط مرکزی و ایستگاه‌ها نمایش داده می‌شود. هر نقشه برداری رنگ متفاوتی دارد. از یک تعدادی به بعد، رنگ‌ها تکراری می‌شوند، بنابراین شما باید فقط دو یا سه نقشه برداری را همزمان داشته باشید.

برابرگیری (Equate) با خطوط قرمز خط چین، نشان داده می‌شود و ایستگاه‌های برابرگیری شده، به صورت دایره با رنگ نقشه برداری مربوط به خود، نشان داده می‌شوند. در این صفحه می‌توانید بزرگ نمایی/کوچک نمایی کنید. با لمس هر نقشه برداری می‌توانید مکان آن را در صفحه نسبت به سایر نقشه برداری‌ها تغییر دهید.

---

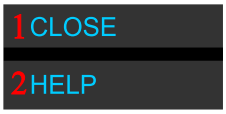
۱ برابرگیری یعنی ایستگاه‌هایی از نقشه برداری‌های انتخاب شده که می‌خواهید برای مقایسه بهتر نقشه برداری‌ها، با اتصال خط‌چین به هم نشان داده شوند.

دکمه‌ها



- **اضافه کردن برابرگیری (Add Equate):** یک کادر محاوره‌ای که برای ایجاد برابرگیری بین نقشه برداری‌های پروژه غار باز می‌گردد.
- **فهرست برابرگیری‌ها**
- با هر لمس، ایستگاه‌های کمتری را نشان می‌دهد. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
- با هر لمس، ایستگاه‌های بیشتری را نشان می‌دهد. (مختص نسخه ۶ می‌باشد)

منو



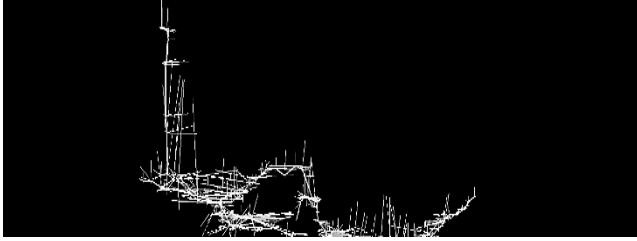
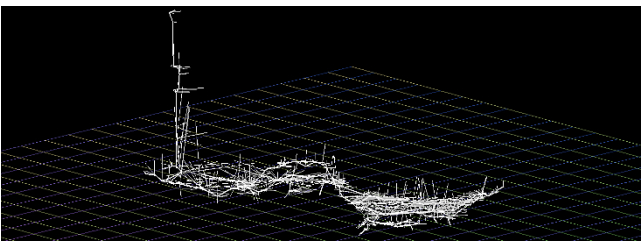
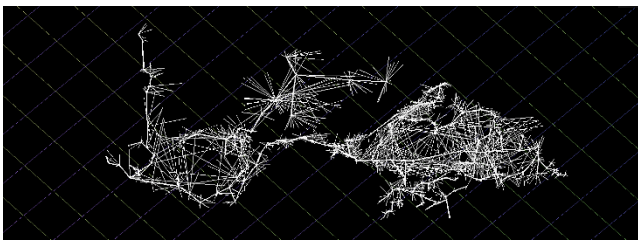
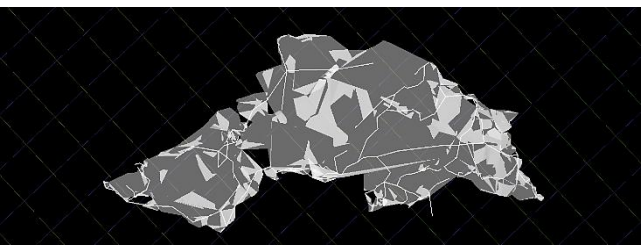
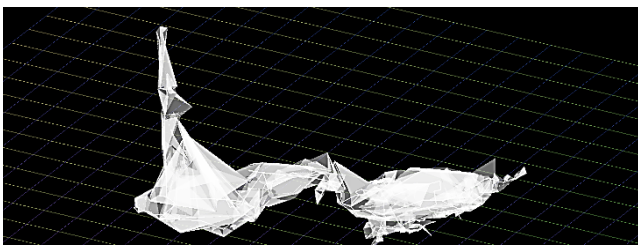
۱. پنجره پروژه غار را می‌بندد.
۲. راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

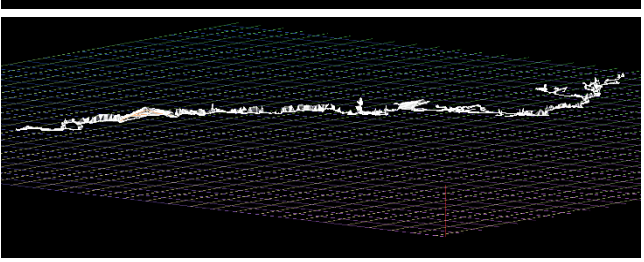
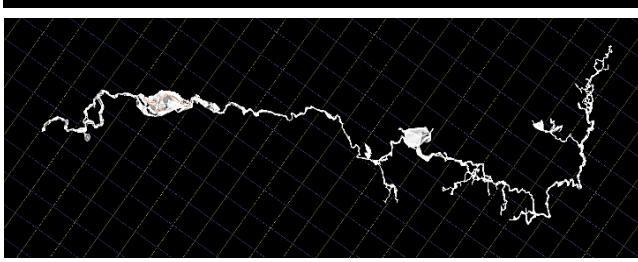
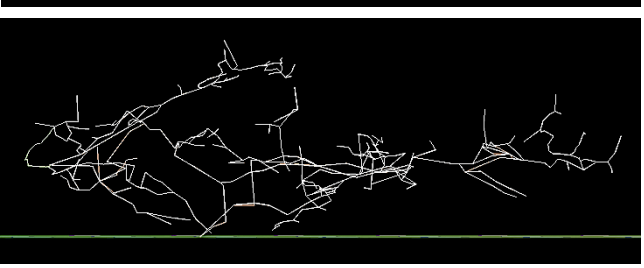
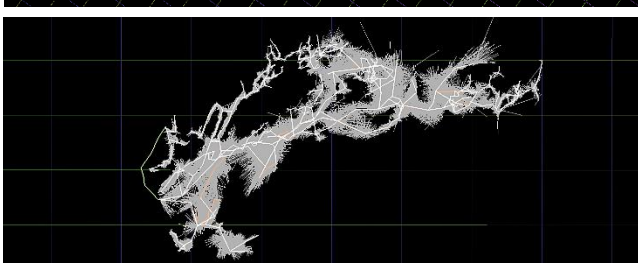
فصل ۱۰ – Cave 3D

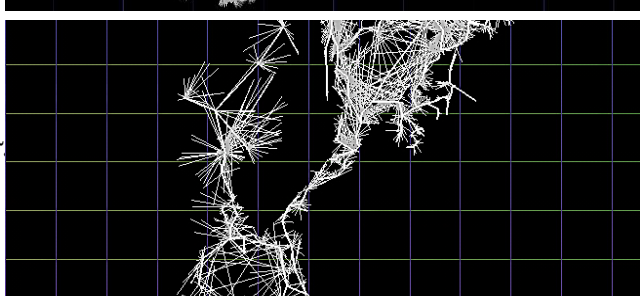
- **بخش ۱: نمایشگر سه بُعدی**
- **بخش ۲: تنظیمات سه بُعدی**

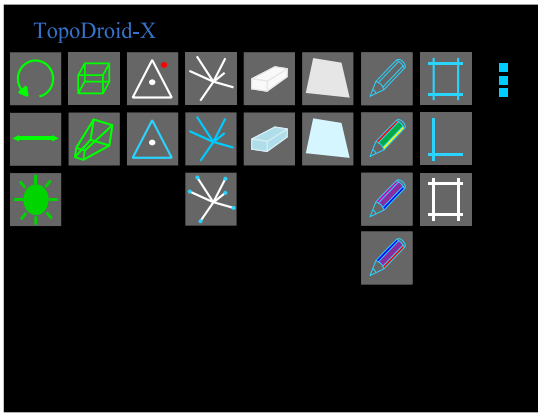
بخش ۱ – نمایشگر سه بُعدی

- فرمت‌های قابل دریافت در نرم افزار سه بُعدی
- دکمه‌ها
- منو
- اطلاعات مدل (Model Info)
- انحراف مثبت و منفی (Denivelation)
- نمودار رُز سه بُعدی (3D Rose Diagram)
- نمودار رُز (Rose Diagram)
- جهت دید (View Point)
- سطح (Surface)
- دیوارها (Walls)
- شبکه/فریم (GRID/FRAME)
- نقشه برداری (Survey)
- اقدامات ایستگاه (Station Actions)
- خط عنوان (Title line)

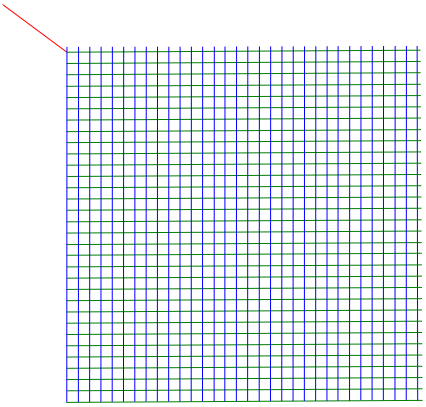




نمایشگر سه بُعدی توپودروید برای استفاده در غار طراحی شده است و نیازی به اتصال به اینترنت ندارد. مدل سه بُعدی را می‌توان از گزینه 3D در منوی پنجره داده‌ها یا دکمه  در پنجره اطلاعات نقشه برداری باز کرد. مدل سه بُعدی یک پروژه غار را می‌توان از طریق همین دکمه در پنجره پروژه غار نیز باز کرد.

فرمت‌های قابل دریافت در نرم افزار سه بُعدی

- Therion (th, thconging)
- Loch (lox)
- Campass (dat, mak)
- Survex (3d)
- VisualTopo (tro, trox)



در یک مدل با یک شبکه مرجع

- رنگ آبی نشان دهنده سمت شمال است.
- رنگ سبز نشان دهنده سمت شرق است.
- رنگ قرمز نشان دهنده سمت بالا (جهت عمودی) است. (اگر وجود داشته باشد)

اگر میل مغناطیسی تنظیم شود، شمال نشان داده شده در نمایشگر، شمال جغرافیایی در نظر گرفته می‌شود. اگر نقاط ثابت (ایستگاه‌ها) داده‌های نقشه برداری یا پروژه غار دارای مختصات جغرافیایی باشند، شبکه در سیستم مختصات مذکور قرار می‌گیرد. هیچ تبدیل مختصاتی وجود ندارد، بنابراین تمام نقشه

برداری‌ها در یک پروژه غار باید در یک سیستم مختصات یکسان ارجاع داده شوند. مختصات در سیستم-های مرجع نقشه برداری، هم‌گرایی نصف النهار را در نظر می‌گیرند.

اگر نقاط ثابت فقط مختصات جغرافیایی (WGS84) داشته باشند، مختصات به استوا و نصف النهار اول[1] ارجاع داده می‌شود و با استفاده از تفاوت‌های اولین نقطه ثابت محاسبه می‌شوند، به ترتیب عرض جغرافیایی ضربدر شعاع نصف النهار و طول جغرافیایی ضربدر شعاع مدار.

دکمه‌ها

اندازه دکمه‌ها با وضعیت برنامه اصلی تنظیم می‌شوند.

- **حالت حرکت، چرخش و نور (Pan and light):**
  -  در این وضعیت مدل می‌چرخد.
  -  در این وضعیت مدل حرکت می‌کند.
  -  اگر DEM وجود داشته باشد، این حالت ایجاد می‌شود.

همیشه با دو انگشت می‌توانید مقیاس مدل را کوچک و بزرگ نمایید.

- **نما (3D projection):**
  - اُرتوگرافی[2]  (Orthographic)
  - پرسپکتیو یا ژرفانمایی[3]  (Perspective)
- **ایستگاه‌ها (Station):**
  -  نام ایستگاه‌ها پنهان می‌شوند.

---

۱ یک نصف النهار انتخابی دلخواه در یک سیستم مختصات جغرافیایی است که در آن طول جغرافیایی صفر درجه تعریف می‌شود.

۲ نوعی تصویر سازی از اجسام سه بُعدی در فضای دو بُعدی است که در آن دید ناظر نسبت به جسم به صورت خطوط موازی‌ای است که همگی بر صفحه رسم عمود است.

۳ ژرفانمایی یا پرسپکتیو در هنرهای گرافیکی، همچون نگارگری، نمایش نسبی یک تصویر به همان شکلی که توسط چشم دریافت می‌شود، بر روی یک سطح تخت است.

-  ایستگاه‌ها به صورت نقاط نشان داده می‌شوند.
-  نام‌های ایستگاه‌ها[1] به رنگ سبز نشان داده می‌شوند.

- **برداشت‌های کمکی:**
  -  پنهان کردن برداشت‌های کمکی می‌باشد.
  -  نشان دادن برداشت‌های کمکی به صورت خط می‌باشد.
  -  نشان دادن برداشت‌های کمکی به صورت نقطه‌ای در انتهای محل برداشت کمکی می‌باشد.
- **دیوارها:** در صورتی که دیوارها از قبل ایجاده شده باشند، آن‌ها را پنهان  یا آشکار  می‌کند.
- **سطح:** در صورتی که سطوح از قبل توسط DEM ایجاده شده باشند، آن‌ها را پنهان  یا آشکار  می‌کند.
- **کُد گذاری خط مرکزی با:**
  -  برداشت‌های اصلی عادی به رنگ سفید نشان داده می‌شوند؛ اما سایر برداشت‌ها رنگ‌های دیگری دارند.
    - برداشت‌های اصلی دوبل به رنگ نارنجی
    - برداشت‌های اصلی سطحی به رنگ سبز
    - برداشت‌های اصلی نکته‌دار به رنگ آبی
  -  رنگ Survey در نظر گرفته می‌شود.
  -  رنگ با توجه به عمق تغییر می‌کند. (زیرسطح)

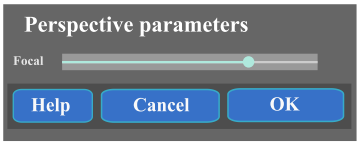
---

۱ نام ایستگاه‌ها تا اندروید ۹، حتی زمانی که نقشه برداری پنهان است نیز نشان داده می‌شود.

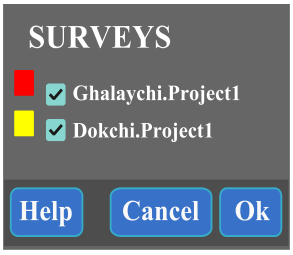
- رنگ Surface (در حالت DEM وجود دارد)

- **فریم:**
  - بدون فریم
  - محورهای XYZ بدون خطوط شبکه
  - محورهای XYZ با خطوط شبکه

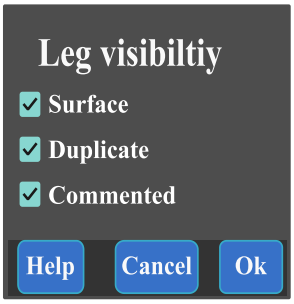
دکمه‌های دارای عملکرد لمس طولانی:



- : پارامتر کانونی پرسپکتیو را تنظیم می‌کند.
- : انتخاب ایستگاه را روشن یا خاموش می‌کند.



- : رنگ‌های نقشه برداری انتخاب شده را تغییر می‌دهد و آن‌ها را برای نمایش/پنهان کردن انتخاب می‌کند. (باید از طریق پنجره پروژه وارد Cave 3D شوید)

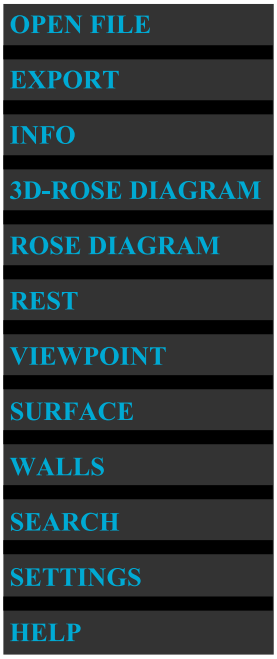


- : کادر محاوره‌ای باز می‌گردد که نمایش یا عدم نمایش سه پرچم مربوط به برداشت‌های اصلی را نشان می‌دهد.
  - برداشت‌های سطحی.
  - برداشت‌های دوبل.
  - برداشت‌های نکته‌دار.

منو

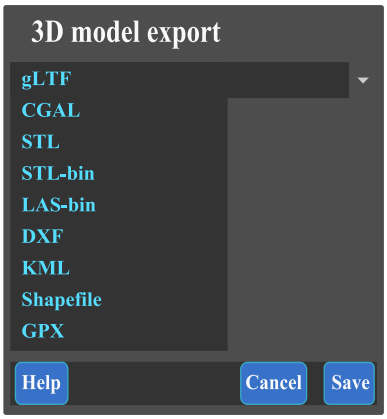
- **باز کردن فایل (Open file):** یک فایل نقشه برداری را از پوشه کاری انتخاب می‌کند.

- **خروجی گرفتن (Export):** کادر محاوره‌ای مربوط به خروجی گرفتن را باز می‌کند.
- **اطلاعات (Info):** اطلاعات نقشه برداری را در یک کادر محاوره‌ای نشان می‌دهد.
- **نمودار سه بُعدی (3D Rose Diagram):** توزیع جهت‌های سه بُعدی را نشان می‌دهد.
- **نمودار رُز (Rose Diagram):** توزیع جهات گرا را نشان می‌دهد.



- **بازنشانی (Reset):** مجدداً طرح در حالت نما از بالا و متعامد و همچنین در بزرگ نمایی یک، باز می‌گردد.
- **جهت دید (View Point):** جهت دید را مشخص می‌کند.
- **سطح (Surface):** شفافیت و فایل DEM که طرح ریزی سطح برای خط مرکزی می‌باشد.
- **مدل‌های دیوار (Walls):** بازسازی سه بُعدی دیوار را برای مدل ایجاد یا پاک می‌کند.
- **جستجو (Search):** هنگامی که نمایش ایستگاه‌ها به صورت نقاط سبز رنگ باشد، ایستگاه جستجو شده به رنگ قرمز متمایز می‌شود. جستجو مختص نام پیشوند می‌باشد؛ یعنی اگر عدد ۱ را انتخاب کنید، تمام ایستگاهایی که با ۱ شروع می‌شوند را با رنگ قرمز متمایز می‌کند. (۱، ۱۲، ۱A و ...)
- **Settings:** تنظیمات مربوطه را باز می‌کند.
- **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.

خروجی‌ها



مدل را می‌توان به صورت زیر صادر کرد:

- **gLTF**
- **CGAL**
- **STL**
- **STL- binary**
- **LAS-binary**
- **DXF**
- **KML**: اگر مدل دارای نقطه مختصات‌دار باشد.
- **Shapefile**: اگر مدل دارای نقطه مختصات‌دار باشد.
- **GPX**: اگر مدل دارای نقطه مختصات‌دار باشد.

فایل خروجی گرفته شده در پوشه c3export دایرکتوری فعلی ذخیره می‌شود. در نسخه ۶ از شما در مورد محل ذخیره سؤال می‌گردد. گزینه‌هایی برای گنجاندن برداشت‌های کمکی، دیوارها (در صورت ایجاد)، ایستگاه‌ها و سطح DEM (در صورت دریافت) در خروجی وجود دارد. مدل را می‌توان در یک فایل متنی نیز دریافت کرد. اگر مدل ارجاع داده شود، خروجی‌های GPX، KML و shapefile در مختصات جغرافیایی WGS84 می‌باشد. در گرفتن خروجی GPX از پروژه‌ها می‌توان همه نقشه برداری‌ها را به صورت یکجا یا تک تک خروجی گرفت. این عمل را می‌توان با فعال کردن Single-track در تنظیمات ایجاد کرد.

SETTINGS/CUSTOM SETTIGNS/EXPORT/GPX

اطلاعات مدل (Model Info)

کادر اطلاعات سه بُعدی توسط منوی Info در پنجره نمایشگر سه بُعدی باز می‌شود.

برخی از اطلاعات کلی نقشه را ارائه می‌دهد:

۱. اندازه سلول شبکه را مشخص می‌کند.

۲. جهت دید فعلی را مشخص می‌کند. (A/گرا - C/شیب)

۳. تعداد نقشه برداری‌های در حال نمایش را مشخص می‌کند.

۴. تعداد برداشت‌های اصلی و تعداد برداشت‌های کمکی را مشخص می‌کند.

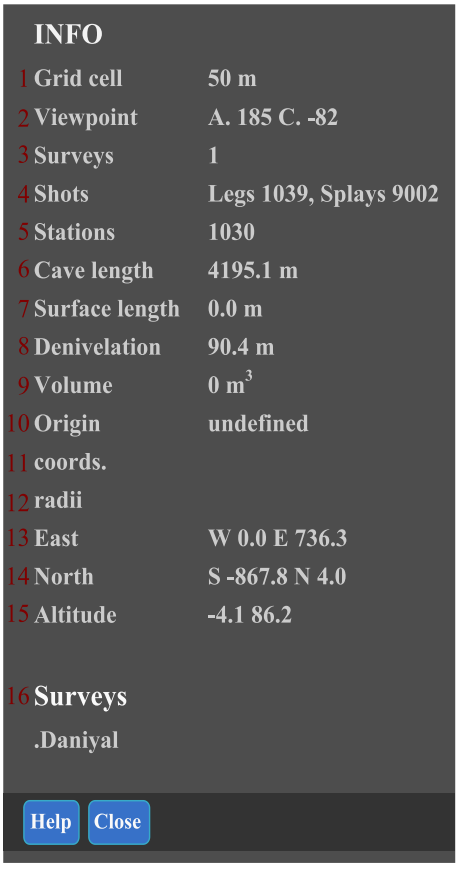
۵. تعداد ایستگاه‌ها را مشخص می‌کند.

۶. طول کل را مشخص می‌کند.

۷. برداشت‌های سطحی را مشخص می‌کند.

۸. انحراف مثبت و منفی (Denivelation) را مشخص می‌کند.

۹. اگر مدل دیوار Convex Hull یا Powercrust باشد، حجم تخمینی را مشخص می‌کند.



۱۰. اگر یک ایستگاه دارای مختصات باشد، مبدأ طرح را مشخص می‌کند.

۱۱. اگر یک ایستگاه دارای مختصات باشد، فعال می‌گردد.

۱۲. مشخصات مختصات وارد شده را نشان می‌دهد.

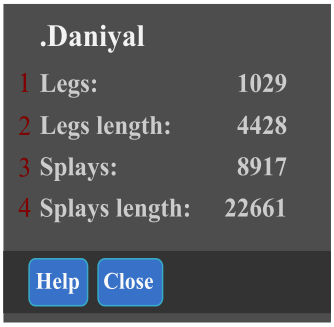
۱۳. وسعت طول جغرافیایی را مشخص می‌کند؛ اگر یک ایستگاه دارای مختصات باشد، غربی/شرقی‌ترین مکان با مختصات مشخص می‌کند.

۱۴. وسعت عرض جغرافیایی را مشخص می‌کند؛ اگر یک ایستگاه دارای مختصات باشد، جنوبی/شمالی‌ترین مکان با مختصات مشخص می‌کند.

۱۵. محدوده ارتفاع نقشه را مشخص می‌کند.

۱۶. نقشه برداری‌های موجود در مدل سه بُعدی را فهرست می‌کند.

شماره ۱۶ را لمس کنید:



۱. تعداد برداشت‌های اصلی را مشخص می‌کند.
۲. طول برداشت‌های اصلی را مشخص می‌کند.
۳. برداشت‌های کمکی را مشخص می‌کند.
۴. طول برداشت‌های کمکی را مشخص می‌کند.

انحراف مثبت و منفی (Denivelation)

انحراف مثبت و منفی به ترتیب با جمع کردن اجزای عمودی برداشت‌های رو به بالا و پایین محاسبه می‌شود. فقط برداشت‌هایی با شیب بیش از ۱۰ درجه در نظر گرفته می‌شوند. در بالای ۳۰ درجه، جزو برداشت‌های اصلی کاملاً عمودی در نظر گرفته می‌شوند. بین ۱۰ و ۳۰ درجه مؤلفه عمودی به صورت درون یابی خطی[۱] در (Clino-10)/20 ضرب می‌شود.

نمودار رُز سه بُعدی (3D Rose Diagram)

از منوی 3D Rose Diagram پنجره نمایشگر سه بُعدی باز می‌شود. نمای سه بُعدی جهت برداشت‌های نقشه برداری را نمایش می‌دهد. مرجع از یک خط سبز به سمت شرق، یک خط آبی به سمت شمال و یک خط صورتی به سمت بالا ساخته شده است. جهت دید در بالای صفحه نمایش داده می‌شود. شیب بین ۹۰- تا صفر محدود شده است، یعنی شیب ۹۰- به معنای نگاه کردن به پایین و صفر به معنای نگاه کردن از کنار می‌باشد.

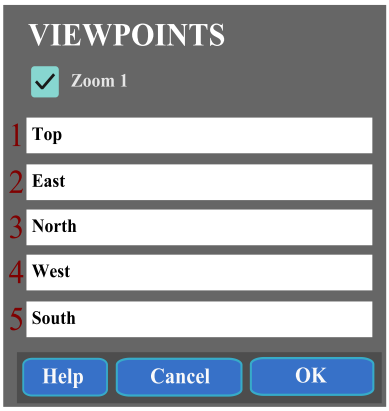
نمودار رُز (Rose Diagram)

از منوی Rose Diagram پنجره نمایشگر سه بُعدی باز می‌شود. نمای دو بعدی جهت‌ها را در صفحه افقی برداشت‌های نقشه برداری نمایش می‌دهد. شمال به سمت بالا است و شرق به سمت راست است.

---

۱ درون یابی خطی یا Linearly interpolated در ریاضیات، روشی برای برازش منحنی با استفاده از چند جمله‌ای‌های خطی برای ساخت نقاط داده جدید در محدوده داده‌های موجود می‌باشد.

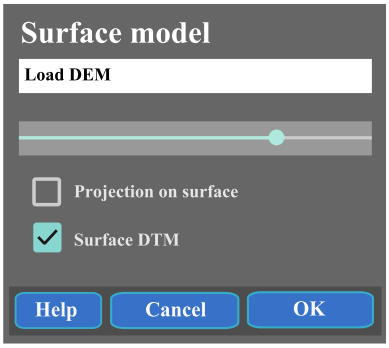
جهت دید (View Point)



جهات:

۱. از سمت بالا به غار نگاه کنیم.
۲. از سمت شرق به غار نگاه کنیم.
۳. از سمت شمال به غار نگاه کنیم.
۴. از سمت غرب به غار نگاه کنیم.
۵. از سمت جنوب به غار نگاه کنیم.

سطح (Surface)



اگر مدل Therion یا Loch حاوی داده‌های سطحی باشند (Digital Elevation Model)، سطح آن مدل می‌تواند خاکستری یا با بافت (در صورت وجود داشتن) نمایش داده شود. کادر محاوره‌ای Surface دارای دکمه‌ای برای دریافت DEM از یک فایل است. فرمت‌های پشتیبانی شده شامل(.asc ،.ascii) ascii و (.grid) Therion grid هستند. فقط بخش مربوطه از فایل DEM دریافت می‌شود.

فرمت Esri ASCII باید از هدر مانند مثال زیر استفاده کند:

```
ncols 374
nrows 225
xllcorner 7.444608
yllcorner 46.947922
cellsize 0.000213
NODATA_value -99.00
567.1 567.2
...
...
```

یک فایل Grid Therion باید از یک سرآیند مانند مثال زیر استفاده کند و ممکن است حاوی یادداشت‌هایی در خطوطی باشد که با # شروع می‌شوند:

```
grid 7.444608 46.947922 0.000213 0.000213 374 225
567.1 567.2 ...
...
```

سیستم های مرجع مختصات (CRS)

ایستگاه‌های ثابت نقشه برداری و فایل داده‌های DEM همگی باید در یک سیستم مرجع مختصات باشند. به صورت پیش‌فرض از WGS84 استفاده می‌گردد، بنابراین مختصات و اندازه سلول باید بر حسب درجه (با شش یا بیشتر اعشار برای دقت خوب) وارد شود. برای استفاده از یک سیستم مرجع مختصات دیگر، تمام ایستگاه‌های ثابت باید با استفاده از دکمه Convert در کادر نقاط جغرافیایی مربوطه به آن سیستم مرجع تبدیل شوند. برنامه جداگانه موجود Proj4 نیز باید از قبل نصب شود. (جدیدترین نسخه را از وب سایت Topodroid دریافت کنید)

کادر اطلاعات داده‌های نقشه برداری را در نمایشگر سه بُعدی بررسی کنید تا ببینید که سیستم مرجع مدنظر در حال استفاده باشد، اکنون داده‌های DEM باید به جای WGS84 در سیستم مرجع انتخابی جدید باشد. (بسته به مرجع مختصات انتخابی، اندازه سلول ممکن است بر حسب متر باشد.)

شفافیت سطح قابل تنظیم است. اگر کاملاً مات باشد، قسمت‌های سطح در پشت قسمت‌های دیگر پنهان می‌شوند. خط مرکزی نقشه برداری روی سطح می‌تواند نمایش داده شود (آبی). هنگامی که مدل دارای یک سطح باشد، می‌توان آن را در حالت رنگ بندی زیرسطح قرار داد.

اگر مدل دارای سطح DEM باشد، بافت سطح را می‌توان از یک فایل بارگذاری کرد. فرمت‌های فایل پشتیبانی شده GeoTiff و OSM هستند. فایل GeoTiff باید در همان سیستم مرجع نقشه برداری باشد.

اگر فایل ۲۴ بیتی غیر فشرده است یا از نقشه رنگی استفاده می‌کند، Cave3D سعی می‌کند فقط قسمتی را که ناحیه DEM را پوشش می‌دهد بخواند، در غیر اینصورت کل تصویر در داخل خوانده می‌شود و ناحیه آن قسمت استخراج می‌شود. بافت OSM (WGS84) را می‌توان فقط برای نقشه برداری‌ها و

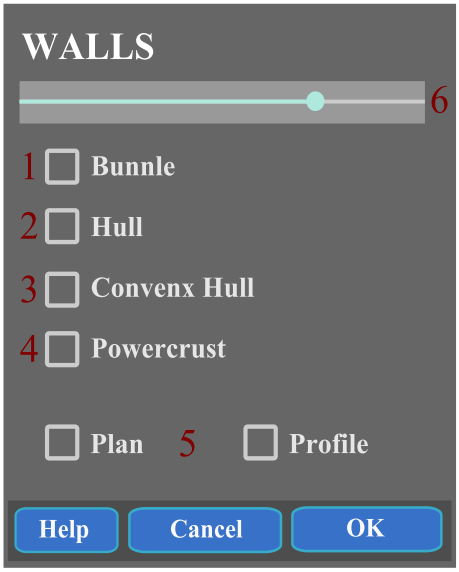
پروژه‌های غار که از توپودروید باز شده است دریافت کرد و بافت خطوط OSM را نمایش داد. با وارد کردن مختصات شرق/شمال در مدل سیستم مرجع، می‌توان یک نقطه (نقطه زرد) روی سطح را تجسم کرد. مدل‌های بارگذاری شده از توپودروید می‌توانند امتیاز GNSS را نیز دریافت کنند. اگر برنامه توپودروید مجوز استفاده از سرویس موقعیت مکانی را داشته باشد و این سرویس فعال باشد، امکان دریافت نقطه سطحی با GNSS اندروید وجود دارد. این برنامه ۱۰ نقطه آخر را نشان می‌دهد.

دیوارها (Walls)

وقتی فایل باز می‌شود، مدل دیوار به طور خودکار محاسبه نمی‌شود، اما باید توسط کاربر از طریق Walls در منو درخواست شود. مدل دیوار، بستگی به تعداد و کیفیت برداشت‌های کمکی دارد و برداشت‌های کمکی ضعیف منجر به یک مدل سه بُعدی ضعیف می‌شود. محاسبات در پس زمینه انجام می‌شود و ممکن است کمی زمان‌بر باشد. پس از اتمام، دیوار را می‌توانید با دکمه  مشاهده کنید.

پنج مدل وجود دارد:

۱. **دیوارهای حبابی (Bubble walls)**: متناسب با برداشت‌های کمکی گرفته شده، صرفاً یک فضا در اطراف ایستگاه می‌سازد.



۲. **بدنه ساده (Hull)**: مناسب برداشت‌های کمکی کم تراکم می‌باشد.

۳. **بدنه محدب کاذب (Convex Hull)**: مناسب برداشت‌های کمکی کم تراکم می‌باشد.

۴. **پاورکراست (Powercrust)**: مناسب برداشت‌های کمکی متراکم می‌باشد.

۵. **پِلان و پُروفایل (Plan, Profile):** مدل پاورکراست شامل طرح ریزی دیوارها در صفحه افقی (نمای پِلان) و روی پرده عمودی در امداد نقشه (نمای پُروفایل) می‌باشد.

۶. این کادر یک نوار لغزنده برای تنظیم شفافیت دیوارها می‌باشد.

شبکه/فریم (GRID/FRAME)

خطوط شبکه/فریم با رنگ سبز، نشان دهنده جهت غربی شرقی می‌باشد. خطوط شبکه/فریم با رنگ آبی، نشان دهنده جهت شمالی جنوبی می‌باشد. برای کمک به تشخیص جهت‌های اصلی، شبکه در گوشه جنوب غربی کمی مایل به قرمز می‌شود. شبکه از جهت شمال جنوب مایل به سبز به نظر می‌رسد، زیرا خطوط سبز به هم نزدیکتر می شوند و از غرب شرق مایل به آبی به نظر می‌رسد. به طور پیش فرض شبکه در زیر نقشه قرار دارد، اما می‌توان آن را در بالای آن نیز تنظیم کرد.

نقشه برداری (Survey)

برداشت‌های کمکی نقشه برداری را می‌توان پنهان کرد یا به صورت خطوط یا نقاط پایانی نمایش داد. اگر مدل دارای سطح DEM باشد، برداشت‌های اصلی نقشه برداری را می‌توان از نظر عمق (قرمز به آبی) یا با عمق زیر سطح (آبی به قرمز) رنگ آمیزی کرد.

هنگامی که نقشه برداری بدون رنگ می‌باشد  برداشت‌های اصلی به رنگ سفید.

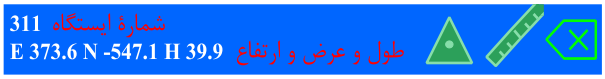
- برداشت‌هایی اصلی سطحی (Surface) به رنگ سبز تغییر رنگ می‌دهند.
- برداشت‌های اصلی تکراری (Repeated) به رنگ نارنجی تغییر رنگ می‌دهند.
- برداشت‌های نکته‌دار (Commented) به رنگ آبی روشن تغییر رنگ می‌دهند.

برداشت‌های سطح، تکراری و نکته‌دار را می‌توان با لمس طولانی بر دکمه  ، فعال یا غیرفعال کرد.

اقدامات ایستگاه (Station Actions)

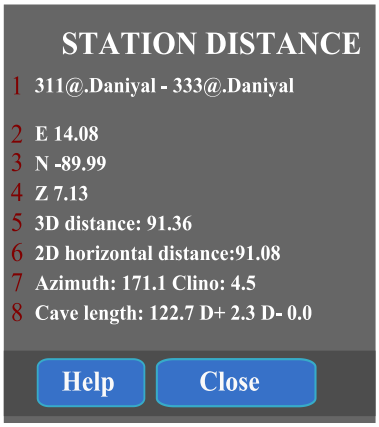
به طور پیش فرض هنگامی که ایستگاه‌ها نمایش داده می‌شوند، می‌توان آن‌ها را با لمس نقطه یا نام ایستگاه انتخاب کرد. انتخاب شدن ایستگاه را می‌توان با یک لمس طولانی بر دکمه ایستگاه، روشن/خاموش کرد. هنگامی که ایستگاه‌ها قابل انتخاب هستند، دکمه  دارای یک نقطه قرمز می‌شود. ایستگاه انتخاب شده به رنگ قرمز، برجسته می‌شود و مختصات آن در نوار آبی در پایین پنجره نشان داده می‌شود.

اگر مدل دارای DEM باشد، عمق ایستگاه زیر سطح لحاظ می‌شود. برای لغو انتخاب ایستگاه، دکمه  را لمس کنید. برای اندازه گیری فاصله بین ایستگاه انتخاب شده و



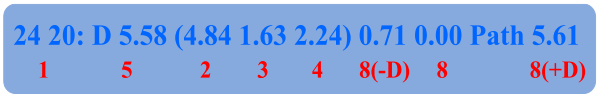
ایستگاه دیگر، دکمه  را در قسمت راست پایین پنجره، علامت بزنید و ایستگاه بعدی را لمس کنید.

کادر محاوره‌ای اندازه گیری فاصله بین دو ایستگاه



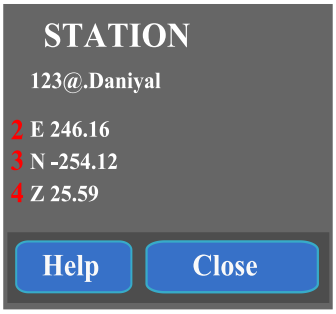
۱. نام کامل دو ایستگاه را مشخص می‌کند.
۲. تغییر مکان شرقی را مشخص می‌کند.
۳. تغییر مکان شمالی را مشخص می‌کند.
۴. تغییر مکان عمودی را مشخص می‌کند.
۵. فاصله سه بُعدی بین دو ایستگاه را مشخص می‌کند.
۶. فاصله در صفحه افقی را مشخص می‌کند.
۷. گرا و شیب خط مستقیم بین دو ایستگاه را مشخص می‌کند.
۸. اگر دو ایستگاه در امتداد خط مرکزی به هم متصل شوند، فاصله غار نیز نشان داده می‌شود و مسیر غار بین آن‌ها به رنگ سبز مشخص می‌شود. همچنین اختلاف ارتفاع بالاترین و پایین‌ترین نقطه غار را نیز مشخص می‌کند.

می‌توان این مقادیر را در یک نوار در پایین پنجره سه بُعدی به جای کادر محاوره‌ای که در بالا دیده می‌شود، نمایش داد. (باید آن را فعال کنید)



SETTINGS/3D VIEWER/Distance message

همچنین می‌توانید مقادیر را در یک کادر کوچک با اطلاعات کمتر نیز ببینید که جایگزین کادر بالا می‌شود. برای خارج شدن از آن از دکمه Close استفاده کنید. در این حالت نوار آبی پایین پنجره نمایش داده نمی‌شود. در صورت فعال کردن این قابلیت، گزینه قبلی (Distance message) غیرفعال می‌گردد. (باید آن را فعال کنید)



SETTINGS/3D VIEWER/Station dialog

هنگامی که دکمه  در نوار پایین علامت زده می‌شود، موقعیت ایستگاه روی صفحه ثابت شده و مدل به دور آن ایستگاه می‌چرخد و ایستگاه انتخاب شده به رنگ نارنجی تغییر رنگ می‌دهد.

خط عنوان (Title line)

نوار عنوان پارامترهای موجود در صفحه را نشان می‌دهد:



- علامت C شیب می‌باشد.
- علامت A گرا می‌باشد.
- علامت S ضریب بزرگ نمایی می‌باشد.
- علامت T مقدار حرکت مدل در جهت‌های X-Y نسبت به مبدأ را نشان می‌دهد.
- علامت L شیب و گرا در حالت Light را نشان می‌دهد.

بخش ۲ – تنظیمات سه بُعدی

نمایشگر سه بُعدی

- **مسیر پایه (App base path):** پوشه حاوی فایل‌های نقشه برداری را انتخاب می‌کند. (مختص نسخه ۵ می‌باشد)
- **اندازه دکمه‌ها:** اندازه دکمه‌ها را تغییر می‌دهد. (مختص توپودروید نسخه ۵ می‌باشد)
- **نمای زیر افق (Below horizon veiw):** آیا اجازه داده شود که دید زیر افق وجود داشته باشد یا خیر. {پیش فرض: غیرفعال}**[N]**
- **Bluetooth device:** Bluetooth remote device. (مختص نسخه ۵ می‌باشد)
- **اندازه برچسب (Lable size)** (مختص نسخه ۵ می‌باشد)
- **نقاط ایستگاه (Station points):** آیا همیشه نقاط ایستگاه (سبز رنگ) نمایش داده شوند. {پیش فرض: غیرفعال}
- **اندازه نقاط ایستگاه‌ها (Stations point size):** {پیش فرض: ۸} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
- **اندازه اسامی ایستگاه‌ها (Stations text size):** {پیش فرض: ۲۰} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
- **شعاع انتخاب ایستگاه‌ها (Stations radius):** شعاع انتخاب برای ایستگاه‌ها را تغییر می‌دهد. {پیش فرض: ۵۰} (مختص نسخه ۶ می‌باشد)
- **Distance message:** پیغامی حاوی اطلاعات مربوط به طول برداشت را در یک کادر در پایین پنجره ارائه می‌دهد. {پیش فرض: غیرفعال}
- **کادر محاوره‌ای ایستگاه (Stations dialog):** اینکه آیا کادر محاوره‌ای ایستگاه برای ایستگاه انتخابی **[N]** باز شود. {پیش فرض: غیرفعال}
- **شبکه در بالا (Top grid):** شبکه را در بالا **[N]** نشان می‌دهد. {پیش فرض: فعال}

- **وسعت شبکه (Gride extend)**: میزان وسعت شبکه در اطراف نقشه برداری را تعیین می‌کند، برای اعمال آن نیاز به خارج شدن از نرم افزار می‌باشد. {پیش فرض: ۱۰ سلول}

تنظیمات DEM

- **DEM buffer**: میزان وسعت مدل سطح در اطراف نقشه برداری در بارگذاری مدل سطح از یک فایل DEM را مشخص می‌کند. {پیش فرض: ۲۰۰}
- **DEM max size**: حداکثر تعداد سلول DEM در سطح در هر جهت را تعیین می‌کند. {پیش فرض: ۴۰۰}
- **DEM reduce**: چگونه می‌توان DEM را در صورت بزرگ بودن کاهش داد. {پیش فرض: subsample}

تنظیمات WALLS

- **برداشت‌های کمکی استفاده شده (Splay used)**:
  - none: هیچ کدام
  - Normal: از برداشت‌های کمکی به صورت عادی استفاده گردد.
  - X-Section[1]: می‌تواند اشکال مقطع عرضی را با استفاده از برداشت‌های کمکی ایجاد کند.
- **تمام برداشت‌های کمکی (All splays)**: اینکه آیا از همه برداشت‌های کمکی برای ساخت دیوار Convex Hull استفاده شود یا خیر. {پیش فرض: فعال}
- **Projected splays**: آیا از تمام صفحه‌های برداشت‌های کمکی برای نمایش دیوارها استفاده کند.{پیش فرض: غیرفعال} مختص نسخه ۶ می‌باشد.
- **Splay threshold**: حداقل مقدار کسینوس زاویه بین صفحه تصویر شده برداشت‌های کمکی با برداشت اصلی در دیوار Hull. {پیش فرض: ۰.۵}

---

۱ فعلاً دارای باگ می‌باشد.

- **تقسیم مثلث (Split triangle):** {پیش فرض: فعال} آیا مثلث‌های دیواره‌ای (جزئی‌ترین عضو سازنده دیوارها) که همدیگر را قطع می‌کنند را از هم جدا کنیم؟ اگر همدیگر را قطع کنند، ممکن است مشکلاتی در تشکیل دیوارها ایجاد کنند. مختص دیوار Convex Hull می‌باشد.
- **تصادفی کردن نقاط (Randomize points):** اضافه کردن یک بردار تصادفی کوچک به نقاط تعریف کننده شیب‌ها، باعث تصادفی سازی مدل دیوار می‌شود که در نتیجه ظاهر مدل طبیعی‌تر به نظر می‌رسد. مختص دیوار Convex Hull می‌باشد. {پیش فرض: ۰.۱}
- **دیوارهای کششی (Stretch walls):** نقاط دیوار را در امتداد برداشت اصلی جابه‌جا می‌کند. مختص دیوار Convex Hull می‌باشد. {پیش فرض: ۰.۱}
- **Powercrust Delta:** برداشت‌های کمکی متفاوت از هم که بیش از آستانه تحمل تنظیم شده به هم نزدیک باشند را نمایش نمی‌دهد.{پیش فرض: ۰.۱}

فصل ۱۱ – Drawing Tools

- بخش ۱: ابزارهای طراحی
- بخش ۲: پالت غارشناسی
- بخش ۳: پالت غارشناسی ۲
- بخش ۴: پالت معدن
- بخش ۵: پالت زمین شناسی
- بخش ۶: پالت باستانی
- بخش ۷: پالت انسان
- بخش ۸: پالت دیرینه شناسی
- بخش ۹: پالت زیست شناسی
- بخش ۱۰: پالت کارست

برخی علائم نقشه برداری در توپودروید

popcorn		انواع مرجانی ها
root		ریشهٔ گیاه
sand		شِن
scallop		گوش ماهی
sink		آبکِش
snow		برف
soda straw		نی قلیانی
spring		چشمه
stalactite		چِکنده
stalagmite		چِکیده
wall calcite		کلسیت دیواره
water		آب
water drip		تراوش آب
water flow		جریان آب
curtain		پرده رسوبی
disc		سپر
disc stalactite		سپر استالاگتیت
flowstone choke		انسداد با روان سنگ
paleo flow		خط آب در قدیم
passage height		ارتفاع گذرگاه
pendant		بُرس بطری-Pendulite

flowstone		روان سنگ
flute		شیار
gradient		جهت شیب
guano		فضلهٔ خفّاش
gypsum		سنگ گچ
helictite		تابیده سنگ
ice		یخ
minus		منفی
moonmilk		مون میلک
mud		گِل
narrow-end		مسیر باریک
paleo		دیرینه شناسی
pebbles		سنگریزه
pillar		ستون
plus		مثبت
plus-minus		مثبت-منفی
breakdown choke		انسداد با فروریختگی
camp		محل چادر زدن
cave pearl		مروارید غار
cheese-cave		پنیر غار
clay-tree		خاک رُس و درخت

user		کاربَر
lable		برچسب
air draught		جریان هوا
anchor		انکر بولت
aragonite		آراگونیت
archeo		آثار باستانی
blocks		تخته سنگ ها
clay		خاک رُس
continution		مسیر ادامه دارد
crystal		بلور
curtain		پردهٔ رسوبی
danger		خطر
debris		آوار
dig		حفّاری
entrance		ورودی
anastomosis		آناستوموز
archeo excavation		حفاری باستانی
volcano		غار آتشفشانی
bat		خفاش
bones		استخوان ها
boxwork		شِمشاد غار

بخش ۱ – ابزارهای طراحی

ابزارهای طراحی به سه نوع تقسیم می‌شوند:

- نقاط
- خطوط
- مناطق

توپودروید با یک مجموعه پیش فرض از ابزارهای طراحی و هشت مجموعه دیگر **[T]** ارائه می‌شود. به طور کلی بیش از ۲۰۰ نقطه، ۶۰ خط و ۳۰ ناحیه، ایجاد می‌شوند. مجموعه علائم اصلی حدود ۴۰ نقطه، ۱۵ خط و کمتر از ۱۰ ناحیه دارد.

فایل‌های ابزار ترسیم

- در نسخه ۵ در زیرپوشه‌های TopoDroid/symbol ذخیره می‌شوند.
- در نسخه ۶ فایل‌های ابزار ترسیم در مسیر Android/data/com.topodroid.TDX/file و زیرپوشه‌های area و line و point ذخیره می‌شوند.

شما می‌توانید ابزارهای طراحی و نحوه انتخاب آن‌ها را به چهار روش به دلخواه خود تغییر دهید:

- با انتخاب کادر محاوره‌ای ابزار طراحی
- در سطح طرح
- در سطح پروژه در دایرکتوری
- در فایل سیستم

هشت ابزار سیستم همیشه وجود دارند که شامل:

- **نقاط شامل:** کاربر (User)، برچسب (Lable) و مقطع عرضی (Section)

- **خطوط شامل:** کاربر (User)، دیوار (Wall)، بخش (Section)
- **نواحی شامل:** کاربر (User)، آب (Water)

این ابزارها به صورت فایل ذخیره نمی‌شوند و نمی‌توان آن‌ها را تغییر داد. یک فایل ابزار سفارشی با همان نام، با یکی از این ابزارها جایگزین می‌شود. چندین ابزار در بیش از یک مجموعه وجود دارند و به عنوان نمونه‌هایی سفارشی ارائه می‌شوند؛ یعنی همان ابزار با کمی تفاوت ظاهری می‌باشند.



اگر طرح شامل مواردی باشد که در پالت نیستند، آن‌ها با ابزاری به نام User (کاربَر) جایگزین می‌شوند. ابزارهای کاربَر (در انواع نقطه، خط و ناحیه) همیشه در پالت قرار دارند.

ابزارهای ترسیم پیش فرض در توپودرواید: (این مقدار حدودی می‌باشد)

- **۹ ناحیه** (Area)
- **۱۶ خط** (Line)
- **۴۶ نقطه** (Point)

هنگامی که برنامه برای اولین بار شروع به کار می‌کند، فایل‌های ابزار طراحی را در فهرست راهنمای Symbol نصب می‌کند. فایل‌هایی برای نقاط (مانند علائم ورودی یا استالاگمیت)، خطوط (مانند دیوار یا چاه) و مناطق (مانند ناحیه دارای آب) وجود دارد. موارد جدید ابزارهای طراحی، به طور خودکار نصب نمی‌شوند، اما دکمه‌ای برای بروزرسانی آن‌ها وجود دارد. کادر محاوره‌ای آینده، نسخه نصب شده و فعلی را به شما می‌گوید و از شما می‌پرسد که آیا ابزارهای ترسیم را بروز کند یا خیر.

این احتمال وجود دارد که شما به بسیاری از مجموعه‌ها نیاز نداشته باشید، یا شاید به همه موارد یک مجموعه نیاز نداشته باشید. به طور پیش فرض فقط ابزارهای پالت Speleo نصب شده‌اند. مجموعه‌های اضافی در ابزار طراحی را می‌توان در پالت نصب کرد، همچنین می‌توانید ابزارهای سفارشی ایجاد کنید و به آن‌ها اضافه کنید. این مجموعه‌ها قابل حذف شدن هستند.

اضافه و فعال کردن جعبه طراحی

- ابتدا از طریق مسیر تنظیم زیر، گزینه Palettes را فعال کنید.

SETTINGS/CUSTOM SETTINGS/Palettes

- سپس گزینه PALETTE در منوی پنجره اصلی نرم افزار را لمس کنید تا وارد کادر محاوره‌ای ابزارهای طراحی (Drawing Tools) شوید. فهرست فایل‌هایی که باید بارگذاری شوند در پایگاه داده پروژه ذخیره می‌شوند. در این کادر محاوره‌ای می‌توانید با لمس مربع سمت چپ هر دسته ابزار، آن ابزار را انتخاب کنید. در بخش مربوطه به طور کامل در مورد کارکرد هر دسته از این ابزارها توضیح داده خواهد شد.



دکمه‌ها

- **Help:** راهنمای مربوطه را باز می‌کند.
- **Cancel:** بدون هیچ تغییری از این کادر محاوره‌ای خارج می‌گردد.
- **Replace:** باعث حذف دسته‌های قبلی و اضافه شدن دسته یا دسته‌های انتخابی فعلی می‌گردد.
- **Install:** باعث اضافه شدن دسته انتخابی فعلی به ابزارهای موجود می‌گردد.

این موارد برای هر ابزار در صورت وجود داشتن نمایش داده می‌شوند:



- **نمادها**
- **نام ابزار**
- **گروه ابزار**

گروه‌های ابزار

ابزارهای هر نوع، پیش‌تر به گروه‌ها (کلاس‌ها) تقسیم می‌شوند. یک ابزار می‌تواند متعلق به یک گروه باشد یا گروهی نداشته باشد.

گروه‌ها به دو صورت استفاده می‌شوند:

- **هنگامی که طرحی باز می‌شود و موردی برای ابزار پیدا نشود:** توپودریود سعی می‌کند آن را با نوع دیگری در همان گروه جایگزین کند، اگر موردی وجود نداشته باشد از ابزار user (دایره توخالی) استفاده می‌کند.
- **ادامه خط و پیوستن:** این عمل فقط با خطوطی از همان گروه اتفاق می‌افتد.

گروه‌های ابزار در کادر محاوره‌ای فعال کردن ابزار نمایش داده می‌شوند. نام گروه‌ها به زبان انگلیسی است.

پالت‌های بارگذاری شده

در پنجره اصلی نرم افزار با لمس دکمه  در نسخه ۵ یا  در نسخه ۶، باعث فعال یا غیرفعال شدن علائم نقشه برداری می‌شوید.



- **فعال کردن:** ابزارهای بیشتری فعال می‌شوند تا در صورت نیاز در هنگام طراحی از آن‌ها استفاده کنید.
- **غیرفعال کردن:** ابزارهای کمتری فعال می‌شوند تا در هنگام طراحی، سریع‌تر به ابزارهای مدنظر دسترسی پیدا کنید.

پالت طرح

هر طرحی که کشیده می‌شود، دارای پالت‌های خاص خود است. هنگامی که طرح را می‌بندید، با یک سرآیند که پالت آن را فهرست می‌کند ذخیره می‌شود، وقتی دوباره آن را باز می‌کنید پالت روی پالت طرح تنظیم می‌شود.

ابزارهای طراحی سفارشی (Custom drawing tools)

در یک سطح حتی بالاتر، یعنی دایرکتوری اصلی توپودریود، می‌توانید فایل‌های ابزار را سفارشی کنید. می‌توانید آن‌ها را تغییر دهید، آن‌هایی را که نیاز ندارید حذف کنید و موارد جدیدی را اضافه کنید، چون حتی اگر توپودریود با بسیاری از ابزارهای طراحی از پیش نصب شده همراه شما باشد، ممکن است این اتفاق بیفتد که حاوی ابزارهای مورد نیاز نباشد و شما را سر درگم کند.

ابزار ترسیم اصلی را نمی‌توان تغییر داد و یا حذف کرد. فایل‌های ابزار، فایل‌های متنی ساده هستند و می‌توانید فایل‌های ابزار خود را بنویسید. پس از اینکه آن‌ها را در زیرشاخه‌های نماد قرار دادید، توپودریود آن‌ها را می‌بیند و استفاده می‌کند.

ابزار نقطه

ابزار نقطه در فایل‌های متنی تعریف شده است. سه ابزار نقطه‌ای «کاربر، مقطع عرضی و برچسب» در برنامه‌ها ساخته شده‌اند و سایر موارد از پوشه خصوصی Topodroid بارگیری می‌شوند. این فهرست از ابزارهای ناحیه که در apk موجود است، وارد می‌شود. شما می‌توانید ابزارهایی را که نیاز ندارید حذف کنید، ابزارهایی را که می‌خواهید تغییر دهید، ویرایش کنید و ابزارهای جدیدی را که در apk ارائه نشده‌اند را اضافه کنید.

ویژگی‌های فایل ابزار نقطه

فایل ابزار نقطه شامل خطوطی است که ویژگی ابزار ترسیم را مشخص می‌کند:

- **“symbol point”** [اجباری]
- **“name NAME”** [اجباری] نام پیش‌فرض نقطه
- **“name-es …”** [اختیاری] نام‌های ترجمه شده به عنوان مثال
- **“th_name NAME”** [اجباری]

  جایی که NAME نام Therion است. نام فایل باید همان نام Therion باشد، بدون پیشوند ”u“
- **“color rgb alpha”** [اجباری]

(Rgb و alpha به فرمت هگز، به عنوان مثال ’0x0000ff‘ آبی است و ’0x99‘ نیمه شفاف است)

- **“orientation FLAG”** [اختیاری، اگر تنظیم نشود با false جایگزین می‌شود] اگر FLAG برابر با ۱ یا yes باشد، فعال می‌شود.
- **“has_text FLAG”** [اختیاری، اگر تنظیم نشود با false جایگزین می‌شود] اگر FLAG برابر با ۱ یا yes باشد، فعال می‌شود.
- **“roundtrip VALUE”** [اختیاری, for SVG-roundtrip, VALUE can be 1 (walls_shp), 2 (walls_sym), 3 (detail_shp), 4 (detail_sym) - default 4]
- **“level”** نمایش پرچم [اختیاری، اگر تنظیم نشود با 1 جایگزین می‌شود] سطح نمایش نقطه را مشخص می‌کند.
- **“path”:** شروع تعریف مسیر نماد نقطه را نشان می‌دهد

مسیر با استفاده از دستورات زیر تعریف می‌شود:

- **“moveTo X Y”:** مکان‌نما را به مختصات (X, Y) انتقال می‌دهد
- **“lineTo X Y”:** یک خط از مکان فعلی مکان‌نما به مختصات (X, Y) رسم می‌کند
- **“cubicTo X1 Y1 X2 Y2 X Y”:**

یک قوس از یک دایره را رسم می‌کند و (X0, Y0 – X1, Y1) مستطیل محدود کننده (bounding rectangle) قوس است. FROM_ANGLE زاویه شروع و SPAIN_ANGLE زاویه گسترش قوس (بر حسب درجه) هستند. زاویه صفر در راستای محور X است و جهت چرخش در جهت عقربه‌های ساعت (CW) می‌باشد.

- **“addCircle X Y R”:** یک دایره با مرکز (X, Y) و شعاع R رسم می‌کند
- **“arcTo X0 Y0 X1 Y1 FROM_ANGLE SPAN_ANGLE”:**

رسم کمان (Arc). (X0, Y0 - X1, Y1) مستطیل محدودکننده (Bounding Rectangle) را مشخص می‌کنند. زاویه شروع (FROM_ANGLE) و زاویه پوشش (SPAN_ANGLE) بر حسب درجه هستند. جهت رسم، در جهت عقربه‌های ساعت (CW) است و زاویه ۰ در امتداد محور X قرار دارد

- **“endpath”:** پایان تعریف مسیر نماد نقطه را نشان می‌دهد
- **“endsymbol”:** پایان تعریف ابزار نقطه‌ای را نشان می‌دهد

Name

نام انگلیسی "name" برای نقطه، اجباری است، البته ترجمه نام به زبان‌های دیگر اختیاری می‌باشد. نام‌ها نباید دارای فاصله باشند و در جای خود از زیرخط «_» استفاده کنید. نام Therion باید با نام فایل منطبق باشد. هنگامی که نام Therion حاوی یک خط تیره "-" باشد و این یک کاراکتر غیرقانونی در نام فایل‌ها باشد، ممکن است مشکل ایجاد شود. در این مورد از کاراکتر برابر '=' در نام فایل استفاده کنید، اسکریپتی که آرشیو فشرده فایل‌های نمادها را ایجاد می‌کند، '=' را با '-' در نام فایل‌ها جایگزین می‌کند. نام و نام فایل Therion نباید دارای فاصله باشد.

Orientation

اگر این مشخصه تنظیم شده باشد، نماد را می‌توان در یک زاویه رسم کرد و آن را چرخاند.

Level

با فعال کردن این ویژگی در آیتم‌های این ناحیه، تأثیر پرچم را می‌گیرد. پرچم‌ها شامل اعداد ۱ پایه (base)، ۲ کف (floor)، ۴ پرکننده (fills)، ۸ سقف (ceiling) و ۱۶ مصنوعات (artifacts) می‌باشند.

ابزار خط

ابزارهای خط در فایل‌های متنی تعریف شده‌اند. دو ابزار خط «کاربر، مقطع عرضی و دیوار» در برنامه‌ها تعبیه شده است. سایر موارد از پوشه خصوصی TopoDroid بارگیری می‌شوند. این فهرست از ابزارهای خط که در apk موجود است، وارد می‌شود. شما می‌توانید ابزارهایی را که نیاز ندارید حذف کنید، ابزارهایی را که می‌خواهید تغییر دهید، ویرایش کنید و ابزارهای جدیدی را که در apk ارائه نشده‌اند را اضافه کنید.

ویژگی‌های فایل ابزار خط

فایل ابزار خط شامل خطوطی است که ویژگی ابزار ترسیم را مشخص می‌کند:

- **"symbol line"** [اجباری]
- **"name NAME"** نام پیش فرض خط [اجباری]
- **"name-es …"** نام‌های ترجمه شده به عنوان مثال [اختیاری]

- **“th_name NAME”** [اجباری]

جایی که NAME نام Therion است. نام فایل باید همان نام Therion باشد، بدون پیشوند ”u“

- **“group GROUP”** [اختیاری، پیش فرض بدون گروه]

گروهی که این خط به آن تعلق دارد را مشخص می‌کند.

- **“color rgb alpha”** [اجباری]

(Rgb و alpha به فرمت هگز، به عنوان مثال ’0x0000ff‘ آبی است و ’0x99‘ نیمه شفاف است)

- **“width SIZE”** [اختیاری، پیش فرض ۱]

عرض خط در واحد تنظیمات عرض خط را مشخص می‌کند.

- **“dash PATTERN”** [اختیاری، پیش فرض الگوی خط چین] برای مثال ”5 15“

- **“style STYLE”** [اختیاری] می‌باشد 'straight' یا 'xN' استایل می‌تواند

- **“effect”**

شروع افکت مسیر خط است و به دنبال آن دستورات مسیر می‌آید و با ”endeffect“ بسته می‌شود.

- **“endeffect”**
- **“roundtrip VALUE”** [optional, for SVG-roundtrip, VALUE can be 1 (walls_shp), 2 (walls_sym), 3 (detail_shp), 4 (detail_sym) - default 3]
- **“level”** [اختیاری، اگر تنظیم نشود با 1 جایگزین می‌شود] نمایش پرچم

سطح نمایش نقطه را مشخص می‌کند.

- **“endsymbol”:** پایان تعریف ابزار نقطه‌ای را نشان می‌دهد

Name

برای نحوه تعیین نام‌ها به ابزار نقطه مراجعه کنید.

Group

این ویژگی نمادی از گروه استفاده شده را با نمادی که در حال حاضر وجود ندارد، جایگزین می‌کند.

Effect path

این گزینه برای تعریف خطوط با سبک پیچیده استفاده می‌شود.

Dash

دستورالعمل خط مشخص می‌کند که این خط به صورت یک خط چین کشیده شده است، به عنوان مثال "dash 15 5" به این معنی است که خط با پاره‌های ۱۵ واحدی ترسیم شده است که با فاصله‌های ۵ واحدی از هم جدا شده‌اند.

Style

دستورالعمل "Style" برای ترسیم خطوط با استفاده از نقاط پراکنده استفاده می‌شود. "Style x3" به این معنی است که خط با استفاده از یک نقطه از هر سه نقطه رسم می‌شود؛ در نتیجه خط دارای انحنای کمتری است.

level

با فعال کردن این ویژگی در آیتم‌های این ناحیه، تأثیر پرچم را می‌گیرد. پرچم‌ها شامل اعداد ۱ پایه (base)، ۲ کف (floor)، ۴ پرکننده (fills)، ۸ سقف (ceiling) و ۱۶ مصنوعات (artifacts) می‌باشند.

ابزارهای ناحیه

ابزارهای ناحیه در فایل‌های متنی تعریف شده‌اند. دو ابزار ناحیه «کاربر و آب» در برنامه‌ها تعبیه شده‌اند. سایر موارد از پوشه خصوصی TopoDroid بارگیری می‌شوند. این فهرست از ابزارهای ناحیه که در apk موجود است، وارد می‌شود. شما می‌توانید ابزارهایی را که نیاز ندارید حذف کنید، ابزارهایی را که می‌خواهید تغییر دهید، ویرایش کنید و ابزارهای جدیدی را که در apk ارائه نشده‌اند را اضافه کنید.

ویژگی‌های فایل ابزار ناحیه

فایل ابزار ناحیه شامل خطوطی است که ویژگی ابزار ترسیم را مشخص می‌کند:

- **"symbol area"** [اجباری]
- **"name NAME"** نام پیش‌فرض ناحیه [اجباری]
- **"name-es …"** نام‌های ترجمه شده به عنوان مثال [اختیاری]
- **"th_name NAME"** [اجباری]

جایی که NAME نام Therion است. نام فایل باید همان نام Therion باشد، بدون پیشوند "u"

- **"color rgb alpha"** [اجباری]

(Rgb و alpha به فرمت هگز، به عنوان مثال '0x0000ff' آبی است و '0x99' نیمه شفاف است)

- **"close-horizontal"** [اختیاری، اگر تنظیم نشود با false جایگزین می‌شود]
- **"orientable"** [اختیاری، اگر تنظیم نشود با false جایگزین می‌شود]
- **"level"** نمایش پرچم [اختیاری، اگر تنظیم نشود با 1 جایگزین می‌شود]

سطح نمایش نقطه را مشخص می‌کند.

- **"bitmap WIDTH HEIGHT X_TILE Y_TILE"** شروع الگوی بیت‌مپ.

حالت‌های تکراری (Tile) می‌توانند به صورت آیینه‌ای (mirror) M یا تکرار معمولی (repeat) R باشند. خطوط باید با تعدادی ارتفاع (HEIGHT) ایجاد شوند که هر کدام شامل تعدادی طول (WIDTH) می‌باشند که پیکسل‌های bitmap را ایجاد می‌کنند. (1: foreground، 0: background)

- **"endbitmap"** پایان یک بیت‌مپ را نشان می‌دهد.
- **"roundtrip VALUE"** [اختیاری, for SVG-roundtrip, VALUE can be 1 (walls_shp), 2 (walls_sym), 3 (detail_shp), 4 (detail_sym) - default 3]
- **"endsymbol"**

نام (Name)

برای نحوه تعیین نام‌ها به ابزار نقطه مراجعه کنید.

بسته شدن افقی (Close-horizontal)

اگر این ویژگی تنظیم شده باشد، ابتدا و انتهای ناحیه بسته می‌شود. (چه افقی باشد چه نباشد)

الگوی بیت‌مپ (Bitmap)

با این گزینه می‌توانید یک الگوی پس زمینه به عنوان مثال برای تمایز سازندهای سنگی مشخص کنید. این ویژگی در هیچ ابزار بسته‌ای در apk استفاده نمی‌شود. بیت‌مپ (Bitmap) یک نوع تصویر دیجیتال

است که از پیکسل‌ها (نقاط رنگی) تشکیل شده است. هر پیکسل در یک تصویر بیت‌مپ دارای رنگ خاصی است و در مجموع این پیکسل‌ها تصویر نهایی را شکل می‌دهند.

قابل چرخش (Orientable)

اگر این مشخصه تنظیم شده باشد، نماد را می‌توان در یک زاویه رسم کرد و آن را چرخاند.

الگوهای ناحیه (Level)

الگوهای ناحیه در مجموعه نمادهای پیش فرض استفاده نمی‌شوند. با فعال کردن این ویژگی در آیتم‌های این ناحیه، تأثیر پرچم را می‌گیرد. پرچم‌ها شامل اعداد ۱ پایه (base)، ۲ کف (floor)، ۴ پرکننده (fills)، ۸ سقف (ceiling) و ۱۶ مصنوعات (artifacts) می‌باشند.

Roundtrip

به فرآیندی اشاره دارد که در آن یک فایل (در اینجا، یک فایل گرافیکی SVG) می‌تواند از یک نرم افزار به نرم افزار دیگر منتقل گردد، ویرایش شود و سپس به نرم افزار اصلی بازگردانده شود؛ در حالی که تمام اطلاعات اصلی و جزئیات فایل حفظ می‌شود و هیچ تغییری در آن ایجاد نمی‌شود.

Flag-level

به سطحی از تنظیمات یا نشانه گذاری‌ها اشاره دارد که ویژگی‌های پیشرفته‌تری را در یک نرم افزار یا فایل گرافیکی فعال می‌کند.

اطلاعات بیشتر در مورد فایل‌های ابزار، در لینک زیر توضیح داده شده است.

https://sites.google.com/site/speleoapps/home/topodroid/topodroid-video-course/tdsymbol

بخش ۲ – پالت غارشناسی (Speleo)

پالت غار (Speleo) ابتدایی‌ترین مجموعه در ابزارها می‌باشد که شامل انواعی از نقاط، خطوط و نواحی پایه برای نقشه برداری غار می‌باشد.

نقاط

- **User:** کاربرد آن در زمانی می‌باشد که یک یا چند نوع از این نقاط در یک نقشه برداری استفاده گردیده و آن را در توپودروید دیگری (مثلاً یک تلفن همراه دیگر) که آن نقطه در پالت آن موجود نیست، بارگذاری کنیم. توپودروید آن را با نقطه User جایگزین می‌کند.
- **Lable:** کاربرد آن در زمانی می‌باشد که قصد نوشتن متنی را در نقشه دارید. (در نسخه ۵ دارای باگ می‌باشد)
- **Air draught:** برای مشخص کردن جریان هوا در غار و همچنین جهت آن، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Anchor:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با بولت‌ها مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. معمولاً استفاده از آن در نقشه‌ها رایج نیست، **مگر آنکه:**
  - غار دارای مسیرهای مختلف و گمراه کننده‌ای باشد و نیاز است که چاه‌ها در نقشه فنی به نقشه اصلی غار ارجاع داده شوند، مثل غار یخ مراد.
  - این امکان وجود داشته باشد که نقشه اصلی و فنی را یکجا بکشیم، مثل چاه غار قلا.
- **Aragonite:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با آراگونیت مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. شکل نسبتاً کمیاب از کربنات کلسیم که از لحاظ شیمیایی مانند کلسیت، اما از لحاظ شکل بلور متفاوت است. کریستال‌های آراگونیت، بلند و سوزنی مانند هستند.

- **Archeo**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با آثار باستانی مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. اگر قصد استفاده از ابزارهای دقیق‌تری در این زمینه را دارید به پالت Archeo در بخش ششم همین فصل مراجعه کنید.
- **Blocks**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با تخته سنگ‌ها مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. تخته سنگ در زمین شناسی به قطعاتی از سنگ گفته می‌شود که اندازه آن‌ها بزرگ‌تر از ۲۵.۶ سانتی‌متر باشد.
- **Clay**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با خاک رُس مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. خاک رُس در گروه ریزدانه‌ها قرار دارد و خاصیت خمیری دارد.
- **Continution**: هنگامی که یک مسیر در غار ادامه دارد و البته امکان عبور انسان از آن مسیر نیز وجود دارد و شما نقشه برداری از آن قسمت را حداقل فعلا انجام نداده‌اید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Crystal**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با کریستال‌ها مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. بلور یا کریستال به مواد معدنی جامدی گویند که اجزای سازنده آن‌ها دارای نظم بلورشناسی باشند.
- **Curtain**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با پرده‌ها مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. آبی که در طول دیواره شیب‌دار غارها به سمت پایین حرکت می‌کند، تشکیلاتی را ایجاد می‌کند که مانند پرده‌ای به سمت پایین آویزان است که به آن‌ها پرده‌های رسوبی می‌گویند.
- **Danger**: برای مشخص کردن مکانی در غار که نیاز است برای سلامت فرد یا حتی شکسته نشدن غارسنگ‌ها احتیاط شود، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Debris**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با خرده سنگ‌های آواری مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. به طور کلی به خرده سنگ‌ها، آوار، قطعات باقی مانده و دورریخته از اشیای تخریب شده گفته می‌شود.

- **Dig:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با کندن یا حفاری توسط انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Entrance:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با ورودی یا ورودی‌های غار مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Flowstone:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با روان سنگ مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. روان سنگ از لایه‌های نازکی تشکیل می‌شود که ابتدا شکل سنگ زیرین دیواره را به خود می‌گیرد، اما با ضخیم شدن تمایل به صیقلی شدن دارد.
- **Gradient:** برای مشخص کردن مکانی در غار که دارای شیب است و شما قصد دارید جهت آن را در نقشه مشخص کنید، از این نقطه استفاده می‌گردد. سر پیکان همیشه سرپایینی را نشان می‌دهد. این ابزار اصلی می‌باشد و ابزار Slope یک ابزار فرعی با شکلی متفاوت می‌باشد و فرقی با هم ندارند. ترجیحاً از ابزار Gradient استفاده کنید.
- **Guano:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با فضله خفاش مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Gypsum:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با سنگ گچ مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Helictite:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با هلیکتایت مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. معمولاً انواع کوچکی از چکنده‌های کلسیتی که ظاهراً بدون توجه به جاذبه، تاب برداشته و کج شده‌اند و در دیوارها، سقف و چکنده شکل‌ها، ظاهر می‌شوند.
- **Ice:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با یخ مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Minus:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک چاه مواجه می‌شوید و نیاز است که معلوم گردد جهت چاه به سمت پایین است (مثلا چاه هوایی هم موجود است)، از این نقطه استفاده می‌گردد.

- **Moonmilk:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با مون میلک مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. مون میلک توده‌ای سفید و بدون شکل از بلورهایی که در شرایط مرطوب حالت خمیری دارند و در حالتی که خشک باشند پودر مانند هستند.
- **Mud:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با گِل مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Narrow-end:** هنگامی که در غار به انتهای یک مسیر می‌رسید که از لحاظ پهنا بسیار باریک است و امکان رد شدن برای انسان وجود ندارد، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Paleo:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک مورد دیرینه شناسی مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. اگر قصد استفاده از ابزارهای دقیق‌تری در این زمینه را دارید به پالت Paleo به بخش هشتم در همین فصل مراجعه کنید.
- **Pebbles:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با سنگ‌ریزه مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Pillar:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با ستون مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. به استالاکتیت و استالاگمیتی که از سقف و کف غار به هم رسیده باشند، ستون گفته می‌شود.
- **Plus:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با چاه مواجه می‌شوید و نیازمند است که معلوم گردد جهت چاه به سمت بالا است (مثلا چاه هوایی)، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Plus-Minus:** برای مشخص کردن مکانی در غار که دو چاه به صورت همزمان در جهت مخالف هم (بالا و پایین) گسترش پیدا کرده باشند، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. این اقدام برای ایجاد تمایز بین جهت چاه‌ها استفاده می‌شود.
- **Popcorn:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با مرجانی‌ها مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. یک زیردسته از مرجانی‌ها با فراوانی زیاد می‌باشد. در اینجا برای کل مرجانی‌ها استفاده می‌گردد.

- **Root**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با ریشه گیاه مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌شود.
- **Sand**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با شن مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌شود.
- **Scallop**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با دالبُرها مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌شود. دالبُرها با اَشکال صدفی (گوش ماهی)، حفره‌هایی قاشقی شکل هستند که به خاطر فرسایش‌های گردابی توسط آب جاری در دیوارها، سقف و کف غار ایجاد می‌شوند.
- **Sink**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک حفره یا دهانه‌ای مواجه می‌شوید که آب به داخل آن وارد می‌شود و از همین مسیر از محیط غار خارج می‌شود، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Snow**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با برف مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌شود.
- **Soda straw**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با نی قلیانی مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. نی قلیانی نشان دهنده رشد اولیه استالاکتیت هستند، آن‌ها لوله-هایی توخالی، کشیده و عموماً شفاف کلسیت هستند.
- **Spring**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با چشمه مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌شود.
- **Stalactite**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با استالاکتیت مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. نوعی از غارسنگ‌ها که عموماً از جنس کلسیت می‌باشند و با چکه آب از سقف غار تشکیل می‌شوند؛ قاعده این مخروط‌ها در سقف غار و رأس آن‌ها به سمت پایین می‌باشند.
- **Stalagmite**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با استالاگمیت مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. غارسنگ‌هایی عموماً از جنس کلسیت می‌باشند که در غارها با

رشد کربنات کلسیم تجمع یافته‌اند؛ آن‌ها از کف غار به سمت بالا پدید می‌آیند و ممکن است در نهایت به یک استالاکتیت وصل شوند.

- **Wall calcite**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با دیوار کلسیت مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌شود.
- **Water**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با آب مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Water drip**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با تراوش آب مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Water flow**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با جریان آب مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.

خطوط

- **User**: کاربرد آن در زمانی می‌باشد که یک یا چند نوع از این خطوط در یک نقشه برداری استفاده گردیده و آن را در توپودروید دیگری (مثلاً یک تلفن همراه دیگر) که آن خط در پالت آن موجود نیست، بارگذاری کنیم. توپودروید آن را با خط User جایگزین می‌کند.
- **Wall**: برای مشخص کردن دیوارهای غار، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد.
- **Section**: در نقشه از این خط برای کشیدن مقطع عرضی در غار استفاده می‌گردد.
- **Arraw**: این ابزار مختص نرم افزار Therion می‌باشد.
- **Border**: این ابزار مختص نرم افزار Therion می‌باشد.
- **Ceiling meander**: برای مشخص کردن مکانی در غار که کانالی در کف (مانند: گذرگاه سوراخ کلید) ایجاد شده است، در نقشه از این خط استفاده می‌شود..
- **Chimeny**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با چاه هوایی مواجه می‌شوید، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد. چاهی تقریباً دایره‌ای که از سقف غار به طرف سطح زمین (بالا)

شکل می‌گیرد که به آن چاه هوایی یا دودکش می‌گویند. اگر این چاه به سطح زمین نرسد، آن را چاه هوایی کور یا دودکش کور می‌نامند.

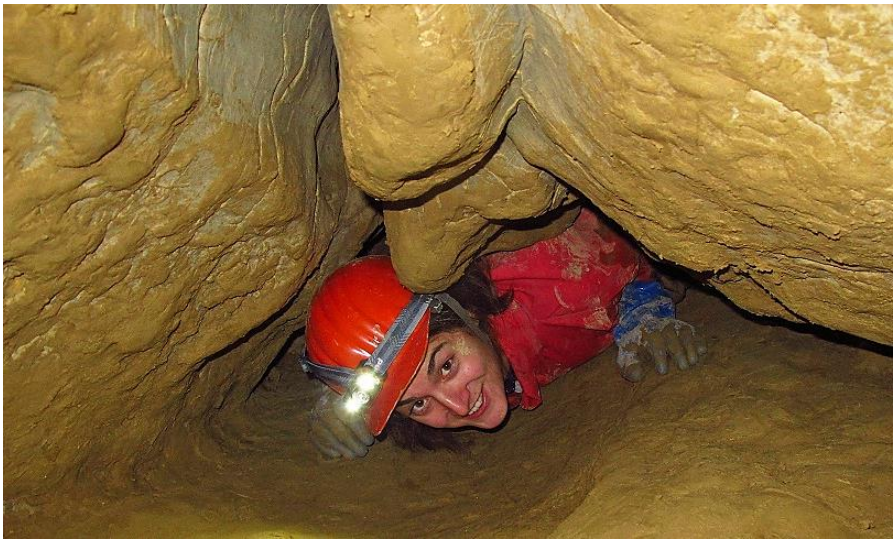
- **Floor meander:** برای مشخص کردن مکانی در غار که کانالی به صورت وارونه در سقف ایجاد شده است، در نقشه از این خط استفاده می‌شود.
- **Pit:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با چاه مواجه می‌شوید، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد. جهت چاه با دندانه‌های آن مشخص می‌گردد، اگر دندانه‌ها به داخل باشند به معنای کاهش ارتفاع و اگر به خارج باشند به معنای افزایش ارتفاع در محدوده داخل خط است.
- **Rock border:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با تخته سنگ‌ها مواجه می‌شوید، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد. به کمک این خط تخته سنگ‌ها را با قلم در اشکال واقعی می‌کشیم.
- **Slope:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با شیب مواجه می‌شوید، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد. در توپودروید ابزار اصلی می‌باشد و همچنین می‌توانید به جای آن از ابزاهای فرعی Slope shallow، Slope sheer و Slope steep در پالت Speleo 2 نیز استفاده کنید. این ابزار مختص نرم افزار Therion می‌باشد.
- **Wall blocks:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با تخته سنگ‌هایی مواجه می‌شوید که ایجاد دیوار کرده و بخشی را مسدود کرده، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد.
- **Wall clay:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با خاک رُس مواجه می‌شوید که ایجاد دیوار کرده و بخشی را مسدود کرده، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد.
- **Wall debris:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با آواری مواجه می‌شوید که دیوار ایجاد کرده و بخشی را مسدود کرده، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد.
- **Wall ice:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با توده‌ای از یخ مواجه می‌شوید که دیوار ایجاد کرده و بخشی را مسدود کرده، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد.

- **Wall presumed**: برای مشخص کردن مکانی در غار که به دلیل عدم دسترسی به آن (عدم دریافت برداشت) به صورت فرضی کشیده می‌شود، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد.
- **Water flow**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با جریان آب مواجه می‌شوید، در نقشه از این خط استفاده می‌گردد.

ناحیه‌ها

- **User**: کاربرد آن در زمانی می‌باشد که یک یا چند نوع از این ناحیه در نقشه برداری استفاده گردیده و نقشه در توپودروید دیگری (مثلاً یک تلفن همراه دیگر) که آن ناحیه در پالت آن موجود نیست، بارگذاری شود. اکنون توپودروید آن را با ناحیه User جایگزین می‌کند.
- **Water**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک ناحیه دارای آب مواجه می‌شوید، در نقشه از این ناحیه استفاده می‌گردد.
- **Blocks**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک ناحیه دارای تخته سنگ مواجه می‌شوید، در نقشه از این ناحیه استفاده می‌گردد.
- **Clay**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک ناحیه دارای خاک رس مواجه می‌شوید، در نقشه از این ناحیه استفاده می‌گردد.
- **Debrise**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک ناحیه دارای آوار مواجه می‌شوید، در نقشه از این ناحیه استفاده می‌گردد.
- **Ice**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک ناحیه دارای یخ مواجه می‌شوید، در نقشه از این ناحیه استفاده می‌گردد.
- **Pebbles**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک ناحیه دارای سنگ ریزه مواجه می‌شوید، در نقشه از این ناحیه استفاده می‌گردد.
- **Sand**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک ناحیه دارای شن مواجه می‌شوید، در نقشه از این ناحیه استفاده می‌گردد.

- **Snow:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک ناحیه دارای برف مواجه می‌شوید، در نقشه از این ناحیه استفاده می‌گردد.



Floor meander



Ceiling meander

Speleo - Points

user		کاربَر
lable		برچسب
air draught		جریان هوا
anchor		انکر بولت
aragonite		آراگونیت
archeo		آثار باستانی
blocks		تخته سنگ ها
clay		خاک رُس
continution		مسیر ادامه دارد
crystal		بلور
curtain		پردهٔ رسوبی
danger		خطر
debris		آوار
dig		حفّاری
entrance		ورودی

Speleo - Points

flowstone		روان سنگ
flute		شیار (مختص نسخه ۵)
gradient		جهت شیب
guano		فضلهٔ خفّاش
gypsum		سنگ گَچ
helictite		تابیده سنگ
ice		یخ
minus		منفی
moonmilk		مون میلک
mud		گِل
narrow-end		مسیر باریک
paleo		دیرینه شناسی
pebbles		سنگریزه
pillar		ستون
plus		مثبت
plus-minus		مثبت–منفی

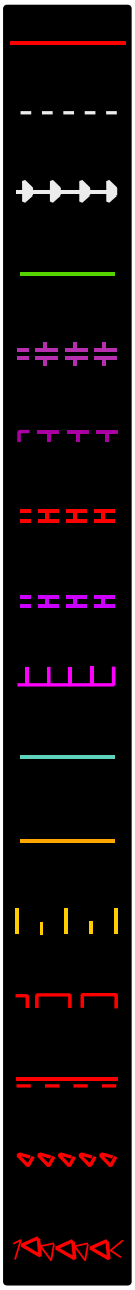
Speleo - Points

popcorn		انواع مرجانی ها
root		ریشهٔ گیاه
sand		شِن
scallop		گوش ماهی
sink		آبکِش
snow		برف
soda straw		نی قلیانی
spring		چشمه
stalactite		چِکنده
stalagmite		چِکیده
wall calcite		کلسیت دیواره
water		آب
water drip		تراوش آب
water flow		جریان آب

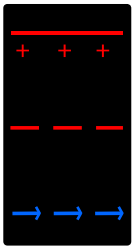
Speleo - Lines

user		کاربَر

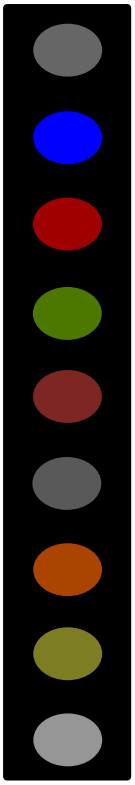
Speleo - Lines

wall		دیوار
section		مقطَع عرضی
arrow		جهت در غار (مختص تریون)
border		کنار/حاشیه (مختص تریون)
ceiling meander		سقف پُر پیچ و خم
chimeny		چاه هوایی/دودکش
floor meander		کف پُر پیچ و خم (نسخه ۵)
floor meander		کف پُر پیچ و خم (نسخه ۶)
pit		چاه
rock border		مرز تخته سنگ ها (نسخه ۵)
rock border		مرز تخته سنگ ها (نسخه ۶)
slope		شیب
wall blocks		دیوار بلوکی
wall clay		دیوار رُسی
wall debris		دیوار آواری (نسخه ۵)
wall debris		دیوار آواری (نسخه ۶)

Speleo - Lines

wall ice		دیوار یخی
wall presumed		دیوار فرضی
water flow		جریان آب

Speleo - Areas

user		کاربَر
water		آب
blocks		تخته سنگ ها
clay		خاک رُس
debris		آوار
ice		یخ
pebbles		سنگ ریزه
sand		شِن
snow		برف

بخش ۳ – پالت غارشناسی ۲ (Speleo2)

نقاط

- **Anastomosis:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با آناستوموز مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. آناستوموز یا کانال‌های سقفی، لوله‌های کوچک اصلی بودند که در آب‌های زیرزمینی شروع به حل کردن غار می‌کردند، بعدها با هم یکی شدند و معبر بزرگ‌تری را در زیر خود تشکیل دادند.
- **Archeo excavation:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با یک حفاری که توسط باستان شناسان انجام شده مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Audio:** هنگامی که نیاز است در اطلاعات یک برداشت صدایی ضبط گردد و آن را به صورت مستقیم در پنجره طرح وارد کنید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Bat:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با خفاش مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Bones:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با استخوان (به غیر انسان) مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Boxwork:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با شمشاد غار مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. شبکه‌ای سه بُعدی از صفحات نازک معدنی شکل گرفته در دیواره غار می‌باشد.
- **Breakdown choke:** برای مشخص کردن مسیری در غار که به دلیل ریزش آوار، سنگ ریزه، تخته سنگ و ... مسدود گردیده، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Camp:** برای مشخص کردن مکانی در غار که مناسب چادر زدن می‌باشد، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.

- **Cave-pearl**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با مروارید غار مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. مواد تخریبی کف حوضچه به عنوان هسته اولیه در نظر گرفته می‌شوند. آب اشباع از بی‌کربنات کلسیم با از دست دادن دی اکسید کربن در اطراف هسته اولیه ایجاد رسوب گذاری می‌کند و مروارید غار را تشکیل می‌دهد.
- **Cheese cave**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با آهک متخلخل یا حفره حفره مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Clay-Tree**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با درخت سُفالی مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه برای راحتی کار استفاده می‌گردد.
- **Curtains**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با چندین پرده رسوبی مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه برای راحتی کار استفاده می‌گردد.
- **Disc**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با سپر غار مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. سپرها مانند دیسک‌های عظیم به نظر می‌رسند و به صورت یک دایره ناقص هستند، بخش انتهایی پشت آن‌ها به دیواره غار متصل می‌باشد.
- **Disc stalactite**: در نقشه برای نشان دادن سپرهایی که در زیر آن‌ها استالاکتیت آویزان باشد، استفاده می‌گردد.
- **Flowstone choke**: هنگامی که در غار یک مسیر به وسیله روان سنگ مسدود می‌گردد، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Flowstone floor**: هنگامی که روان سنگ در کف یک مسیر در غار وجود دارد، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Flowstone wall**: هنگامی که روان سنگ در دیوار یک مسیر در غار وجود دارد، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Flute**: این اصطلاح به نوعی مبهم است، اغلب از آن برای نشان دادن Scalop (دالبُر) ایجاد شده توسط آب بسیار سریع استفاده می‌گردد. اما در اینجا منظور Rounded Pots (گلدان‌های

گِرد) است که می‌توانند در کف، دیوار یا سقف معابر غار ایجاد گردند. البته می‌توان برای آن‌ها در کف معبر غار، نام گذاری Glacier Mill (چاه یخچالی) و در سقف معبر غار نام گذاری Dome (گنبد) را انجام داد. Rounded Pots یا Glacier Mill که چاله‌ها نیز نامیده می‌شوند، عمق گودال مانندی در کف غار هستند. آن‌ها همیشه محصول فرسایش آب حاوی ذرات (اکثر اوقات ماسه‌ها) هستند. همین مورفولوژی گاهی در دیواره غار نیز دیده می‌شود که منشأ آن بیشتر به دلیل آبی است که در اطراف می‌چرخد و دیوارها را دچار فرسایش و خوردگی می‌کند. Domes یا Cupolas ویژگی‌های گِردی هستند که در سقف غار دیده می‌شوند. آن‌ها به وضوح خورنده هستند، اما ممکن است توسط هوا یا آب (به عنوان مثال توسط هوای محبوس شده یا از طریق خوردگی آب‌هایی با غلظت‌های مختلف که از طریق شکستگی وارد می‌شوند) تشکیل شوند.

- **Gour dam**: هنگامی که سدهای حوضچه رسوبی در غار وجود دارد، از این نقطه استفاده می‌گردد. سدهای حوضچه رسوبی، نهشته‌ای دیوار مانند که باعث نگه داری آب حوضچه‌ها در داخل غارها، اطراف چشمه‌ها و آبشارهایی می‌شود که دارای جریان آب اشباع از بی کربنات کلسیم باشد.
- **Gour pool (Rimestone pool)**: هنگامی که در غار با یک حوضچه رسوبی مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Gypsum flower**: هنگامی که گُل‌های گچی در غار وجود دارد، از این نقطه استفاده می‌گردد. گُل‌های گچی دارای گلبرگ‌هایی کریستالی می‌باشند که از یک نقطه مرکزی رشد می‌کنند.
- **Helictites**: هنگامی که در غار چندین هلیکتیت در یک محل قرار دارند، از این نقطه برای راحتی کار استفاده می‌گردد.
- **Human bones**: هنگامی که در غار با استخوان‌های انسان مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد.

- **Karren**: هنگامی که در غار با کارِن مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد. کارِن شیارهای کوچک ایجاد شده در سطح سنگ‌های آهکی می‌باشد که ممکن است این عوارض در سطح زمین رخنمون داشته و یا با خاک پوشیده شوند.
- **Low-end**: هنگامی که در غار به انتهای یک مسیر می‌رسید که ارتفاع بسیار کوتاهی دارد، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Mud crack**: شکاف‌های کوچکی که در سطح گِل‌های خشک شده ایجاد می‌شود. هنگامی که در غار با آن مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Paleo flow**: منظور خطی است که آب بر دیوار از خود به جا می‌گذارد که نشان دهنده سطح آب در سالیان گذشته است. هنگامی که در غار با آن مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Passage height**: هنگامی که در غار نیازمند مشخص ارتفاع معبری هستید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Pendant**: هنگامی که در غار با بُرس بُطری مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد. وقتی استالاکتیت برای مدت طولانی داخل حوضچه‌های غار قرار می‌گیرد، بُرس بُطری به وجود می‌آید.
- **Photo**: هنگامی که نیاز داریم یک عکس را از طریق نمادها در پنجره طراحی اضافه کنیم، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Pillar with curtain**: هنگامی که در غار ستون و پرده رسوبی به هم متصل هستند، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Pillars**: هنگامی که در غار چندین ستون در یک محل قرار دارند، از این نقطه برای راحتی کار استفاده می‌گردد.
- **Pillars with curtains**: هنگامی که پرده‌های رسوبی بر روی ستون‌ها وجود دارند، از این نقطه استفاده می‌گردد.

- **Raft**: هنگامی که در غار با کَلَک‌های غار مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد. کَلَک غار رسوبات نازک و ورقه مانندی هستند که معمولاً از جنس کلسیت، آراگونیت و به ندرت گچ می‌باشند که گاهی اوقات سطح دریاچه‌های غار را می‌پوشانند.
- **Raft cone**: هنگامی که در غار با کَلَک‌های مخروطی مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد. این‌ها استالاکتیت نیستند و از قطره قطره چکیدن آب تشکیل نمی‌شوند؛ آن‌ها انبوهی از کَلَک‌های غار هستند که به زیر آب رفته‌اند و قبرستانی از کَلَک‌های مخروطی را تشکیل داده‌اند.
- **Remark**: وقتی در مکانی اظهار نظر یا تذکری وجود داشته باشد، با این نقطه آن را مشخص می‌کنیم.
- **Seed germination**: هنگامی که در غار با دانه‌ای جوانه زده شده مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Stalactite-Stalagmite**: هنگامی که در غار استالاکتیت و استالاگمیت در حال رسیدن به هم هستند، اما هنوز به ستون تبدیل نشده‌اند، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Stalactites**: هنگامی که در غار استالاکتیت‌هایی در یک مکان به صورت فشرده در هم ایجاد شده‌اند، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Stalactites-Stalagmites**: هنگامی که در غار استالاکتیت‌ها و استالاگمیت‌ها در یک مکان با هم وجود دارند، برای راحتی کار از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Stalagmites**: هنگامی که در غار استالاگمیت‌هایی در یک مکان به صورت فشرده در هم ایجاد شده‌اند، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Station name**: وقتی قصد داریم محل یک ایستگاه را به هر دلیلی از سایر ایستگاه‌ها متمایز کنیم، از این روش می‌توان استفاده کرد. نام ایستگاه در آن نوشته می‌شود.
- **Tree trunk**: هنگامی که در غار با تنه درخت مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد.

- **Vegtable debris**: هنگامی که در غار با بقایای گیاهان مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Volcano**: احتمالاً برای غار آتشفشانی استفاده می‌گردد، کاربرد آن را دقیقاً نمی‌دانم.
- **Water-flow intermittent**: هنگامی که در غار با جریان آب متغییر مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد.

خطوط

- **Abyss-entrance**: هنگامی که ورودی غار دارای پرتگاه می‌باشد، از این خط برای نشان دادن آن استفاده می‌گردد.
- **Ceiling-step**: هنگامی که در معبری، سقف غار پله مانند باشد، از این خط استفاده می‌گردد.
- **Contour**: هنگامی که در نمای پِلان قصد نشان دادن تفاوت ارتفاع کف غار را دارید، از این خط برای نشان دادن آن استفاده می‌گردد. هر چه خطوط به هم نزدیک‌تر باشند، شیب تندتر است. (شبیه منحنی میزان در نقشه توپوگرافی)
- **Dripline**: هنگامی که در غار با خط مسیر چکه (تراوش) آب مواجه می‌شوید، از این خط استفاده می‌گردد.
- **Fault**: هنگامی که در غار با گسل مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد. گسل به شکستگی‌هایی از پوسته زمین گفته می‌شود که سنگ‌های دو طرف صفحه شکستگی در برابر همدیگر حرکت کرده باشند.
- **Floor-step**: هنگامی که در معبری، کف غار پله مانند باشد، از این خط استفاده می‌گردد.
- **Gour-Rim**: هنگامی که در غار با سد حوضچه رسوبی مواجه می‌شوید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد.

- **Joint**: هنگامی که در غار با درزه مواجه می‌شوید، از این خط استفاده می‌گردد. به شکستگی با منشأ طبیعی در یک لایه یا مجموعه‌ای از سنگ‌ها گفته می‌شود که در امتداد آن شکستگی، حرکت یا جابه‌جایی صورت نگرفته باشد.
- **Low-ceiling**: هنگامی که معبر در غار سقف کوتاهی دارد، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد.
- **Overhange**: هنگامی که در غار سقف دارای تزیینات آویزان زیاد باشد، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد.
- **Pit-Chimney**: برای کشیدن دیوار چاه هوایی از این خط استفاده می‌گردد. اگر قصد کشیدن چاه هوایی را دارید، سمت دندانه‌ها باید به سمت بیرون باشد.
- **Rock-edge**: هنگامی که در غار قصد مشخص کردن لبه یک تخته سنگ یا تخته سنگ‌هایی را دارید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد. احتمالاً با ابزار Rock border فرقی نداشته باشد.
- **Rope**: برای کشیدن مسیر طناب ریزی از این خط استفاده می‌گردد. طناب ریزی در نقشه فنی نشان داده می‌شود، اما در مواردی مسیر طناب و انکر بولت‌ها را در داخل نمای پُروفایل نیز نشان می‌دهند.
- **Slope shallow**: هنگامی که در غار قصد کشیدن شیبی ملایم را دارید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد. جزو ابزارهای فرعی با شکلی متفاوت می‌باشد.
- **Slope sheer**: هنگامی که در غار قصد کشیدن شیب محض را دارید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد. جزو ابزارهای فرعی با شکلی متفاوت می‌باشد.
- **Slope steep**: هنگامی که در غار قصد کشیدن شیب تند را دارید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد. جزو ابزارهای فرعی با شکلی متفاوت می‌باشد.
- **Wall above**: هنگامی که در غار با چند طبقه غار که بر روی هم قرار دارند مواجه می‌شوید، از این خط برای کشیدن دیوار طبقه بالایی استفاده می‌گردد.

- **Wall below**: هنگامی که در غار با چند طبقه غار که بر روی هم قرار دارند مواجه می‌شوید، از این خط برای کشیدن دیوار طبقه پایینی استفاده می‌گردد.
- **Wall flowstone**: هنگامی که در غار با دیواری از جنس روان سنگ مواجه می‌شوید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد.
- **Wall icing**: هنگامی که در غار با دیواری از جنس یخ مواجه می‌شوید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد.
- **Wall moonmilk**: هنگامی که در غار با دیواری از جنس مون میلک مواجه می‌شوید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد.
- **Wall pebbles**: هنگامی که در غار با دیواری از جنس سنگ ریزه مواجه می‌شوید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد.
- **Wall popcorn**: هنگامی که در غار با دیواری از جنس پاپ کورن یا سایر مرجانی‌ها مواجه می‌شوید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد.
- **Wall sand**: هنگامی که در غار با دیواری از جنس شِن مواجه می‌شوید، از این خط برای کشیدن آن استفاده می‌گردد.
- **Wall-pit**: در غار برای کشیدن دیواره چاه از این خط استفاده می‌گردد. سمت دندانه‌ها باید به سمت داخل باشد.
- **Water-flow intermittent**: در غار برای جریان متغییر آب از این خط استفاده می‌گردد.

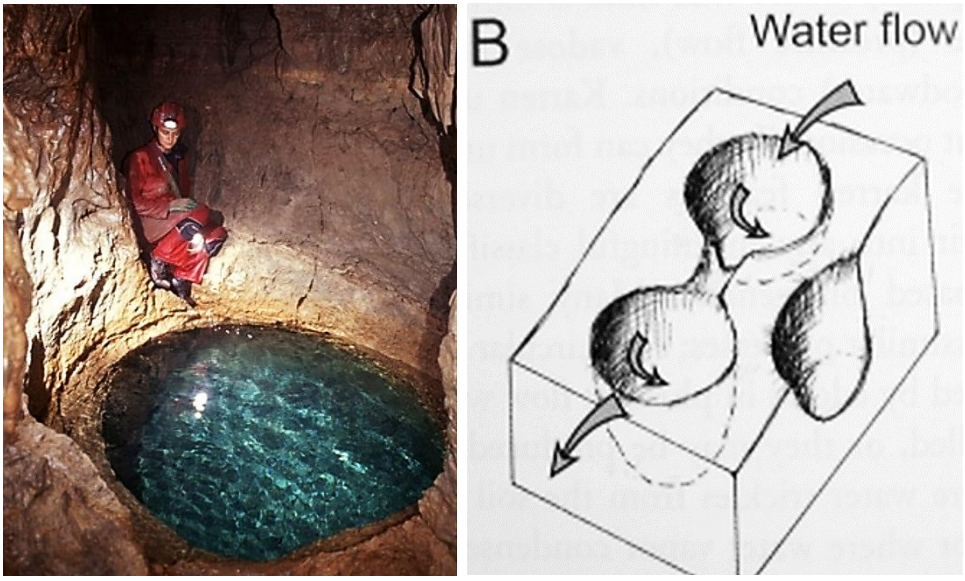
ناحیه‌ها

- **Clay area**: در غار یک ناحیه دارای خاک رس را با آن مشخص می‌کنند.
- **Icing area**: در غار یک ناحیه دارای یخ را با آن مشخص می‌کنند.
- **Mud crack**: در غار یک ناحیه دارای گِل را با آن مشخص می‌کنند.
- **Pillar**: در غار یک ناحیه دارای ستون را با آن مشخص می‌کنند.

- **Pillar-with-Curtains:** در غار یک ناحیه دارای ستون و پرده را با آن مشخص می‌کنند.
- **Sand-area:** در غار یک ناحیه دارای شِن را با آن مشخص می‌کنند.
- **Stalactite:** در غار یک ناحیه دارای استالاکتیت‌ها را با آن مشخص می‌کنند.
- **Stalactite-Stalagmite:** در غار یک ناحیه دارای استالاکتیت و استالاگمیت را با آن مشخص می‌کنند.
- **Stalagmite:** در غار یک ناحیه دارای استالاگمیت‌ها را با آن مشخص می‌کنند.



Dome (گنبد)



Rounded Pots (گلدان‌های گرد)

Speleo 2 - Points

anastomosis		آناستوموز
archeo excavation		حفاری باستانی
audio		صدا
bat		خفاش
bones		استخوان ها
boxwork		شمشاد غار
breakdown choke		انسداد با فروریختگی
camp		محل چادر زدن
cave pearl		مروارید غار
cheese-cave		پنیر غار
clay-tree		درخت سفالی
curtains		پرده های رسوبی
debris small		خرده آوار
disc		سپر
disc stalactite		سپر استالاگتیت
flowstone choke		انسداد با روان سنگ
flowstone floor		روان سنگ در کف

Speleo 2 - Points

flowstone wall		روان سنگ بر دیوار
flute		فلوت
gour dam		سد حوضچه رُسوبی
gour pool		حوضچه رُسوبی
gypsum flower		گُل گَچی
helictites		تابیده سنگ ها
human bones		استخوان های انسان
karren		کارِن
low end		پایان مسیر با ارتفاع کم
mud crack		تَرَک گِل
paleo flow		خط آب در قدیم
passage height		ارتفاع گذرگاه
pendant		بُرس بطری-Pendulite
photo		عکس
pillar with curtains		ستون با پرده های رُسوبی
pillars		ستون ها

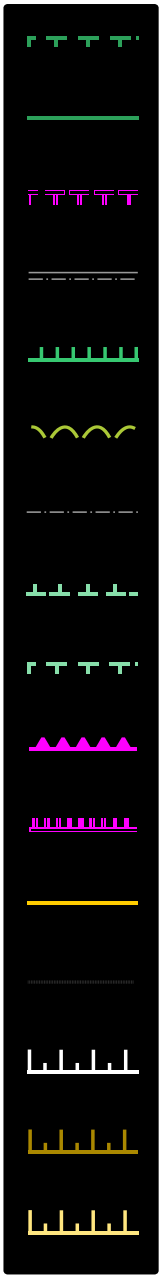
Speleo 2 - Points

pillars with curtains		ستون ها به همراه پرده ها
raft		کَلَک غار
raftcone		کَلَک های مخروطی
remark		تذکر/اظهارنظر
seed germination		جوانه زدن دانه
slope		شیب
stalactite-stalagmite		استالاکتیت-استالاگمیت
stalagtites		استالاکتیت ها
stalagtites-stalagmites		استالاکتیت ها-استالاگمیت ها
stalagmites		استالاگمیت ها
tree trunk		تنه درخت
vegetable debris		بقایای گیاهان
volcano		غار آتشفشانی
water-flow intermittent		جریان آب متغیّر

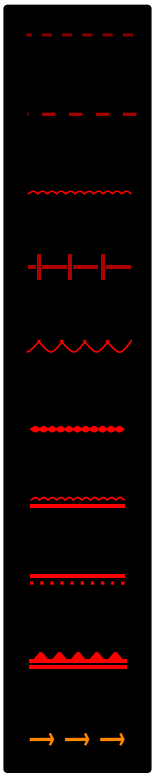
Speleo 2 - Lines

abyss-entrance		پرتگاه در ورودی

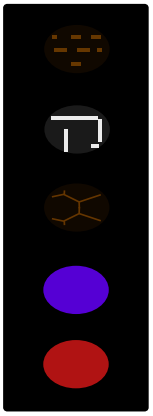
Speleo 2 - Lines

ceiling-step		سقف پله ای
contour		خطوط ارتفاعی
dripline		خط آبچکان
fault		گسل
floor-step		پله در کف
gour-rim		حوضچه رسوبی
joint		دَرزه
low-ceiling		سقف کوتاه (نسخه ۶)
low-ceiling		سقف کوتاه (نسخه ۵)
overhang		برآمدگی
pit-chimney		چاه-دودکش
rock-edge		لبه صخره
rope		طناب
slope shallow		شیب ملایم
slope sheer		شیب محض
slope steep		شیب تند

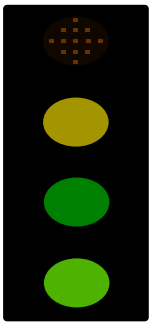
Speleo 2 - Lines

wall above		دیوار طبقه بالایی
wall below		دیوار طبقه پایینی
wall flowstone		دیوار از جنس روان سنگ
wall icing		دیوار از جنس یخ
wall moonmilk		دیوار از جنس مون میلک
wall pebbles		دیوار از جنس آوار
wall popcorn		دیوار از جنس پاپ کورن
wall sand		دیوار از جنس شن
wall-pit		دیوار چاه
water-flow-intermittent		جریان متغیر آب

Speleo - Areas

clay-area		خاک رس
Icing-area		یخ
mudcrack		تَرَک گِل
pillar		ستون
pillar-with-curtains		ستون و پرده ها

Speleo - Areas

sand-area		شِن
stalactite		چِکنده
stalagctite-stalagmite		چِکیده
stalagmite		چِکنده–چِکیده



Clay tree

بخش ۴ – پالت معدن (Mining)

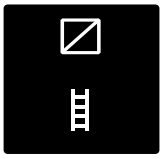
نقاط

- **Shaft-staple**: چاه اصلی
- **Stairs**: پلکان

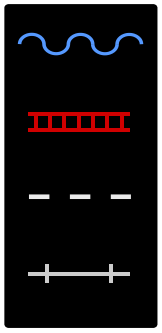
خطوط

- **Drain**: زهکش‌ها برای خارج کردن آب داخل معدن را با این خط نشان می‌دهند.
- **Drywall**: شاید منظور دیواری باشد که از قرار دادن سنگ‌ها بر روی هم بدون استفاده از سیمان ایجاد می‌شود.
- **Railway**: خطوط راه آهن در محدوده معدن، اما خارج از آن را با این خط نشان می‌دهند.
- **Track**: خطوط ریل داخل معدن را با این خط نشان می‌دهند.

Mining - Points

shaft-staple		چاه اصلی
stairs		پلّکان

Mining - Lines

drain		زِهکش
drywall		دیوار خشک
railway		خطوط ریلی خارج معدن
track		خطوط ریلی داخل معدن

بخش ۵ – پالت زمین شناسی (Geology)

نقاط

- **Block:** توده سنگی که در دو طرف مقابل یک گسل محدود شده است.
- **Brickearth:** زمین آجری اصطلاحی است که در اصل برای توصیف رسوبات سطحی یافت شده در جنوب انگلستان استفاده می شود که از خاک آن برای تهیه ماده اولیه آجر استفاده می‌شده است. این اصطلاح در مناطق انگلیسی زبان برای توصیف ذخایر مشابه به کار رفته است. این نام به دلیل استفاده اولیه آن در ساخت آجرهای خانه می‌باشد و ترکیب آن برای آجرسازی بدون افزودن مواد اضافی مناسب است.
- **Claystone:** سنگ رُسی.
- **Cleavage:** کلیواژ یا رَخ به سطوحی گفته می‌شود که در آن سطوح یا جهات، کانی‌ها یا بلور آن‌ها تمایل بیشتری برای ورقه ورقه شدن و جدایش دارند و در واقع در این سطوح راحت شکسته می‌شوند.
- **Cleavage horizontal:** رَخ که به صورت افقی تشکیل شده باشد.
- **Cleavage inclined:** رَخ که به صورت مایل تشکیل شده باشد.
- **Cleavage vertical:** رَخ که به صورت عمودی تشکیل شده باشد.
- **Erratic:** در زمین شناسی اصطلاح Glacial erratic وجود دارد که به سنگ‌های سرگردانی گفته می‌شود که توسط یخچال‌های گذشته زمین کیلومترها جابه‌جا شده‌اند.
- **Fault:** به شکست ناگهانی لایه‌های پوسته زمین که در اثر نیروهای تکتونیکی ایجاد می‌شود، گسل می‌گویند.

- **Fault Right & Fault left**[1]: در زمین شناسی، اصطلاحات راست لغز و چپ لغز به مؤلفه افقی جابه‌جایی قطعات در هر یک از دو طرف یک گسل امتداد لغز اطلاق می‌شود. این اصطلاحات به جهت‌هایی نسبی اشاره دارند؛ که صفحات دو طرف گسل به آن طرف حرکت کرده است. هرگاه ناظر در امتداد خط گسل قرار گیرد، اگر حرکت صفحه گسل سمت راست به سمت ناظر باشد، گسل از نوع راست لغز می‌باشد و اگر صفحه گسل سمت چپ به طرف ناظر حرکت کرده باشد، گسل از نوع چپ لغز است.
- **Foliation**: شاخ و برگ یا برگواره در زمین شناسی به لایه بندی مکرر در سنگ‌های دگرگونی اشاره دارد. هر لایه می تواند به نازکی یک ورق کاغذ یا بیش از یک متر ضخامت داشته باشد. این کلمه از کلمه لاتین folium به معنای برگ گرفته شده است و به ساختار مسطح ورق مانند اشاره دارد.
- **Foliation horizontal**: برگواره افقی.
- **Foliation inclined**: برگواره مایل.
- **Foliation vertical**: برگواره عمودی.
- **Fossil**: فسیل.
- **Gravel**: به قطعات سنگ کوچکتر از قلوه سنگ و درشت‌تر از شن (۲ تا ۱۰۰ میلی‌متر) گفته می‌شود.
- **Joint**: دَرزه به شکستگی با منشأ طبیعی در یک لایه یا مجوعه‌ای از سنگ‌ها گفته می‌شود که در امتداد آن شکستگی، حرکت یا جابه‌جایی صورت نگرفته باشد.
- **Joint horizontal**: درزه افقی.
- **Joint inclined**: درزه مایل.
- **Joint vertical**: درزه عمودی.

---

1 از لحاظ نگارشی واژه‌های Fault Right و Fault left غلط می‌باشند و باید با واژه‌های left lateral strike slip fault به معنای گسل راست لغز و right lateral strike slip fault به معنای گسل چپ لغز، جایگزین گردند.

- **Lineation:** خطوط واره یا ساختار خطی در زمین شناسی ساختاری به ویژگی‌های درونی سنگ‌ها گفته می‌شود که ممکن است مایل، عمودی یا افقی دیده شوند.
- **Lineation horizontal:** خطوط افقی.
- **Lineation inclined:** خطوط مایل.
- **Lineation vertical:** خطوط عمودی.
- **Ore:** سنگ معدن سنگ یا رسوب طبیعی است که حاوی یک یا چند ماده معدنی با ارزش است که بالاتر از سطح زمینه متمرکز شده است، معمولاً حاوی فلزاتی است که می‌تواند استخراج، تصفیه و با سود به فروش برسد.
- **Plane Anticline:** صفحه تاقدیس.
- **Plane Syncline:** صفحه ناودیس.
- **Plane Synform:** صفحه ناودیس گونه یک ویژگی توپوگرافی است که از لایه‌های رسوبی در یک سازند مقعر تشکیل شده است، اما ممکن است در واقع یک ناودیس واقعی را تشکیل ندهد، یعنی جوان‌ترین سنگ‌ها ممکن است در وسط قرار نگیرند.
- **Rock moutonnee:** سازندهای سنگی تپه‌ای نامتقارن با ارتفاع و به طول چند متر تا چند صد متر که در اثر حرکت یخچال‌ها در مسیر آن‌ها به وجود می‌آیند. ساختارهایی کشیده با یک برآمدگی سنگی در یک طرف و قسمت خطی در پشت آن‌ها از سنگ‌های خرد شده که توسط حرکت یخ در پشت آن امتداد پیدا می‌کند.
- **Sandstone:** ماسه سنگ.
- **Strata:** چینه عبارت است مجموعه‌ای از لایه‌های سنگی عموماً رسوبی، با ضخامت چند سانتی‌متر تا چندین متر که سراسر آن از لایه‌های کمابیش یکسان تشکیل یافته و نسبت به لایه‌های بالایی و پائینی خود، مشخص و متفاوت باشد.
- **Strata horizontal:** چینه افقی.
- **Strata inclined:** چینه مایل.

- **Strata overturned**: چینه برگشته، چینه‌ای است که سطح محوری آن مایل و هر دو دامنه آن در یک جهت شیب داشته باشند. شیب دو دامنه این چین‌ها مختلف و یکی از آن‌ها برگشته است.
- **Strata vertical**: چینه عمودی.
- **Striation**: شیاری است که در اثر یک فرآیند زمین شناسی، روی سطح یک سنگ یا یک ماده معدنی ایجاد می‌شود. (striae)
- **Till**: رسوبات ریز یخچالی که پس از آب شدن برف و یخ یخچال‌ها، فضای بین سنگ‌های خرد شده، قطعات و ذرات درشت‌تر رسوبات یخچالی را پر می‌کنند.

خطوط

- **Anticline**: هر گاه لایه‌های افقی در اثر فشارهای جانبی به سمت بالا قوس یا چین بخورند و حالت طاقی یا n شکل پیدا کنند، به آن تاقدیس گفته می‌شود.
- **Fold**: هر گاه لایه‌های افقی در اثر فشارهای جانبی به سمت بالا و پایین قوس پیدا کنند و اشکال برآمده، فرورفته یا موجی شکل پیدا کنند، به آن چین گفته می‌شود. در صورت تداوم فشارهای جانبی وارده، قسمت بالایی چین خمیده شده و چین خمیده را به وجود می‌آورد.
- **Monocline**: تک شیب نوعی چین خوردگی پله مانند در چینه‌های سنگی است که دارای یک بخش پرشیب‌تر با توالی افقی یا دارای شیب ملایم است.
- **Syncline**: هر گاه لایه‌های افقی بر اثر فشار جانبی به سمت پایین قوس یا چین بخورند و حالت ناودانی یا U شکل پیدا کنند، به آن ناودیس گفته می‌شود.
- **Thrust fault**: نوعی گُسل یا شکستگی در پوسته زمین است که در آن لایه‌های سنگی زیرین به روی لایه فوقانی رانده شده‌است. این عارضه اغلب از قرارگیری سنگ‌های قدیمی‌تر بر روی سنگ‌های جوان‌تر مشخص می‌شود.

ناحیه

- **Agglomerate:** هر گاه قطعات سنگ‌های آتشفشانی و یا دیگر سنگ‌ها توسط خمیره‌ای از مواد مذاب در بر گرفته شوند و پس از سرد و سخت شدن حالت سنگی پیدا کنند، به آن سنگ آگلومرا گفته می‌شود.
- **Breccia:** هر گاه قطعات ریز و درشت شکسته شده کانی‌ها و دیگر سنگ‌ها توسط ذرات ریزتر به هم پیوسته و سیمانی شوند، به آن سنگ بِرش گفته می‌شود.
- **Clay stone:** سنگ رُسی.
- **Conglomerate:** جوش سَنگ یا کُنگلومِرا از به هم پیوستن ذرات ریز و درشت شن و ماسه، ریگ و قلوه سنگ توسط سیمان با خمیره‌ای از مواد رسوبی به وجود می‌آید.
- **Dolomite:** نوعی سنگ کربناته که نوع ترکیب شیمیایی آن، کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم می‌باشد.
- **Gneiss:** گَنیس نوعی سنگ دگرگونی است که از دگرگون شدن سنگ‌های رسوبی یا آذرین و یا سنگ‌های دگرگونی به وجود می‌آید و حالت جریانی، لایه لایه و ذرات درشت در آن دیده می‌شود.
- **Granite:** نوعی سنگ آذرین درونی است که از کانی‌های کوارتز، فلدسپات، بیوتیت و میکا تشکیل شده است.
- **Gypsum:** نوعی سنگ یا کانی با ترکیب شیمیایی سولفات کلسیم می‌باشد.
- **Igneuse:** سنگ آذرین.
- **Lava:** گُدازه گونه‌ای تفتال (ماگما) است که بر اثر فعالیت‌های آتشفشانی به سطح زمین راه یابد.
- **Limestone:** سنگ آهک.
- **Marble:** سنگ مرمر.

- **Mudstone:** گِل سنگ به نوعی سنگ رسوبی دانه ریز گفته می‌شود، که ذرات اصلی تشکیل دهنده آن رُس و گل است.
- **Salt:** سنگ نمک.
- **Sandstone:** ماسه سنگ یا سنگ ماسه نوعی سنگ رسوبی است که در تمامی دوران‌های زمین شناسی تشکیل آن ادامه یافته و عمدتاً از ذرات گرد ماسه و کانی‌های مختلف تشکیل شده و رنگ‌های متنوعی دارد.
- **Shale:** شِیل یا پَلمه سنگ نوعی سنگ رسوبی آواری دانه ریز است که از ترکیب کانی رُس و دیگر کانی‌ها و ذرات در اندازه لای، به ویژه کوارتز و کلسیت تشکیل شده است.
- **Siltstone:** لای سنگ یا سیلتستون نوعی سنگ رسوبی است که اندازه ذرات آن در حد سیلت (لای) است که ریزتر از ماسه سنگ و درشت‌تر از رُس سنگ محسوب می‌شود.
- **Tuff:** نوعی سنگ متشکل از نهشته‌ها، رسوبات یا خاکسترهای آتشفشانی است که هنگام انفجار آتشفشانی، از دهانه آن خارج و در دریاها و اقیانوس‌ها رسوب می‌کنند. واژه خاکستر در واقع توصیف کننده اندازه ذرات است. اندازه ذرات آن کمتر از ۲ میلی‌متر است و به دلیل سبکی، کیلومترها حرکت می‌کنند و روی هم نهشته می‌شوند.

Geology - Points

block		توده سنگی مهار شده در گسل
brick-earth		زمین آجری
caly-stone		سنگ رُسی
cleavage		رَخ
cleavage horizontal		رَخ اُفقی
claevage inclined		رَخ مایل
cleavage vertical		رَخ عمودی
erratic		سنگ های سرگردان
fault		گُسل
fault left		گُسل چپ لغز
fault right		گُسل راست لغز
foliation horizontal		برگواره افقی
foliation inclined		برگواره مایل
foliation vertical		برگواره عمودی
fossil		فسیل
gravel		گِراول

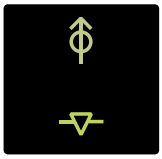
Geology - Points

joint horizontal		دَرزه افقی
joint inclined		دَرزه مایل
joint vertical		دَرزه عمودی
lineation horizontal		خطوط افقی
lineation inclined		خطوط مایل
lineation vertical		خطوط عمودی
ore		سنگ معدن
plane-anticline		صفحه تاقدیس
plane-syncline		صفحه ناودیس
plane-synform		صفحه ناودیس گونه
rock-moutonnee		سازندهای سنگی تپه ای نامتقارن
sandstone		ماسه سنگ
strata horizontal		چینه افقی
strata inclined		چینه مایل
strata overturned		چینه برگشته
strata-vertical		چینه عمودی

Geology - Points

striae — شیار در سنگ–striation

till — رسوبات ریز یخچالی



Geology - Lines

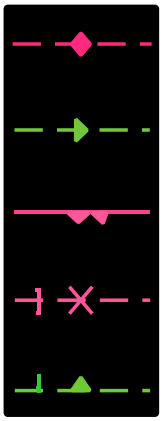
anticline — تاقدیس

fold — چین

monocline — تک شیب

syncline — ناودیس

thrust — گُسل راندگی



Geology - Area

agglomerate — آگلومِرا

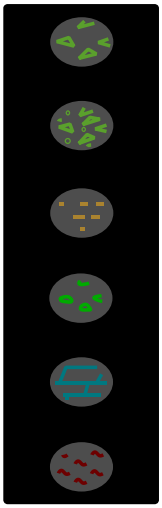
breccia — بِرش

claystone — سنگ رُسی

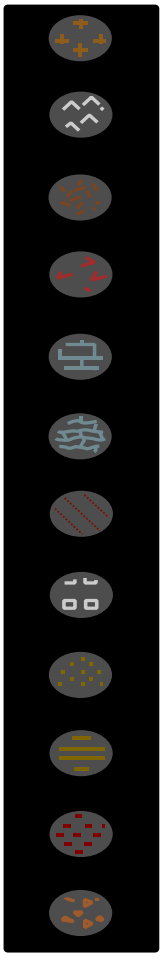
conglomerate — کُنگلُومِرا

dolomite — دولومیت

gneiss — سنگ دگرگونی گِنیس



Geology - Areas

granite		گِرانیت
gypsum		گَچ
igneous		سنگ آذرین
lava		گُدازه
limestone		سنگ آهک
marble		سنگ مَرمَر
mudstone		گِل سنگ
salt		سنگ نمک
sandstone		ماسه سنگ
shale		پَلمه سنگ
siltstone		لای سنگ
tuff		توف

بخش ۶ – پالت باستانی (Archeo)

نقاط

تمام موارد زیر شامل حفره‌های مصنوعی یا طبیعی تغییر کرده به دست انسان می‌باشند.

- **Apiary**: کندوی زنبور عسل.
- **Bar hole**: سوراخی که برای نگه داشتن تیرک در سنگ حفر شده است.
- **Cavity**: جای پای حیوانات.
- **Ceiling ring**: حلقه سقفی که احتمالاً برای آویزان کردن مشعل از آن استفاده می‌شده است.
- **Ceramic**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یافته‌های سرامیکی مواجه می‌شوید.
- **Cistern**: مخزن آب.
- **Column**: ستون.
- **Cross**: کنده کاری، نقاشی یا علامت صلیب را گویند.
- **Direction of Cut**: برای مشخص کردن مکانی در غار که قصد نشان دادن جهت برش (با کلنگ، چکش، اسکنه و ...) در دیوار معبر را دارید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Superimposed Cut marks**: برای مشخص کردن مکانی در غار که نیاز است جهت برش (کلنگ، چکش، اسکنه و ...) در دیوار معبر را در دو سمت مخالف هم نشان دهید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Cut pillar**: جهت برش در ستون.
- **Dovecote**: کبوترخانه.
- **Fireplace**: اجاق.
- **Foothold**: ردپا.
- **Handhold**: اثر دست.
- **Hole**: گودال/سوراخ.

- **Human skull**: جمجمه انسان.
- **Inscription**: سنگ نوشته/کتیبه.
- **Kitchen**: آشپزخانه.
- **Masonry shaft**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با چاهی دارای دیواره آجری مواجه می‌شوید، از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Niche**: طاقچه مشعل.
- **Notch**: شکاف سرنیزه/چاقو.
- **Pigeohole**: خانه کبوتر.
- **Pit**: چاه طبیعی.
- **Qanat-shaft**: چاه قنات.
- **Refectory**: اتاق غذا خوری.
- **Rock-Cut Ring**: حلقه آویز سنگی که دارای یک ساختار دایره‌ای کنده شده در سنگ می‌باشد و برای ثابت کردن اشیاء یا بستن حیوانات استفاده می‌شده است.
- **Shaft**: چاه دست کن.
- **Shelter**: جان پناه.
- **Tomb**: آرامگاه.
- **Trench tomb**: قبری است که در داخل سنگ یا صخره کنده شده باشد.
- **Ventilation shaft**: چاه تهویه هوا.
- **Water work**: آب بند.
- **Well**: چاه آب.
- **Winery**: به محلی که در آن شراب را تهیه می‌کردند یا آن را نگه داری می‌کردند.
- **Wood**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با یافته‌های چوبی مواجه می‌شوید.

Archeo - Points

apiary		کندوی زنبور عسل
bar-hole		سوراخ میله یا مته
cavity		جای پای حیوانات
ceiling-ring		حلقه سقفی
ceramic		یافته های سرامیکی
cistern		مخزن آب
column		ستون
cross		کنده کاری/نقاشی صلیب
direction of cut		جهت برش
superimposed cut-marks		جهت برش در دو سمت مخالف
cut-pillar		جهت برش در ستون
dovecote		کبوترخانه (چندتایی)
fireplace		اجاق
foothold		اثر ردپا در کف
handhold		اثر دست در کف
hole		گودال/سوراخ

Archeo - Points

human-skull		جمجمه انسان
inscription		سنگ نوشته/کتیبه
kitchen		آشپزخانه
masonry-shaft		چاه با دیوارچین آجری
niche		طاقچه مشعل
notch		شکاف سرنیزه/چاقو
pigeonhole		خانه کبوتر
pit		چاه
qanat-shaft		چاه قنات
refectory		اتاق غذاخوری
Rock-Cut ring		حلقه آویز سنگی
Rock-pit		چاه سنگی
shaft		چاه دستکن
shelter		جان پناه
tomb		آرامگاه
trench-tomb		سنگ قبر

Archeo - Points

Wall foothold		اثر ردپا در دیوار
Wall handhold		اثر دست بر دیوار
ventilation-shaft		چاه تهیه هوا
water-work		آب بند
well		چاه آب
winery		شراب خانه (بدون الکُل)
wood		یافته های چوبی

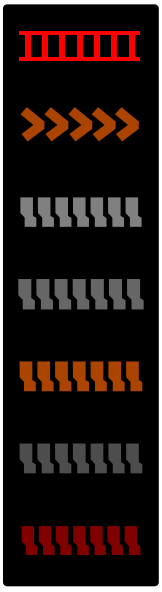
بخش ۷ – پالت انسان (Anthro)

نقاط (خطوط به مانند نقاط می‌باشند)

- **Altar:** سکویی سنگی یا خشتی یا هر سازه مشابه مسطح، معمولاً به بلندی ۱ تا ۱.۵ که بر روی آن قربانی تقدیم می‌شود.
- **Bridge:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با پُل دست‌ساز انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Electric light:** برای مشخص کردن مکانی در غار که روشنایی با چراغ الکتریکی تأمین می‌گردد، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Ex vote:** هدیه یا پیشکشی برای ایفای نذر.
- **Gate:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با دروازه دست‌ساز انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Ladder:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با نردبان دست‌ساز انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Masonry:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با بنایی انجام شده توسط انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Name plate:** پلاک نام. برای نوشتن مشخصات مثلاً یک چاه از آن استفاده می‌گردد.
- **No wheelchair:** ورود ویلچر ممنوع می‌باشد.
- **Steps:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با پله دست‌ساز انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Walk way:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با مسیر پیاده دست‌ساز انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.

- **Walk way metallic:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با مسیر پیاده فلزی دست‌ساز انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Walk way soli:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با مسیر پیاده خاکی دست‌ساز انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Walk way stone:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با مسیر پیاده سنگی دست‌ساز انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Walk way wood:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با مسیر پیاده چوبی دست‌ساز انسان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Wheelchair:** ورود ویلچر مجاز می‌باشد.

Anthro - Lines

ladder		نردبان
steps		پلّه
walkway		مسیر پیاده
walkway metalic		مسیر آهنی
walkway soil		مسیر خاکی
walkway stone		مسیر سنگی
walkway wood		مسیر چوبی

Anthro - Points

alter		قربانگاه
bridge		پُل
electric light		روشنایی الکتریکی
ex-voto		پیکشش برای ایفای نذر
gate		دروازه
ladder		نردبان
masonry		بنّایی
nameplate		پلاکِ نام
no-wheelchair		ورود ویلچر ممنوع
steps		پلّه ها
walkway		مسیر پیاده
walkway metalic		مسیر پیاده فلزی
walkway soil		مسیر پیاده خاکی
walkway stone		مسیر پیاده سنگی
walkway wood		مسیر پیاده چوبی
wheelchair		ورود ویلچر آزاد

بخش ۸ – پالت دیرینه شناسی (Paleo)

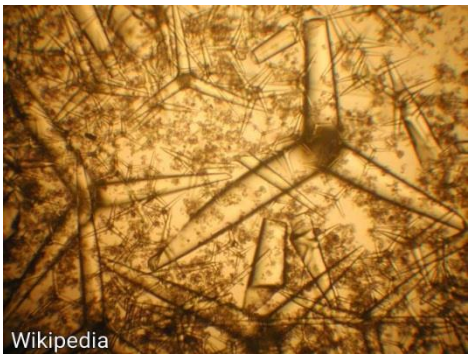
نقاط

- **Ammonoidea:** شاخ قوچی‌ها یک زیررده منقرض شده از جانوران دریایی را تشکیل می‌دهند که از شاخه نرم تنان و رده سرپایان هستند. قطر آن‌ها از ۱ اینچ تا حدود ۳ متر متغییر است.
- **Arachnid fossil:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با فسیلی از راسته عنکبوتیان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Arthropod fossil:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با فسیلی از شاخه بندپایان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Belemnoids:** گروه منقرض شده سرپایان دریایی بوده و از بسیاری جهات بسیار شبیه به ماهی مرکب مدرن هستند.
- **Brachiopoda:** بازوپایان یکی از شاخه‌های اصلی بی مهرگان هستند.
- **Bryozoan:** خزه زیان جانورانی بی‌مهره کوچک و دارای سبک زندگی غیر متحرک بوده که معمولاً اسکلت‌هایی از جنس کلسیم کربنات می‌سازند و در ظاهر شبیه به مرجان دریایی هستند.
- **Cephalopoda:** رده‌ای از جانوران شاخه نرم تنان هستند. ویژگی سرپایان، قرینه بودن دو بخش بدن، داشتن سر برجسته و داشتن بازو یا شاخک است. همگی سرپایان دریازی هستند. از آنجا که سرپایان قادر به ترشح مرکب از بدن خود هستند ماهیگیران به آن‌ها ماهی‌های مرکب می‌گویند.
- **Cnidaria:** گزنده تباران یا مرجانیان یا کیسه تنان، شاخه‌ای از جانوران هستند، دارای تقارن شعاعی ساده که اندامک‌های نیش‌زننده‌ای به نام نخ‌کیسه (Nematocyst) دارند؛ دو لایه‌ای هستند و روپوست و شکم پوست (Gastroderm) آن‌ها را ماده‌ای به نام میان چسب (Mesogloea) از هم جدا می‌کند.

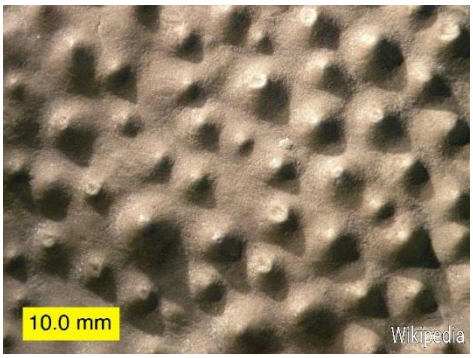
- **Coral:** مرجان دریایی یکی از جانوران ساده است که در شاخه مرجانیان و رده گل‌سان زیان (آنتوزوآ) رده بندی می‌شود.
- **Crinoid:** زنبق دریایی نام یک رده از شاخه خارپوستان است.
- **Crustaceans:** سخت پوستان زیرشاخه‌ای بزرگ از جانوران بندپا هستند که سرسینه آن‌ها دارای کاسه پشتی و آبشش و زواید دو شاخه‌ای است و ضمائم سر آن‌ها شامل دو جفت شاخک و یک جفت آرواره بالا و دو جفت آرواره پایین است.
- **Diatoms:** گروه بزرگی از جلبک‌ها هستند، به طور ویژه این گونه از جلبک‌های کوچک در اقیانوس‌ها، آبراه‌ها و خاک‌های سراسر جهان یافت می‌شود. دیاتوم‌ها موجوداتی زنده و بخش قابل توجهی از زیست توده زمین را تشکیل می‌دهند، آن‌ها سالانه حدود ۲۰ تا ۵۰ درصد اکسیژن مورد نیاز در کره زمین را تولید می‌کنند.
- **Echinoderm:** خارپوستان گروه بزرگی از جانوران دریایی را تشکیل می‌دهند که از لحاظ ساختمان بدنی با دیگر بی‌مهرگان تفاوت اساسی دارند. بدن این جانوران از صفحه‌هایی با خارهای آهکی پوشیده شده است. بدن دارای تقارن دوطرفه و گاهی تقارن پنج تایی است.
- **Echinoida:** توتیای دریایی یا خارپشت دریایی یک جانور آبزی کوچک خاردار است که در تمامی اقیانوس‌های جهان یافت می‌شود. پوسته آن گِرد و پوشیده از تیغ است و اندازه آن در سن بلوغ میان ۳ تا ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد.
- **Fern:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با سرخس مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Fish Fossil:** برای مشخص کردن مکانی در غار که با فسیلی از ماهی مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Foraminifera:** روزن داران شاخه‌ای از جانداران تک سلولی در رده ساکوردینا هستند که پوست سخت آهکی آن‌ها دارای روزن‌هایی است که سیتوپلاسم جانور از آن بیرون می‌آید و پاهای کاذب را تشکیل می‌دهد.

- **Fungi fossil**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با فسیلی از قارچ مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Gastropoda**: شکم پایان یکی از رده‌های جانوری تز شاخه نرم‌تنان هستند. رده شکم‌پایان پس از حشرات، از نظر تنوع بزرگ‌ترین رده جانوری است. به آن‌ها به این خاطر شکم‌پا گفته می‌شود که قسمت زیرین و نسبتاً طولانی بدن آن‌ها ماهیچه‌هایی قوی دارد که راه رفتن آن‌ها با همین ماهیچه‌ها انجام می‌شود.
- **Insect fossil**: برای مشخص کردن مکانی در غار که با فسیلی از حشره مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Mollusca**: نرم تنان سومین شاخه بزرگ از سلسله جانوران هستند. جانوران این شاخه دارای ریخت شناسی بسیار متنوع هستند و اعضای آن ساختار دهانی کیتینی به نام سوهانک دارند و تقارن دوطرفی و بند بند بودن بدنشان به طور کامل یا تقریبا از بین رفته است؛ بدن آن‌ها دارای پوسته‌ای صدفی است که از ترشحات جُبه به وجود آمده است. شاخه نرم تنان شاخه‌ای پرتنوع و موفق است و شامل جانورانی چون هشت پا، حلزون‌ها و ماهی مرکب می‌شود.
- **Palynomorphs**: پالینومورف‌ها بقایای آلی میکروسکوپی و مقاوم در برابر اسید و بقایای تولید شده توسط گیاهان، حیوانات و آغازیان هستند که از اواخر پروتروزوییک وجود داشته اند.
- **Radiolaria**: شعاعیان استخوان بندی پیچیده‌ای با استفاده از کانی‌ها تشکیل می‌دهند. آن‌ها پلانکتون‌های اقیانوسی با تقارن کروی یا شعاعی و چند وجهی منتظم هستند. شعایان در سنگواره‌های عصر کامبرین یافت شده‌اند.
- **Spicule**: ساختارهای استخوانی شکلی هستند که در بیشتر اسفنج‌ها دیده می‌شوند. سوزنه‌ها هم برای استواری ساختاری این جانداران و هم برای دور کردن شکارچی ها اهمیت دارند.
- **Stromatolite**: استروماتولیت، سنگ‌های رسوبی هستند که بر اثر گسترش لایه‌ای بر روی لایه‌ای دیگر توسط سیانو باکتر تشکیل می‌شوند.

- **Stromatoporoid:** یک تبار منقرض شده از اسفنج‌های دریایی هستند. آن‌ها از فراوان ترین و مهم ترین صخره سازان زمان خود بودند.
- **Vertabrate:** یک جانور زمانی جزو مهره داران محسوب می‌شود که در پشت خود ستون فقرات داشته باشد تا از طناب نخاعی آن جانور محافظت نماید. مهره داران شامل ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران است.



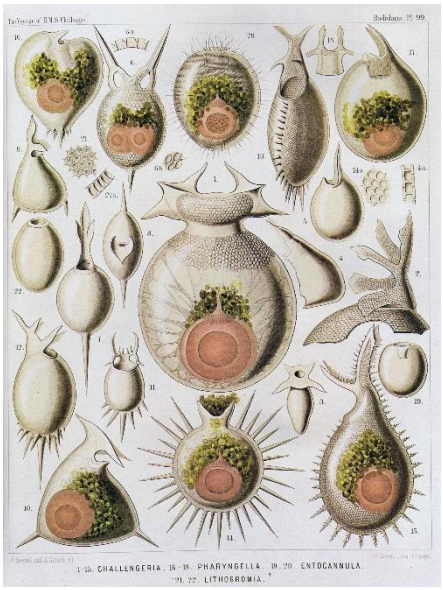
Spicule



Stromatoporoid



Stromatolite



Radiolaria



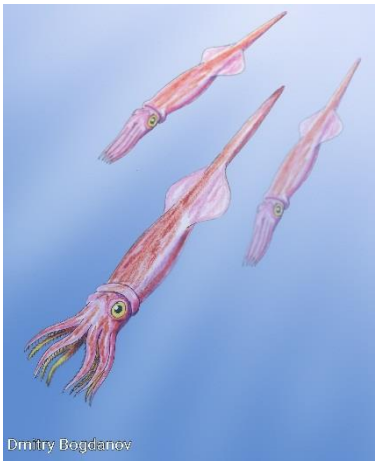
Ammonoidea



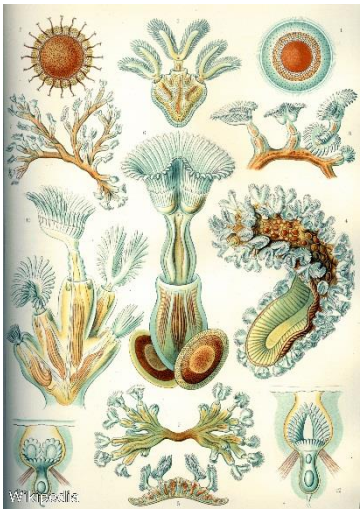
Ammonoidea



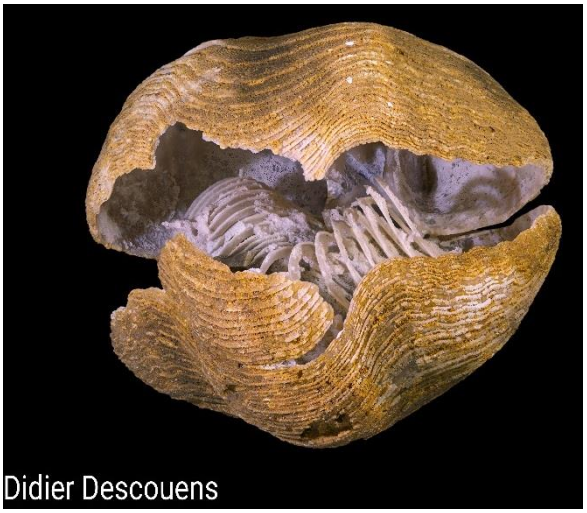
Belemnoids



Belemnoids



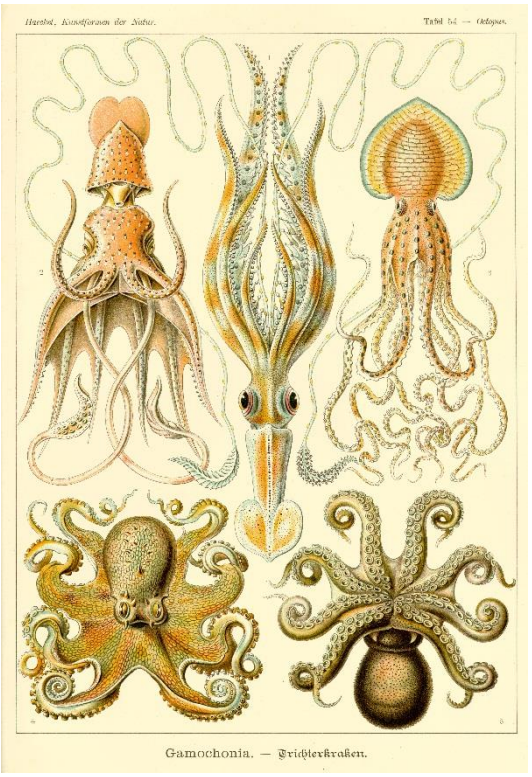
Bryozoan



Brachiopoda



Cnidaria



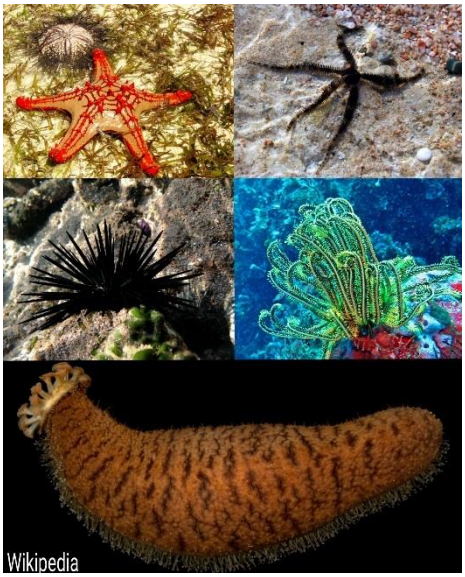
Cephalopoda



Coral



Crinoid



Echinoderm



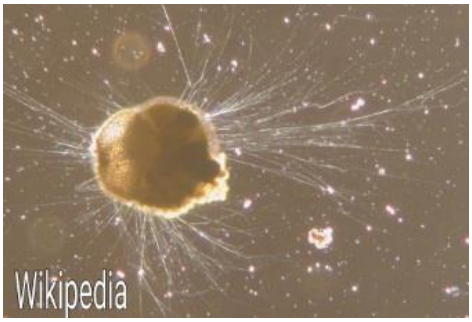
Crustaceans



Echinioid



diatom



Foraminifera



Gastropoda

Paleo - Points

ammonoid		شاخ قوچی/آمونیت
arachnid fossil		فسیل از راستهٔ عنکبوتیان
arthropod fossil		فسیل از راستهٔ بَندپایان
belemnoid		بِلِمنُوئید
brachiopod		بازوپایان
bryozoan		خَزه زیان
cephalopod		سَرپایان
cnidarian		گَزنده تَباران
coral		مرجان دریایی
crinoid		زَنبق دریایی
crustacean		سخت پوستان
diatom		دیاتوم
echinoderm		خارپوستان
echinoid		توتیای دریایی
fern		سَرخس
fish fossil		فسیل ماهی

Paleo - Points

foraminifera		روزَن داران
fungi fossil		فسیل از راستهٔ قارچ ها
gastropoda		شکم پایان
insect fossil		فسیل از راستهٔ حشرات
mollusca		نرم تنان
palynomorphs		پالینُمُورف ها
radiolaria		شعاعیّان
spicule		سوزنه ها
sponge		اِسفنج
stromatolite		اِستروماتولیت
stromatoporoid		اِستروماتوپروید
vertabrate		مهره داران

بخش ۹ – پالت زیست شناسی (Biology)

نقاط

- **Arachnid:** مکانی در غار که با محل عنکبوتیان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. عنکبوتیان رده‌ای از جانوران بی‌مهره و از بندپایان هستند. رده عنکبوتیان شامل راسته‌های عنکبوت‌ها (با بیشترین تعداد گونه)، کژدم‌ها، کنه‌ها و ... است.
- **Arthropod:** مکانی در غار که با محل بندپایان مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. بندپایان شاخه‌ای بزرگ و دارای بیشترین تعداد گونه از جانوران بی‌مهره و پریاخته هستند. شاخه بندپایان در برگیرنده جانورانی چون حشرات، عنکبوتیان، هزارپایان و سخت پوستان است.
- **Bat flying:** مکانی در غار که با محل پرواز خفاش‌ها مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Bat nursey:** مکانی در غار که با خفاش دارای نوزاد مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Bat rooster:** مکانی در غار که با اقامتگاه خفاش‌ها مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Fish:** مکانی در غار که با ماهی مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Fungi:** مکانی در غار که با قارچ مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Insect:** مکانی در غار که با حشره مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Niphargus:** مکانی در غار که با نیفارگوس مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. نیفارگوس یک نوع سخت پوست است که در چشمه‌های کارستی زندگی می‌کند.
- **Opiliones:** مکانی در غار که با عنکبوت‌های خرمن مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.

- **Pollution**: مکانی در غار که با آلودگی مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.
- **Polydesmus**: مکانی در غار که با هزارپا مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد. یک نوع هزارپا می‌باشد.
- **Salamander**: مکانی در غار که با سمندر مواجه می‌شوید، در نقشه از این نقطه استفاده می‌گردد.



Nyphargus



Opiliones



Polydesmus

Biology - Points

arachnid		عَنکبوتیان
arthropod		بَندپایان
bat-flying		خفّاش در حال پرواز
bat-nursery		خفّاش دارای نوزاد
bat-rooster		خفّاش در اقامتگاه
fish		ماهی
fungi		قارچ
insect		حشره
nyphargus		نیفارگوس
opiliones		عَنکبوت های خرمن
pollution		آلودگی
polydesmus		یک نوع هزارپا
salamander		سَمندر
turtle		لاک پشت

بخش ۱۰ – پالت کارست (Karst)

نقاط

- **Cave horizontal**: غاری که کاملا به صورت افقی به وجود آمده است.
- **Cave vertical**: غاری که کاملا به صورت عمودی به وجود آمده است.
- **Cone hill**: به چشم انداز کارست با تپه‌های مخروطی کوتاه که فقط در آب و هوای گرمسیری مرطوب شکل می‌گیرند.
- **Kamenitza**: چاله‌های کوچک به پهنای چند متر و عمق چند سانتی‌متر که در سطح سنگ-های آهکی ایجاد شده و به دلیل انحلال حاصل از حرکت آرام امواج، بزرگ‌تر می‌شوند. این چاله‌ها با کناره‌های پرشیب، ابتدا توسط آب‌های راکد شکل گرفته و سپس جریان آب، شیارهایی را پدید می‌آورد و در نهایت سطح چاله‌ها افزایش می‌یابد. رسوب‌ها و گیاهان رده پایین در کناره‌ها و کف این چاله‌ها شکل گرفته‌اند که با واکنشی که بعدها با PH آب داشتند، میزان انحلال را افزایش دادند.
- **Ponor**: حفره یا شکافی در کف یا کناره یک چاله که قسمتی یا تمام جریان آب سطحی یا آب رود را به سیستم آب زیرزمینی کارست هدایت کند. در پونورهای دریایی به خاطر مکش در سنگ‌های کارستی شده، آب دریا به حفره‌ها راه پیدا می‌کند.
- **Ponor horizontal**: پونور افقی، حفره‌هایی افقی در کف و یا کنار اشکال سطحی کارست هستند که آب جریان‌های سطحی به داخل آن‌ها وارد شده و به قسمت‌های عمیق‌تر زمین حرکت می‌کند.
- **Ponor vertical**: پونور عمودی، حفره‌هایی عمودی در کف و یا کنار اشکال سطحی کارست هستند که آب جریان‌های سطحی به داخل آن‌ها وارد شده و به قسمت‌های عمیق‌تر زمین حرکت می‌کند.

- **Rock Bridge**: پل سنگی، پلی از جنس سنگ طبیعی در ابعاد مختلف که توسط فرآیندهای زمین شناسی ایجاد می‌گردد.
- **Rock shelter**: پناهگاه سنگی به غاری گفته می‌شود که در زیر یک بلوک افتاده، شکل می‌گیرد و کف آن تقریباً صاف است و روشنایی طبیعی به تمام قسمت‌های آن می‌رسد.
- **Snow vertical**: گودال برفی عمودی
- **Spring capture**: چشمه‌ای که دارای سد می‌باشد و از آب آن برای مقاصدی مثل نوشیدن، آسیاب آبی و ... استفاده می‌گردد.
- **Spring Horizontal**: چشمه کارستی افقی به چشمه‌ای گفته می‌شود که غار قبل آن افقی باشد.
- **Spring karst**: چشمه ظاهر شده در سنگ آهک کارستی شده را چشمه کارستی گویند.
- **Spring vertical**: چشمه کارستی عمودی به چشمه‌ای گفته می‌شود که غار قبل آن عمودی یا نسبتاً عمودی (غوطه ور درآب) باشد.

خطوط

- **Doline**: حفره یا چاله قیفی شکل در سنگ آهک که قطر آن‌ها از چند متر تا چند کیلومتر و عمق آن‌ها از چند متر تا چند صد متر است. بعضی از دولین‌ها دارای شیب ملایم با پوشش علفی و بعضی دیگر، صخره‌ای و سنگی هستند.
- **Doline pit**: دولین عمودی، دولین فروریخته.
- **Doline slope**: دولین شیب‌دار، دولین آبرفتی.
- **Polie (Polje)**: پولیه یا پلژه به دشت‌های کارستی که عرض آن‌ها بین چند متر تا چند کیلومتر می‌باشد، گفته می‌شود و در مناطق خشک و بیابانی واحد سبز و خرمی را در منطقه کارستی تشکیل می‌دهد.

- **Rim**: دیوارهایی طبیعی که طی فرآیند رسوب گذاری در حاشیه گودال‌های طبیعی پر آب در کف غارها و یا سطح زمین ایجاد شده و معمولاً اشکال حوض و حوضچه‌ای را به وجود می‌آورند.
- **Nivokarstic**: کارست برفی به گونه‌ای از هوازدگی شیمیایی در سنگ‌های آهکی در اثر انحلال توسط برف گفته می‌شود.
- **Nivokarstic-niche**: نوعی توپوگرافی کارست که طی هوازدگی شیمیایی در مناطق سردسیر توسط برف حاوی اسید کربنیک ایجاد می‌شود. هنگامی که سنگ آهک در ارتفاعات کوهستان وجود دارد، جایی که برف زیادی می‌بارد، می‌تواند سنگ را از بین ببرد. از آنجایی که در مکان-های دارای سایه، برف دیرتر آب می‌شود، خورندگی بیشتری به وجود می‌آید؛ در نتیجه خورندگی بیشتر، گودال عمیق‌تری ایجاد می‌شود. گودال عمیق‌تر، برف بیشتری را در خود نگه می‌دارد و در نتیجه آن خورندگی باز هم بیشتر می‌شود. در نهایت با یک فرورفتگی کم و بیش نیم دایره‌ای مواجه می‌شوید که در آن مدت زمان طولانی‌تری برف می‌ماند.

  Niche: تورفتگی، تاقچه مانند.
- **Stream**: رود. واژه کلی برای جریان آب درون یک مجرای طبیعی است، بنابراین از جویبار گرفته تا رودهای بزرگ، رود محسوب می‌شوند.
- **Valley-U**: دره یو شکل.
- **Valley-V**: دره وی شکل.

ناحیه‌ها

- **Karren**: شیارهای کوچک ایجاد شده در اثر انحلال سطح سنگ‌های آهکی که ممکن است این عوارض در سطح زمین آشکار باشند یا با خاک پوشیده شده باشند.
- **Tufa**: پوک سنگ نوعی سنگ آهک است که از ته نشینی کانی‌های کربناته در خارج از آب‌های دارای دمای اتاق شکل می‌گیرد.

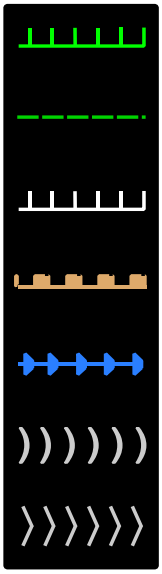
Karst- Points

cave horizontal		غار افقی
cave vetical		غار عمودی
cone hill		تپه های مخروطی
kamenitza		کامینیتزا
ponor		پونور
ponor horizontal		پونور افقی
ponor vetical		پونور عمودی
rock bridge		پل سنگی
rockshelter		پناهگاه سنگی
snowpit vertical		گودال برفی عمودی
spring capture		چشمه دارای سد
spring horizontal		چشمه افقی
spring karst		چشمه کارستی
spring vertical		چشمه عمودی

Karst- Lines

doline		دولین

Karst- Lines

doline pit		فروچاله
doline slope		دولین آبرفتی
nivokarstic-niche		کارست برفی-تورفتگی
polie-rim		پُلژه
stream		رود
valley-u		درهٔ یو شکل
valley-v		درهٔ وی شکل

Karst- Areas

karren		کارِن
tufa		توفا

سرفصل ۳ – دستگاه‌های نقشه برداری غار

- فصل ۱: دستگاه DistoX
- فصل ۲: دستگاه BRIC
- فصل ۳: دستگاه SAP
- فصل ۴: مقایسه سه دستگاه DistoX2، BRIC4 و SAP5
- فصل ۵: دستگاه‌های در حال توسعه


CAVWAY X1
WATERPROOF
NOTEBOOK
cnkarst
https://shop35864052.taobao.com
DISTO™ X310
ON
DIST
FUNC
UNITS
TIMER
CLEAR
OFF
WATERPROOF
NOTEBOOK
cnkarst
PELICAN
1015
Micro Case Series
BRIC5
SURVEY TOOL

فصل ۱ – دستگاه DistoX

- بخش ۱: نسل یکم از سری دیستو (DistoX1)
- بخش ۲: نسل دوم از سری دیستو (DistoX2)



Rayan Maurer

بخش ۱ – نسل یکم از سری دیستو (DistoX1)

- مقدمه
- طراحی کلی دستگاه
- توضیحات مدار
- نحوه اتصال قطعات دستگاه
- سِفت افزار دستگاه
- اتصال به رایانه/PDA یا اندروید
- امکانات نرم افزار PocketTopo
- اتصال بلوتوث
- راهنمای دکمه‌ها
- نکات کار با دستگاه
- کُدهای خطا
- اطلاعات فنی دستگاه
- نتیجه گیری





مقدمه



دیستو یک دستگاه نقشه برداری الکترونیکی غار است. این دستگاه متشکل از یک متر لیزری شرکت لایکا مدل DistoX A3 و مجهز به یک برد جانبی با یک قطب نما و شیب سنج الکترونیکی سه محوره و همچنین یک اتصال بلوتوث است.

برق مورد نیاز این برد توسط دستگاه دیستو تأمین می‌شود و به طور کامل داخل خود دستگاه اصلی قرار می‌گیرد و امکان اندازه گیری فاصله، گرا و شیب را با فشار یک دکمه فراهم می‌کند. دیستو یک دستگاه نقشه برداری جمع و جور، مستحکم و با کاربری آسان می‌باشد.

در سال‌های اخیر با پیشرفت‌های عظیم در علم میکرو الکترونیک[۱]، قطعات و دستگاه‌های جدیدی مانند حسگرهای شیب سنج MEMS[۲]، مترهای لیزری کم حجم و ماژول‌های[۳] کوچک ارتباطی بی‌سیم بوجود آمده‌اند که امکان تولید ابزار الکترونیکی نقشه برداری غار با کیفیت بالا را فراهم کرده است. این دستگاه تمام مقادیر مربوطه شامل گرا، شیب و فاصله را با هم، اندازه گیری می‌کند و آن‌ها را بر روی نمایشگر دستگاه نشان می‌دهد و همچنین امکان انتقال بی‌سیم نتایج را به دستگاه متصل برای تجزیه و تحلیل فوری داده‌ها، فراهم می‌کند.

دستگاه Distox مخصوص نقشه برداری، شامل اجزای زیر می‌باشد:

---

۱ میکرو الکترونیک شاخه‌ای از علم الکترونیک است که به مطالعه، طراحی، ساخت و توسعه ادوات الکترونیکی در مقیاس بسیار کوچک می‌پردازد.

۲ MEMS مخفف Micro Electro Mechanical Systems به معنی سیستم‌های میکرو الکترو مکانیک است و به دستگاه-هایی اشاره دارد که هم اجزای میکرو الکترونیکی دارند و هم قطعات متحرک مکانیکی.

۳ ماژول به قطعات الکترونیکی یا نرم افزاری می‌گویند که با هدف اجرای وظیفه‌ای به خصوص، طراحی و تولید می‌شوند. این قطعات از پیش طراحی شده را می‌توان در سیستم‌های مختلف با کاربری‌های متفاوت مورد استفاده قرار داد. ماهیت ماژول به گونه‌ای است که می‌توان آن را به صورت جداگانه بر روی سیستم، نصب، جابه‌جا و حتی تعمیر نمود. این قطعات می‌توانند جهت اجرای یک کاربری واحد و یا چندگانه، طراحی و ساخته شوند.

- فاصله سنج لیزری بر اساس زمان پرواز. (ToF[1])
- قطب نما و شیب سنج سه محوره که امکان اندازه گیری سریع و با دقت در هر جهت و با هر حالتی که دستگاه را نگه می‌دارید را می‌دهد.
- نمایشگر (Display) دستگاه برای نشان دادن تمام جزئیات می‌باشد.
- یک ماژول گیرنده بلوتوث برای فعال کردن بازخوانی نتایج به صورت بی‌سیم.
- یک حافظه غیرفرار (NV[2]) به دلیل قرار دادن اندازه گیری‌ها در نوبت برای انتقال آن‌ها.

علاوه بر قابلیت‌های دیستو، این دستگاه دارای ویژگی‌های زیر نیز می‌باشد:

در هر برداشت اگر قطب نما روشن باشد، گرا، شیب و طول به دست می‌آید و نتیجه روی نمایشگر دیده می‌شود. همچنین ۴۰۰۰ برداشت آخر دستگاه (فاصله، گرا و شیب) را ذخیره می‌کند. آن‌ها را می‌توان در هر زمان از طریق اتصال بلوتوث، دریافت کرد. علاوه بر این، می‌توان ۱۹ نتیجه آخر را با استفاده از دکمه  در دستگاه بازیابی کرد.

طراحی کلی دستگاه

چالش برانگیزترین بخش چنین دستگاهی، فاصله سنج لیزری آن است که نیازمند مدارهای آنالوگ، فرکانس بالا و همچنین یک سیستم نوری پیچیده است. ساختار مکانیکی باید کوچک، سبک و به اندازه کافی ضد آب و محکم باشد تا توان استفاده از آن در زیر زمین وجود داشته باشد. یک راه حل آسان برای حل این مشکل، استفاده از فاصله سنج لیزری تجاری و اضافه کردن قابلیت‌های مورد نیاز به آن است. دستگاه انتخاب شده، متر لیزری Leica Disto A3 بوده که یک دستگاه کوچک و دقیق می‌باشد که با

---

۱ کلمه اختصاری ToF مخفف Time of Flight است که به عنوان زمان پرواز ترجمه می‌شود. با ارسال مداوم پالس‌های نوری به هدف و سپس دریافت نور بازگشتی از جسم به حسگر، فاصله هدف را با محاسبه تفاوت زمان رفت و برگشت این پالس‌های نوری، به دست می‌آورد.

۲ حافظه‌های Non-Volatile یا NV، اصطلاحی است برای حافظه‌هایی که هنگام قطعی برق و خاموش شدن رایانه نیز اطلاعات را حفظ می‌کنند، مثل حافظه ROM، هارد دیسک، فلش مموری درایو و ... .

قیمت مناسب در دسترس است. گزارش‌های زیادی از استفاده موفقیت آمیز این دستگاه توسط غارنوردان وجود دارد.

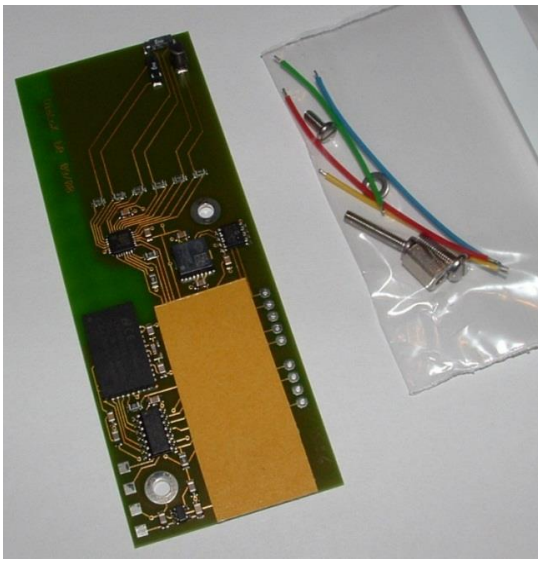
برای گسترش عملکرد دستگاه موجود، یک رابط برای آن مورد نیاز است؛ با این حال هیچ رابط استانداردی در چنین دستگاهی وجود ندارد و نمی‌توان از سازنده انتظار پشتیبانی داشت. یک راه حل ساده این است که به پیوند بین نمایشگر LCD و پردازنده مرکزی داخل دیستو، متصل شویم.

در Leica Disto A3، یک اتصال SPI[1] استاندارد ساده وجود دارد که می‌توان به راحتی با استفاده از چند سیم، به آن متصل شد. اِشکال این راه حل این است که ما نمی‌توانیم رفتار دیستو و رابط کاربری آن را تغییر دهیم، زیرا به برنامه نویسی آن دسترسی نداریم. تنها کاری که می‌توانیم با چنین رابطی انجام دهیم، خواندن و نوشتن روی نمایشگر است که البته این اقدام به اندازه کافی قدرتمند می‌باشد. هر اندازه گیری جدید علاوه بر محاسبه طول، شامل نمونه برداری یکجای قطب نما و شیب سنج نیز می‌باشد. نتایج بر روی نمایشگر نشان داده می‌شوند و از طریق اتصال بلوتوث منتقل می‌شوند.

---

۱ ارتباط قطعات الکترونیکی دقیقاً مانند ارتباط بین انسان‌ها است، هر دو طرف باید به یک زبان صحبت کنند. در الکترونیک به این زبان‌ها، پروتکُل ارتباطی می‌گویند. یک نمونه از این پروتکُل SPI یا Serial Peripheral Interface می‌باشد. SPI یک پروتکُل ارتباطی بوده که توسط بسیاری از ماژول‌ها استفاده می‌شود، کارت SD نمونه‌ای از این ماژول‌ها می‌باشد. ابتدایی‌ترین تعریف از SPI، انتقال داده‌ها بدون وقفه می‌باشد یعنی هر تعداد از بیت‌ها که می‌توانند به طور پیوسته فرستاده و یا دریافت شوند.

توضیحات مدار



قلب برد الحاقی، یک ریزپردازنده PIC16F688[1] است که انتقال داده بین حسگرهای نمایشگر دیستو و ماژول بلوتوث و تمام محاسبات لازم را انجام می‌دهد.

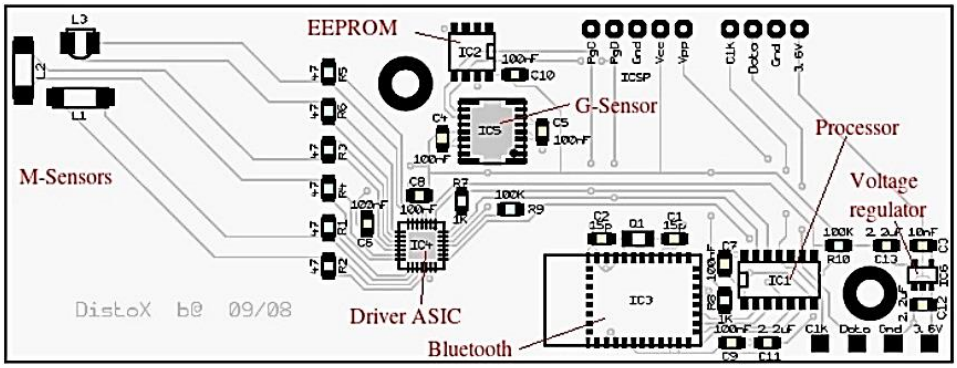
یک حافظه EEPROM 24C256 IIC[2] به پردازنده مرکزی متصل است تا داده‌های اندازه گیری شده را برای انتقال بعدی از طریق اتصال بی‌سیم، در انتظار ارسال داده قرار دهد. علاوه بر این در صورت از بین رفتن داده‌های ارسالی، یک نسخه پشتیبان تهیه می‌کند. ۴۰۹۶ اندازه گیری کامل در دستگاه ۲۵۶ کیلوبیتی قرار می‌گیرد.

---

۱ واژه PIC مخفف Programmable Interface Controller می‌باشد که به معنای کنترل کننده‌های قابل برنامه نویسی هستند. میکروکنترلر PIC، قطعه‌ای کوچک با کاربردهای وسیع است. این میکروکنترلرها را می‌توان برنامه ریزی کرد تا یک زمان سنج باشند یا در خط تولید مواردی را کنترل کنند. میکروکنترلرهای PIC شامل این موارد می‌باشند: یک پردازنده، حافظه، پورت‌های ورودی/خروجی.

۲ حافظه EPROM در واقع مخفف Erasable Programmable Read Only Memory می‌باشد. EPROM یک نوع حافظه دائمی است که بر خلاف PROM که نسخه قبلی آن می‌باشد امکان برنامه ریزی مجدد را دارد. نور فرابنفش یا همان اشعه UV اطلاعات روی حافظه EPROM را پاک می‌کند. EEPROM نسخه جدیدتر EPROM می‌باشد. EEPROM مخفف Electrically EPROM می‌باشد. اطلاعات EEPROM را می‌توان با جریان الکتریکی پاک کرد که بدان معنی است که برای پاک کردن اطلاعات روی EEPROM و برنامه ریزی مجدد آن، نیاز به جدا کردن آن از روی مدار نیست. BIOS رایانه حافظه‌ای از نوع EEPROM است؛ یعنی اطلاعات BIOS سیستم در حافظه EEPROM ذخیره می‌شود و شما برای تغییر دادن تنظیمات BIOS نیاز ندارید که حافظه EEPROM را از مادربُرد جدا کنید و تغییرات خود را اعمال کنید. فلش مموری که از آن استفاده می‌کنید نیز یک نوع حافظه EEPROM است و با استفاده از یک ولتاژ نُرمال توسط رایانه، اطلاعات آن پاک شده و مجدداً برنامه ریزی می‌شود.

شیب توسط شتاب سنج[1] SCA3000-D02، اندازه گیری می‌شود. این حسگر، شتاب را در هر سه محور اندازه گیری می‌کند. نتایج به صورت عددی، از طریق اتصال IIC[2] در دسترس هستند. قطب نمای دستگاه، از سه حسگر مغناطیسی القائی[3] متصل به یک مدار مجتمع[4] مرتبط، تشکیل شده است. حسگرها در واقع سیم پیچ‌های کوچکی هستند که بر روی یک هسته با مواد تشکیل شونده خاصی پیچیده شده‌اند که نفوذ پذیری و در نتیجه ظرفیت القای مغناطیسی سیم پیچ را متناسب با میدان مغناطیسی اعمال شده، تغییر می‌دهند.



---

۱ این حسگر، شتاب را اندازه گیری می‌کند. (شتاب، تغییر سرعت یک جسم در واحد زمان است) شتاب سنج‌ها این تغییرات را در سه محور x,y,z محاسبه کرده و سپس این حرکات مکانیکی را به خروجی الکتریکی تبدیل می‌کنند.

۲ پروتکل Inter-Integrated Circuit یا به اختصار I2C یا IIC، پروتکلی است که برای ارتباط چندین مدار مُجتمع دیجیتال slave (برده) با یک یا چند تراشه master (ارباب) طراحی شده است. رابطه بین Salve و Master یک مدل ارتباطی یا کنترل متقارن است که در آن یک دستگاه یا فرآیند (ارباب) یک یا چند دستگاه یا فرآیند دیگر (برده‌ها) را کنترل می‌کند و به عنوان مرکز ارتباطی آن‌ها عمل می‌کند. در برخی از سامانه‌ها یک ارباب از میان یک گروه از دستگاه‌ها واجد شرایط برگزیده می‌شود و بقیه دستگاه‌ها در نقش برده عمل می‌کنند.

۳ حسگر القائی (Inductive Sensor)، حسگری بدون تماس است که اساساً بر مبنای مدارهای مغناطیسی بنا نهاده شده است؛ از این رو به آن حسگر الکترومغناطیسی نیز می‌گویند. این حسگر تنها در مقابل فلزات واکنش نشان می‌دهد و می‌تواند فرمان مستقیم به رِله‌ها، شیرهای برقی، سیستم‌های اندازه گیری و مدارات کنترل الکتریکی ارسال نمایند. مواد غیرفلزی مانند مایعات یا بعضی از انواع خاک با میدان مغناطیسی تداخل ندارند؛ بنابراین یک حسگر القایی می‌تواند در شرایط مرطوب یا کثیف هم کار کند.

۴ آی‌سی (IC)، تراشه، چیپ (Chip) یا مدارات مُجتمع به مجموعه‌ای از مدارهای الکترونیکی اطلاق می‌گردد که روی یک صفحه نازک و کوچک مسطح از جنس نیمه رسانا (عموماً سیلیکون) ساخته می‌شوند. این مدارات الکترونیکی شامل تعدادی در حد میلیون یا میلیارد مقاومت، خازن و ترانزیستور هستند که روی این صفحه سیلیکونی قرار می‌گیرند.

IC11069 شامل قطعات آنالوگ و دیجیتال لازم برای راه اندازی یک نوسان‌ساز[۱] با استفاده از هر یک از حسگرها و اندازه گیری دوره نوسان واقعی است.

نتایج از طریق یک اتصال سریال، مانند SPI خوانده می‌شود. برخلاف حسگرهای مقاومت مغناطیسی[۲] معمولی، در اینجا نیازی به رسیدگی به ولتاژهای آنالوگ کوچک و همچنین ولتاژ تنظیم مجدد نسبتاً بالا برای بازسازی حسگرها نیست. در مورد بلوتوث، از یک ماژول بلوتوث LMX9838، استفاده شده است. این قطعه یک سیستم کاملاً یکپارچه دارای گواهی بلوتوث ۲.۰ و شامل Radio، نوسان‌گر، آنتن و اجرای پروتُکل در یک کیس کوچک SMD[۳] است. ماژول UART [۴] از طریق یک اتصال سریال ناهمزمان و دو سیگنال handshaking[۵] به کنترلر PIC متصل می‌شود. سیگنال‌های handshaking، عمدتاً برای فعال کردن ماژول، زمانی که در حالت صرفه جویی در انرژی قرار می‌گیرد، استفاده می‌شود.

---

۱ اُسیلاتور (Oscillator) یا نوسان‌ساز به قسمتی از مدارات الکترونیک گفته می‌شود که خود یک مدار مجزا می‌باشد و وظیفه آن تولید امواج فرکانس بالا برای حمل امواج حاوی اطلاعات می‌باشد که سیگنال الکتریکی تکرار شونده (نوسانی) تولید می‌کند که اغلب یک موج سینوسی یا مربعی است.

۲ در مهندسی برق و در مبحث الکترومغناطیس، رِلوکتانس (Reluctance) یا مقاومت مغناطیسی شامل مقاومت نشان داده شده به عبور شار مغناطیسی در یک مدار مغناطیسی است و کمیتی است که برای تحلیل مدارهای مغناطیسی استفاده می‌شود که همانند مقاومت الکتریکی در مدار الکتریکی است؛ با این تفاوت که مقاومت در مدار الکتریکی انرژی را هدر می‌دهد، اما مقاومت در مدار مغناطیسی انرژی را ذخیره می‌کند.

۳ فناوری نصب سطحی، SMT یا Surface-mount Technology روشی برای ساخت مدارهای الکترونیکی است که در آن، قطعات الکترونیکی مستقیماً بر روی سطح بُرد مدار چاپی، قرار داده می‌شوند. دستگاه الکترونیکی ساخته شده به این روش، دستگاه نصب سطحی ((Surface-Mount Device (SMD نامیده می‌شود. استفاده از فناوری نصب سطحی نسبت به THT، باعث افزایش سرعت تولید می‌شود، اما از طرفی به دلیل کوچک شدن اندازه قطعات و افزایش تراکم نصب آن‌ها، میزان ریسک خرابی نیز افزایش می‌یابد. در چنین شرایطی تشخیص عیوب، عاملی حیاتی در فناوری نصب-سطحی است.

۴ UART مخفف Universal Asynchronous Receiver/Transmitter است. این یک پروتُکل ارتباطی مانند SPI و I2C نیست، بلکه یک مدار فیزیکی در یک میکروکُنترلر یا یک IC مستقل است. هدف اصلی UART انتقال و دریافت داده‌های سریال است. یکی از بهترین ویژگی‌ها در مورد UART این است که فقط از دو سیم برای انتقال داده بین دستگاه‌ها استفاده می‌کند.

۵ دست دادن (Handshaking) در علم رایانه به فرآیند شروع عملیات ارتباطی بین دو سیستم گفته می‌شود. هنگامی که یک سیستم، پیامی را از طریق کانال ارتباطی به سیستم دیگر ارسال می‌کند و درخواست ایجاد یک ارتباط می‌کند، Handshaking آغاز می‌شود. سپس دو سیستم چندین پیام را برای قبول ایجاد یک ارتباط و مشخص شدن پروتُکل ارتباطی بین طرفین، با یکدیگر رد و بدل می‌کنند.

یک کریستال[1] خارجی ۳۲ کیلو هرتز، برای پشتیبانی از نوسان‌گر فرکانس پایین اختیاری، اضافه شده است که باعث صرفه جویی در مصرف انرژی در زمان‌های آماده به کار می‌شود.

نحوه اتصال قطعات دستگاه

فضای بسیار کمی در داخل قاب Disto A3 موجود است، تنها امکان استفاده از یک برد SMD یک طرفه نازک است که به صورت وارونه در پشت قسمت داخلی دیستو نصب می‌شود. برد تمام فضای موجود را اِشغال می‌کند، اما تنها قسمت‌هایی از آنکه فضای آزاد در زیر آن‌ها وجود دارد، می‌توانند با قطعات پُر شوند. برای به حداقل رساندن اختلال قطب نما، حسگرهای میدان مغناطیسی باید تا حد امکان دورتر از باتری‌ها قرار گیرند. یک سوراخ رزوه‌دار موجود در شاسی دیستو برای ثابت کردن تخته با پیچ M2.5 x 14، استفاده می‌شود. علاوه بر این می‌توان از یک نوار چسب دوتایی (Double Adhesive)، بین برد و محفظه باتری دیستو برای اطمینان از ثابت ماندن آن استفاده کرد. چهار سیم اضافه شده از برد، به چهار پَد[2] در برد اصلی دیستو، وصل می‌شوند.

اتصال به Disto فقط از چهار سیم تشکیل شده است:

- **برق دستگاه**
- **اتصال به زمین (Earth) دستگاه**
- **انشعاب به خطوط داده (DataLine)**[3]

---

۱ کریستال قطعه الکترونیکی است که موج متناوب با فرکانس دقیق، تولید می‌کند. در مدارات الکترونیک از کریستال به عنوان نوسان‌ساز (Oscillator) استفاده می‌شود. کریستال از خاصیت رِزُونانس یا تشدید مکانیکی ماده پیزوالکتریک برای ایجاد نوسان استفاده می‌کند.

۲ در بُردهای الکترونیکی، نقاط اتصال قطعات به مدار، جایی‌که پایه قطعات در جایگاه خود به مدار وصل می‌شوند را، پَد (PAD) می‌نامند.

۳ در ریزتراشه‌های رایانه‌ای، خط داده (Data Line) یک خط الکتریکی یا مدار است که حامل داده است و تعیین می‌کند که بیت ۰ یا ۱ نشان داده شود. در مورد تجهیزات شبکه مانند کابل شبکه یا سیم، یک خط داده، کابلی است که برای انتقال ارتباطات داده بین دو نقطه مختلف استفاده می‌شود.

- و Clock[1] از طریق اتصال SPI، بین پردازنده مرکزی و نمایشگر دیستو می‌باشد.

دو خروجی PIC به هم چسبیده‌اند تا نیروی محرکه لازم را به دست آورند که سیگنال‌های دیستو را به درستی انتقال دهند تا محتویات نمایشگر را تغییر دهند. با وجود مقاومت‌های محافظ در برد دیستو، هیچ کدام از محدودیت‌های در نظر گرفته شده، نقض نمی‌شوند. برق از منبع اصلی ۳.۶ ولت دیستو گرفته می‌شود و توسط تنظیم کننده ولتاژ[2] LP3985، به مقدار ۳.۳ ولت تثبیت می‌شود. یک اتصال برنامه ریزی سریال در مدار[3] برای برنامه ریزی یا برنامه ریزی مجدد (Reprogram) بر روی میکرو کنترلر PIC پردازنده مرکزی در دسترس است. این اقدام را همیشه می‌توان بدون جدا کردن برد از دیستو انجام داد.

سِفت افزار دستگاه

انتقال داده توسط یک برنامه اَسمبلی[4] ذخیره شده در پردازنده مرکزی، مدیریت می‌شود. این برنامه برای دریافت داده‌های قطب نما و شیب سنج، هر ۶ حسگر (۳ عدد شامل حسگر شتاب و ۳ عدد شامل حسگر مغناطیسی) را هر ۲۰۰ میلی‌ثانیه می‌خواند.

---

۱ در الکترونیک، به خصوص مدارهای منطقی همزمان، سیگنال ساعت (Clock Signal) یا پالس ساعت، سیگنال خاصی است که دائماً در حال نوسان منظم بین وضعیت بالا (High) و پایین (Low) است. سیگنال ساعت، مانند ضربان قلب مدار عمل می‌کند و عملکرد بخش‌های مختلف مدار را هماهنگ می‌کند.

۲ در سیستم‌های الکترونیکی، توان الکتریکی مورد نیاز، توسط منابع تغذیه تأمین می‌شود. منابع تغذیه DC، وُلتاژ AC برق شهر را ابتدا یک سو کرده و سپس آن را از فیلتر می‌گذراند. وُلتاژ خروجی فیلتر شده، ثابت نبوده و با اُفت و خیزهایی همراه است. از طرف دیگر، دامنه وُلتاژ سینوسی برق شهر نیز کاملاً ثابت نبوده و با نوساناتی در حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد، باعث تغییر وُلتاژ خروجی فیلتر می‌شود. اکثر سیستم‌های الکترونیکی، تحمل تغییرات وُلتاژ بیش از یک درصد را نداشته و برای حذف تغییرات اضافی از مدارهای تنظیم کننده وُلتاژ یا تثبیت‌کننده یا رگولاتور وُلتاژ (Voltage regulator)، استفاده می‌کنند.

۳ به پُروگرام کردن میکروکنترلر داخل مدار، In Circuit Serial Programming یا ICSP می‌گویند.

۴ زبان اَسمبلی (Assembly language) یا هم‌گذاری، به عنوان یک زبان برنامه نویسی سطح پایین به حساب می‌آید که در رایانه‌ها و دیگر دستگاه‌های برنامه پذیر مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر کدام از زبان‌های اَسمبلی، مخصوص یک معماری رایانه می‌باشند. زبان اَسمبلی دارای یک برنامه جانبی به نام اَسمبِلِر می‌باشد و زبان‌های اَسمبلی به وسیله این نرم افزار جانبی، دستورات خود را به کد قابل اجرا و فهم رایانه تبدیل می‌کند.

نمونه‌های به دست آمده در یک بافر دایره‌ای[1] با ۱۰ ورودی، ذخیره می‌شوند و برای به دست آوردن میانگین متحرک[2] در دو ثانیه آخر خلاصه می‌شوند. مقادیر به دست آمده از حسگر، با یک تابع کالیبراسیون خطی، تصحیح می‌شوند و سپس به زاویه‌های نهایی گرا، شیب و رول تبدیل می‌شوند. به جای عملیات محاسبه برداری و مثلثاتی، این برنامه از گونه‌ای از الگوریتم CORDIC برای اجرای تبدیل‌های لازم استفاده می‌کند. CORDIC (چرخش مختصات توسط رایانه دیجیتال) یک الگوریتم شناخته شده برای انجام چرخش‌های برداری دو بُعدی در سخت افزار محاسباتی اولیه است، این فقط بر اساس عملیات تغییر مکان و اضافه کردن ساده می‌باشد.

برای برقراری ارتباط با پردازنده مرکزی، دیستو به طور مداوم جریان داده ارسال شده (به صورت سریال) از پردازنده مرکزی دیستو به نمایشگر را بیت به بیت تجزیه و تحلیل می‌کند. برای نظارت مؤثر بر Clock سریال، به ورودی نامنظم Clock، یکی از زمان سنج‌های PIC متصل می‌شود. با این وجود ۶۰ درصد از زمان پردازنده مرکزی، توسط این عمل استفاده می‌شود.

اگر خط داده نمایشگر، توسط PIC هدایت شود، امکان بازنویسی داده‌ها و تغییر محتویات نمایشگر بدون تغییر یا تأثیر بر رفتار دیستو، وجود دارد. برای مدیریت اتصالات بلوتوث و انتقال نتایج اندازه گیری‌ها، پردازنده مرکزی با استفاده از بسته‌های فرمان ویژه (Special Command Packets) ارسال شده از طریق اتصال سریال، با ماژول بلوتوث ارتباط برقرار می‌کند. پروتکُل بلوتوث به طور کامل در داخل ماژول مدیریت می‌شود. برای تأمین برق مطمئن، اتصالات به حالت Sniff[3] منتقل می‌شوند و رابط سریال ماژول در

---

۱ بافِر چرخشی (Circular Buffer) یا بافِر حلقه‌ای، یک ساختمان داده است که از یک حافظه بافِر با حجم ثابت به گونه‌ای استفاده می‌کند که گویا ابتدا و انتهای آن به هم وصل شده‌اند. این ساختمان در ذخیره کردن داده‌های در حال دریافت، کمک می‌کند. اگرچه از آن‌جایی که از لحاظ فیزیکی حافظه‌ای به صورت حلقه‌ای ساخته نشده، برای تشکیل آن باید یک عملیات خطی انجام گیرد. در بافِر چرخشی نیازی نیست هنگامی که یکی از عناصر حذف می‌شود، مکان بقیه عناصر را تغییر دهیم، به عبارت دیگر، بافِر چرخشی برای FIFO (خروج به ترتیب ورود) مناسب است در حالی‌که بافِرهای معمولی برای LIFO (هر داده‌ای که آخر آمد، اول خارج می‌شود) مناسب هستند.

۲ هنگامی که داده‌ها با نظم زمانی هستند (سری‌های زمانی)، می‌توان به جای کل داده‌ها، بخشی از آن‌ها را برای میانگین گیری استفاده کرد.

۳ اِسنیفر (Sniffer)، بسته‌های اِسنیفِر (Packet sniffer)، تحلیل‌گر شبکه (Network Analyzer)، تحلیل‌گر پروتکُل (Protocol Analyzer) و ... ، در حقیقت یک برنامه نرم افزاری یا قسمتی از سخت‌افزار رایانه است که می‌تواند ترافیک شبکه یا بخشی از شبکه را رهگیری و فایل‌های گزارش بر این اساس را تهیه نماید. هنگامی که جریان داده‌ها در یک

صورت امکان، غیرفعال می‌شود. اگر اتصال (حالت اتصال بی‌سیم) به دلیل خاموش شدن دستگاه یا خارج شدن از محدوده قطع شود، داده‌های اندازه گیری شده در EEPROM حافظه موقت ثبت می‌شوند و به محض برقراری مجدد اتصال، ارسال می‌شوند.

اتصال به رایانه/PDA یا اندروید

اتصال بلوتوث اجازه می‌دهد تا از یک دستگاه همراه با یک برنامه کاربردی مبتنی بر PDA (رایانه کوچک جیبی) یا رایانه شخصی یا اندروید برای مدیریت و تجسم داده‌های اندازه گیری شده، استفاده کنید. با یک PDA مناسب می‌توان این عمل را در محل (مثلاً غار)، همزمان با اندازه گیری‌ها انجام داد. نرم افزاری به نام PocketTopo برای پشتیبانی از نیازهای خاص نقشه برداران غار توسعه داده شده که تحت ویندوز و ویندوز موبایل اجرا می‌شود و به شما امکاناتی می‌دهد که در ادامه آن‌ها را بیان می‌کنیم.

امکانات نرم افزار PocketTopo[1]

- امکان اتصال بی‌سیم با دیستو وجود دارد و داده‌های دریافتی را با قابلیت ویرایش، حذف، اختصاص شماره ایستگاه‌ها و دسته بندی آن‌ها به مقاطع عرضی یا برداشت‌های نقشه برداری غار، مدیریت می‌کند.
- نمایش طرحی از کل غار، برای جستجوی اتصالات احتمالی و بسته شدن حلقه‌ها وجود دارد.
- نماهای پِلان و پُروفایل به همراه تمام برداشت‌های نقشه برداری و مقاطع عرضی نشان داده می‌شود.
- امکان کشیدن طرح‌ها به صورت مستقیم بر روی نمایشگر PDA وجود دارد.

شبکه از مسیری در جریان باشد، Sniffer بسته‌های اطلاعاتی در طی این مسیر را گرفته و اگر نیاز باشد داده‌های خام آن بسته را رمزگشایی نموده و بخش‌های مختلف را به همراه داده‌های آن از داخل بسته اطلاعاتی استخراج و نمایش می‌دهد و سپس تحلیل‌های لازم را بر اساس مشخصات و یا متودهای RFC (Request for Comments)، بر روی این اطلاعات انجام می‌دهد.

۱ این امکانات برای سایر نرم افزارهای مرتبط نیز، کم و بیش صادق است که در مورد توپودریود به طور کامل در بخش مربوطه توضیح داده شده است.

- امکان انتقال یا دریافت ورودی و خروجی داده‌ها و طرح‌ها، از برنامه‌های سنتی نقشه برداری غار و ویرایشگرهای گرافیکی وجود دارد.
- امکان اضافه کردن اطلاعات تکمیلی مانند مکان دهانه، تاریخ سفر و تصحیح میل مغناطیسی وجود دارد.
- امکان کالیبره کردن و مدیریت اندازه گیری‌های کالیبراسیون در نرم افزار وجود دارد.

سیستمی متشکل از DistoX و PDA که از نرم افزار PocketTopo برای مدیریت داده‌ها و ترسیم طرح‌ها به صورت الکترونیکی استفاده می‌شود را سیستم نقشه برداری بدون کاغذ می‌نامند. برای کاربران دستگاه‌های مبتنی بر سیستم عامل Palm، می‌توان دیستو را به همراه نرم افزار محبوب نقشه برداری غار به نام Auriga استفاده کرد؛ همچنین برای تلفن‌های همراه هوشمند با سیستم عامل اندروید، می‌توانید از نرم افزار توپودروید استفاده کنید.

اگر قطب نما فعال باشد، نمایشگر موارد دیگری را نیز، نشان می‌دهد:

- بالاترین خط، گرا را نشان می‌دهد. (۰ تا ۳۶۰ درجه یا ۰ تا ۴۰۰ گِراد)
- خط دوم شیب را نشان می‌دهد. (۹۰- تا ۹۰+ درجه یا ۱۰۰- تا ۱۰۰+ گِراد)
- اگر بلوتوث روشن باشد، نماد بلوتوث در گوشه سمت چپ پایین نمایشگر، ظاهر می‌شود.
- اگر دستگاه در حال تبادل اطلاعات باشد، نماد بلوتوث * چشمک می‌زند.
- یک عدد کوچک در لبه بالا سمت چپ صفحه، تعداد برداشت‌های ذخیره شده، اما هنوز ارسال نشده را نشان می‌دهد. (۱۹-۱) اگر بیش از ۱۹ نتیجه در دسترس باشد، In (Infinite یا In memory) نشان داده می‌شود. اگر برداشتی برای انتقال وجود نداشته باشد، چیزی نمایش داده نمی‌شود.

اتصال بلوتوث

وقتی بلوتوث روشن است، دستگاه در هر زمانی، قابل شناسایی و اتصال است. با عنوان DistoX در نرم افزار ظاهر می‌شود و یک اتصال سریال COM1 را فراهم می‌کند. اگر DistoX به طور خودکار جفت

نمی‌شود، از پین 0000 (چهار صفر) استفاده کنید. برای خواندن نتایج از دستگاه، به یک برنامه خاص نیاز است که بر روی رایانه شخصی یا PDA یا اندروید اجرا می‌شود. برای اجازه دادن به برنامه برای اتصال به دیستو، باید درگاه بلوتوث در منو و پُورت مربوطه انتخاب شود. پورت در پنجره مدیریت بلوتوث، به عنوان درگاه سریال خروجی (Port Outgoing Serial) برای دستگاه، ذکر شده است.

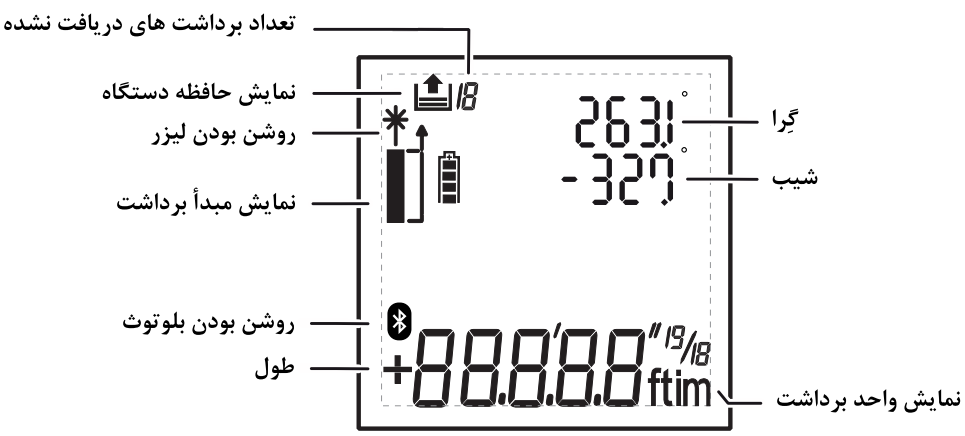
راهنمای دکمه‌ها



عملکرد این دستگاه، مشابه دستگاه اصلی است. با ضربه بر دکمه ON DIST دستگاه روشن می‌شود. بعد از روشن شدن دستگاه، با ضربه مجدد بر این دکمه لیزر روشن می‌شود و با فشار مجدد آن، یک برداشت گرفته می‌شود.

با دکمه CLEAR OFF دستگاه خاموش می‌شود (برای این عمل، دو ثانیه دکمه را نگاه دارید) و همچنین قبل از انجام برداشت، با ضربه بر این دکمه می‌توان آن برداشت را لغو کرد.

برای جهت گیری دقیق، قبل از زدن مجدد دکمه ON DIST باید حدود دو ثانیه دستگاه را ثابت نگه دارید. دستگاه پس از ۹۰ ثانیه عدم فعالیت به صورت خودکار خاموش می‌شود.



هر بار فشار دادن دکمه 

، روشنایی نمایشگر را خاموش و روشن می‌کند. دکمه‌های (Storage-MEM) و  (Measurement Refernce)، قابلیت‌های یکسانی با دستگاه اصلی (نمونه کارخانه‌ای) دارند.

دکمه  شامل ورودی‌های حافظه است، با فشار دادن مکرر آن می‌توانید سایر داده‌ها را در حافظه مشاهده کنید. دکمه  مکانی که محاسبه لیزر از آن قسمت دستگاه در نظر گرفته می‌شود را مشخص می‌کند. (مرجعی که برای محاسبه طول در نظر گرفته می‌شود)

وقتی قطب نما فعال است نباید از این عملکردهای دستگاه استفاده کنید:

- **جمع و تفریق فواصل**
- **محاسبات مساحت و حجم**
- **حداقل/حداکثر اندازه گیری**

اگر در حین برداشت هر یک از این عملکردها به طور تصادفی شروع شود، از دکمه 

برای توقف آن و شروع مجدد برداشت، استفاده کنید. این دکمه به مانند Back اندروید در تلفن همراه می‌باشد.

دستگاه در یکی از حالت‌های عملکرد زیر قرار می‌گیرد:

- **قطب نما خاموش است:** دستگاه مانند دیستوی اصلاح نشده رفتار می‌کند.
- **قطب نما روشن، بلوتوث خاموش:** فواصل و زوایا ثبت می‌شوند اما نتایج قابل انتقال نیستند.
- **قطب نما و بلوتوث روشن است:** فواصل و زوایا ثبت می‌شوند و نتایج را می‌توان به دستگاه متصل، منتقل کرد.

تغییر واحدها:

اگر دستگاه روی مرجع (Reference) از پشت دستگاه (back ref) تنظیم باشد، با هر بار فشار دادن دکمه 

به مدت دو ثانیه، واحد طول تغییر خواهد کرد.

انواع واحدها

- متر با دقت هزارم
- متر با دقت صدم
- فیت با دقت صدم
- فیت/اینچ کسری
- اینچ با دقت صدم
- اینچ کسری

تغییر حالات دستگاه، با پنج چرخه زیر تنظیم می‌شود:

اگر دستگاه روی مرجع (Reference) از جلوی دستگاه (front ref) تنظیم باشد، با هر بار فشار دادن دکمه 

به مدت دو ثانیه، حالت عملکرد بلوتوث و واحد زاویه تغییر خواهد کرد.

- **قطب نما خاموش** (بدون زاویه و علامت بلوتوث قابل مشاهده نیست)
- **قطب نما روشن، بلوتوث خاموش، زوایای برحسب درجه** (بدون نماد بلوتوث، زوایا با نماد °)
- **قطب نما روشن، بلوتوث خاموش، زوایای برحسب گِراد** (بدون نماد بلوتوث، زوایا با نماد g)
- **قطب نما روشن، بلوتوث روشن، زوایای بر حسب درجه** (با نماد بلوتوث، زوایا با نماد °)

- **قطب نما روشن، بلوتوث روشن، زوایای بر حسب گِراد** (با نماد بلوتوث، زوایا با نماد (g

تنظیمات واحد، فقط برای اعداد موجود در نمایشگر استفاده می‌شود و هیچ تأثیری بر مقادیر ارسالی ندارد.

اگر دکمه  (Area): (حالت Test)

- در وضعیت محاسبه طول از پشت دستگاه (back ref) فشار داده شود، نمایش پیوسته شیب و گرا را داریم.
- در وضعیت محاسبه طول از جلوی دستگاه (front ref) فشار داده شود، نمایش پیوسته رول و شیب مغناطیسی را داریم.
- در این حالت اندازه گیری نکنید، چون داده‌ها نه ذخیره می‌شوند و نه منتقل می‌شوند.

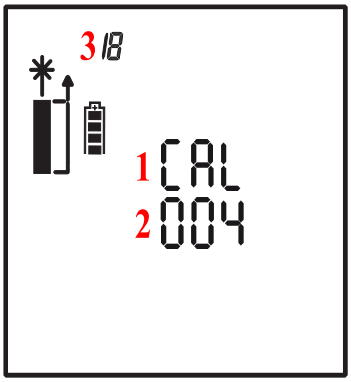
اگر دکمه  (Area): (حالت حجم (Volume))

- را دو بار فشار دهید، نسخه سِفت افزار (Firmware) در خط بالا و سریال برد افزونه دستگاه در خط پایین نشان داده می‌شود.

عادی/صامت:

- فشار دادن به ترتیب دکمه‌های  باعث تغییر وضعیت دستگاه بین حالت اندازه گیری و صامت می‌شود.
- در حالت صامت، اندازه گیری‌ها در حافظه ذخیره می‌شوند، اما داده‌ها بلافاصله به عنوان منتقل شده علامت گذاری می‌شوند و سایر داده‌های ارسال نشده موجود در حافظه نیز به عنوان منتقل شده در نظر گرفته می‌شوند.
- در حالت صامت به جای تعداد داده‌های موجود در حافظه، 0 نشان داده می‌شود.

عادی/کالیبراسیون:



- ده بار دکمه [ ] را فشار دهید (یعنی به دهمین داده در حافظه بروید) و سپس دکمه [UNITS] را به مدت دو ثانیه نگه دارید، باعث تغییر بین حالت اندازه گیری معمولی و کالیبراسیون می‌شود.

۱. حالت کالیبراسیون را نشان می‌دهد.

۲. تعداد کلی برداشت‌های کالیبراسیون که تا اینجا گرفته شده است را نشان می‌دهد.

۳. تعداد برداشت‌های انتقال داده نشده را نشان می‌دهد.

در حالت کالیبراسیون، برداشت‌های عادی نقشه برداری را انجام ندهید و بلعکس.

اگر دکمه‌ها را پنج ثانیه نگه دارید:

دکمه‌های [+] [CLEAR OFF] صدای بیپ را تغییر می‌دهند.

نکات کار با دستگاه

دستگاه را با هر دو دست بگیرید و در صورت امکان دست‌ها را به دیوار تکیه دهید و مراقب باشید که دکمه اشتباهی را فشار ندهید. دکمه [ON DIST] را برای مدت کوتاهی بدون تکان دادن دستگاه، فشار دهید. اگر دکمه [ON DIST] را طولانی مدت فشار دهید، برداشت پیوسته آغاز می‌شود، اگر این اتفاق افتاد از دکمه [CLEAR OFF] استفاده کنید.

هنگام استفاده یا حمل و نقل دیستو مراقب باشید. حسگر شتاب مورد استفاده به منظور اندازه گیری شیب، بخش ظریفی است و ممکن است در اثر ضربه یا افتادن به صورت مکانیکی آسیب ببیند.



برای اندازه گیری‌های دقیق توصیه می‌شود نقطه‌ای هم راستا با خروج پرتوی لیزر (Exit point) در انتهای متر را علامت گذاری کنید و این قسمت از دستگاه را تا حد امکان نزدیک و روی ایستگاه نقشه برداری قرار دهید.





مواقعی پیش می‌آید که به طور مثال به دلیل نگهداری طولانی مدت از دستگاه نیاز است که باتری را از دستگاه خارج کنید. از آنجایی که خواص مغناطیسی و محل دقیق باتری‌ها تأثیر زیادی بر صحت دستگاه دارد، بنابراین توصیه می‌شود موقعیت باتری‌ها را در دستگاه با خودکار مشخص کنید تا در استفاده بعدی نیاز به کالیبراسیون مجدد نداشته باشید. علاوه بر این، باید از یک نوار کاغذی تاشده، برای محکم کردن باتری‌ها در جای خود، استفاده کنید. هر بار که باتری‌ها را تعویض می‌کنید، نیاز به کالیبراسیون مجدد دستگاه می‌باشد. این عمل ممکن است به عنوان یک نقص









بزرگ در نظر گرفته شود، با این حال باتری‌های خوب برای یک نقشه برداری، هفته‌ها دوام می‌آورند. همیشه در حین نقشه برداری با کاهش توان باتری مواجه می‌شوید که این کاهش توان خاصیت مغناطیسی باتری‌ها را تغییر می‌دهد. پیشنهاد می‌گردد هنگامی که از خانه‌های باتری کم می‌شود، کالیبراسیون را بررسی کنید تا از صحت و دقت آن مطمئن شوید و سپس به نقشه برداری ادامه دهید.استفاده از باتری‌های خارجی که با سیم برق به دستگاه وصل هستند، این مشکل حل می‌گردد.

کُدهای خطا

- **۲۵۲:** دمای خیلی بالا (دستگاه را خنک کنید)
- **۲۵۳:** دمای خیلی پایین (دستگاه را گرم کنید)
- **۲۵۵:** سیگنال خیلی ضعیف (زمان اندازه گیری خیلی طولانی باشد)
- **۲۵۶:** سیگنال خیلی قوی (وقتی نور محیط خیلی زیاد باشد)
- **۲۵۷:** نور پس زمینه بیش از حد (هدفی که نور کمتری را ساطع می‌کند برای برداشت در نظر بگیرید)
- **۲۶۰:** پرتو لیزر قطع شده (مجدداً برداشت کنید)

این‌ها کدهای خطای دستگاه اصلی لایکا هستند. سایر کدهای خطا (غیر معمول) می‌توانند از یک خطای ماژول اندازه گیری ناشی شوند. از تمیز بودن شیشه لنز اطمینان حاصل کنید. یک خطای ماژول که به اشتباه ایجاد شده باشد، ممکن است با خاموش و روشن کردن دیستو بر طرف شود.

اطلاعات فنی دستگاه

دامنه

- **فاصله:** از ۰.۰۵ تا ۱۰۰ متر
- **گرا:** از ۰ تا ۳۶۰ درجه
- **شیب:** از ۹۰- تا ۹۰+ درجه (بدون محدودیت شیب)
- **زاویه چرخش فضایی دستگاه حول محور لیزر:** از ۱۸۰- درجه تا ۱۸۰+ درجه (تمام زوایا را شامل می‌شود)

دقت دستگاه

- **طول:** ۳ میلی‌متر
- **زاویه:** ۰.۵ درجه RMS[۱]

امکانات

- **واحدهای قابل انتخاب:** متر، فوت، اینچ، درجه، گِراد
- **ظرفیت حافظه:** ۴۰۹۶ اندازه گیری
- **نوع لیزر:** ۶۳۵ نانومتر، ۱ میلی‌وات، کلاس II

مکانیکی

- **اندازه:** ۱۳۵x۳۱x۴۵ mm
- **وزن:** ۱۴۵ گرم

---

۱ میانگین ریشه دوم (Root Mean Squared) نوعی میانگین است که به ویژه در تحلیل داده‌ها و مدل سازی به کار می‌رود. هر چه این مقدار کم‌تر باشد به معنای دقت بالاتر مدل در پیش بینی رفتار واقعی داده‌ها می‌باشد.

- **درجه حفاظتی دستگاه:** IP۵۴[1]

نتیجه گیری

بیش از صد دستگاه تا سال ۲۰۰۹ با موفقیت ساخته شد که تجربه پیشرفت قابل توجهی را نسبت به دستگاه‌های اندازه گیری مکانیکی سنتی، نشان می‌دهد. این سبک نقشه برداری به دلیل برداشت یکجای طول، شیب، گرا و آزادی کامل در جهت گیری دستگاه، به طور کلی راحت‌تر، سریعتر و دقیق‌تر است. این دستگاه هنگامی که همراه با PDA یا تلفن همراه دارای ویندوز یا اندروید استفاده شود، کمتر مستعد خطا می‌باشد؛ اِشکال اصلی دستگاه وابستگی آن به تولید دیستوی تجاری می‌باشد، تهیه Leica A3 به دلیل عدم تولید، سخت می‌شود و ما را نیازمند جایگزین کردن آن می‌کند.[2]

---

۱ IP یا Ingress Protection به درجه حفاظتی دستگاه‌ها در مقابل آب، گرد و غبار و ضربه گفته می‌شود. رقم اول مربوط به مقاومت دستگاه در مقابل ضربه می‌باشد و رقم دوم مربوط به حفاظت دستگاه در مقابل آب می‌باشد. طبیعی است که هرچه این رقم‌ها بالاتر باشند، حفاظت دستگاه بالاتر می‌رود.

۲ مترجم: به دلیل عدم تولید دستگاه DistoX1، از نحوه سرهم بندی آن در اینجا اجتناب می‌کنم.

بخش ۲ – نسل دوم از سری دیستو (DistoX2)

- مقدمه
- طراحی جدید
- توضیحات مدار
- چالش‌ها و مسائل
- سِفت افزار
- اتصال بلوتوث
- بررسی برداشت‌های سه‌گانه
- حالت برداشت با دید به عقب
- تنظیم مجدد کارخانه
- حالت صامت
- شارژ کردن باتری
- نکات
- راهنمای دکمه‌ها
- نمایش اطلاعات برداشت‌ها
- اطلاعات دستگاه

- کُدهای خطا
- اطلاعات فنی
- نتیجه گیری و چشم انداز







DistoX2 نسخه جدید از دستگاه محبوب نقشه برداری غار به نام DistoX1 است.



دارای امکانات زیر می‌باشد:

- **فاصله سنج لیزری**
- **قطب نما**
- **شیب سنج الکترونیکی سه محوره**
- **اتصال بی‌سیم توسط بلوتوث**

مانند سری اول، ساخت آن بر اساس فاصله سنج لیزری تجاری موجود در بازار می‌باشد، با این وجود ادغام برد الحاقی آن، کاملاً متفاوت انجام شده است. برد جدید، جایگزین بخشی از سخت افزار دیستو شده و امکان استفاده از باتری قابل شارژ لیتیوم پلیمری (LiPo) را برای بهبود دقت قطب نما، فراهم کرده است.

مقدمه

دیستو که در سال‌های ۲۰۰۸/۲۰۰۷ توسعه یافت، یک ابزار کوچک و همه کاره الکترونیکی نقشه برداری غار بود. این دستگاه شامل یک فاصله سنج لیزری تجاری بود که مجهز به یک برد الحاقی برای اضافه کردن یک قطب نما سه محوره، شیب سنج سه محوره و یک ماژول بلوتوث برای انتقال داده‌های بی‌سیم شد. طراحی کاملاً موفق ظاهر شد. امروزه صدها دستگاه DistoX در حال استفاده هستند، با این حال تولید برد الحاقی در سال ۲۰۱۱ متوقف شد؛ زیرا برخی از اجزای اساسی به ویژه متر لیزری Leica Disto A3 و تراشه شتاب سنج، دیگر در دسترس نبودند و همچنین ماژول بلوتوث نیز قدیمی شده بود. در همان زمان، یک مدل جدید از همان مدل متر Disto به نام Leica Disto DXT در دسترس قرار گرفت. این دستگاه بسیار امیدوار کننده به نظر می‌رسید، زیرا ضد آب و قوی‌تر از دستگاه‌های قبلی خانواده خود بود و برای کاربردهای غار ایده آل به نظر می‌رسید.



متأسفانه ساختن یک برد الحاقی، مانند DistoX برای آن غیرممکن بود. چندین نمونه اولیه در سال ۲۰۱۱ بدون موفقیت ساخته شد. دستگاه هرگز به دقت رقابتی نرسید و دلیل اصلی، فضای کوچک موجود در داخل DXT بود که ما را مجبور به استفاده از حسگرهای میدان مغناطیسی نسبتاً کوچکی می‌کرد که خیلی نزدیک به باتری نصب می‌شدند.

در سال ۲۰۱۲ یک مدل قوی از دیستو به نام Leica Disto X310 یا E7400x (نسخه آمریکایی X310) معرفی شد. ساختار این دستگاه تفاوت قابل توجهی با مدل‌های قدیمی داشت و پتانسیل‌های جدیدی را برای یک برد الحاقی به ارمغان می‌آورد.

طراحی جدید

دستگاه X310 در مقایسه با DXT، کمی بزرگ‌تر است و فضای بیشتری برای افزودنی‌ها باقی می‌گذارد، اما تفاوت اصلی در طراحی ماژولار[۱] آن است.

این دستگاه شامل سه برد مجزا است:

- ماژول لیزر شامل قطعات نوری می‌باشد.
- یک برد کوچک به صورت عمودی که حاوی یک تراشه شتاب سنج می‌باشد.
- برد مدار اصلی که مسؤل مدیریت انرژی و رابط کاربری می‌باشد.

این دستگاه از چهار کابل نواری (Ribbon Cable) مسطح کوچک برای اتصال بردها، نمایشگر LCD و صفحه دکمه استفاده می‌کند. طراحی ماژولار، یک رویکرد کاملاً متفاوت را برای

---

۱ طراحی ماژولار (Modular Design) در طراحی، یک اصل در طراحی است که یک سیستم را به قطعات کوچکتر به نام ماژول تقسیم می‌کند، ماژول‌ها می‌توانند به طور مستقل ایجاد شوند، اصلاح شوند، جایگزین شوند یا با ماژول‌های دیگر یا بین سیستم‌های مختلف جابه‌جا شوند.

دستگاهی که قصد توسعه آن را داریم، امکان پذیر کرده است. برد جدید، به طور کامل جایگزین برد اصلی دیستو می‌گردد.



در این روش به دلیل آنکه باید تمام عملکردهای اساسی برد اصلی نیز اجرا گردد، نیاز به اجزای بیشتر و زحمت بیش‌تری است. این عملکردها شامل مدیریت انرژی، روشنایی نمایشگر و Beeper[1] می‌باشند. در بخش سِفت افزار هم به کار بیشتری نیاز است، زیرا کل عملکرد و رابط کاربری دیستو باید دوباره پیاده سازی گردد. البته این جایگزینی، انعطاف پذیری بسیار بیشتری را به ارمغان می‌آورد که از جمله آن، بهینه کردن سخت افزار و سِفت افزار برای نیازهای ما می‌باشد.

مدیریت انرژی به صورت ویژه برای طولانی مدت شدن عمر باتری طراحی شده و رابط کاربری با عملکردهای ویژه بهبود یافته است. قابلیت بروزرسانی سِفت افزار از طریق اتصال بلوتوث برای امکان تصحیح خطا و بهبودها در آینده، در نظر گرفته شده است.

برد جدید به فضای بیشتری نسبت به نسخه اصلی نیاز دارد و البته فضای موجود در X310، امکان ارتقای مهم دیگری را نیز فراهم می‌کند. این ارتقا، یک سلول[2] داخلی غیرمغناطیسی قابل شارژ لیتیوم پُلیمری به نام PGEB-NM053040، به جای باتری‌های AAA استاندارد است. این اقدام، همه مشکلات مربوط به تأثیر سلول‌های اولیه[3] (Primary cells) روی قطب نما را از بین می‌برد. برد جدید شامل یک کُنترلر شارژ است که امکان شارژ باتری را با

---

۱ Beeper، دستگاه قابل حمل الکترونیکی است که در مواقع لزوم، صدای بیپ می‌دهد.

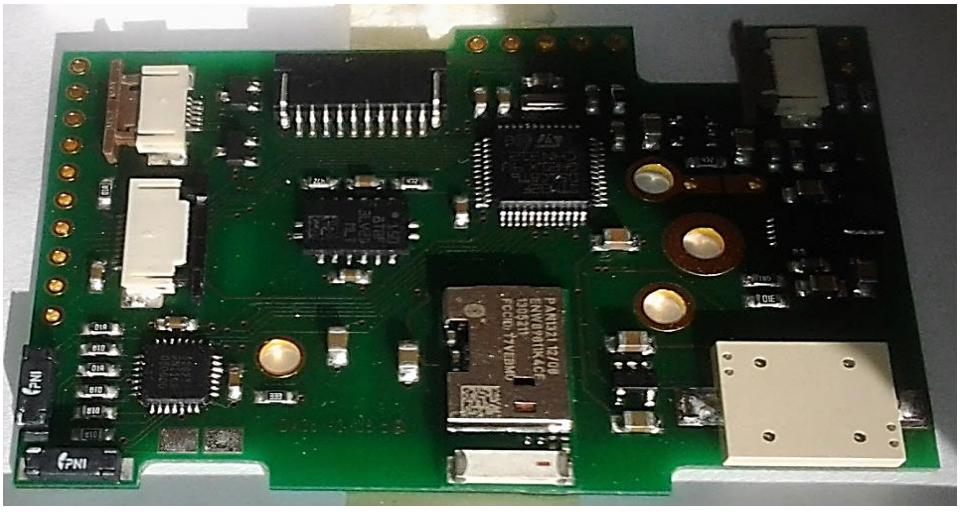
۲ به هر باتری جداگانه، یک سلول گفته می‌شود.

۳ سلول‌های اولیه (Primery cell) دسته‌ای از سلول‌های گالوانی (نوعی سلول الکتروشیمیایی است که با انجام واکنش شیمیایی، انرژی الکتریکی تولید می‌کند) یا به عبارتی باتری‌هایی هستند که تنها برای یک بار مصرف، طراحی شده و برخلاف نوع ثانویه (باتری‌های قابل شارژ) قابلیت شارژ مجدد ندارند.

استفاده از منبعی با درگاه استاندارد USB فراهم می‌کند. برای موارد خاص، استفاده از باتری-های AAA استاندارد، اگرچه توصیه نمی‌شود اما همچنان امکان پذیر است.

توضیحات مدار

بخش اصلی مدار، یک میکروکُنترلر ARM Cortex M0 (STM32F051C8) است که یک پردازنده مرکزی ۳۲ بیتی کم هزینه و جریان کم، با عملکرد بسیار بیشتر از PIC ۸ بیتی مورد استفاده در DistoX1 است و همچنین دارای حافظه کافی (8k RAM, 64k flash) برای ذخیره همه چیز از جمله داده‌های اندازه گیری شده و گزینه‌های کاربر در فلش داخلی است. هنوز فضای زیادی برای افزودن عملکردهای جدید دیگری وجود دارد، چندین پورت Serial[1]، SPI و I2C برای ارتباط با سایر قسمت‌ها استفاده می‌شود. یک تشدیدگر سرامیکی[2] ارزان قیمت ۸ مگاهرتزی

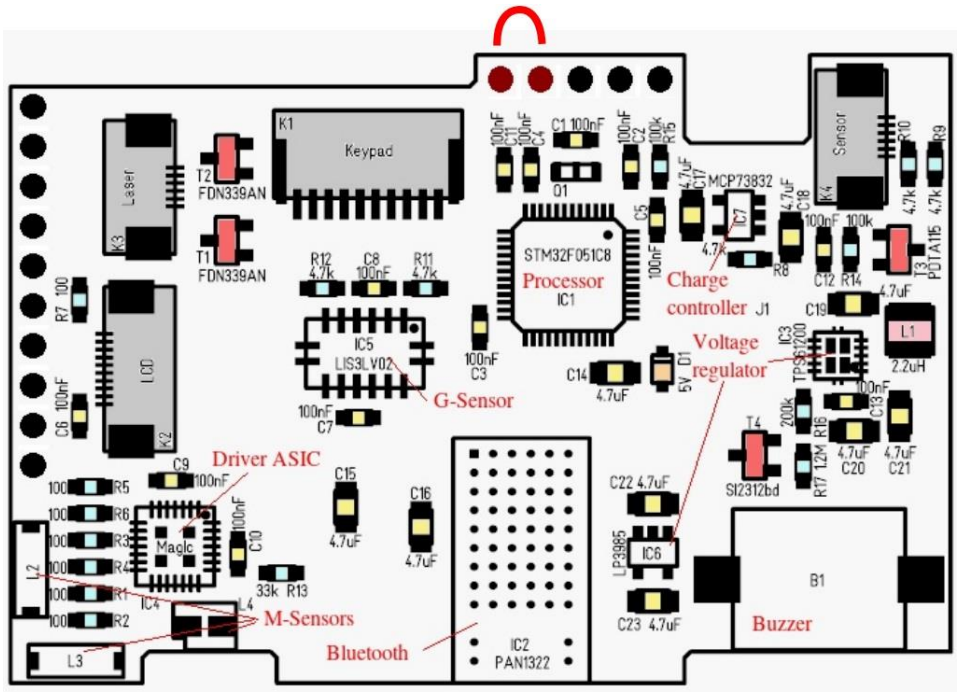


۱ در محاسبات رایانه‌ای، درگاه سریال یک رابط ترتیبی در ارتباط‌های فیزیکی است که برخلاف درگاه سِری می‌تواند یک بیت از داده‌ها را در هر لحظه انتقال دهد.

۲ تشدیدگر سِرامیکی یا Ceramic Resonator یک قطعه الکترونیکی متشکل از تکه‌ای از مواد سِرامیکی پیزوالکتریک با دو یا چند الکترود (ماده‌ای رسانا است که از یک سو به بخش فلزی و از سوی دیگر به بخش غیرفلزی در یک مدار الکتریکی متصل می‌شود و بین آن‌ها ارتباط برقرار می‌کند) فلزی متصل شده است. از آن‌ها در نوسان سازها (Oscillator) برای اهدافی مانند تولید سیگنال ساعت (Clock Signal) یا پالس ساعت مورد استفاده برای کنترل زمان بندی در رایانه‌ها و سایر دستگاه‌های منطقی دیجیتال یا تولید سیگنال حامل در فرستنده‌ها و گیرنده‌های رادیویی آنالوگ استفاده می‌شوند.

برای ارائه دقت ساعت (Clock) در هدایت پورت‌های Serial استفاده می‌شود. چون ماژول بلوتوث مورد استفاده در DistoX1 دیگر در دسترس نبود، از مدل PAN1321 شرکت پاناسونیک استفاده گردید. کاربران در مقایسه با ماژول قدیمی، عملکرد حدوداً بهتری گزارش کردند.

هنگامی که دستگاه در حالت Sniff (صرفه جویی در انرژی) وصل یا قطع می‌شود، انرژی زیادی ذخیره می‌شود. مغناطیس سنج از همان حسگرهای مغناطیسی القایی استفاده شده در DistoX1 تشکیل شده است که مانند قبل، یک مدار مُجتمع کنترلی برای بازخوانی حسگرها مورد نیاز است.



نسخه اصلی حسگر (PNI ,MagIc)، عملکرد تا حدودی بالاتر و دسترسی آسان‌تر از کنترل کننده را امکان پذیر می‌کند. شیب توسط حسگر شتاب عمودی نصب شده در X310، اندازه گیری می‌شود. در برد جدید، با یک حسگر دوم نصب شده به صورت افقی (LIS3LV02) تکمیل می‌شود تا اندازه گیری‌های کامل سه محوری را بدون استفاده از جهت‌های Z (عمودی) با

دقت کم، انجام دهد. برای حساس‌ترین جهت، یعنی محور X (رو به جلو)، از میانگین هر دو حسگر استفاده می‌شود.

یکی از بخش‌های حیاتی مدار، مدیریت توان است که دو ولتاژ پایدار برای راه اندازی تمام قطعات، مورد نیاز است. ۳.۸ ولت برای تغذیه برد لیزر، LED روشنایی نمایشگر و ماژول بلوتوث مورد نیاز است. ۳.۳ ولت برای پردازنده مرکزی، حسگرها و سیگنال‌های دیجیتال استفاده می‌شود. برای استفاده از سلول‌های اولیه و همچنین سلول‌های LiPo، یک محدوده ولتاژ ورودی حداقل ۲ ولت و حداکثر ۴.۲ ولت، باید پشتیبانی شود. از یک مبدل ولتاژ TPS61200 برای تبدیل این محدوده وسیع به ولتاژ ثابت ۳.۸ ولت، استفاده می‌شود. این مدار مُجتمع شامل یک مبدل افزایش دهنده سوئیچینگ برای ولتاژهای ورودی پایین و یک مبدل خطی کاهنده برای ولتاژهای کمی بالاتر است.

یک مبدل خطی ساده (LP3985) برای تولید ۳.۳ ولت از ۳.۸ ولت استفاده می‌شود. از مبدل ولتاژ TPS61200 برای روشن و خاموش کردن برق نیز استفاده می‌شود. این کار تا حدودی مشکل است زیرا هنگامی که پردازنده مرکزی اصلاً روشن نمی‌شود، برق توسط دکمه DIST روشن می‌شود، و سپس پردازنده مرکزی کنترل می‌شود و اطمینان می‌دهد که برق تا زمانی که توسط سِفت افزار خاموش نشود، روشن می‌ماند. علاوه بر این دکمه DIST به دلیل نقش دوگانه (روشن و فاصله)، باید توسط سِفت افزار قابل خواندن باشد. یک ترانزیستور دوقطبی[1] برای فعال کردن مبدل ولتاژ توسط دکمه یا توسط پین پردازنده مرکزی متصل به آن استفاده می‌شود.

برای خواندن وضعیت دکمه توسط نرم افزار، پین پردازنده مرکزی به صورت موقت آزاد می‌شود و به عنوان ورودی استفاده می‌شود. خازن C12 در ورودیه فعال شده اطمینان می‌دهد که مبدل در این زمان خاموش نمی‌شود. جفت مقاومت‌های R14 و R15 به عنوان یک کاهنده

---

۱ ترانزیستور یک قطعه الکترونیکی ساخته شده از مواد نیمه رسانا می‌باشد که دارای سه پایه است و برای تقویت یا کلید سیگنال‌های الکتریکی استفاده می‌شود. در ترانزیستور دوقطبی چون اثر الکترون‌ها و حفره‌ها هر دو مهم هستند، به آن نام دوقطبی می‌دهند.

برای ورودیه فعال شده و به عنوان یک تقسیم کننده ولتاژ برای اندازه گیری ولتاژ باتری با استفاده از ورودی A/D پردازنده مرکزی عمل می‌کند. قرار گرفتن آن بعد از ترانزیستور T3 باعث می‌شود که هنگام خاموش شدن دستگاه هیچ برقی مصرف نکند. ترانزیستورهای T1 و T2 کلیدهای برق برای LED روشنایی نمایشگر و ماژول LCD هستند. ترانزیستور T1 می‌تواند توسط یک خروجی PWM[1] برای اجرای سطوح روشنایی دلخواه هدایت شود.

یک کُنترلر شارژ به نام MCP73832 LiPo برای ارائه قابلیت شارژ باتری روی برد استفاده می‌شود و حتی اگر پردازنده مرکزی در حین شارژ مجدد خاموش شود، جریان شارژ مناسب (۲۰۰ میلی‌آمپر) و ولتاژ پایان شارژ قابل اعتماد (۴.۲ ولت) را تضمین می‌کند. خروجی نشانگر شارژ کُلِکتور باز (Open-Collector)[2] با همان پایه ورودی مورد استفاده برای نظارت بر ولتاژ باتری، تغذیه می‌شود.



ورودی برق شارژر به کُنتاکت‌های[3] باتری اصلی در محفظه باتری در پشت دستگاه متصل می‌شود. اگر یک برد رابط USB به این کُنتاکت‌ها لحیم شده باشد، می‌توان از منبع تغذیه USB معمولی برای شارژ دستگاه استفاده شود.

---

۱ PWM یا Pulse Width Modulation یا مِدولاسیون پهنای باند، یک روش بسیار مؤثر برای به دست آوردن وُلتاژ خروجی قابل کنترل و قابل تنظیم از ولتاژ ورودی ثابت یا متغیر می‌باشد.

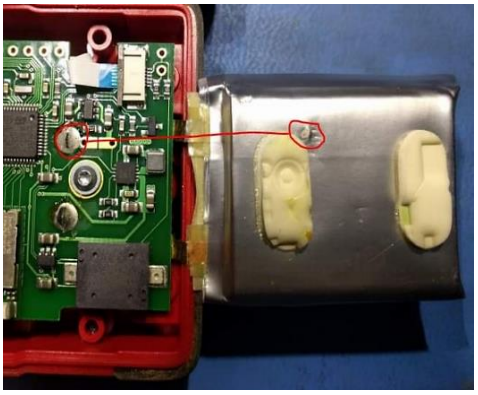
۲ کُلکتور باز نوع معمولی از خروجی است که در بسیاری از مدارهای مجتمع یافت می‌شود و مانند کلیدی رفتار می‌کند که یا به زمین وصل شده یا جدا است.

۳ کُنتاکت به معنی اتصال می‌باشد و در اصطلاح برق به مفهوم یک اتصال الکتریکی است. یک کلید قطع و وصل معمولی دارای حداقل یک کُنتاکت می‌باشد. در صنعت برق کلیدهایی با تعداد کُنتاکت‌های بیش‌از یک عدد وجود دارد که می‌توانند به صورت همزمان چند مسیر جریان الکتریکی را قطع و وصل نمایند.

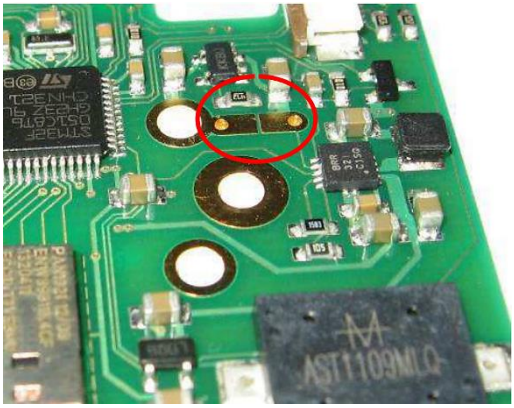
نقطه ضعف دستگاه، برد USB آن است که به کُنتاکت‌های باتری اصلی لحیم شده است. لحیم کاری‌ها معمولاً به اندازه کافی قوی نیستند که برد را بعد از چندین بار وصل و جدا کردن سوکت USB، نگه دارند. راه حل معمول این است که برد را با چند قطره چسب حرارتی در جای خود نگه دارید. همچنین می‌توانید برد را با چند سیم به کُنتاکت‌ها وصل کنید تا در صورت قطع شدن، تعویض برد ساده‌تر شود. با استفاده از خمیر نیز می‌توانید اطراف برد را پر کنید تا در جای خودش محکم گردد.







در باتری مشکل جدی‌تر این است که اگر نوک اتصال لحیم شده در برد اصلی تیز باشد، باتری را سوراخ می‌کند؛ راه حل این است که نقاط تماس تیز نباشند و نوک آن‌ها را ببرید و با نوار چسب بچسبانید. نقطه ضعف باتری جایی است که کانِکتورهای باتری به زبانه‌های آلمینیومی جوش داده می‌شوند. گاهی اوقات به دلیل عدم دسترسی به باتری شارژی LiPo، نیاز است که از باتری‌های AAA معمولی استفاده گردد. ابتدا اگر باتری LiPo در دستگاه وجود دارد، آن را از اتصالش جدا کنید.



سپس با ایجاد یک یک پُل لحیم کاری[1]، کنترل کننده شارژ (Solder Bridge) را به هم وصل کنید. این قسمت اتصال کوتاه می‌شود و در نتیجه مسیر باتری شارژی از مدار خارج می‌شود. این اقدام اتصالات باتری را مستقیماً به ورودی مبدل ولتاژ متصل می‌کند. پین فلزی جاباتری را مجدداً در جای خود قرار دهید. بعد از تعویض نوع باتری، حتماً نوع شیمی باتری را در تنظیمات دیستو عوض کنید. اگر بعداً باتری‌های AAA را با باتری LiPo جایگزین نمودید حتماً پل لحیم ایجاد شده را بردارید، در غیر اینصورت این احتمال وجود دارد که در هنگام شارژ، باتری LiPo منفجر گردد.

برای بازخورد شنیداری، یک زنگ پیزوالکتریک[2] (Piezoelectric Buzzer) مستقیماً به دو پایه پردازنده مرکزی متصل می‌شود. دو خروجی PWM مکمل برای هدایت این پین‌ها در فرکانس صوتی مورد نظر با حداکثر دامنه (۳.۳± ولت) استفاده می‌شود. از چهار کانِکتور برای اتصال کابل‌های تخت مشابه برد اصلی، استفاده می‌شود؛ علاوه بر این، تمام سیگنال‌های موجود روی کانِکتورها و همچنین پین‌های اِشکال زدایی پردازنده مرکزی، روی پَدهای لبه برد برای پیکربندی و آزمایش اولیه موجود است.

---

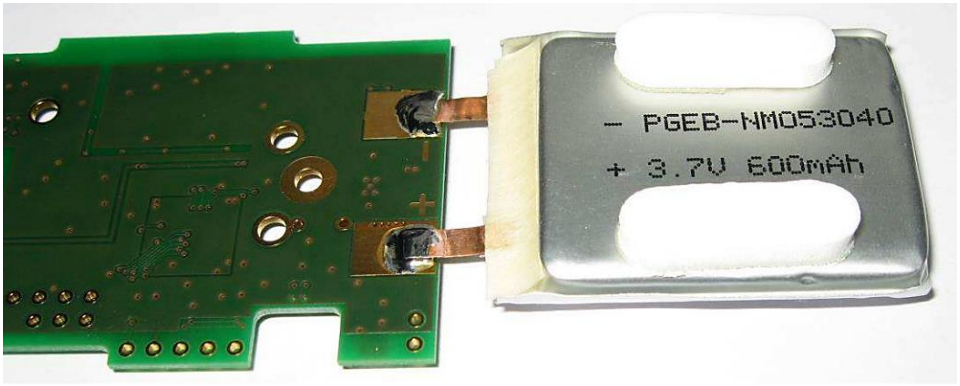
۱ هنگامی که دو نقطه از روی مدار که در جهت اتصال الکتریکی به همدیگر متصل نشده‌اند و نیاز به اتصال دارند، یک اتصال لحیم بین آن‌ها ایجاد شود، به آن پُل لحیم می‌گویند.

۲ پیزو (Piezoelectric)، نوعی سرامیک حساس به تغییرات وُلتاژ می‌باشد، اگر وُلتاژی که به پیزو وارد می‌شود تغییر نماید، این قطعه سرامیکی، نوسان خواهد داشت. با اتصال یک صفحه دیافراگمی به پیزو، می‌توان از این نوسان، تولید صدا نمود. قطعات پیزوالکتریک، علاوه بر تولید صدا از ولتاژ، می‌توانند نوسانات مکانیکی را نیز به انرژی الکتریکی تبدیل کنند.

چالش‌ها و مسائل



اگرچه برد توسط کابل‌های قابل جابه‌جایی به تمام قسمت‌های دیگر دستگاه متصل می‌شود، اما هنوز مقداری لحیم کاری برای تعویض برد مورد نیاز است؛ زیرا بردها مستقیماً به پین‌های تماس باتری اصلی لحیم می‌شوند. علاوه بر این، باتری LiPo در صورت استفاده باید مستقیماً به دو پَد بزرگ در پشت برد لحیم شود.



علاوه بر باتری دو قسمت دیگر دستگاه اصلی، بر میدان مغناطیسی آن تأثیر می‌گذارند:

- **پیچ‌ها**
- **آهنربا در قسمت انتهایی دستگاه**

برای ثابت کردن قاب و ماژول‌های داخل آن از چند پیچ آهنی استفاده می‌شود، متأسفانه هیچ جایگزین دقیقی از مواد غیرمغناطیسی یافت نشد. با استفاده از یک پیچ تقریباً مناسب، دستگاه

در عمل کار می‌کند، اما خطر آسیب رساندن به رزوه را در پی دارد. بنابراین فقط حساس‌ترین پیچ‌ها (نه همه) با جایگزین‌های فولادی ضد زنگ یا برنج، جایگزین می‌شوند.



برای تشخیص خودکار موقعیت قطعه انتهایی دستگاه، یک آهنربای کوچک در آن نصب شده و یک آشکارساز میدان مغناطیسی مربوطه در داخل دستگاه قرار می‌گیرد. برای جلوگیری از تأثیر آن بر میدان مغناطیسی، آهنربا یا کل قسمت انتهایی باید برداشته شود. در نتیجه موقعیت قطعه انتهایی، دیگر نمی‌تواند به طور خودکار توسط دستگاه شناسایی شود، بلکه باید به صورت دستی با تنظیماتی توسط ضربه بر چند دکمه دستگاه به صورت ترکیبی، انجام شود. تجربه، خطای سیستماتیک قابل توجهی را در برخی دستگاه‌ها، حتی پس از کالیبراسیون صحیح را نشان می‌دهد، دلیل آن غیرخطی بودن شتاب سنج‌ها بوده است. برای بهبود این امر، جدیدترین نسخه سِفت افزار (V2.3) شامل پشتیبانی از یک تابع تصحیح مرتبه دوم ساده است. ضرایب لازم از اندازه گیری‌های کالیبراسیون مورد نیاز برای تصحیح خطاهای حسگر محاسبه می‌شود.

سِفت افزار

سِفت افزار Cortex M0 بیشتر به زبان C نوشته شده است، این ساختار عمداً تا حد امکان ساده است. هیچ سِفت افزاری بدون رشته[1] و حتی وقفه استفاده نمی‌شود، در عوض شامل یک حلقه[2] ساده است که هر ۲۵ میلی‌ثانیه اجرا می‌شود. کُد حلقه ابتدا حسگرها را می‌خواند و

---

۱ رشته‌ها (Thread) بخشی هستند که به پردازنده دستگاه شما اجازه می‌دهند چندین کار را همزمان انجام دهند.

۲ حلقه (Loop) در زبان‌های برنامه نویسی برای اجرای دنباله‌ای از دستورات به صورت تکراری مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدنه حلقه (Loop Body) شامل دستوراتی است که قرار است تکرار شوند؛ این دستورات تنها یک بار نوشته می‌شوند، اما ممکن است چندین بار به صورت پشت سر هم اجرا شوند.

دکمه‌ها (Keys) را سرکِشی[1] می‌کند. مقادیر حسگرها هر ۲۰۰ میلی‌ثانیه جمع می‌شوند و ارزیابی می‌شوند. علاوه بر این، تغییرات رابط کاربری، بروزرسانی نمایشگر و نوشتن در فلش (Flash) در صورت تقاضا، ذخیره می‌شود. در بقیه مدت ۲۵ میلی‌ثانیه، پردازنده مرکزی در حالت آماده به کار قرار می‌گیرد. تنها تجهیزات جانبی که معمولاً توسط یک کنترل کننده وقفه[2] برای جلوگیری از دست رفتن اطلاعات ارائه می‌شود، دو پورت سریال هستند. در اینجا از چهار کانال اختصاصی DMA[3] برای انتقال داده‌ها بین پورت‌ها و بافرهای ثابت در RAM[4] بدون بارگذاری پردازنده مرکزی استفاده می‌شود.

رابط کاربری به گونه‌ای طراحی شده است که تا حد امکان به متر لیزری X310 اصلی نزدیک باشد. با این حال، بسیاری از توابع مورد نیاز برای نقشه برداری حذف شدند و در عوض برخی از ویژگی‌های جدید اضافه شده‌اند. اکنون دکمه SMART برای دریافت اطلاعات اضافی در مورد اندازه گیری‌ها استفاده می‌شود. در نمایشگر، گرا در خط اول، شیب در خط دوم و فاصله در پایین صفحه نشان داده می‌شود. حداکثر ۱۰۰۰ اندازه گیری را ذخیره می‌کند تا بعداً بررسی شوند یا از طریق اتصال بلوتوث منتقل شوند.

عملکردهای زیر (مربوط به X310) در دستگاه دیستو در دسترس نیستند:

- **Min**
- **Max**

---

۱ در روش سَرکِشی یا همه پُرسی (Polling)، ریزپردازنده طبق یک روتینی که از طرف برنامه کنترل می‌شود، به تک‌تک قطعات جانبی که به سیستم متصل هستند سَرکِشی می‌کند و نیاز یا عدم نیاز به اجرای برنامه مربوط به آن‌ها را بررسی می‌نماید.

۲ وقفه (Interrupt)، یک سیگنال به ریزپردازنده است که به پاسخ سریع CPU نیاز دارد. هنگامی که یک وقفه رخ می‌دهد، پردازنده عملیات جاری خود را متوقف می‌کند تا به درخواست وقفه رسیدگی کند.

۳ DMA یا Direct Memory Access روشی برای انتقال داده‌ها بدون پردازش از حافظه RAM به اجزای دیگر رایانه توسط پردازنده مرکزی می‌باشد.

۴ حافظه دسترسی تصادفی (Random-Access Memory) یا رَم (RAM) نوعی حافظه رایانه به صورت کوتاه مدت برای ذخیره سازی موقت داده و کُد ماشین است.

- **Add**
- **Subtract**
- **Area**
- **Volume**
- **Triangle**
- **Stake Out**
- **Smart Horizontal**

دکمه FUNC مجموعه‌ای از صفحه‌های حاوی اطلاعاتی مانند نسخه‌های ولتاژ باتری، سطح روشنایی نمایشگر و ... را نشان می‌دهد. اولین ۲k فِلش برای Bootloader رزرو شده است. یک برنامه کوچک برای خواندن یا نوشتن بقیه فِلش از طریق اتصال بلوتوث استفاده می‌شود که در هنگام روشن شدن با یک دکمه ترکیبی خاص راه اندازی می‌شود و به ویژه برای بروزرسانی سِفت افزار مفید است.

اتصال بلوتوث

پروتکُل مورد استفاده برای برقراری ارتباط با PDA یا تبلت متصل، اساساً مانند قبل است، با این حال بسته‌های جدیدی اضافه می‌شوند که حاوی داده‌های اضافی (رول، شیب مغناطیسی، قدرت میدان مغناطیسی و گرانشی) مفید برای بررسی کیفیت و پردازش، پس از خطاهای کالیبراسیون هستند.

این دستگاه با نرم افزارهای PocketTopo (Heeb, 2008)، Auriga (Le Blanc, 2004) و TopoDroid (Corvi) و ... سازگار است. بلوتوث استاندارد به جای بلوتوث کم مصرف (Bluetooth SIG 2010)[1] استفاده می‌شود تا امکان استفاده از دستگاه‌های قدیمی که از بلوتوث ۴.۰ پشتیبانی نمی‌کنند را فراهم کند. دستگاه در هر زمانی که اتصال بلوتوث روشن باشد، قابل شناسایی و اتصال است. نام آن با

۱ SIG یا Special Internet Group، یک پروتکُل ثابت و مشخص برای برقراری ارتباط بین انواع وسایل ارتباطی می‌باشد.

عنوان DistoX nnnn ظاهر می‌شود که در آن nnnn شماره سریال دستگاه است. دستگاه نیازی به رمز برای جفت شدن ندارد، اگر دستگاه برای اتصال درخواست کُد بکند، کُد آن 0000 (چهار صفر) است. برای خواندن نتایج از دستگاه، به یک برنامه خاص (مثلا: PocketTopo، TopoDroid و ...) نیاز است. هنگامی که بلوتوث روشن است، نماد بلوتوث در بالا سمت چپ نمایشگر دیستو ظاهر می‌شود. هر زمان که دستگاه دیگری متصل شود، علامت آن چشمک می‌زند، به جز هنگامی که یک داده در حافظه نشان داده می‌شود، نمایشگر دیستو تعداد اندازه گیری‌های ارسال نشده را در گوشه بالا سمت راست نشان می‌دهد. این امکان وجود دارد که لیزر را از طریق بلوتوث روشن یا خاموش کنید و اندازه گیری را از راه دور شروع کنید، دستورات مربوطه در منوی بلوتوث نرم افزار متصل شده به دستگاه وجود دارد. هنگامی که DistoX2 با یک دستگاه بلوتوث، اتصال فعال داشته باشد، خاموش نمی‌گردد.

بررسی برداشت‌های سه‌گانه (Triple Shot Check)

اگر حالت برداشت سه‌گانه روشن باشد، دستگاه سه اندازه گیری تقریباً یکسان پشت سرهم را بررسی می‌کند. اگر برداشت سه‌گانه تشخیص داده شود، یعنی سه برداشت یکسان در نظر گرفته شده و دستگاه دو بار بوق می‌زند و آن را به عنوان برداشت اصلی در نظر می‌گیرد و علامت ⩵ در سمت راست مقدار شیب برداشت اندازه گیری شده نشان داده می‌شود. (این قابلیت در DistoX1 وجود ندارد) اگر مقایسه طول منجر به اختلاف فاصله کمتر از ۳ سانتی‌متر و اختلاف جهت کمتر از ۳٪ (۱.۷ درجه) شود، سه برداشت تقریباً یکسان در نظر گرفته می‌شوند. نرم افزار PocketTopo یا توپودروید، از همین معیار برای تشخیص برداشت‌های اصلی نقشه برداری با برداشت‌های کمکی استفاده می‌کنند. اگر این قابلیت روشن باشد، یک مثلث کوچک ◥ در گوشه پایین سمت چپ نمایشگر نشان داده می‌شود. حالت برداشت سه‌گانه بسیار مفید است چون فرد متوجه صحت در برداشت اصلی می‌شود، با این حال ممکن است که هر سه برداشت ناصحیح باشد. بررسی مقادیر روی نمایشگر به ویژه طول برداشت، همیشه یک عادت خوب است.

حالت برداشت با دید به عقب (Back shot Mode)

در این حالت اندازه گیری‌ها طوری گزارش می‌شوند که گویی در جهت مخالف اندازه گیری شده‌اند، شیب برعکس شده و به گرا ۱۸۰ درجه اضافه می‌گردد. هنگامی که این گزینه روشن باشد یا هر زمان که در حافظه دستگاه جست و جو می‌کنید، برداشت‌های اندازه گیری شده با دید به عقب، با علامت ↓ روی نمایشگر در نزدیکی نماد لیزر، نشان داده می‌شوند. این حالت یکی از ویژگی‌های خطرناک DistoX2 می‌باشد. باید قبل از گرفتن برداشت‌های کمکی، آن را غیرفعال کنید. مشکل اصلی این است که ابزار به روش متفاوتی از حالت عادی برداشت می‌کند که لازمه آن دقت بیشتر از طرف شخص، در طول نقشه برداری می‌باشد. بهتر است کار علامت گذاری برداشت‌های با دید عقب را به برنامه‌ای بسپارید که داده‌ها (و طرح‌ها) را مدیریت می‌کند. توپودروید دارای تنظیماتی برای بازگرداندن برداشت‌هایی با دید عقب DistoX2 است. با فعال بودن این تنظیم، برنامه ایستگاه To و From اختصاص داده شده به برداشت‌ها را بلعکس می‌کند.

تنظیم مجدد کارخانه

دکمه‌های CLR، FUNC و MEM را به مدت ۵ ثانیه فشار دهید تا دستگاه به حالت اولیه بازنشانی شود. حافظه به طور کامل پاک می‌شود، گزینه‌های کاربر روی مقادیر پیش فرض تنظیم می‌شوند و ضرایب کالیبراسیون به یک کالیبراسیون خنثی بازنشانی می‌شوند. برای حفظ کالیبراسیون، ضرایب کالیبراسیون در کالیبراسیون انجام شده را از نرم افزار Save as بگیرید، دستگاه را بازنشانی کنید و ضرایب را دوباره در دستگاه Import کنید.

حالت صامت (Silent Mode)

در حالت صامت حتی اگر دستگاه با یک PDA یا اندروید متصل باشد، داده‌های اندازه گیری شده را انتقال نمی‌دهد. داده‌ها همچنان در حافظه ذخیره می‌شوند، اما بلافاصله به عنوان ارسال شده علامت گذاری می‌شوند و دیگر ارسال نمی‌شوند. نمایشگر سه خط تیره (---) را

در گوشه سمت راست بالا در حالت صامت، نشان می‌دهد. تغییر بین حالات صامت و عادی باعث پاک شدن برداشت‌های انتقال داده نشده در صف انتقال نیز می‌شود.

شارژ کردن باتری

برای شارژ باتری باید یک منبع ۵ ولتی به کانِکتُور شارژ باتری متصل شود، محفظه شارژر تلفن با کانِکتُور MicroUSB این کار را انجام می‌دهد. نشانگر باتری در نمایشگر میزان آن لحظه باتری را نشان می‌دهد. هنگامی که شارژر متصل است، شروع به چشمک زدن (پر شدن خانه‌های باتری) می‌کند و با شارژ کامل باتری، چشمک زدن به پایان می‌رسد.

انواع سخت افزار

- نسخه ۱.۰ و ۱.۱ ساخته شده توسط Beat Heeb حدود سال ۲۰۱۲ تولید شد.
- نسخه ۱.۲ ساخته شده توسط الیور لندولت[1] دارای تراشه‌های جدیدتر در حدود سال ۲۰۲۰ تولید شد.
- نسخه ۱.۳ ساخته شده توسط سیوی تیان[2] دارای تراشه‌های جدیدتر در سال ۲۰۲۳ تولید شد. در حال حاضر با توپودروید نسخه بالای ۶.۱.۷۳ پشتیبانی می‌شود؛ علاوه بر این، سایر عناصر منسوخ شده مدل قدیمی جایگزین شده است. عملکرد طراحی آن به مانند مدل-های قدیمی می‌باشد و کاربر نیاز به نحوه یادگیری جدیدی ندارد. دریافت داده‌ها توسط بلوتوث LE صورت می‌گیرد و نرم افزار PocketTopo را دیگر پشتیبانی نمی‌کند. (DistoXBLE)

نکات

دستگاه را با هر دو دست بگیرید و در صورت امکان آن‌ها را روی دیوار نگه دارید. برای تکمیل اندازه گیری، بهتر است دکمه DIST را تا زمانی که اندازه گیری انجام شود و لیزر خاموش

1 Olivier Landolt
2 Siwei Tian

شود، تحت فشار نگه دارید. این اقدام به عدم تکان خوردن دستگاه در حین اندازه گیری، کمک می‌کند. خاموش کردن کامل نور نمایشگر باعث صرفه جویی در مصرف برق می‌شود. برای عملکرد بهتر، دستگاه را در فواصل زمانی معین کالیبره کنید.



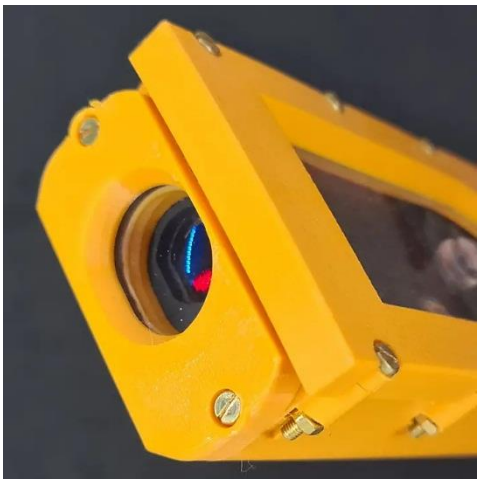
برای اندازه گیری‌های دقیق، توصیه می‌شود که امتداد نقطه خروج پرتو لیزر (Exit point) در انتهای دستگاه را علامت گذاری کنید. این نقطه را تا حد امکان، نزدیک به نقطه ایستگاه نقشه برداری قرار دهید.



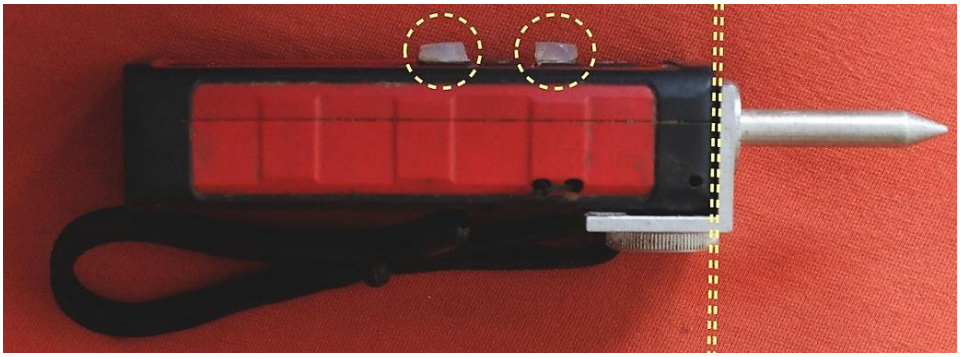
یک ابزار مهم برای نقشه برداری با دقت بالا، اضافه کردن یک دُم به انتهای دستگاه است. این اقدام اجازه می‌دهد تا در نقاط ایستگاه، با دقت بالاتری برداشت‌ها گرفته شوند. نقطه شروع اندازه گیری لیزر دستگاه باید در حالت اتصال قطعه انتهای دستگاه تنظیم شود و مقدار طول دُم باید تنظیم شود. دُم باید روی خط پرتو لیزر باشد، اما انحرافات کوچک تأثیر ناچیزی دارند زیرا طول دُم از حداقل طول برداشت معمول، کوچک‌تر است. فرض کنید دُم ۵ سانتی‌متر است در حالی که حداقل برداشت ۱ متر است، یعنی یک ناهماهنگی ۵ درجه به ۵ میلی‌متر می‌رسد، در نتیجه خطای آفست (محاسبه طول دُم) دستگاه برای دقت مهم‌تر است.

بدنه ضدآب دستگاه برای محافظت از دستگاه در حین نقشه برداری و حمل و نقل مفید است.[1]



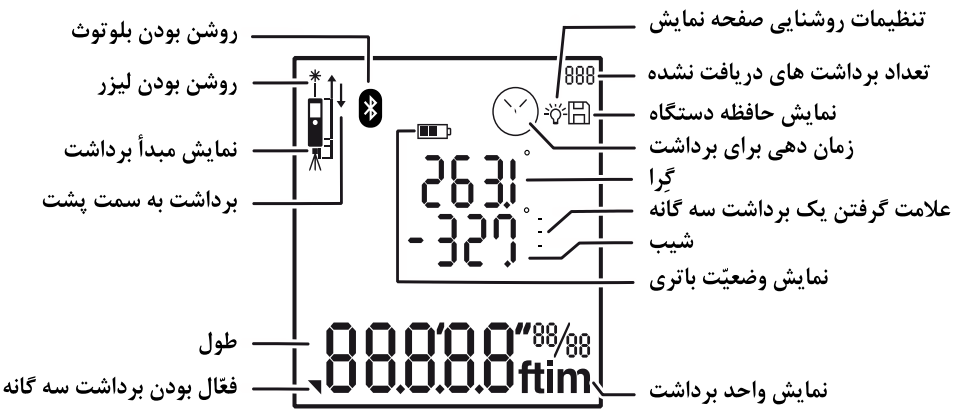


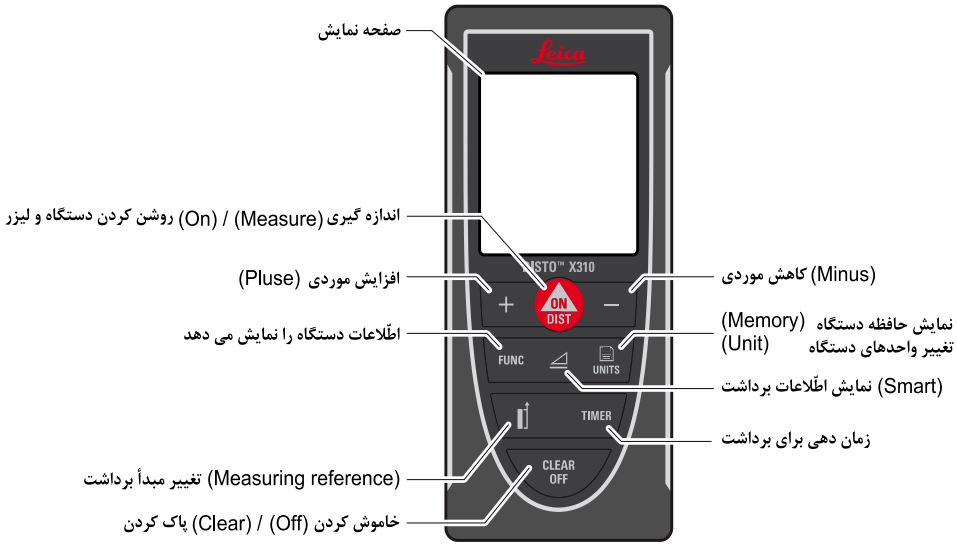
مورد مفید دیگر، چسباندن برچسب بر دو دکمه ON DIST و TIMER برای کمک به تشخیص آن‌ها با لمس می‌باشد.



1 https://m.facebook.com/DistoX2Case/?profile_tab_item_selected=videos

راهنمای دکمه‌ها





یک ثانیه دکمه‌های زیر را نگاه دارید و سپس رها کنید:

با ضربه بر این دکمه : ON DIST

- هنگامی که دستگاه خاموش است، آن را روشن می‌کند.
- هنگامی که دستگاه روشن است، لیزر را روشن می‌کند.

- با ضربه مجدد بر آن در هنگام روشن بودن لیزر، بعد از گذشتن زمان اندکی (قابل تنظیم توسط توپودروید) برداشت انجام می‌گردد.

با ضربه بر دکمه FUNC اطلاعات دستگاه از جمله:

- سخت افزار
- سِفت افزار
- و ... را در اختیار شمار قرار می‌دهد. (در ادامه مطالب، بیشتر توضیح داده می‌شود)

پس از هر برداشت، ضربه زدن بر دکمه (Smart) اطلاعات اضافی در مورد برداشت شامل:

- گرا
- طول
- و ... را در اختیار شما قرار می‌دهد. (در ادامه مطلب، بیشتر توضیح داده می‌شود)

با ضربه بر دکمه UNITS:

- برداشت‌های موجود در حافظه (برداشت‌های عادی و کالیبراسیون) را می‌توان مشاهده کرد. با یک ضربه، آخرین برداشت نشان داده می‌شود. با فشار دادن دکمه‌های + − می‌توانید در میان داده‌های قدیمی‌تر جستجو کنید. ترتیب برداشت‌ها در حافظه، در بالا سمت راست نشان داده شده است که با 001 شروع می‌شود.

با هر بار ضربه زدن بر بین حالات زیر تغییر می‌کند: {پیش فرض:

- : مبنای اندازه گیری از جلوی دستگاه می‌باشد.

- با یک بار فشار دادن دکمه، مبنای اندازه گیری به صورت موقت در حالت  قرار می‌گیرد و با گرفتن اولین برداشت، مجدداً به وضعیت  برمی‌گردد.
- این حالت برای گرفتن برداشت‌های کمکی بسیار کوتاه در حدود ۲۰ سانتی‌متر یا کمتر ضروری می‌باشد.
- اگر لازم باشد که برداشت‌های کمکی در زاویه‌ای نامتعارف از ایستگاه گرفته شوند، این اقدام مشروط بر آن است که بتوانید جلوی دستگاه را بر ایستگاه قرار دهید.
- با فشار دکمه به مدت دو ثانیه، مبنای اندازه گیری به صورت دائمی در حالت  قرار می‌گیرد.
-  : مبنای اندازه گیری دستگاه در وضعیت قرارگیری بر روی سه پایه می‌باشد.
-  : مبنای اندازه گیری از انتهای دستگاه می‌باشد. (Rear)

با ضربه بر دکمه 

- اگر لیزر روشن باشد، پس از گذشت زمان پیش فرض، دستگاه شروع به برداشت می‌کند.
- اگر لیزر خاموش باشد، مقدار زمان سنج توسط  تنظیم (کم یا زیاد) می‌شود.

با ضربه بر دکمه 

- لیزر دستگاه در صورت روشن بودن، خاموش می‌گردد.
- عملیات جاری لغو می‌گردد.

اگر هیچ دکمه‌ای فشار داده نشود و اتصال بلوتوث برقرار نباشد، دستگاه بعد از ۹۰ ثانیه خاموش می‌گردد.

دو ثانیه دکمه‌های زیر را نگاه دارید:

وقتی لیزر روشن باشد با ضربه بر دکمه ON DIST:

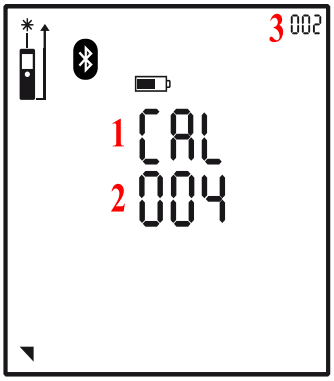
- دستگاه برداشت (طول، گرا و شیب) می‌کند.

با ضربه بر دکمه CLEAR OFF:

- دستگاه خاموش می‌شود.

با ضربه همزمان بر دو دکمه CLEAR OFF + :

- دستگاه بین دو حالت کالیبراسیون و حالت برداشت عادی تغییر می‌کند.



۱. حالت کالیبراسیون را نشان می‌دهد.
۲. تعداد کلی برداشت‌های کالیبراسیون که تا اینجا گرفته شده است را نشان می‌دهد.
۳. تعداد برداشت‌های انتقال داده نشده را نشان می‌دهد.

در حالت کالیبراسیون، برداشت‌های عادی نقشه برداری را انجام ندهید و بلعکس.

با ضربه همزمان بر دو دکمه UNITS + CLEAR OFF:

- برداشت‌های ارسال نشده پاک می‌گردند.

با ضربه همزمان بر دو دکمه FUNC + UNITS بین حالات:

- صامت (در این حالت برداشت نکنید)
- این حالت زمانی مفید است که می‌خواهید چند برداشت بگیرید و آن‌ها را انتقال ندهید.

- عادی، تغییر می‌کند.

با تغییر بین حالات صامت و عادی، برداشت‌های ارسال نشده پاک می‌گردند.

با ضربه همزمان بر دو دکمه CLEAR OFF + FUNC:

- بلوتوث دستگاه خاموش و روشن می‌شود.

با ضربه همزمان بر دو دکمه CLEAR OFF + −:

- دستگاه به صورت قفل کودک خاموش می‌شود. کاربرد آن برای جلوگیری از روشن شدن تصادفی دستگاه، اندازه گیری در حین حمل و نقل و خالی شدن باتری می‌باشد.
- برای روشن کردن دستگاه در این وضعیت، بعد از ضربه زدن بر روی دکمه ON DIST بر روی دکمه − ضربه بزنید.

با ضربه همزمان بر دو دکمه [endpiece] + FUNC **حالت مربوط به اتصال قطعه انتهای دستگاه (Endpiece)، فعال می‌گردد:**

-  : یک مقدار ثابت به طول برداشت شده توسط لیزر، اضافه می‌گردد که این طول همان مقدار پیش فرض در نظر گرفته در دستگاه برای قطعه انتهایی دستگاه می‌باشد. مقدار آن با توجه به طول قطعه اضافه گردیده به دستگاه قابل تغییر است. این حالت زمانی مفید است که دستگاه دارای دُم باشد تا در نتیجه نقطه مرجع اندازه گیری با دقت بیشتری در ایستگاه قرار بگیرد.

با ضربه همزمان بر دو دکمه [endpiece] + −:

- بیپ (صدای دکمه‌ها) فعال یا غیرفعال می‌گردد. وجود بوق به دلیل صدای بازخورد مفید است، توصیه می‌شود آن را روشن نگه دارید.

با ضربه همزمان بر دو دکمه [+] [📏]:

- روشنایی نمایشگر روشن یا خاموش می‌گردد. نور پس زمینه واقعاً ضروری نیست و خاموش نگه داشتن آن باعث صرفه جویی در مصرف باتری می‌شود. وقتی لیزر دستگاه خاموش است، نور پس زمینه مصرف برق را دو برابر می‌کند.

با ضربه بر دکمه [UNITS] واحدهای طول دستگاه تغییر می‌کند:

- متر با دقت هزارم
- متر با دقت صدم
- فیت
- اینچ با دقت صدم
- فیت/اینچ کسری
- اینچ

با ضربه همزمان بر دو دکمه [UNITS] [📐] واحدهای زاویه دستگاه تغییر می‌کند:

- درجه
- گِراد

با ضربه همزمان بر دو دکمه [UNITS] [−] بین حالات:

- برداشت با گرای معکوس (Back Shot mode)
- برداشت با گرای عادی، تغییر می‌کند. [۲.۴][1]

ضربه همزمان بر دو دکمه [📐] [−] باعث:

---

۱ منظور از عدد [۲.۴] این می‌باشد که از نسخه ۲.۴ و به بعد سِفت افزار، این قابلیت قابل اجرا می‌باشد.

- فعال یا غیرفعال شدن حالت سه‌گانه برداشت اصلی می‌گردد. [۲.۴]

با نگه داشتن دکمه [⊿] هنگامی که دستگاه روشن است ولی لیزر خاموش است:

- قطب نما و شیب سنج فعال می‌شوند و مقدار آن‌ها به صورت زنده در نمایشگر نشان داده می‌شود.

پنج ثانیه دکمه‌ها را نگه دارید:

با ضربه همزمان بر دو دکمه [FUNC] [⊿]:

- نوع باطری[۱] را تغییر می‌دهد. (لیتیوم پلیمری یا آلکالاین)

با ضربه همزمان بر سه دکمه [CLEAR OFF] [UNITS] [FUNC]:

- دستگاه به تنظیمات کارخانه باز می‌گردد.

با ضربه همزمان بر سه دکمه[۲] [ON DIST] [+] [−] هنگامی که دستگاه خاموش است:

- حالت بوت لودِر (Boot Loader mode) روشن می‌شود.

با ضربه همزمان بر دو دکمه [ON DIST] [+] هنگامی که لیزر دستگاه خاموش است:

- حالت برداشت پیوسته (Scan mode) روشن می‌شود.
- این حالت فقط با سِفت افزار 2.4c و 2.5c فعال می‌گردد. در صفحه دوم اطلاعات DistoX2 در کنار شماره سِفت افزار یک علامت c دیده می‌شود.

---

۱ در ادامه توضیحات کامل‌تری در مورد نحوه تغییر نوع باتری داده می‌شود.

۲ دکمه On را در آخر بزنید.

- در این حالت تا بر دکمه CLEAR OFF ضربه بزنید، دستگاه به طور مداوم برداشت می‌کند. این حالت مناسب برای گرفتن برداشت‌های کمکی متراکم برای نقشه برداری با دقت بالا می‌باشد[1].

نمایش اطلاعات برداشت‌ها

از دکمه ◿ می‌توان برای نشان دادن اطلاعات بیشتر در مورد یک برداشت استفاده کرد. با هر بار زدن این دکمه، اطلاعات متفاوتی از برداشت مورد نظر (برداشت انتخاب شده در حافظه دستگاه یا برداشتی که همان لحظه گرفته می‌شود) در نمایشگر نشان داده می‌شود. در نهایت مجدداً به صفحه اصلی دستگاه باز می‌گردید.

اطلاعات به ترتیب زیر نمایش داده می‌شوند:

برداشت در وضعیت عادی:

- گرا، طول افقی (H distance)، طول عمودی (V distance)، طول کل (Distance)
- دوران حول محور طولی یا محور X (Roll)، دوران حول محور عرضی یا محور Y (Dip)
- شدت میدان مغناطیسی (M)، شتاب گرانش زمین (G)
- مقادیر خام (x,y,z) از حسگر پردازنده شتاب (Accelerometer) روی برد. (فقط هنگامی که برداشت انجام می‌گردد قابل مشاهده هستند و از روی حافظه دستگاه قابل دیدن نیستند)

---

۱ مترجم: از این حالت برای گرفتن یک مدل سه بُعدی استفاده نکنید، چون علاوه بر استهلاک بیشتر باتری، به مرور زمان باعث ضعیف شدن دیود لیزر می‌گردد و احتمالاً مجبور به تعویض کامل برد شوید، و همچنین مدل سه بُعدی قابل قبولی نیز به شما نمی‌دهد.

- مقادیر خام (x,y,z) از حسگر شتاب مجزا از برد. (فقط هنگامی که برداشت انجام می‌گردد قابل مشاهده هستند و از روی حافظه دستگاه قابل دیدن نیستند)
- مقادیر خام (x,y,z) از حسگر میدان مغناطیسی. (فقط هنگامی که برداشت انجام می‌گردد قابل مشاهده هستند و از روی حافظه دستگاه قابل دیدن نیستند)

اگر لیزر دستگاه روشن باشد، دکمه  فقط به پنج قسمت آخر اطلاعات اضافی دسترسی می‌دهد، در حالی که فاصله با سه خط تیره جایگزین می‌شود. این اطلاعات اضافی معمولاً مهم نیستند، اما وقتی مشکوک شوید که حسگرهای دستگاه به درستی کار نمی‌کنند یا دارای اختلال مغناطیسی هستند، ممکن است مفید باشند.

برداشت در وضعیت کالیبراسیون:

- ترکیب مقادیر حسگر شتاب.
- مقادیر حسگر میدان مغناطیسی.
- مقادیر حسگر پردازنده شتاب روی برد. (فقط هنگامی که برداشت انجام می‌گردد قابل مشاهده هستند و از روی حافظه دستگاه قابل دیدن نیستند)
- مقادیر حسگر شتاب مجزا از برد. (فقط هنگامی که برداشت انجام می‌گردد قابل مشاهده هستند و از روی حافظه دستگاه قابل دیدن نیستند)

اطلاعات دستگاه (Device Information)

با زدن دکمه FUNC وارد دنباله‌ای از صفحه‌های اطلاعات که در زیر بیان می‌گردد، می‌شوید: (اگر لیزر روشن است باید ابتدا آن را غیرفعال کنید)

۱. **باتری:** ولتاژ باتری و همچنین نوع باتری مورد استفاده را نشان می‌دهد.

- باتری AL (باتری آلکالاین) (ترجیحاً از سلول‌های اولیه AAA استفاده نکنید)

- باتری LI (باتری شارژی لیتیوم پ‌لیمری یا باتری داخلی دستگاه تغییر یافته) (Lipo)
  - هنگامی که باتری به طور کامل شارژ شود، دارای ولتاژ ۴.۲ می‌باشد.
  - هنگامی که باتری تخلیه می‌شود، دارای ولتاژ ۳.۵-۳.۲ می‌باشد.
  - بیشتر انرژی باتری قبل از ولتاژ ۳.۸ مصرف می‌شود.

در این صفحه و هنگامی که اطلاعات باتری را مشاهده می‌کنید، با فشردن همزمان دکمه‌های FUNC به مدت پنج ثانیه می‌توانید نوع باتری را تغییر دهید. ناگفته نماند که حتماً از تنظیمات مناسب برای باتری دستگاه خود استفاده کنید.

۲. به ترتیب از بالا به پایین:

- نسخه سخت افزار یا Hardware (HW) را مشخص می‌کند.
- نسخه سِفت افزار یا Firmware (FW) را مشخص می‌کند.
- شماره سریال دستگاه (Serial Number) را مشخص می‌کند.

۳. مقدار روشنایی نمایشگر را نشان می‌دهد:

شما می‌توانید ابتدا با دو ثانیه نگه داشتن دکمه‌های + − وضعیت تغییر را فعال کنید، سپس با دکمه مثبت باعث افزایش و با دکمه منفی باعث کاهش این مقدار شوید. {دامنه روشنایی:۱تا ۱۰} [۲.۳]

٤. مقدار صدای بیپ دستگاه را تغییر می‌دهد. {دامنه:۰تا ۵} [۲.۶]

۵. آفست انتهای دستگاه (Endpiece Offset):

مقداری که در صورت نصب قطعه انتهایی (End Piece) دستگاه، به طول دستگاه اضافه می‌شود را تغییر می‌دهد. ابتدا با دو ثانیه نگاه داشتن دکمه‌های [+] [−] وضعیت تغییر را فعال کنید، سپس با دکمه مثبت باعث افزایش و با دکمه منفی باعث کاهش این مقدار شوید.

بعد چندین ثانیه نگه داشتن هر کدام از دکمه‌ها، زیاد یا کم شدن سریع‌تر انجام می‌گردد.

{دامنه: ۱۲۷- تا ۱۲۸ میلی‌متر} [۲.۳] {پیش فرض: ۲۷ میلی‌متر}

تغییر آفست، برای قطعات انتهایی که خودتان ساخته‌اید یا موارد دیگری که از یک قطعه غیراستاندارد از لحاظ اندازه استفاده می‌شود، مفید است. در نقشه برداری باید از قطعه‌ای غیرمغناطیسی استفاده کنید.

برای بازگشت به صفحه قبلی از دکمه [⏎] استفاده کنید. با دکمه [CLEAR OFF] کلاً از این صفحات خارج می‌شوید.

کُدهای خطا

اگر در حین اندازه گیری خطایی رخ دهد، متن Info به همراه یکی از کُدهای خطای زیر، روی صفحه ظاهر می‌شود:

- **۲۵۲:** دما خیلی بالاست.
- **۲۵۳:** دما خیلی پایین است.
- **۲۵۵:** سیگنال دریافتی خیلی ضعیف است.
- **۲۵۶:** سیگنال دریافتی خیلی زیاد است.
- **۲۵۷:** نور پس زمینه بیش از حد است.
- **۲۶۰:** پرتو لیزر قطع شده است.

اگر علامت 2nd در بالای نمایشگر نشان داده شود، یکی از دو حسگر شتاب به درستی کار نمی‌کند، البته دستگاه تنها با یک حسگر هم کار می‌کند اما دقت آن به خطر افتاده و اگر کالیبراسیون با هر دو حسگر انجام شده باشد، آن کالیبراسیون دیگر معتبر نیست.

اطلاعات فنی DistoX2

دامنه

- **فاصله:** بیش از ۰.۰۵ تا ۱۰۰ متر (در شرایط خوب تا ۲۰۰ متر نیز برداشت می‌کند)
- **گرا:** ۰ تا ۳۶۰ درجه
- **شیب:** ۹۰- تا ۹۰+ درجه (بدون محدودیت شیب)
- **زاویه رول:** ۱۸۰- درجه تا ۱۸۰+ درجه (تمام زوایا را شامل می‌شود)

دقت

- **فاصله:** ۲ میلی‌متر (۰.۰۵ تا ۱۰ متر)
- **شیب:** ۲ میلی‌متر
- **زاویه:** ۰.۵ درجه RMS (پس از کالیبراسیون مناسب)

امکانات

- **واحدهای قابل انتخاب:** متر/فوت/اینچ/درجه/گراد
- **ظرفیت حافظه:** ۱۰۰۰ اندازه گیری
- **نوع لیزر:** ۶۳۵ نانومتر، ۱ میلی‌وات، کلاس II

مکانیکی

- **اندازه:** ۱۲۲x۳۱x۵۵mm

- **وزن:** ۱۵۰ گرم
- **حفاظت:** IP۶۵

برقی

- **ولتاژ باتری:** ۵.۵ - ۱.۵ ولت
- **ولتاژ ورودی شارژر:** ۶ - ۴.۵ ولت
- **نوع باتری:** لیتیوم پلیمری/نیم قلمی آلکالاین

مصرف برق

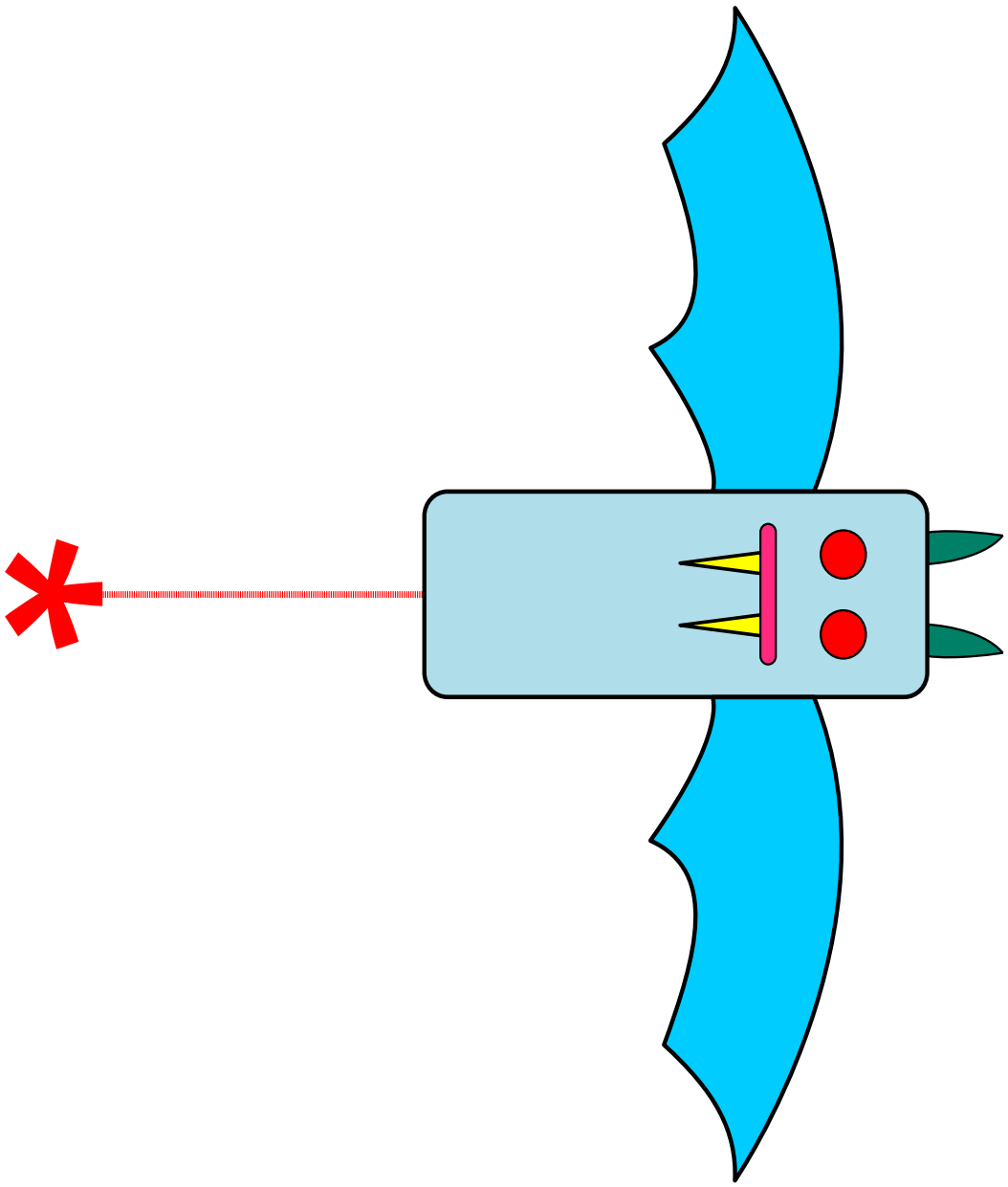
دستگاه	باتری ۴ ولت	باتری ۳ ولت	دستگاه اصلی (X310) باتری ۳ ولت
آماده به‌کار با بلوتوث روشن	۴mA	۵mA	۳۶mA
نور نمایشگر روشن	۹mA	۱۱mA	۴۳mA
پرتو لیزر روشن	۸۸mA	۱۱۰mA	۱۲۰mA

نتیجه گیری و چشم انداز

پس از مدت‌ها عدم اطمینان در مورد امکان پذیر بودن طراحی جدید DistoX، بالاخره راه حل جدیدی پیدا شد. بیش از پانصد دستگاه تا سال ۲۰۱۴ با موفقیت ساخته شده است. استفاده از باتری‌های AAA، باعث عملکرد ضعیف‌تر دستگاه در مقایسه با دستگاه قدیمی می‌شود، زیرا حسگر مغناطیسی نمی‌تواند به خوبی از باتری‌ها جدا شود، با این حال با باتری LiPo و در صورت لزوم، اصلاح غیرخطی عملکرد و پایداری طولانی مدت قطب نما، حتی بهتر از دستگاه قبلی عمل می‌کند. چندین آپدیت سِفت افزار (Firmware) با اصلاحات و برنامه‌های افزودنی، تا کنون منتشر شده است. حتی پیشرفت‌های پیچیده مانند ارزیابی اندازه گیری‌های کالیبراسیون روی خود دستگاه، ممکن به نظر می‌رسد.

فصل ۲ – دستگاه BRIC

- **بخش ۱: مقدمه‌ای بر ابزار نقشه برداری BRIC**
- **بخش ۲: دستگاه BRIC4**
- **بخش ۳: دستگاه BRIC5**



بخش ۱ – مقدمه‌ای بر ابزار نقشه برداری BRIC

تولید BRIC5 در مارس ۲۰۲۳ آغاز شد و نتیجه تقریباً ۱۳ سال توسعه، کدنویسی و آزمایش مداوم می‌باشد؛ تمام مراحل طراحی، توسعه و ساخت توسط کریس فاسنایت در سامرویل ایالت ماساچوست آمریکا انجام شده است و به عنوان یک ابزار نقشه برداری غار با درجه دقت ۶ می‌باشد. کیفیت دستگاه به گونه‌ای است که در عمیق‌ترین و دورافتاده‌ترین نقاط اکتشافی، جایی که هیچ خطا یا عدم اعتماد نسبت به داده‌هایی که در چنین تلاش بزرگی جمع آوری شده‌اند نباید وجود داشته باشد، کار می‌کند؛ به دلیل دوام و عمر باتری طولانی، مناسب برای سفرهای چند هفته‌ای یا شرایط خاص غارهای سخت می‌باشد.

تاریخچه توسعه

در سال ۲۰۰۸، انجمن Augusta Cave Masters در حال نقشه برداری یک غار پیچیده و بسیار طولانی یعنی غار Oaks در تِنِسی بود. همه ما ساعت‌های طولانی را با Suunto Tandem به صورت سنتی نقشه برداری کرده بودیم، اما یکی از اعضا توانسته بود یک ابزار جدید و پیشرفته نقشه برداری الکترونیکی غار به نام Shetland Attack Pony (SAP) را از بریتانیا خریداری کند. دستگاه SAP یکی از اولین ابزارهای نقشه برداری الکترونیکی بود که برای غارنوردی ساخته شد و در زمان خود واقعاً انقلابی بود. ما یک نقشه برداری بسیار سریع با SAP داشتیم و می‌دانستیم که این باید مسیر آینده نقشه برداری غار باشد. به عنوان یک مهندس علاقه مند به سخت افزار، ذهنم مشغول ساخت همچنین دستگاهی شد.

دستگاه BRIC1

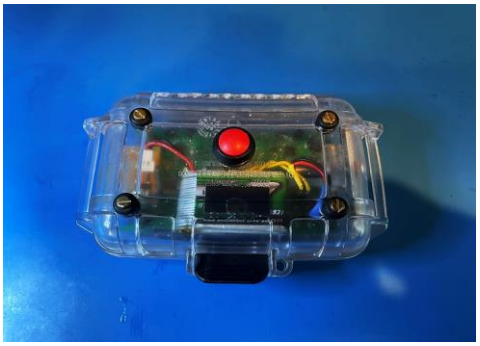
اولین نمونه در سال ۲۰۱۰ ساخته شد و بیشتر یک برد توسعه برای آزمایش حسگرهای جدید و جمع آوری داده‌ها بود؛ از شتاب سنج‌های BMA180، مغناطیس سنج‌های PNI MicroMag، ریزپردازنده PIC18F25K80 و یک LCD کاراکتری دو خطی استفاده می‌کرد. این دستگاه مسافت یاب لیزری نداشت، اما یک ماژول لیزری برای هدف گیری داشت.





دستگاه BRIC2

این مدل در سال ۲۰۱۴ ساخته شد و طراحی دقیق‌تری با شتاب سنج‌های Freescale MMA8451Q، مغناطیس سنج‌های PNI RM3000، ریزپردازنده PIC18F46J50 و همان LCD دو خطی داشت؛ این مدل همچنان فاقد فاصله یاب لیزری بود، اما دارای یک ماژول لیزری برای هدف گیری بود. سه دستگاه با محفظه Otterbox 100 ساخته شد و مغناطیس سنج‌ها عملکرد فوق العاده‌ای داشتند، اما شتاب سنج‌ها هنوز به اندازه کافی دقیق نبودند.





نویز و عدم دقت در شتاب سنج‌ها نه تنها بر شیب، بلکه بر روی گرا نیز تأثیر می‌گذاشتند؛ زیرا از آن‌ها برای تراز کردن قطب نمای سه محوره استفاده می‌گردید.

دستگاه BRIC3

این مدل یک طراحی مجدد بود و تا حد امکان تلاش زیادی برای انتخاب اجزای با کیفیت و نزدیک شدن به هدف تولید انجام شد. این مدل شامل ماژول فاصله یاب لیزری Egismos M2 در یک محفظه بزرگتر به نام 1015 بود؛ با این فضای اضافی، یک LCD بزرگ 128x64 و چهار عدد Soft key[1]، کاملاً در محفظه قرار می‌گرفت. ریزپردازنده به Atmel ARM M0 + ATSAML21G18B ۳۲ بیتی تغییر داده شد که بسیار قدرتمندتر بود، اما هنوز هم بسیار کم توان بود. مغناطیس سنج به جدیدترین حسگرهای مغناطیسی القایی PNI RM3100 ارتقا یافت که بهترین مغناطیس سنج‌های موجود بودند. شتاب سنج به یک شتاب سنج صنعتی بسیار گران‌تر و از لحاظ فیزیکی بزرگ‌تر Murata SCA3300 ارتقا یافت که برای برنامه‌های تسطیح (Leveling) با نویز کم طراحی شده بود. یک ماژول بلوتوث کم مصرف LairdBL652 (BLE) برای ارتباط بی‌سیم انتخاب شد. پنج عدد از دستگاه BRIC3 در سال 2018 ساخته شد و چندین مورد برای آزمایش میدانی در سراسر کشور فرستاده شد. ساعت‌های بی‌شماری برای توسعه و تکمیل الگوریتم-های کالیبراسیون و سِفت افزار در BRIC3 صرف شد.



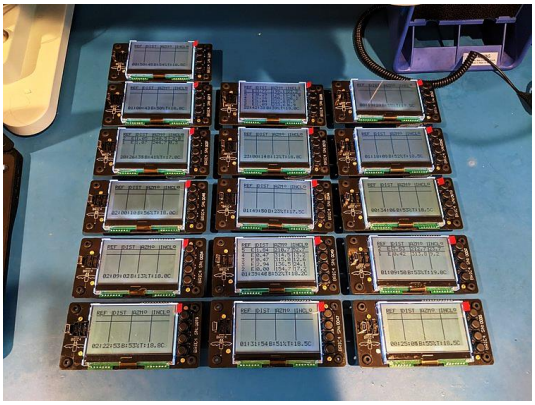


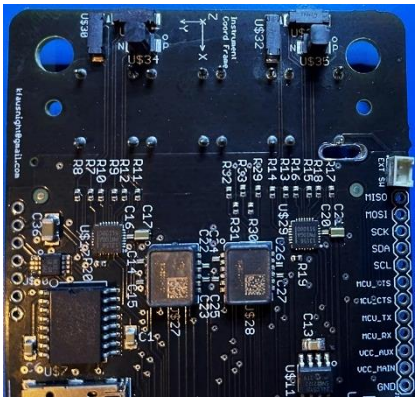
۱ Soft Key به دکمه‌هایی گفته می‌شود که برای انجام اعمال مختلف قابل برنامه ریزی هستند. به عبارت دیگر این نوع دکمه‌ها برخلاف دکمه‌هایی که برای انجام یک یا چند عمل ثابت به کار می‌روند، بسته به محیط یا شرایط، به منظور انجام عمل‌های متفاوتی استفاده می‌شوند که برای آن برنامه ریزی شده‌اند.

دستگاه BRIC4

طراحی BRIC3 بسیار خوب بود و هیچ تغییر قابل توجهی برای BRIC4 مورد نیاز نبود. یک زنگ پیزو الکتریک اضافه شد، کارت SD به پشت منتقل شد و کانکتورها دوباره مرتب شدند. پنجاه عدد از دستگاه BRIC4 ساخته شد و اولین دستگاه‌ها برای یکپارچه سازی به توسعه دهندگان نرم افزار نقشه برداری غار شامل CaveSurvey، TopoDroid، Qave و SexyTopo ارسال شدند و سایر دستگاه‌ها برای آزمایش میدانی به نقاط مختلف جهان فرستاده شدند؛ در حالی که سِفت افزار نیز مطابق با نیاز تغییر داده می‌شد.

در مارس ۲۰۲۱، دستگاه BRIC4 سرانجام در وب سایت CES به فروش رسید. بعد از اولین دسته پنجاه‌تایی، تغییرات کوچکی در طراحی برای دسته صدتایی ایجاد شد. پورت USB از USB-mini به USB-micro تغییر یافت و پورت‌های برنامه نویسی JTAG به پشت PCB منتقل شدند. سِفت افزار همچنان با ویژگی‌ها و بهبودهای جدید بر اساس آزمایش و بازخورد کاربران به روز می‌شود. در مجموع صد و پنجاه دستگاه از آن ساخته شد و در سراسر جهان از آن برای نقشه برداری استفاده گردید.





بخش ۲ – دستگاه BRIC4

- مشخصات فنی دستگاه
- راهنمای شروع سریع دستگاه
- تنظیمات
- اطلاعات خطا
- شرح خطاها
- بلوتوث
- سرویس اطلاعات دستگاه
- انواع کالیبراسیون
- کالیبراسیون سریع گرا
- کالیبراسیون شیب و گرای کامل
- کالیبراسیون مسافت یاب یا طول
- گزارش کالیبراسیون
- ویژگی‌های پیشرفته کالیبراسیون
- بروزرسانی سِفت افزار


PELICAN
1015
Micro Case Series
REF
556
E555
554
553
552
DIST
7.75
7.76
7.76
7.74
7.78
AZM°
330.8
331.0
331.4
331.0
331.2
INCL°
-2.6
-2.9
-2.2
-2.4
-2.8
19:50:22
B:99%
T:69.8F
BRIC4 SN: 0006

یک ابزار نقشه برداری مقاوم و با دقت بالا که برای نقشه برداری در سخت‌ترین شرایط زیر زمین طراحی شده است؛ بردارهای سه بُعدی گرا، شیب و فاصله را به دقت اندازه گیری می‌کند؛ از بلوتوث برای ارسال اندازه گیری‌ها به برنامه‌های نقشه برداری استفاده می‌کند؛ شامل حسگرهای اضافی و تشخیص خطای پیشرفته برای اطمینان کامل در داده‌های مربوط به نقشه برداری است.

مشخصات فنی دستگاه:

دقت و صحت بالا

- **گرا:** دقت بیش‌تر از ۰.۱۰ درجه، صحت بیش‌تر از ۰.۲۰ درجه.
- **شیب:** دقت بیش‌تر از ۰.۰۸ درجه، صحت بیش‌تر از ۰.۱۵ درجه.
- **فاصله:** دقت تا ۱ میلی‌متر، صحت تا ۳ میلی‌متر.
- وجود شتاب سنج‌ها و مغناطیس سنج‌های اضافی برای تشخیص نقص‌های رانِش[1] (Drift) کالیبراسیون و شیب مغناطیسی که می‌توانند بر صحت اندازه گیری تأثیر بگذارند.
- وجود دو عدد شتاب سنج سه محوره صنعتی مدل SCA3300-D01 MEMS متعلق به شرکت Murata.
- وجود دو عدد حسگرِ القایی مغناطیسی سه محوره RM3100 متعلق به شرکت PNI.
- دارای تشخیص خطای پیشرفته می‌باشد که از اندازه گیری‌های بد جلوگیری می‌کند.
- دارای مسافت یاب لیزری مدل LDK-M2 متعلق به شرکت Egismos با برد ۱۰۰ متری می‌باشد.

---

۱ رانِش یا انحراف تدریجی (Drift) به تغییر آهسته مشخصه اندازه شناختی یک وسیله اندازه گیری گویند. قطعات مکانیکی و قطعات الکترونیکی در طول زمان به دلیل فرسودگی، دچار رانِش می‌شوند و عملکرد متفاوتی پیدا می‌کنند.

ضدآب با ساختار خشن ضد ضربه

- درجه حفاظتی IP۶۷ توسط حفاظ خارجی ابزار تأمین می‌شود.
- پوشش منسجم (Conformal Coating)[۱] بر روی PCB[۲]و دکمه‌های ضد آب.
- لرزه‌گیر لاستیکی نصب شده بر روی حسگر.
- محافظ دستگاه به صورت Case Window[۳] می‌باشد.

بلوتوث LE برای کنترل ابزار و انتقال اندازه گیری

- سازگار با نرم افزارهای توپودروید، CaveSurvey و به زودی SexyTopo.
- برای فعالیت بلوتوث کم مصرف به سخت افزار بلوتوث نسخه ۴.۰ یا بالاتر در تلفن همراه یا وسیله ارتباطی خود نیاز دارید.
- کالیبراسیون یکپارچه آسان، سریع و پایدار روی دستگاه، بدون نیاز به نرم افزار خارجی می‌باشد.
- کالیبراسیون کامل دستگاه با گذاشتن زمان ۱۵ دقیقه امکان پذیر می‌باشد.
- کالیبراسیون سریع گرا با گذاشتن زمان ۳ دقیقه امکان پذیر می‌باشد.
- گزارش کالیبراسیون به صورت خودکار تولید می‌شود.

باتری غیرمغناطیسی لیتیوم پُلیمری ۱۸۰۰ میلی‌آمپر ساعتی

- شارژ دستگاه با Mini USB انجام می‌گردد.

---

۱ پوشش منسجم یا Conformal Coating، یک لایه نازک پُلیمری است که روی سطح PCB اعمال می‌شود تا از برد و اجزای آن در برابر خوردگی و آلودگی‌های محیطی محافظت کند.

۲ برد مدار چاپی یا برد الکترونیکی ((Printed Circuit Board (PCB)) شامل مجموعه‌ای از مدارهای الکتریکی بوده و می‌تواند یک طرفه (یک لایه مس)، دو طرفه (دو لایه مس) یا حتی چندلایه و به رنگ‌های سبز، نارنجی و آبی مختلف باشد؛ به طوری که قطعات الکترونیکی مانند مقاومت، خازن، آی‌سی و ... بر روی آن متصل شده و جهت استفاده در تجهیزات الکترونیکی به کار می‌رود.

۳ قاب پنجره‌ای یا Case Window، توسط یک یا چند لولا در کناره به قاب خود متصل می‌شود. آن‌ها به تنهایی یا به صورت جفت در یک قاب مشترک استفاده می‌شوند که در این صورت از بیرون لولا می‌شوند.

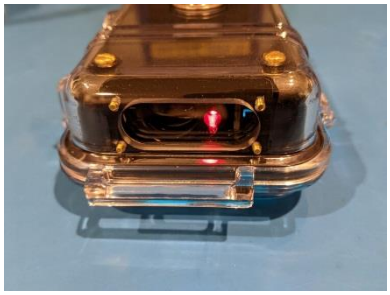
- زمان استفاده از باتری دستگاه با باتری شارژ شده حدود ۱۰۰ ساعت استفاده معمولی (۱۰۰ برداشت در ساعت) تخمین زده می‌شود.

رابط کاربر پسند[1] بصری

- دارای نمایشگر بزرگ ۱۲۸x۶۴ با نور پس زمینه می‌باشد.
- پنج برداشت آخر، سطح باتری، دما، زمان و وضعیت بلوتوث در نمایشگر دیده می‌شود.
- یک دکمه خارجی برای عملکرد منظم و مناسب برای چپ دست یا راست دست وجود دارد.
- چهار دکمه Soft key داخلی برای تنظیمات، کالیبراسیون و سایر عملکردها وجود دارد.
- پیزو زنگ برای بازخورد صوتی در دستگاه موجود است.
- دارای کارت SD صنعتی ۸ گیگابایتی برای ذخیره سازی اندازه گیری و گزارش‌های کالیبراسیون که اطلاعات آن از طریق USB، قابل دسترسی است.

وزن و ابعاد

- **۳۵۲ گرم (۰.۷۷۶ پوند)**
- **9.5x 4.5x 20 cm (3.7x 1.8x 7.9 inch)**



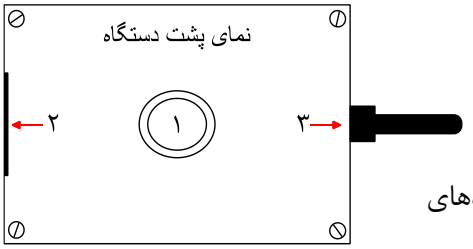


۱ کاربر پسند یا User Friendly، ویژگی نرم افزار یا سخت‌افزاری است که کار کردن با آن و یادگیری استفاده از آن، برای کاربران تازه‌کار یا بی‌تجربه، ساده و آسان باشد.

راهنمای شروع سریع دستگاه

در حین نقشه برداری، محفظه دستگاه بسته می‌ماند و فقط از دکمه بیرونی استفاده می‌شود. محفظه را باز کنید و از دکمه‌های داخلی برای دسترسی به تنظیمات، کالیبراسیون، اطلاعات خطا و ... استفاده کنید.

نمای پشت دستگاه



۱. دکمه اصلی پشت دستگاه می‌باشد.
۲. پنجره‌ای که برای خروج نور لیزر دستگاه در نظر گرفته شده است.
۳. قسمتی از دستگاه که بر روی ایستگاه‌های نقشه برداری قرار می‌دهیم.

دکمه اصلی پشت دستگاه

- سه کلیک پشت سرهم بر روی دکمه پشت دستگاه، باعث روشن شدن دستگاه می‌شود.
- یک بار فشار دادن دکمه به مدت یک ثانیه، لیزر را فعال می‌کند و فشار دادن مجدد دکمه، اندازه گیری را انجام می‌دهد.
- هنگامی که دستگاه روشن است، نگه داشتن دکمه به مدت سه ثانیه آن را خاموش می‌کند.
- BRIC4 پس از ۹۰ ثانیه در صورت عدم استفاده، خود به خود خاموش می‌شود.

امکانات جلوی دستگاه

۱. **پورت برای شارژ و انتقال اطلاعات دستگاه می‌باشد:**
   - شماره سریال‌های ۰ تا ۱۰۰ دارای USB Mini-B می‌باشند.
   - شماره سریال‌های ۱۰۰ به بعد دارای USB Micro می‌باشند.
۲. **نمایشگر دستگاه**

۳. **E نشان دهنده یک خطا است.** (برای جزئیات بیشتر به Menu/Error Info مراجعه کنید)

٤. توسط این دکمه وارد منوی اصلی می‌شوید و با فشار دادن دکمه پشت دستگاه از منو خارج می‌شوید.

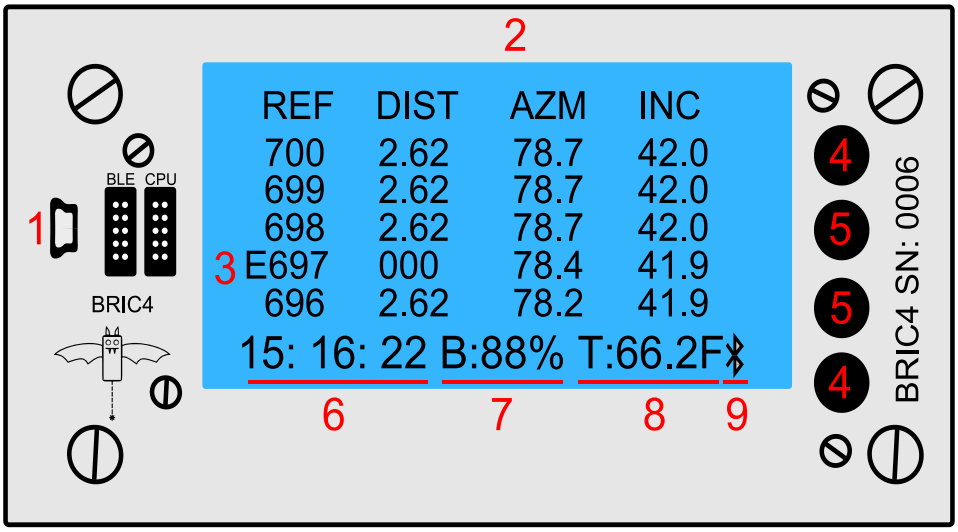
٥. توسط این دکمه می‌توانید نور پس زمینه را افزایش دهید. در سِفت افزار نسخه ۶.۵ به بالا برای نمایش اندازه گیری‌های قبلی استفاده می‌گردد.

٦. زمان فعلی را نشان می‌دهد.

۷. سطح باتری را نشان می‌دهد.

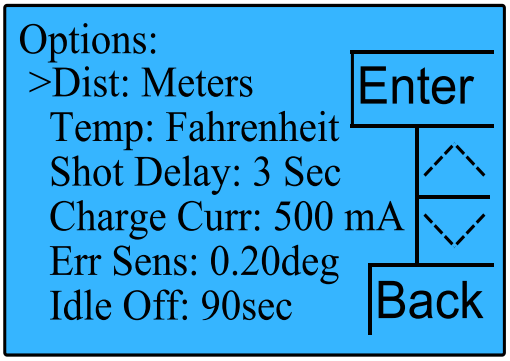
۸. دما را نشان می‌دهد.

۹. وضعیت فعال بودن/نبودن اتصال بلوتوث را نشان می‌دهد.



تنظیمات

این تنظیمات از طریق مسیر **Main Menu/Options** قابل دسترسی است.



طول (Dist) (متر/فوت)

این واحدها برای نمایش در نمایشگر استفاده می‌گردند.

دما (Temp) (فارنهایت/سانتی‌گراد)

این واحدها برای نمایش در نمایشگر استفاده می‌گردند.

مکث در برداشت (Shot Delay) (۰-۵ ثانیه)

این تنظیم اجازه می‌دهد که بین ۰ تا ۵ ثانیه پس از فشار دادن دکمه قبل از اندازه گیری، تأخیر ایجاد گردد. این اقدام به کاربر اجازه می‌دهد تا دستگاه را برای دقت بیشتر، ثابت نگه دارد.

جریان شارژ (Charge Curr) (۱۰۰-۵۰۰ میلی‌آمپر)

این قسمت حداکثر جریان هنگام شارژ را از طریق درگاه USB، تنظیم می‌کند (۱۰۰ میلی‌آمپر یا ۵۰۰ میلی‌آمپر). برخی از پورت‌های شارژ USB از ۵۰۰ میلی‌آمپر پشتیبانی نمی‌کنند؛ بنابراین اگر مشکلی در شارژ وجود دارد، ۱۰۰ میلی‌آمپر را امتحان کنید.

خطای حساسیت (Error Sensitivity) (۰.۲-۱.۵ درجه)

این تنظیم، حساسیت کلی خطای دستگاه را کنترل می‌کند. این آستانه تحمل برای بازخورد سه بوق برای سه برداشت است؛ همچنین برای تعیین آستانه تحمل برای ایجاد خطا به دلیل اختلاف بین حسگرها و بزرگی محور استفاده می‌شود. مقدار ۰.۵ درجه در عمل به خوبی جواب می‌دهد. اگر اغلب با این تنظیم، خطا ایجاد می‌شود، کالیبراسیون مجدد مورد نیاز است،

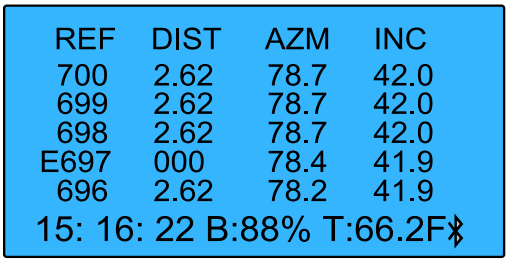
که معمولاً یک کالیبراسیون سریع گرا، مشکل را حل می‌کند. بازه آن بین ۰.۲ تا ۱.۵ درجه می‌باشد.

حالت خاموشی خودکار (Idle Off) (۱۸۰۰-۳۰ ثانیه)

این تنظیم زمان خاموش شدن خودکار دستگاه را کنترل می‌کند. دقت داشته باشید که اتصال بلوتوث با قطع برق حفظ می‌شود.

اطلاعات خطا (Error Information)

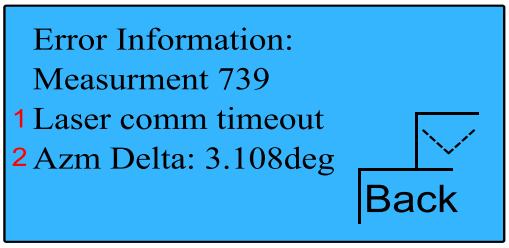
دستگاه دارای بسیاری از ویژگی‌های تشخیص خطا است که اعتبار هر اندازه گیری را تضمین می‌کند؛ یک دستگاه که به درستی با آستانه تحمل پایین کالیبره شده باشد می‌تواند اختلالات مغناطیسی ساعت، عینک، جواهرات یا زیپ‌های روی لباس را تشخیص دهد و همچنین می‌تواند لرزش دست یا مشکلات عملکردی را با فاصله یاب لیزری تشخیص دهد. آستانه تحمل بسیاری از خطاها با تنظیمات **Main Menu/Options/Error Sensitivity setting** کنترل می‌شوند. اگر خطایی در اندازه گیری تشخیص داده شود، حرف E در کنار اندازه گیری مربوطه ظاهر می‌شود. برای مشاهده اطلاعات خطا، به مسیر **Main Menu/Error Info** بروید. اطلاعات خطا (Error Information) تا ده اندازه گیری قبلی را می‌توان از طریق این رابط مشاهده کرد. برای هر اندازه گیری، حداکثر سه خطا نمایش داده می‌شود؛ اگرچه معمولاً فقط یک خطا وجود دارد.



در مثال دو خطا وجود دارد:

۱. فاصله یاب لیزری

۲. دلتای گرا (Azimuth) که بیشتر از آستانه تحمل می‌باشد.



شرح خطاها (Description of Errors)

خطاهای فاصله یاب لیزری (Laser Rangefinder Errors)

اخطارهای زیر، نشان از هدفی خیلی دور، خیلی تاریک، خیلی بازتابنده یا ناپایدار می‌باشد:

- سیگنال ضعیف لیزر (Laser Weak Signal)
- سیگنال قوی لیزر (Laser Strong Signal)

اخطارهای زیر، نشان از نقص عمده در خواندن فاصله یاب لیزری به دلایل مختلف می‌باشد:

- خطای کال‌ِکشن لیزری (Laser Calc Error)
- اتمام زمان ارتباطات لیزری (Laser Comm Timeout)
- خطای لیزر ناشناخته (Laser Error Unknown)

این مسائل اغلب ناشی از یک برداشت بد است که در شرایط بالا گرفته شود و توصیه می‌شود تا دوباره برداشت کنید. اگر مشکل ادامه داشت سعی کنید از یک تکه کاغذ یا پارچه سفید که باعث بهتر دیده شدن هدف در فواصل دور می‌گردد، استفاده کنید.

خطاهای شیب‌شنج (Inclination) و شتاب سنج (Accelerometer)

این مشکلات اغلب ناشی از لرزش دست یا کالیبراسیون بد صورت می‌گیرد. اقدام توصیه شده این است که برداشت را دوباره انجام دهید یا ابزار را دوباره کالیبره کنید. این کالیبراسیون باید شامل کالیبراسیون کامل؛ یعنی گرا و شیب باشد.

این خطاها شامل:

- اختلاف در شیب محاسبه شده از دو شتاب سنج (Inc Delta)
- خواندن زیاد یا کم از یکی از دو شتاب سنج (Acc High، Acc Low)
- عدم توافق در خوانش یک یا چند محور مجزا بین دو شتاب سنج (Acc Delta)

خطاهای گرا و مغناطیس سنج

این مسائل اغلب ناشی از تداخل مغناطیسی یا کالیبراسیون بد است. اقدام توصیه شده این است که به دقت منابع تداخل مغناطیسی (ساعت، چراغ و هر چیز آهنی) را بررسی کنید و برداشت را دوباره انجام دهید.

اگر مشکل ادامه داشت، یک کالیبراسیون انجام دهید:

- کالیبراسیون سریع گرا
- کالیبراسیون کامل گرا یا شیب

اگر رسوبات آهن در سنگ و خاک وجود داشته باشند، خطاها اجتناب ناپذیر هستند.

این خطاها شامل:

- اختلاف در گرای محاسبه شده بین دو مغناطیس سنج (Azm Delta)
- خوانش زیاد یا کم از یکی از دو مغناطیس سنج (Mag High ,Mag Low)
- اختلاف در خوانش یک یا چند محور جداگانه بین دو مغناطیس سنج (Mag delta)

بلوتوث

سخت افزار مورد استفاده یک ماژول Laird BL652 است که از بلوتوث کم انرژی (BLE) نسخه ۴.۲ استفاده می‌کند. برای اتصال به آن، باید وسیله شما دارای بلوتوث LE نسخه ۴.۰ یا بالاتر و اندروید نسخه ۴.۳ یا بالاتر باشد. تمام ارتباطات از طریق BLE GATT/ATT با استفاده از چندین سرویس استاندارد و سفارشی انجام می‌شود. برای جزئیات فنی بیشتر به سند پروتکُل بلوتوث BRIC4 مراجعه کنید.

سرویس اطلاعات دستگاه (Device Information Service)

سرویس استانداردی برای ارائه موارد زیر:

- نام دستگاه
- شماره سریال
- نسخه سِفت افزار و ...

سرویس باتری

- سرویس استانداردی برای ارائه سطح باتری BRIC4 وجود دارد.

خدمات همگام سازی اندازه گیری (Measurement Sync Service)

- خدمات سفارشی برای ارسال اندازه گیری‌ها و فَراداده[1] به درخواست کننده (Client) وجود دارد.

سرویس کنترل دستگاه (Device Control Service)

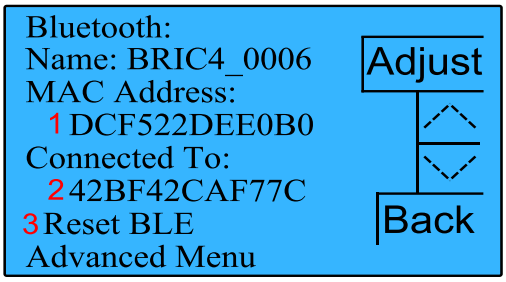
- سرویس سفارشی برای اجازه به درخواست کننده برای کنترل و تنظیم دستگاه BRIC4 وجود دارد.

دستگاه BRIC4 زمانی که روشن است و متصل به دستگاهی دیگر نمی‌باشد، نام دستگاه (BRIC4_XXXX) که واژه XXXX شماره سریال آن می‌باشد را تبلیغ می‌کند (مثال: BRIC4_0039)؛ یعنی هیچ کُدگذاری یا جفت کردن شماره پین اجرا نشده است.

اگر BRIC4 متصل باشد، نماد بلوتوث در سمت راست پایین نمایشگر ظاهر می‌شود. هنگامی که دستگاه خاموش است، متصل باقی می‌ماند، اما به هیچ سرویسی پاسخ نمی‌دهد. اطلاعات بلوتوث و گزینه‌های اضافی را می‌توانید در بخش **Main Menu/Bluetooth** پیدا کنید. در صورت وجود هرگونه مشکل به عنوان بخشی از عیب‌یابی از Reset BLE استفاده کنید. منوی پیشرفته (Advanced Menu) برای استفاده توسعه دهندگان (Developer) است.

---

۱ داده‌ای که توضیحاتی راجب داده یا دسته‌ای از داده‌ها ارائه می‌کند، Meta Data یا فَراداده گفته می‌شود. مثلاً یک عکس را فرض کنید که خود آن یک داده محسوب می‌شود، اما جزئیاتی مانند: سایز، دوربین، تاریخ و ...، فراداده محسوب می‌شوند.



۱. آدرس MAC دستگاه می‌باشد.
۲. آدرس MAC درخواست کننده متصل است یا متصل نیست.
۳. ماژول بلوتوث را بروزرسانی و مقداردهی اولیه می‌کند.

انواع کالیبراسیون

سه نوع کالیبراسیون موجود است که از طریق **Main Menu/Calibration**، قابل دسترسی است.

کالیبراسیون گرا (Quick AZM)

- شامل کالیبراسیون خطای ضریب (Gain)[1] مغناطیسی، آفست و ناهماهنگی محور می‌باشد.
- کالیبراسیون عدم تراز محور حسگر نسبت به لیزر.
- به دلیل رانِش کالیبراسیون مغناطیس سنج و تغییرات میدان مغناطیسی هر مکان، باید قبل از هر نقشه برداری انجام گردد.
- سه دقیقه اجرای آن زمان می‌برد.

کالیبراسیون کامل شامل گرا و شیب (Full INC&AZM)

- شامل Gain مغناطیس سنج و شتاب سنج، آفست و کالیبراسیون ناهماهنگی محور می‌باشد.
- کالیبراسیون عدم تراز محور حسگر نسبت به لیزر.
- باید برای چندین ماه پایدار باشد.
- پانزده دقیقه برای اجرا آن زمان لازم است.

---

۱ خطای Gain یا خطای ضریب به تفاوت نسبی بین مقدار واقعی و مقدار اندازه گیری شده در یک دستگاه اشاره دارد. این خطا ممکن است باعث شود که دستگاه مقادیر را بیش‌تر یا کم‌تر از آنچه هستند نشان دهد.

کالیبراسیون فاصله‌یاب (Range-Finder)

- آفست فاصله برای مسافت یاب (Gain برنامه ریزی شده در کارخانه)
- باید برای عمر ابزار پایدار باشد.
- پنج دقیقه برای اجرا آن زمان لازم است.

از طریق منوی Main Menu/Calibration، موارد زیر نیز در دسترس است:

نمایش گزارش‌ها (Display Reaport)

- گزارش را نمایش می‌دهد.
- معیارهای آخرین کالیبراسیون را نشان می‌دهد.

گزارش کالیبراسیون دقیق‌تر، تاریخچه کالیبراسیون و داده‌های خام را می‌توان از طریق اتصال دستگاه به رایانه در زیرپوشه Calibration مشاهده کرد.

بستن حلقه (Loop Test)

- تست بستن حلقه ساده را امکان پذیر می‌کند.
- آفست افقی و عمودی را با درصد خطای بسته شدن حلقه نمایش می‌دهد.

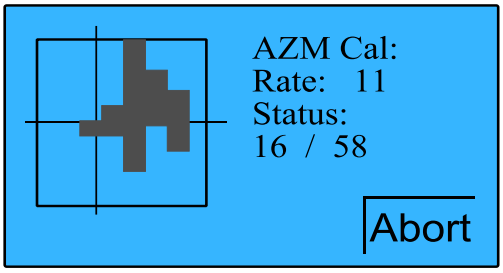
ضرایب زیر در حین کالیبراسیون محاسبه می‌شوند:

- مقادیر Gain و آفست هر محور برای هر یک از چهار حسگر سه محوره.
- عدم همسویی محور یا حساسیت متقاطع محور Y-X، Z-X و Z-Y در بسته اطلاعات حسگر.
- این زوایای ناهماهنگی کوچک را می‌توان معادل حساسیت محوری در نظر گرفت.
- عدم تراز محور حسگر نسبت به لیزر
- حسگر سه محوره را با محور غیر تراز لیزر در محورهای X، Y و Z تراز می‌کند که X محور مرکزی لیزر است.

- از آنجایی که از هر حسگر دو عدد وجود دارد، حسگر دوم حول محور لیزر با حسگر اول تراز شده است.
- آفست فاصله‌یاب
- Gain فاصله یاب، در کارخانه کالیبره شده است و انتظار می‌رود در طول عمر دستگاه پایدار باشد.

کالیبراسیون سریع گرا

این کالیبراسیون به منظور ارائه یک راه حل آسان و سریع برای کالیبراسیون مجدد مغناطیس سنج‌های روی دستگاه، در نظر گرفته شده است؛ زیرا آن‌ها به دما و میدان مغناطیسی مناطق مختلف حساس هستند و تمایل دارند از کالیبراسیون خارج شوند.



این کالیبراسیون با چرخاندن آهسته دستگاه برای ایجاد یک اَبرنقطه[1] (Point Cloud) کُروی با فاصله یکسان انجام می‌شود. هنگامی که دستگاه به مکانی در اَبرنقطه برسد که به یک نقطه نیاز دارد، نور پس زمینه خاموش می‌شود و نمونه برداری آغاز می‌شود.

هنگامی که انحراف استاندارد سه نمونه آخر از آستانه تحمل خاصی عبور می‌کند، یک نقطه ذخیره می‌شود؛ این اقدام تضمین می‌کند که دستگاه برای اندازه گیری معتبر (بدون در نظر گرفتن کاربر) پایدار است و به اندازه کافی آهسته حرکت می‌کند. حرکت آهسته ضروری است، زیرا از هر یک از سه محور مغناطیس سنج باید به صورت سِری در یک بازه زمانی مشخص نمونه برداری شود.

---

۱ اَبر نقطه‌ای یا Point Cloud مجموعه‌ای از نقاط در فضاهای سه بُعدی می‌باشد که می‌توانند خصوصیات ظاهری تا سطح خارجی هر شی را توصیف کنند.

چگونگی انجام کالیبراسیون سریع

برای شروع کالیبراسیون سریع گرا به مسیر زیر بروید.

Main Menu/Calibration/CAL: Quick AZM

- پیامی با دستورالعمل ظاهر می‌شود، برای ادامه می‌توانید هر دکمه‌ای را فشار دهید.
- Cross hairs[1] ظاهر می‌شود، به آرامی دستگاه را بچرخانید تا همه نقاط را پوشش دهد.
- با رسیدن به یک منطقه جدید، نور پس زمینه خاموش می‌شود و اگر نقطه‌ای ثبت شود، بوق می‌زند و مربع در شبکه مربوط به آن نقطه پُر می‌شود.
- پس از جمع آوری تمام نقاط و نمایش گزارش کالیبراسیون، کالیبراسیون به صورت خودکار تکمیل می‌شود.
- فقط صفحه گزارش کالیبراسیون گرا توسط این کالیبراسیون بروزرسانی می‌شود.
- کاربر می‌تواند در هر زمان بدون هیچ عواقبی با کلیک بر روی اِنقطاع (Abort) خارج شود.

نکات

- تجسم اینکه بردار میدان مغناطیسی شمالی به کجا اشاره می‌کند در حالی که دستگاه را برای پوشاندن شبکه جهت می‌دهید کمک می‌کند، به عنوان مثال در بوستون شمال و شصت درجه بالاتر از افقی است.
- هر گونه تداخل مغناطیسی مانند ساعت، عینک یا اشیاء در نزدیکی دستگاه می‌تواند این کالیبراسیون را خراب کند.
- فاصله شبکه (Grid Spacing) به طور هدفمند ناهموار است تا توزیع یکنواخت نقاط در اَبرنقطه کروی ایجاد شود.

---

۱ در دوربین، تلسکوپ و دوربین سلاح‌های دوربرد، علامت بعلاوه‌ای که برای هدفگیری دقیق به‌کار می‌رود را Cross hairs یا تارهای مُتقاطع می‌گویند.

کالیبراسیون شیب و گرای کامل

کالیبراسیون کامل، شیب و گرای بسته‌های ابزارهای شتاب سنج و مغناطیس سنج را کالیبره می‌کند و آن‌ها را با محور لیزر تراز می‌کند؛ این روش مستلزم گروه‌هایی از برداشت‌های چهارتایی است که در آن ابزار، چهار خوانش را از یک نقطه به نقطه دیگر در جهت‌های مختلف رول انجام می‌دهد. نقطه‌آبر تولید شده برای یافتن Gain، آفست و ناهماهنگی محور استفاده می‌شود و گروه‌های چهارتایی نقطه‌ای برای محاسبه ناهماهنگی بسته‌های حسگر، حول محور لیزر استفاده می‌شوند. حداقل ۱۴ گروه برای مجموع ۵۶ اندازه گیری، مورد نیاز است. هر گروه چهارتایی به صورت گرافیکی روی نواری برای مغناطیس سنج و شتاب سنج نمایش داده می‌شود تا به توزیع یکنواخت کمک کند.

چگونگی انجام کالیبراسیون کامل

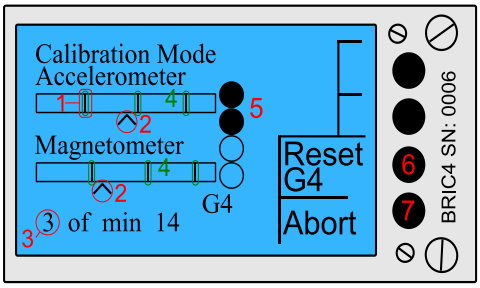
برای شروع کالیبراسیون کامل گرا و شیب به مسیر زیر بروید:

Main Menu/Calibration/CAL: Full INC&AZM

- پیامی با دستورالعمل ظاهر می‌شود، برای ادامه می‌توانید هر دکمه‌ای را فشار دهید.
- نمایشگر، وضعیت و توزیع گروه را در حین انجام کالیبراسیون نشان می‌دهد.
- در حالی که ابزار را حول محور لیزر بین هر برداشت می‌چرخانید، برداشت کنید. در حالت ایده آل برای پوشش خوب، حدود ۹۰ درجه دستگاه را بچرخانید.
- نقطه دیگری را انتخاب کنید و مجموعه چهارتایی دیگری را شروع کنید:
- هنگامی که یک گروه جدید راه اندازی می‌شود، ابزار به طور خودکار جهت گیری جدید را تشخیص می‌دهد.
- اگر هر چهار برداشت گروه قبلی جمع آوری شود، یک نشانگر به نمودار اضافه می‌شود و شمارنده گروه افزایش می‌یابد.
- اگر کمتر از چهار برداشت از گروه قبلی جمع آوری شود، این گروه، بازنشانی می‌شود.

- هنگامی که تمام گروه‌های چهارتایی جمع آوری شدند، دکمه Done نرم افزار در بالا سمت راست ظاهر می‌شود. برای پردازش کالیبراسیون یا در صورت تمایل به جمع آوری گروه‌ها روی Done کلیک کنید.
- داده‌های پردازش شده و گزارش کالیبراسیون، تولید و نمایش داده می‌شوند.

توضیحات تصویر



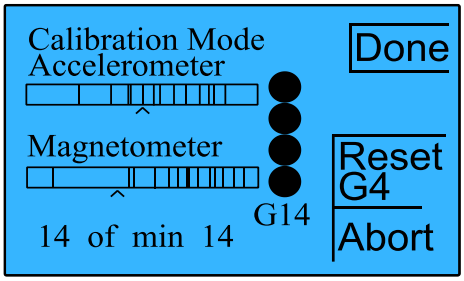
۱. برای هر گروهی که تکمیل می‌شود، یک علامت گذاشته می‌شود.
۲. مکان نماها، مکان قرارگیری گروه بعدی را نشان می‌دهند.
۳. شماره گروه تکمیل شده از چهارده گروه مورد نیاز را نشان می‌دهد. (در حال حاضر روی گروه چهار کار می‌کنیم)
٤. میله‌ها (علامت گذاشته شده برای هر گروه) نحوه توزیع نقطه را برای هر حسگر نشان می‌دهند.
٥. وضعیت گروه فعلی را نشان می‌دهد. (دو تا از چهار برداشت گروه تکمیل شده است)
٦. گزینه‌ای برای بازنشانی (Reset G4) گروه فعلی، در صورت انجام اشتباهی می‌باشد.
۷. کالیبراسیون را بدون هیچ عواقبی لغو می‌کند.

نکات

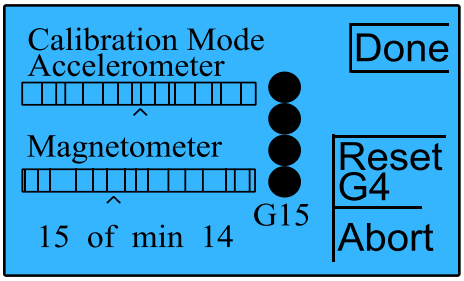
- هر گروه چهارتایی شامل یک حافظه موقت دایره‌ای است که اگر بیش از چهار اندازه گیری انجام شود، اندازه گیری اول و به ترتیب تا چهارمی بازنویسی می‌شوند. این کار تا زمانی که برداشتی با جهت دیگری (برداشت در سمت دیگری) تشخیص داده شود، ادامه می‌یابد.

- اگر در مورد اولین اندازه گیری خود احساس خوبی ندارید، می‌توانید آن را با اندازه گیری پنجم بازنویسی کنید.
- اگر فکر می‌کنید در گروه فعلی اشتباه کرده‌اید، Reset G4 (دکمه شماره ۶ در بالا) را انتخاب کنید تا آن گروه پاک شود.
- در طول انجام کالیبراسیون، اندازه گیری فاصله هیچ کاربردی ندارد.
- در هنگام پردازش داده‌ها، شیب و انحراف معیار گرا محاسبه می‌شود؛ در حالی که به طور مکرر یک گروه در یک زمان حذف می‌کنیم. اگر بهبود ۰.۲ درجه یا بیشتر با حذف یک گروه ایجاد شود، آن گروه حذف خواهد شد و پردازش دوباره شروع می‌شود. این عمل تا سه بار رخ خواهد داد. با این اقدام، از خراب شدن کالیبراسیون توسط چند اندازه گیری بد، جلوگیری می‌شود.
- اثرات حرارتی غیرقابل پیش بینی هستند که بر اساس ابزار متفاوت می‌باشند. توصیه می‌شود تفاوت دمای محیطی که در آن نقشه برداری می‌کنید، بیش از ۵± درجه سانتی‌گراد (10°F) تغییر نکند.
- صحت کمتر از ۰.۱ درجه گرا و انحراف معیار شیب را می‌توان به راحتی به دست آورد.

نکات موفقیت در صحت بالا



توزیع گروهی ضعیف



توزیع گروهی خوب

- کارابین، ساعت، عینک، تلفن همراه و ... را از دستگاه فاصله بدهید.
- برداشت‌های گروه‌ها، پوشش خوبی از فضا داشته باشند.

- برای ثابت نگه داشتن دستگاه، پس از کلیک بر روی دکمه، یک برداشت با تأخیر (Shot-Delay) تنظیم کنید.
- اطمینان حاصل کنید که هر اندازه گیری در هر گروه چهارتایی، دقیق انجام شوند.

کالیبراسیون مسافت یاب یا طول (Rangefinder)

مسافت یاب لیزری، آفست اعمال شده برای اندازه گیری را تعیین می‌کند و به ساختار فیزیکی ابزار بستگی دارد؛ این آفست باید ثابت بماند، مگر اینکه ابزار به هر نحوی از هم جدا شده یا اصلاح شود. Gain فاصله یاب لیزری قبلاً در کارخانه کالیبره شده است و فرض بر این است که برای طول عمر دستگاه پایدار است. کالیبراسیون با قرار دادن دستگاه از نقطه‌ای در فاصله ۳ فوتی یا ۱ متری، بسته به تنظیمات واحد انتخاب شده توسط کاربر انجام می‌شود.

چگونگی کالیبراسیون مسافت یاب

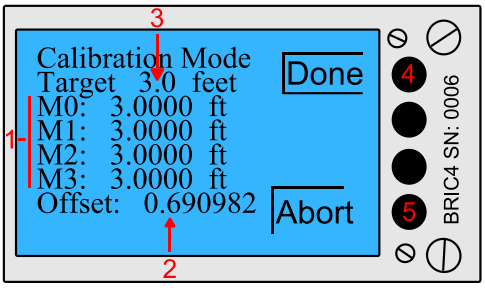
برای شروع کالیبراسیون فاصله یاب، به مسیر **Main Menu/Calibration/CAL: Rangefinder** بروید.

- پیامی با دستورالعمل برای قرار دادن یک هدف در ۳ فوت یا ۱ متر ظاهر می‌شود، برای ادامه هر دکمه‌ای را می‌توانید فشار دهید.
- از یک خط‌کش یا متر نواری کالیبره شده برای تعیین هدف استفاده کنید. دستگاه را دقیقاً در نقطه مشخص شده قرار دهید.
- چهار اندازه گیری را پشت سرهم انجام دهید. اطمینان حاصل کنید که همه آن‌ها برابر باشند.
- پس از انجام چهار اندازه گیری، دکمه Done ظاهر می‌شود، روی آن کلیک کنید.
- گزارش کالیبراسیون نمایش داده خواهد شد، توجه داشته باشید فقط کالیبراسیون مربوط به این بخش بروزرسانی می‌شود.

نکات

- در این فرآیند از خوانش‌های گرا و شیب به هیچ وجه استفاده نمی‌شود.
- کالیبراسیون فقط به اندازه فاصله هدف صحت دارد. یک اندازه گیری با کیفیت خوب، ±۰.۰۰۳ فوت یا ۰.۸ میلی‌متر صحت دارد که در محدوده صحت فاصله یاب (±۳ میلی‌متر) می‌باشد، بنابراین استفاده از آن مشکلی ندارد.
- یک حافظه موقت دایره‌ای برای چهار اندازه گیری استفاده می‌گردد. انجام یک اندازه گیری پنجم، اولین برداشت را که قبلاً انجام داده‌اید را بازنویسی می‌کند و الی آخر.

توضیحات تصویر



۱. هر چهار اندازه گیری باید خوانش یکسانی را نشان دهند.
۲. آفست کالیبره همیشه بر حسب متر نشان داده می‌شود.
۳. فاصله هدف را نشان می‌دهد.
٤. دکمه Done کالیبراسیون تأیید می‌کند.
٥. کالیبراسیون را بدون هیچ عواقبی لغو کنید.

گزارش کالیبراسیون

گزارش کالیبراسیون ساده شده را می‌توانید از مسیر زیر در دستگاه مشاهده کنید.

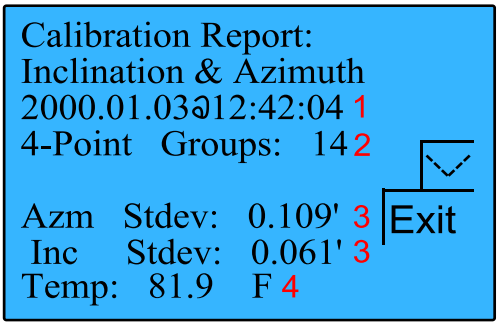
Main Menu/Calibration/Display Report

یک گزارش کالیبراسیون کامل‌تر به عنوان یک فایل متنی در دستگاه تحت پوشه Calibration ایجاد می‌شود. این گزارش شامل تمام ضرایب کالیبراسیون و اندازه گیری‌های قبل و بعد از کالیبراسیون می‌باشد، به طور مثال:

Calibration_Report_20210116_131408_SN0036.txt

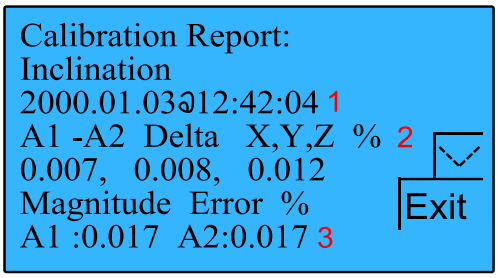
علاوه بر این، هر بار که کالیبراسیون انجام می‌شود، یک فایل تاریخچه کالیبراسیون برای ردیابی هر ضریب کالیبراسیون، به روز می‌شود. این مطلب برای مشاهده روند در داده‌ها در صورت تمایل، مفید است. به طور مثال: Calibration_History_0036.csv

توضیحات تصویر



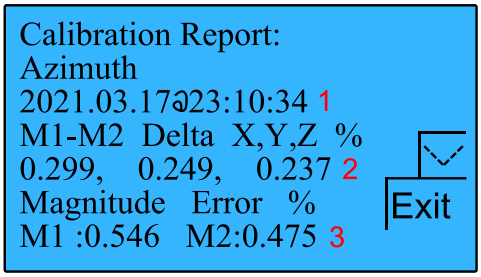
۱. تاریخ و زمان کالیبراسیون کامل شیب و گرا را نشان می‌دهد.
۲. تعداد گروه‌ها در کالیبراسیون کامل شیب و گرا را نشان می‌دهد.
۳. انحراف معیار خوانش‌های گرا و شیب را بر اساس گروه بندی‌های چهارتایی نشان می‌دهد. (Normalized for elevation)
٤. دما در حین کالیبراسیون را نشان می‌دهد.

توضیحات تصویر



۱. تاریخ و زمان کالیبراسیون کامل شیب و گرا را نشان می‌دهد.
۲. انحراف معیار خطای نرمال شده (Normalized error) بین هر محور هر دو شتاب سنج را با درصد (پس از کالیبراسیون) نشان می‌دهد.
۳. انحراف معیار بزرگی خطا (Magnitude error) برای خوانش‌های شتاب سنج را با درصد (پس از کالیبراسیون) نشان می‌دهد.

توضیحات تصویر

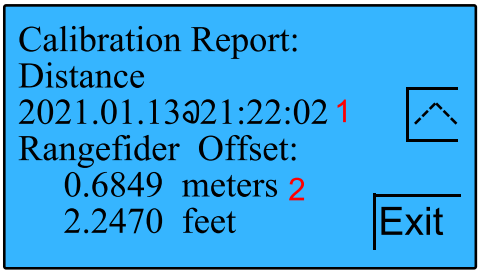


۱. تاریخ و زمان کالیبراسیون سریع گرا را نشان می‌دهد.

۲. انحراف معیار خطای نرمال شده بین هر محور هر دو مغناطیس سنج را با درصد (پس از کالیبراسیون) نشان می‌دهد.

۳. انحراف معیار بزرگی خطا (Magnitude error) برای خوانش‌های شتاب سنج را با درصد (پس از کالیبراسیون) نشان می‌دهد.

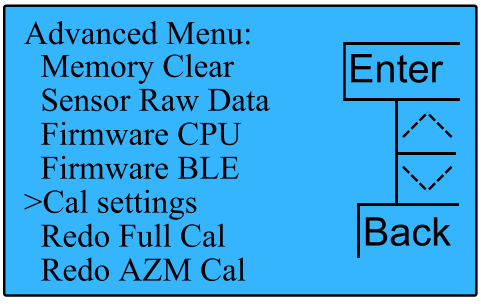
توضیحات تصویر



۱. تاریخ و زمان کالیبراسیون فاصله یاب لیزری را نشان می‌دهد.

۲. فاصله یاب را می‌توانید بر حسب متر یا فوت تنظیم کنید.

ویژگی‌های پیشرفته کالیبراسیون



برای کاربرانی که علاقه مند به کنترل پیشرفته‌تر و سفارشی سازی کالیبراسیون هستند، یک منوی تنظیمات کالیبراسیون پیشرفته (از نسخه سِفت افزار ۶.۳ و بالاتر) قرار داده شده است. پس از ایجاد تغییرات در تنظیمات کالیبراسیون، داده‌های آخرین کالیبراسیون را می‌توان با استفاده از گزینه Redo Full Cal دوباره پردازش کرد.

تنظیمات تغییر داده شده را می‌توانید با Reset to Default به تنظیمات استاندارد که به خوبی کار می‌کنند برگرداند.

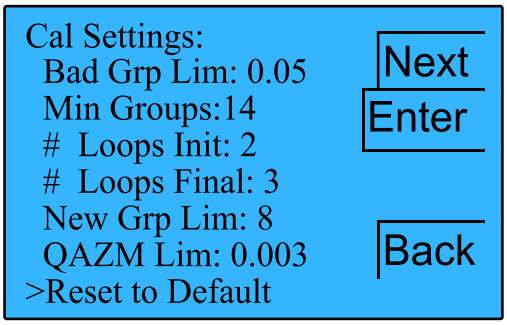
نکته

یک تنظیم به نام Redo AZM Cal نیز وجود دارد که هیچ اقدامی انجام نمی‌دهد و صرفاً برای توسعه سِفت افزار اضافه گردیده است.

Main Menu/Advanced Menu/Cal Settings

توضیحات تنظیمات:

Bad Grp Lim



در هنگام پردازش کالیبراسیون، تمام داده‌ها برای به دست آوردن صحت انحراف معیار شیب و گرا، پردازش می‌شوند. اگر حذف هر یک از گروه‌ها انحراف معیار شیب و گرا را بهبود ببخشد، آن گروه حذف می‌گردد؛ این عمل را می‌توان حداکثر برای حذف ۳ گروه بَد اعمال کرد و واحد آن بر حسب درجه می‌باشد.

Min Groups

حداقل تعداد گروه‌های چهار برداشتی که برای تکمیل کالیبراسیون باید تکمیل شوند را نشان می‌دهد، این تنظیم بر پردازش مجدد تأثیری ندارد.

#Loops Init & #Loops Final

در هر مرحله پردازش، داده‌ها به صورت مکرر پردازش می‌شوند تا تخمین‌های تمام مقادیر کالیبراسیون را اصلاح کنند. مجموعه داده، در ابتدا با حذف یک گروه پردازش می‌شود (Initial Loop) و سپس با تمام گروه‌ها پردازش می‌شود. (Final Loop)

نتایج Final Loop برای مقادیر و معیارهای کالیبراسیون استفاده می‌شود، بنابراین باید بهتر از Initial Loop باشد. حلقه‌های بیشتر صحت را کمی بیشتر می‌کند، منتهی زمان پردازش بیشتری را می‌طلبد.

New Grp Lim

هنگام جمع آوری گروه‌های چهارتایی، فرآیندهایی در سِفت افزار تخمین می‌زدند که آیا تغییر جهت شتاب سنج یا مغناطیس سنج بیش از آستانه تحمل تنظیم شده است که در اینصورت گروه جدیدی را ایجاد کنند. این تخمین‌ها از خوانش داده‌های کالیبره نشده می‌باشد؛ در نتیجه ممکن است یک حسگر که به صورت صحیح تراز نشده باشد، به اشتباه گروه جدیدی را ایجاد کند. این تنظیم بر پردازش مجدد تأثیری ندارد.

QAZM Lim

در طول کالیبراسیون سریع گرا، انحراف معیار پنج اندازه گیری انتهایی مغناطیس سنج، تجزیه و تحلیل می‌شوند. اگر انحراف معیار هر محور کمتر از آستانه تحمل باشد، نشانده آن است که اندازه گیری‌ها به اندازه کافی پایدار هستند و برداشت ذخیره خواهد شد. افزایش آستانه تحمل، سرعت کالیبراسیون را افزایش می‌دهد، اما از کیفیت می‌کاهد. این تنظیم بر پردازش مجدد تأثیری ندارد.

بروزرسانی سِفت افزار (Update Firmware)

سِفت افزار BRIC4 از دو بخش تشکیل شده است:



- **سِفت افزار CPU:** سِفت افزاری که پردازنده مرکزی اصلی Arm Cortex M0+ دستگاه را به‌کار می‌اندازد که حسگرها، نمایشگر، پورت USB، شارژ، کالیبراسیون و بسیاری از عملکردهای دیگر را کنترل می‌کند.
- **سِفت افزار بلوتوث:** نرم افزاری که ماژول بلوتوث داخلی BL652 روی برد اصلی را اجرا می‌کند. این سِفت افزار تمام پروتکُل‌های ارتباطی بلوتوث پشتیبان و انتقال داده را کنترل می‌کند.

هر دو به روش متفاوتی بروزرسانی می‌شوند و در بخش‌های جداگانه توضیح داده می‌شوند. بروزرسانی سِفت افزار دستگاه، بر کالیبراسیون و تنظیمات کاربر و اندازه گیری‌های ذخیره شده تأثیری نمی‌گذارد؛ زیرا این موارد در EEPROM و کارت SD ذخیره می‌شوند.

بروزرسانی سِفت افزار CPU

دستورالعمل‌هایی درباره راه اندازی بوت لودِر میزبان SAM-BA[1] و بروزرسانی سِفت افزار در CPU اصلی دستگاه ارائه می‌شود. چگونگی انجام بروزرسانی، به صورت غیرضروری پیچیده

1 در سیستم عامل‌های مبتنی بر یونیکس مانند لینوکس و مَک، برنامه Samba از این پروتکُل جهت به اشتراک‌گذاری فایل‌ها بین سیستم عامل‌های مختلف (مثلاً به اشتراک‌گذاری فایل بین یک سیستم لینوکسی و یک سیستم ویندوزی) بهره می‌برد.

است؛ البته در آینده نزدیک با یک برنامه کاربردی ساده‌تر جایگزین می‌گردد. برای راه اندازی بوت لودِر، نرم افزار میزبان SAM-BA v2.18 باید نصب و سپس تغییراتی در آن انجام شود.

دو فایل از طریق kfausnight@gmail.com ارائه خواهد شد:

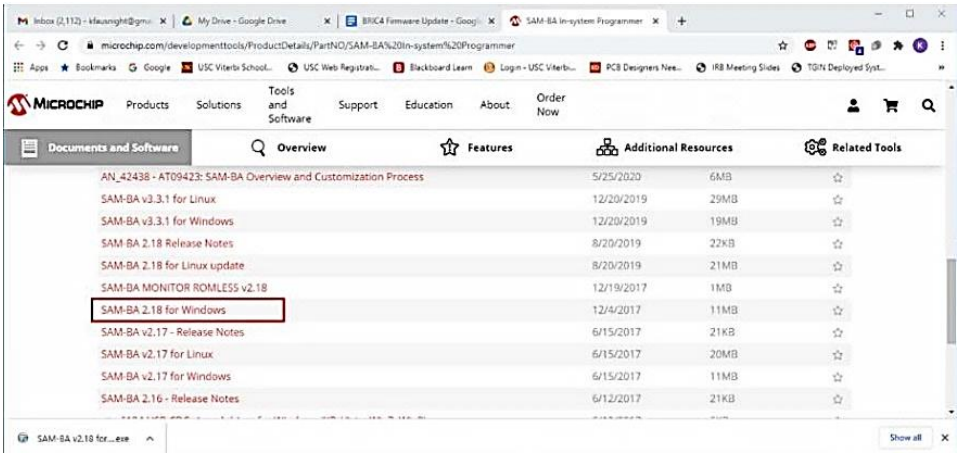
- boards.tcl
- BRIC4_atsaml21g18b.tcl

فایل باینری بروزرسانی سِفت افزار نیز با فرمت BRIC4_v1_XX.bin ارائه می‌شود که «XX» نشان دهنده نسخه سِفت افزار است.

نصب نرم افزار SAM-BA

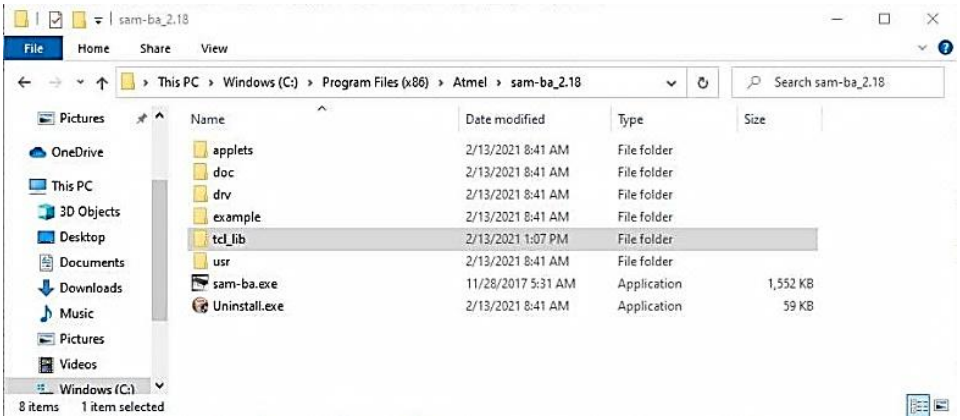
نرم افزار SAM-BA v2.18 را از وب سایت microchip.com در آدرس زیر نصب کنید.

https://www.microchip.com/developmenttools/ProductDetails/PartNO/SAM-BA%20In-system%20Programmer

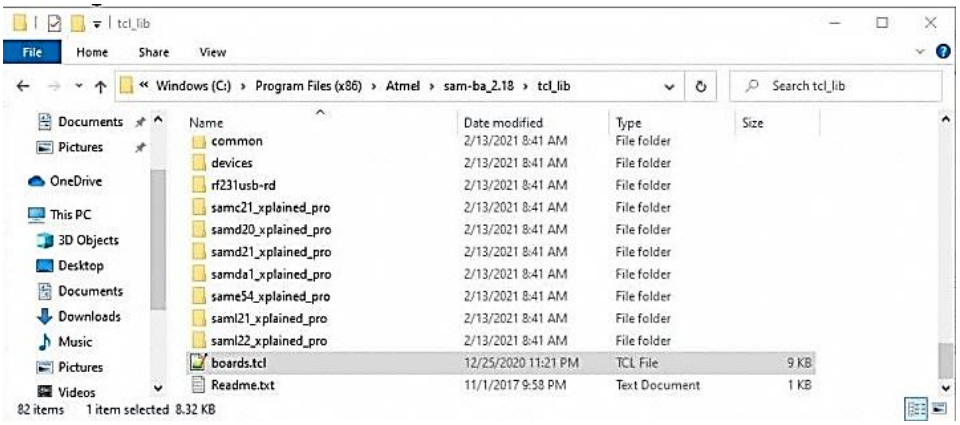


برنامه SAM-BA v2.18 را برای ویندوز انتخاب کنید. در صورت لزوم، SAM-BA v2.17 برای لینوکس نیز احتمالاً کار خواهد کرد، اما آزمایش نشده است. تمام دستورات را برای نصب در پوشه برنامه دنبال کنید، ممکن است راه اندازی مجدد رایانه ضروری باشد.

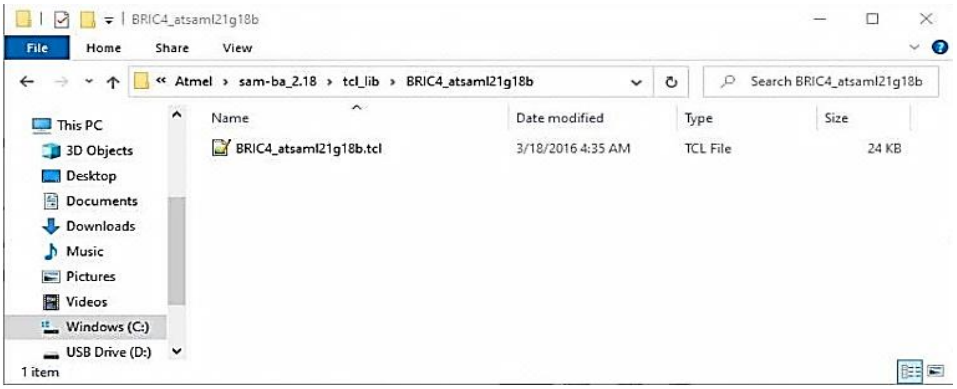
به پوشه‌ای که برنامه sam-ba_2.18 در آن نصب شده است بروید.



به پوشه "tcl_lib" بروید، فایل boards.tcl را با فایل ارائه شده توسط Kris Fausnight جایگزین کنید.



در همان پوشه tcl_lib، پوشه BRIC4_atsaml21g18b را ایجاد کنید. نام پوشه باید دقیقاً مطابق شکل باشد. در پوشه جدید ایجاد شده، فایل BRIC4_atsaml21g18b.tcl ارائه شده توسط Kris Fausnight را رونوشت بگیرید.



نرم افزار بوت لودرِ SAM-BA اکنون باید با دستگاه BRIC4 سازگار باشد.

بروزرسانی سِفت افزار BRIC4

دستگاه را در حالت بوت لودرِ راه اندازی مجدد کنید و می‌توان آن را به دو روش از طریق راه اندازی مجدد نرم افزار (Software Reboot) یا راه اندازی مجدد دستی (Manual Reboot) در حالت بوت لودرِ، راه اندازی مجدد کرد. اگر راه اندازی مجدد نرم افزار به هر دلیلی کار نمی‌کند، راه اندازی مجدد دستی را امتحان کنید؛ در هر دو مورد، قبل از راه اندازی مجدد، دستگاه را با یک کابل USB Mini-B به رایانه میزبان متصل کنید. بر اساس طراحی، اگر دستگاه BRIC4 بازنشانی شود و دکمه اول از بالا، فشار داده شود، وارد حالت بوت لودرِ می‌شود و اگر دکمه فشار داده نشود، برنامه اصلی اجرا می‌شود.

دو مدل دستگاه داریم:

- **طرح قدیمی شامل شماره‌های ۰۰۰۱ تا ۰۰۹۹:** با متصل شدن دو پین بالایی JTAG[1]، بازنشانی می‌شود.

---

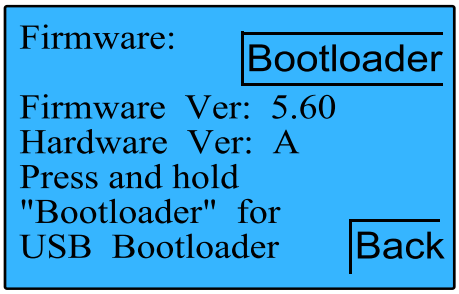
۱ جی‌تَگ (J-TAG (Joint Test Action Group)) برای اولین بار توسط یک انجمن در دهه ۸۰ میلادی توسعه یافت تا مشکلات فرآیند آزمایش بُردهای چاپی مدار PCB را بهینه کند. جی‌تَگ در واقع یک رابط سخت افزاری رایج است که توسط یک بُرد و چند سیم، امکان ارتباط و برنامه ریزی بُرد با رایانه را فراهم می‌کند. جی‌تَگ به سازندگان بُردهای الکترونیکی قابلیت عیب‌یابی و رفع عیب را می‌دهد و به تعمیرکاران قابلیت اصلاح برنامه و یا برنامه ریزی مجدد را می‌دهد.

- **طرح جدید شامل مدل شماره‌های ۰۱۰۰ به بالا:** با ضربه زدن بر دکمه کنار PCB، بازنشانی می‌شود.

راه اندازی مجدد نرم افزار

در دستگاه، به صفحه Firmware بروید:

Main Menu/Debug Menu/Firmware CPU

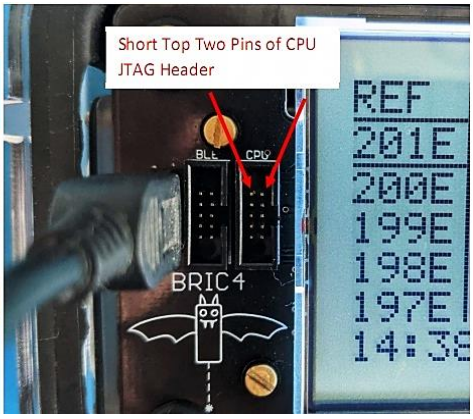


دستگاه را از طریق پورت USB به رایانه میزبان متصل کنید. دکمه بالایی دستگاه را برای چند ثانیه فشار دهید و نگه دارید. دستگاه به حالت بوت لودِر راه اندازی مجدد می‌شود و صفحه خالی می‌گردد.

راه اندازی مجدد دستی (Manual Reboot)

در طرح قدیمی (شماره سریال‌های ۰۰۰۱ تا ۰۰۹۹) دستگاه را از طریق پورت USB به رایانه میزبان متصل کنید، دکمه بالایی را فشار دهید و نگه دارید و دو پین بالایی JTAG پردازنده مرکزی را به هم متصل کنید. می‌توانید از موچین، پیچ‌گوشتی یا هر ابزار دیگری برای متصل کردن پین‌ها استفاده کنید، اما مراقب باشید که آن‌ها را خم نکنید. یک لحظه پین‌ها را متصل





کنید و هنگامی که صفحه خالی شد، اتصال را قطع کنید و انگشت خود را از روی دکمه بردارید. صفحه باید خالی بماند و دستگاه در حالت بوت لودِر قرار می‌گیرد.

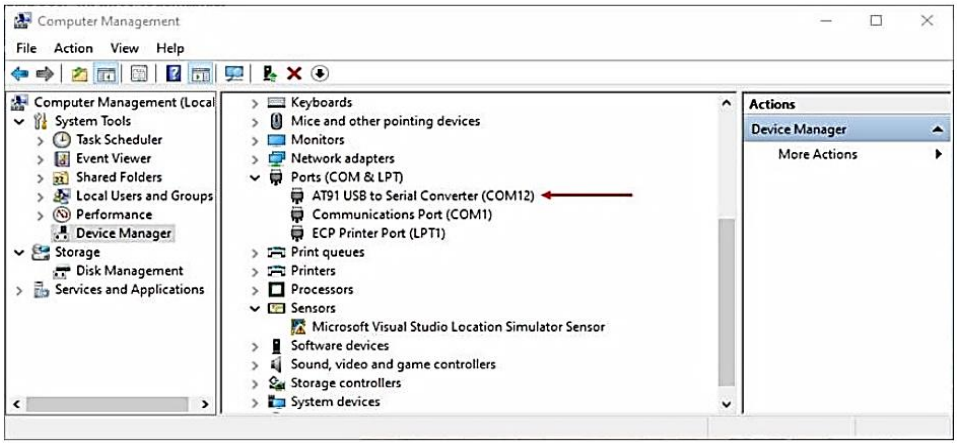
در طرح جدید (شماره سریال‌های ۱۰۰+) دستگاه را از طریق پورت USB به رایانه میزبان متصل کنید، دکمه بالایی را فشار دهید و نگه دارید، سپس از یک ابزار برای فشار دادن سوئیچ بازنشانی در کنار PCB استفاده کنید. سوئیچ را رها کنید و سپس دکمه بالایی را نیز رها کنید. صفحه خالی می‌ماند و دستگاه در حالت بوت لودِر قرار می‌گیرد.



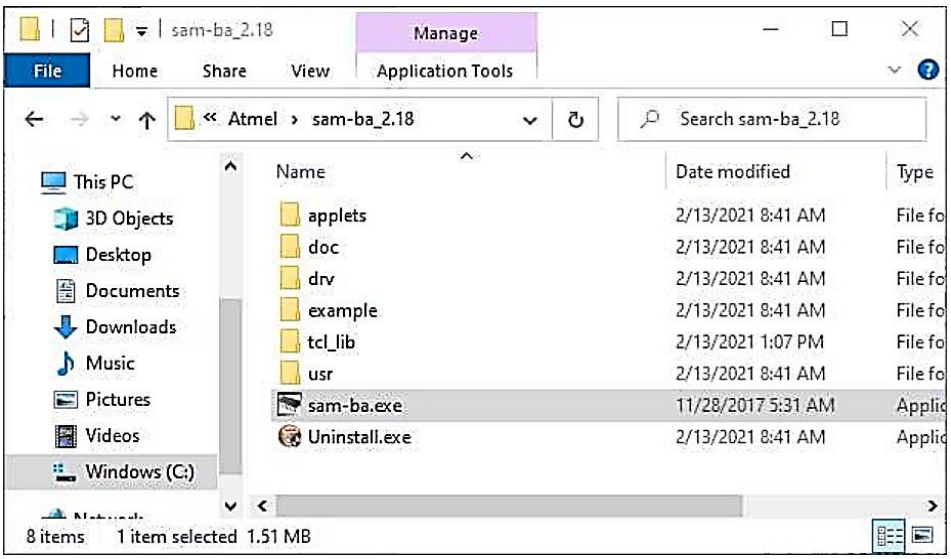


BRIC4 را در وضعیت بوت لودِر قرار دهید (Connect to BRIC4 Bootloader)

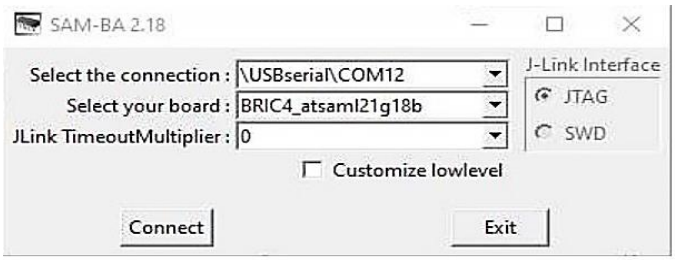
دستگاه BRIC4 را با یک کابل USB-mini (اگر از قبل متصل نیست) به رایانه متصل کنید. از Device Manager برای پیدا کردن AT91 USB to Serial Converter استفاده کنید و شماره پورت COM را یادداشت کنید. در تصویر زیر COM12 است.



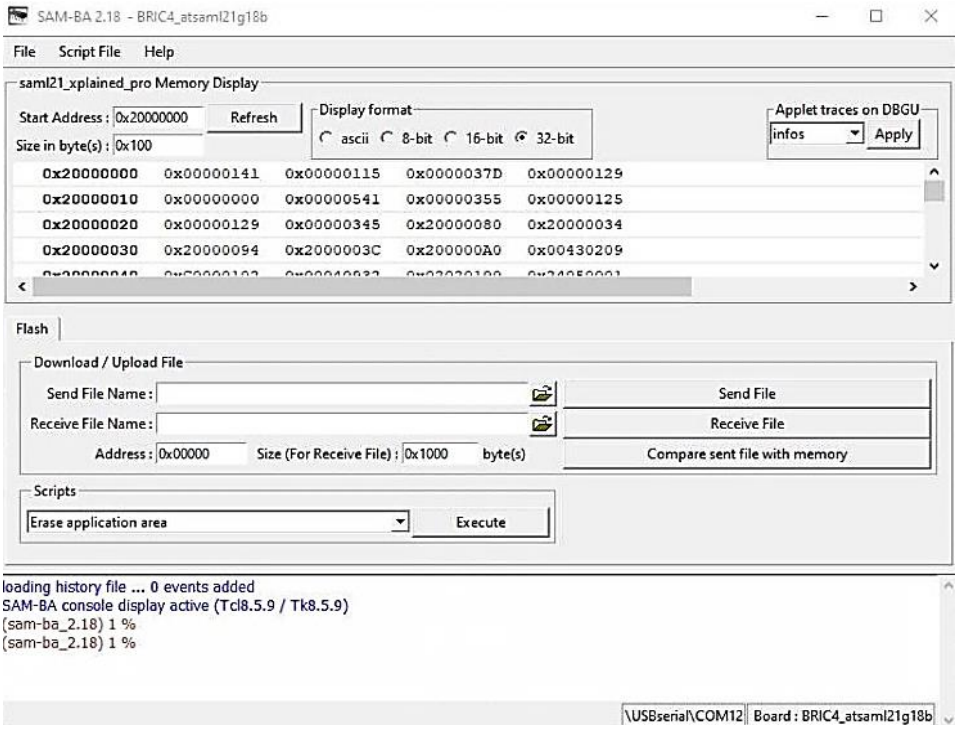
SAM-BA 2.18 GUI را از طریق منوی شروع یا از پوشه برنامه اجرا کنید.



پنجره SAM-BA GUI باز می‌شود و چند گزینه ارائه می‌دهد. در قسمت انتخاب اتصال (Select the Connection) پورت COM اختصاص داده شده به اتصال USB AT91 را انتخاب کنید. در بخش انتخاب برد خود (Select your board)، BRIC4_atsaml21g18b را انتخاب کنید. تنظیمات دیگر را همان‌طور که نشان داده شده است بگذارید. روی اتصال (Connect) کلیک کنید.

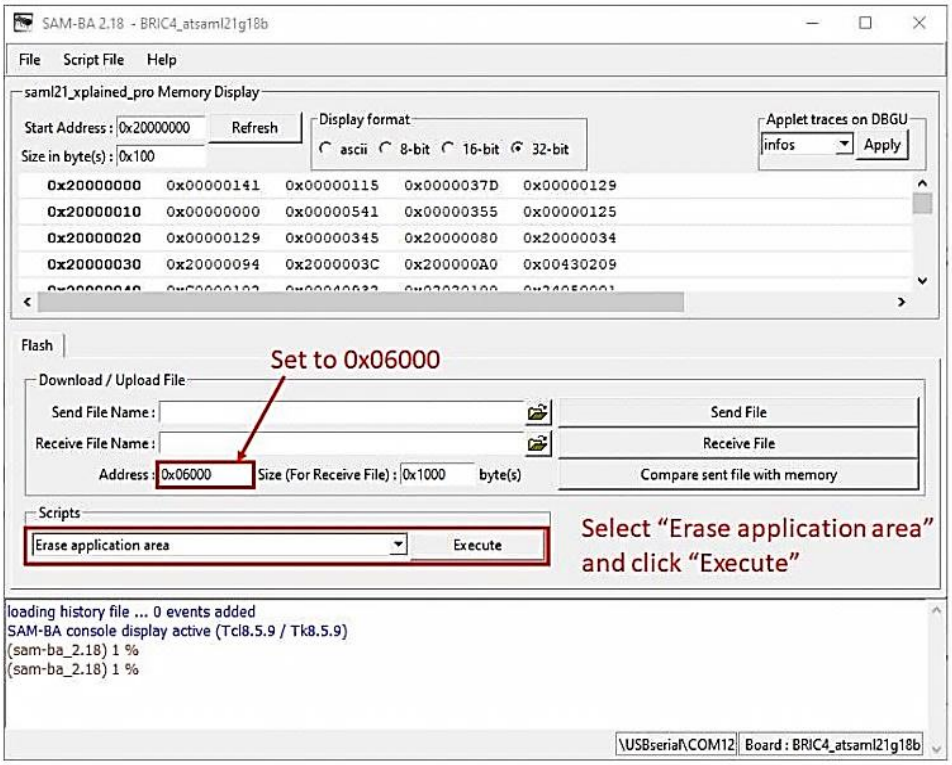


پنجره اصلی SAM-BA GUI مانند شکل زیر ظاهر می‌شود.



پاک کردن سِفت افزار قبلی (Erase Previous Firmware)

در پنجره اصلی SAM-BA GUI Address را روی 0x06000 تنظیم کنید. این آدرس شروع سِفت افزار برنامه اصلی است. گزینه Scrips را بر روی Erase application area قرار دهید و روی Execute کلیک کنید.

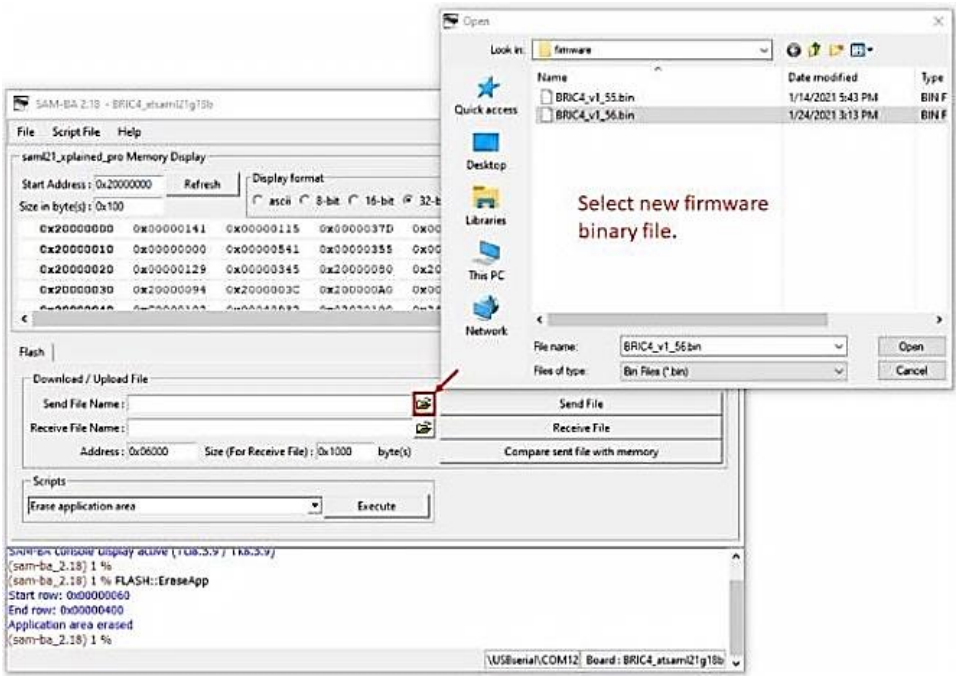


این اقدام باید در عرض چند ثانیه تمام شود و پس از تکمیل، Application area erased نشان داده می‌شود.

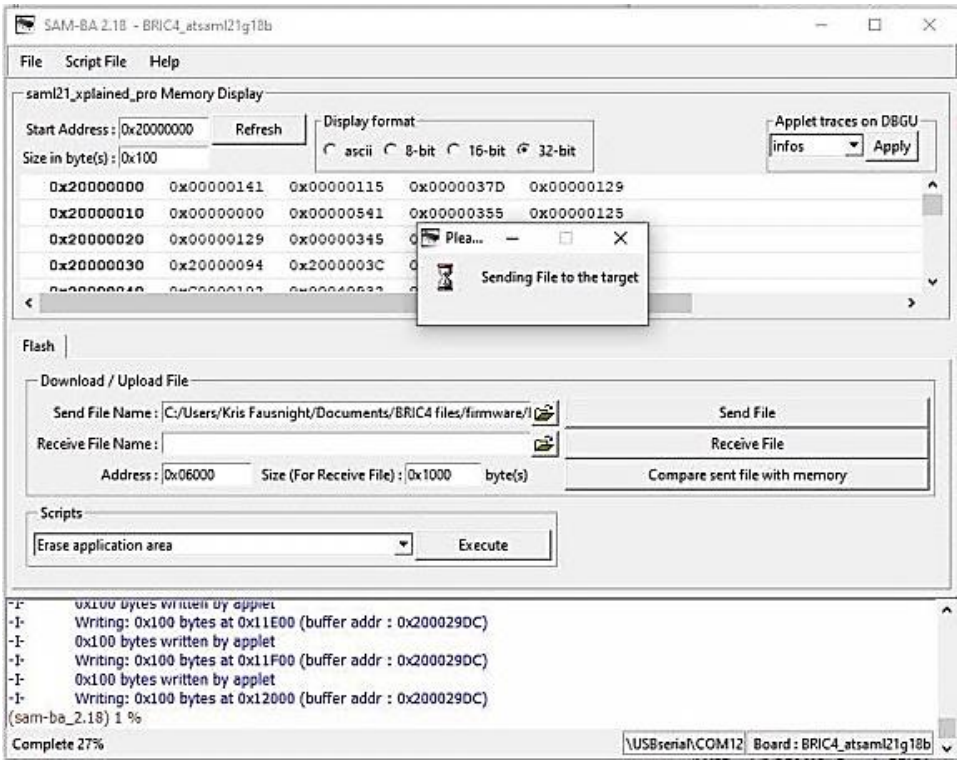


بارگذاری سِفت افزار جدید (Load New Firmware)

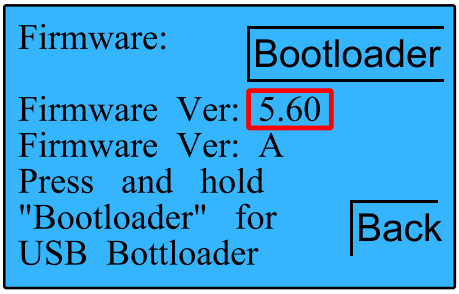
روی دکمه پوشه Send File Name کلیک کنید و به فایل سِفت افزار باینری جدیدی که بارگذاری می‌شود، بروید. فایل سِفت افزار به نام BRIC4_v1_XX.bin خواهد بود که «XX» مربوط به نسخه سِفت افزار است. پس از انتخاب فایل، روی ارسال فایل (Send file) کلیک کنید.



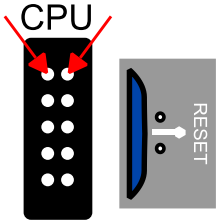
فرآیند بارگذاری حدود ۱۰ الی ۲۰ ثانیه طول می‌کشد. گاهی اوقات یک پنجره وضعیت ظاهر می‌شود، اما نشان دهنده عدم انجام صحیح این عمل می‌باشد. بارگذاری زمانی انجام می‌شود که پیامی ظاهر نشود.



BRIC4 را در برنامه اصلی راه اندازی مجدد کنید (Reboot Application)



پس از دریافت سِفت افزار جدید، دستگاه باید به صورت عادی راه اندازی مجدد شود. اکنون می‌توانید کابل USB را جدا کنید. در شماره سریال‌های ۰۰۰۱ تا ۰۰۹۹ از موچین، پیچ‌گوشتی یا ابزار دیگری برای اتصال دو پایه بالایی JTAG پردازنده مرکزی استفاده کنید، مراقب باشید که پین‌ها را خم نکنید. در شماره سریال‌های ۰۱۰۰ به بعد بر دکمه Reset ضربه بزنید. دستگاه بلافاصله روشن می‌شود و صفحه اصلی ظاهر می‌شود.



نسخه سِفت افزار جدید را می‌توان از مسیر زیر مشاهده کرد:

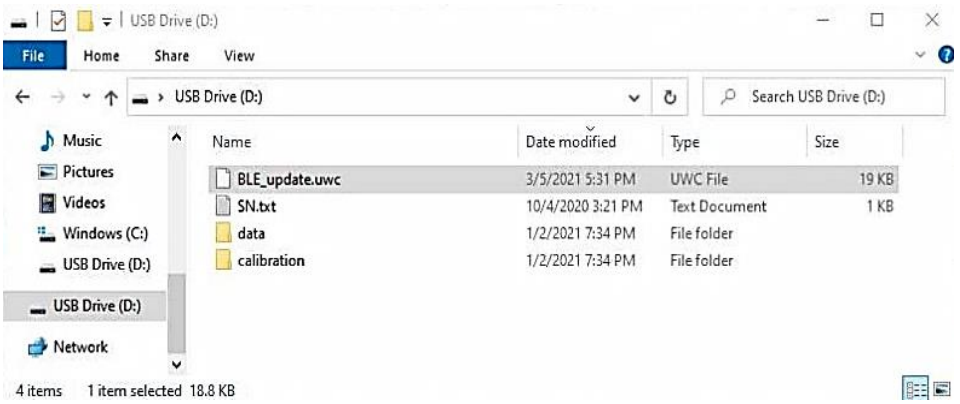
Main Menu/Debug Menu/Firmware

بروزرسانی سِفت افزار ماژول بلوتوث (Bluetooth Firmware Update)

ماژول بلوتوث یک ماژول Laird BL652 است که کُد برنامه smartBASIC را اجرا می‌کند. بسیاری از ویژگی‌های عملکرد اتصال بلوتوث، خدمات BLE و گزینه‌های کم مصرف بخشی از سِفت افزار ماژول BL652 هستند و ممکن است نیاز به بروزرسانی دوره‌ای داشته باشند. این سِفت افزار از طریق دستگاه BRIC4 با استفاده از فایل سِفت افزار بارگذاری شده روی کارت SD بروز می‌شود.

فایل Firmware را روی BRIC4 دریافت کنید (Load Firmware File)

دستگاه را با استفاده از کابل mini-USB به رایانه وصل کنید. به عنوان یک mass storage[1] یواس‌بی ظاهر می‌شود. درایو را باز کنید و فایل BLE_update.uwc را در آن جایگذاری کنید. فایل باید دقیقاً همان طور که نشان داده شده است نام گذاری شود و باید در پوشه اصلی باشد.



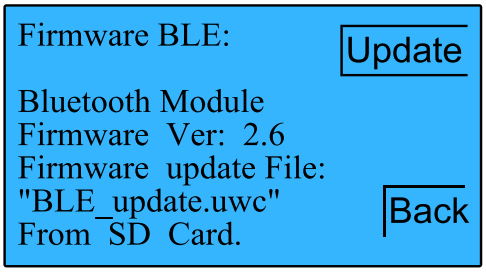
---

۱ Mass Storage استانداردی برای اتصال گوشی به رایانه بدون نیاز به هیچ گونه نرم افزار جانبی است. گوشی در حالت Mass Storage به صورت یک دیسک روی رایانه ظاهر می‌شود و در صورت برقراری ارتباط از طریق USB مانند یک درایو فلاش USB به نظر می‌رسد. فایل‌ها را می‌توان از رایانه به گوشی و بالعکس انتقال داد. در بسیاری از گوشی‌ها برای فعال کردن این حالت باید از منوی تنظیمات استفاده نمود.

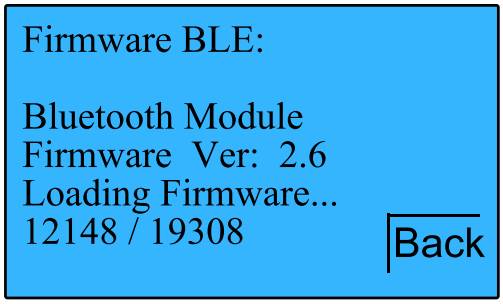
سِفت افزار بلوتوث را بارگذاری کنید (Upload Firmware to Bluetooth)

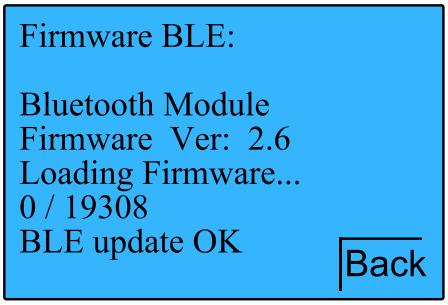
در دستگاه BRIC4، به مسیر زیر بروید:

Main Menu/Advanced Menu/Firmware BLE



سِفت افزار ماژول بلوتوث فعلی روی صفحه، نمایش داده می‌شود. دکمه Update را فشار دهید و سِفت افزار شروع به دریافت از کارت SD می‌کند. اگر بروزرسانی سِفت افزار موفقیت آمیز بود، پیام BLE update OK را نشان می‌دهد، در غیر اینصورت یک پیغام خطای عیب یابی نمایش داده می‌شود. پس از چند ثانیه صفحه با آخرین نسخه سِفت افزار بروز می‌شود. دکمه Back را برای بازگشت فشار دهید.





بخش ۳ – دستگاه BRIC5

- مشخصات فنی دستگاه
- راهنمای شروع سریع دستگاه
- تنظیمات
- اطلاعات خطا
- شرح خطاها
- بلوتوث
- سرویس اطلاعات دستگاه
- انواع کالیبراسیون
- کالیبراسیون سریع گرا
- کالیبراسیون شیب و گرای کامل
- کالیبراسیون طول
- گزارش کالیبراسیون
- ویژگی‌های پیشرفته کالیبراسیون
- بروزرسانی سِفت افزار
- پیوست A: نصب نرم افزار بوت لودر SAM-BA بر روی رایانه شخصی


BRIC5
SURVEY TOOL


BRIC5
SURVEY TOOL



یک ابزار نقشه برداری مقاوم و با دقت بالا که برای نقشه برداری در سخت‌ترین شرایط زیرزمینی طراحی شده است؛ بردارهای سه بُعدی گرا، شیب و فاصله را به دقت اندازه گیری می‌کند، از بلوتوث برای ارسال اندازه گیری‌ها به برنامه‌های نقشه برداری استفاده می‌کند، شامل حسگرهای اضافی و تشخیص خطای پیشرفته برای اطمینان کامل در داده‌های مربوط به نقشه برداری است.

مشخصات فنی دستگاه

دقت و صحت بالا

- **گرا:** دقت بیش‌تر از ۰.۲۰ درجه، صحت بیش‌تر از ۰.۵۰ درجه.
- **شیب:** دقت بیش‌تر از ۰.۱ درجه، صحت بیش‌تر از ۰.۲ درجه.
- **فاصله:** دقت تا ۱ میلی‌متر، صحت تا ۳ میلی‌متر.
- شتاب سنج‌ها و مغناطیس سنج‌های اضافی برای تشخیص نقص‌های رانِش کالیبراسیون و شیب مغناطیسی که می‌توانند بر صحـت اندازه گیری تأثیر بگذارند.
- دو عدد شتاب سنج سه محوره صنعتی مدل SCA3300-D01 MEMS متعلق به شرکت Murata.
- دو عدد حسگرِ القایی مغناطیسی سه محوره RM3100 متعلق به شرکت PNI.
- تشخیص خطای پیشرفته از اندازه گیری‌های نادرست جلوگیری می‌کند.
- مسافت یاب لیزری مدل LDK-M2 متعلق به شرکت Egismos با برد ۱۰۰ متر. (۳۲۸ فوت)

ضد آب با ساختار خشن ضد ضربه

- درجه حفاظتی IP۶۷ و شناوری.
- دکمه‌های غشایی (Membrance) غیرقابل نفوذ به گل، خاک و آب.
- لرزه‌گیر لاستیکی نصب شده بر روی حسگر.
- شامل درب پلی کربنات با محافظ نمایشگر.

بلوتوث LE برای کنترل ابزار و انتقال اندازه گیری

- سازگار با نرم افزارهای توپودروید، CaveSurvey و به زودی SexyTopo.
- برای فعالیت بلوتوث کم مصرف به سخت افزار بلوتوث نسخه ۴.۰ یا بالاتر در تلفن همراه یا وسیله ارتباطی خود نیاز دارید.
- کالیبراسیون یکپارچه آسان، سریع و پایدار روی دستگاه، بدون نیاز به نرم افزار خارجی می‌باشد.
- با زمان ۱۵ دقیقه، می‌توانید دستگاه را به صورت کامل کالیبراسیون کنید.
- با زمان ۳ دقیقه، می‌توانید گرا را کالیبراسیون سریع انجام دهید.
- گزارش کالیبراسیون به صورت خودکار تولید می‌شود.

باتری غیرمغناطیسی لیتیوم پُلیمری ۱۸۰۰ میلی‌آمپر ساعتی

- دستگاه با USB-C شارژ می‌شود.
- زمان استفاده از باتری دستگاه با باتری شارژ شده حدود ۱۰۰ ساعت استفاده معمولی (۱۰۰ برداشت در ساعت) تخمین زده می‌شود.

رابط کاربر پسند بصری

- دارای نمایشگر بزرگ ۱۲۸x۶۴ با نور پس زمینه می‌باشد.
- یک دکمه جانبی برای برای روشن/خاموش کردن و اندازه گیری دستگاه وجود دارد.
- چهار دکمه برای تنظیمات، کالیبراسیون و سایر عملکردها وجود دارد.

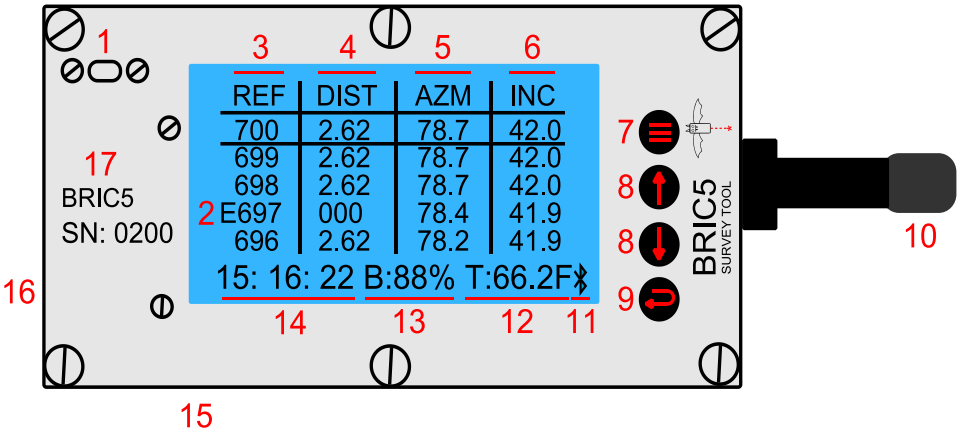
- زنگ پیزو برای بازخورد صوتی در دستگاه موجود است.
- دارای کارت SD صنعتی ۸ گیگابایتی برای ذخیره سازی اندازه گیری و گزارش‌های کالیبراسیون است که اطلاعات آن از طریق USB، قابل دسترسی است.

وزن و ابعاد

- ۳۱۶ گرم (۰.۷ پوند)
- x 4.5 x 17 cm (3.2 x 1.6 x 6.9 inch)

راهنمای شروع سریع دستگاه

دکمه‌های دستگاه



۱. پورت USB C برای شارژ و انتقال اطلاعات دستگاه می‌باشد. برای مشاهده فایل‌های خروجی کالیبراسیون (csv.) داده‌ها و گزارش کالیبراسیون، پورت USB-C به رایانه متصل کنید.

۲. یک E در کنار اندازه گیری، نشان دهنده خطای احتمالی در اندازه گیری است. (برای جزئیات بیشتر به **Menu/Error Info** مراجعه کنید)

۳. اطلاعات مربوط به منابع را نشان می‌دهد.

٤. اطلاعات مربوط به طول به دست آمده را نشان می‌دهد.

٥. اطلاعات مربوط به گرای به دست آمده را نشان می‌دهد.

٦. اطلاعات مربوط به شیب به دست آمده را نشان می‌دهد.

٧. توسط این دکمه وارد منوی اصلی می‌شوید.

٨. توسط این دو دکمه می‌توانید بین اندازه گیری‌های قبلی، جابه‌جا شوید.

٩. توسط این دکمه می‌توانید در حالت Backsight اندازه گیری کنید.

١٠. محلی می‌باشد که اندازه گیری‌ها از ابتدای آن محاسبه می‌گردد.

١١. وضعیت فعال بودن یا نبودن اتصال بلوتوث را نشان می‌دهد.

١٢. دما را نشان می‌دهد.

١٣. سطح باتری نشان می‌دهد.

١٤. زمان فعلی (فرمت ٢٤ ساعته) را نشان می‌دهد.

١٥. **دکمه کناری دستگاه:**

- سه بار ضربه زدن پشت سر هم بر آن، دستگاه را روشن می‌کند.
- نگه داشتن آن به مدت سه ثانیه (هنگامی که دستگاه روشن است)، باعث خاموش شدن دستگاه می‌گردد.
- هنگامی که دستگاه روشن است، با هر بار فشار دادن این دکمه، یک اندازه گیری انجام می‌شود.

١٦. مکان خروج لیزر دستگاه می‌باشد. لیزر دستگاه در هنگام تولید، کالیبره شده است، اما شیب سنج و مغناطیس سنج‌ها کالیبره نشده‌اند. کالیبراسیون کامل باید در نزدیکی مکان و دمای نقشه برداری انجام گردد.

Main Menu/Calibration/CAL: Full INC&AZM

١٧. سریال ساخت دستگاه را نشان می‌دهد.

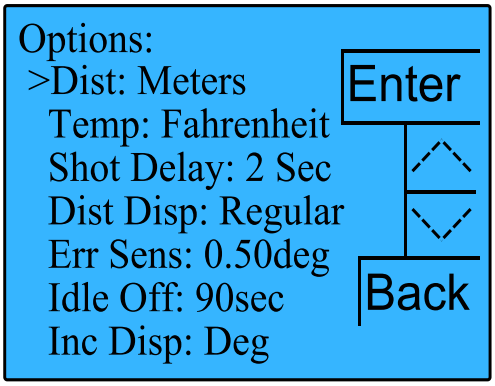
توضیحات عمومی

- صدای تق تق در داخل دستگاه طبیعی است، این یک ماده خشک کننده برای محافظت در برابر مه و یخ زدگی داخل دستگاه است.
- سه بار اندازه گیری پشت سرهم و بدون خطا در محدوده خطای Error Sensitivity، سه بار بوق خواهد زد.
- با نگه داشتن همزمان دکمه‌های کناری و بالایی در دستگاه به مدت سه ثانیه، می‌توان آن را بازنشانی کرد. هنگام بازنشانی، هیچ داده‌ای، کالیبراسیون و تنظیماتی از بین نمی‌رود.
- دستگاه BRIC5 دارای ۲ سال ضمانت در برابر ایرادات قطعات و نحوه کار آن‌ها می‌باشد. لطفاً برای هرگونه کمک فنی، قطعات یدکی و تعمیرات، به ایمیل زیر پیام دهید. bricsurvey@gmail.com
- برای دریافت دفترچه راهنمای دستگاه، آخرین سِفت افزار و اطلاعات اضافی به وب سایت https://www.bricsurvey.com مراجعه کنید.

تنظیمات

این تنظیمات از طریق مسیر **Main Menu/Options** قابل دسترسی است.

فاصله (Dist) (متر/فوت)



این واحدها برای نمایش در نمایشگر استفاده می‌گردند.

دما (Temp) (فارنهایت/سانتی‌گراد)

این واحدها برای نمایش در نمایشگر استفاده می‌گردند.

نمایش فاصله (Dist Disp) (عادی/تصویر شده)

- **در حالت عادی (Regular):** نمایش فاصله به صورت فاصله بُرداری نقطه به نقطه می‌باشد.
- **در حالت تصویر شده (Projected):**
  - اگر دستگاه را صاف بگیرید، فاصله تصویر شده افقی را نمایش می‌دهد. این اقدام برای عبور کشیدن طرح به صورت دستی مفید است.
  - اگر BRIC5 به سمت بالا متمایل شود، فاصله بردار نقطه به نقطه عادی را نمایش می‌دهد. این اقدام به شما امکان می‌دهد تا اندازه گیری های LRUD را در حالی که هنوز در حالت تصویر شده هستید، انجام دهید.

مکث در برداشت (Shot Delay)

این تنظیم اجازه می‌دهد که از ۰ تا ۵ ثانیه پس از فشار دادن دکمه قبل از اندازه گیری، تأخیر ایجاد گردد. این اقدام به کاربر اجازه می‌دهد تا دستگاه را برای دقت بیشتر، ثابت نگه دارد.

خطای حساسیت (Error Sens)

این تنظیم، حساسیت کلی خطای دستگاه را کنترل می‌کند. این آستانه تحمل برای بازخورد سه بوق برای سه برداشت است؛ همچنین برای تعیین آستانه تحمل برای ایجاد خطا به دلیل اختلاف بین حسگرها و بزرگی محور استفاده می‌شود. مقدار ۰.۵ درجه در عمل به خوبی جواب می‌دهد. اگر اغلب با این تنظیم، خطا ایجاد می‌شود، کالیبراسیون مجدد مورد نیاز است، که معمولاً یک کالیبراسیون سریع گرا، مشکل را حل می‌کند. بازه آن بین ۰.۲ تا ۱.۵ درجه می‌باشد. از طریق مسیر زیر قابل دسترسی است.

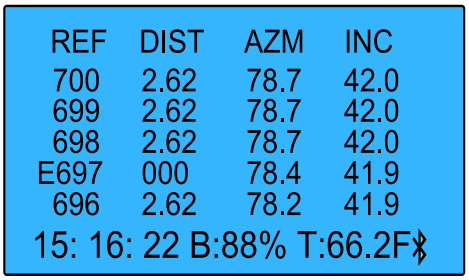
حالت خاموشی خودکار (Idle Off) (۱۸۰۰-۳۰ ثانیه)

این تنظیم زمان خاموش شدن خودکار دستگاه را کنترل می‌کند. دقت داشته باشید که اتصال بلوتوث با قطع برق حفظ می‌شود.

شیب (Inc Disp) (درجه/گراد)

این واحدها برای نمایش شیب استفاده می‌گردند.

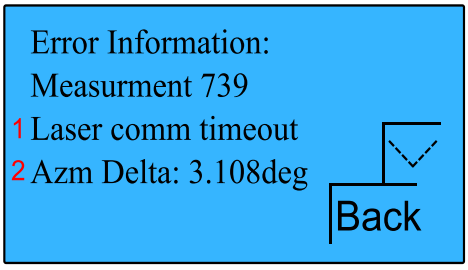
اطلاعات خطا (Error Information)



دستگاه دارای بسیاری از ویژگی‌های تشخیص خطا می‌باشد که اعتبار هر اندازه گیری را تضمین می‌کند؛ دستگاهی که به درستی با آستانه تحمل پایین کالیبره شده باشد، می‌تواند اختلالات مغناطیسی ساعت، عینک، جواهرات، زیپ‌های روی لباس را تشخیص دهد. همچنین می‌تواند لرزش دست یا مشکلات عملکردی را با فاصله یاب لیزری تشخیص دهد. آستانه تحمل بسیاری از خطاها با تنظیمات **Main Menu/Options/Error Sensitivity setting** کنترل می‌شوند.

اگر خطایی در اندازه گیری تشخیص داده شود، حرف E در کنار اندازه گیری مربوطه ظاهر می‌شود. برای مشاهده اطلاعات خطا، به **Main Menu/Error Info** بروید. اطلاعات خطا (Error Information) از ده اندازه گیری گذشته را می‌توان از طریق این رابط مشاهده کرد. برای هر اندازه گیری، حداکثر سه خطا نمایش داده می‌شود، اگرچه معمولاً فقط یک خطا وجود دارد.

در مثال دو خطا وجود دارد:



۱. فاصله یاب لیزری
۲. دِلتای گرا (Azimuth) که بیشتر از آستانه تحمل می‌باشد.

شرح خطاها (Description of Errors)

خطاهای فاصله یاب لیزری (Laser Rangefinder Errors)

اخطارهای زیر، نشان از هدفی خیلی دور، خیلی تاریک، خیلی بازتابنده یا ناپایدار می‌باشد:

- سیگنال ضعیف لیزر (Laser Weak Signal)
- سیگنال قوی لیزر (Laser Strong Signal)

اخطارهای زیر، نشان از نقص عمده در خواندن فاصله یاب لیزری به دلایل مختلف می‌باشد:

- خطای کالکشن لیزری (Laser Calc Error)
- اتمام زمان ارتباطات لیزری (Laser Comm Timeout)
- خطای لیزر ناشناخته (Laser Error Unknown)

این مسائل اغلب ناشی از یک برداشت بد است که در شرایط بالا گرفته شود و توصیه می‌شود تا دوباره برداشت کنید. اگر مشکل ادامه داشت سعی کنید از یک تکه کاغذ یا پارچه سفید که باعث بهتر دیده شدن هدف در فواصل دور می‌گردد، استفاده کنید.

خطاهای شیب‌شنج (Inclination) و شتاب سنج (Accelerometer)

این مشکلات اغلب ناشی از لرزش دست یا کالیبراسیون بد صورت می‌گیرد. اقدام توصیه شده این است که برداشت را دوباره انجام دهید یا ابزار را دوباره کالیبره کنید. این کالیبراسیون باید شامل کالیبراسیون کامل؛ یعنی گرا و شیب باشد.

این خطاها شامل:

- اختلاف در شیب محاسبه شده از دو شتاب سنج (Inc Delta)
- خواندن زیاد یا کم از یکی از دو شتاب سنج (Acc High، Acc Low)
- عدم توافق در خوانش یک یا چند محور مجزا بین دو شتاب سنج (Acc Delta)

خطاهای گرا و مغناطیس سنج

این مسائل اغلب ناشی از تداخل مغناطیسی یا کالیبراسیون بد است. اقدام توصیه شده این است که به دقت منابع تداخل مغناطیسی (ساعت، چراغ و هر چیز آهنی) را بررسی کنید و برداشت را دوباره انجام دهید.

اگر مشکل ادامه داشت، یک کالیبراسیون انجام دهید:

- کالیبراسیون سریع گرا
- کالیبراسیون کامل گرا یا شیب

اگر رسوبات آهن در سنگ و خاک وجود داشته باشند، خطاها اجتناب ناپذیر هستند.

این خطاها شامل:

- اختلاف در گرای محاسبه شده بین دو مغناطیس سنج (Azm Delta)
- خوانش زیاد یا کم از یکی از دو مغناطیس سنج (Mag High ,Mag Low)
- اختلاف در خوانش یک یا چند محور جداگانه بین دو مغناطیس سنج (Mag delta)

بلوتوث

سخت افزار مورد استفاده یک ماژول Laird BL652 است که از بلوتوث کم انرژی (BLE) نسخه ۴.۲ استفاده می‌کند. برای اتصال به آن، باید وسیله شما دارای بلوتوث LE نسخه ۴.۰ یا بالاتر و اندروید نسخه ۴.۳ یا بالاتر باشد. تمام ارتباطات از طریق BLE GATT/ATT با استفاده از چندین سرویس استاندارد و سفارشی انجام می‌شود. برای جزئیات فنی بیشتر به سند پروتکُل بلوتوث BRIC4 مراجعه کنید.

سرویس اطلاعات دستگاه (Device Information Service)

سرویس استانداردی برای ارائه

- نام دستگاه
- شماره سریال
- نسخه سِفت افزار و موارد دیگر

سرویس باتری

- سرویس استاندارد برای ارائه سطح باتری BRIC5 وجود دارد.

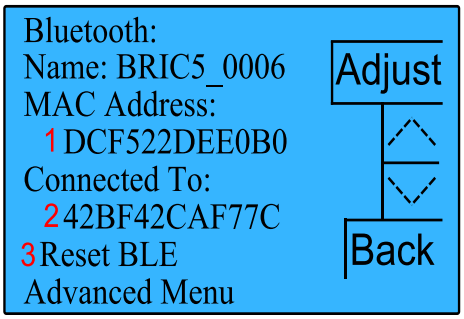
خدمات همگام‌سازی اندازه گیری (Measurement Sync Service)

- خدمات سفارشی برای ارسال اندازه گیری‌ها و فَراداده به درخواست کننده (Client) وجود دارد.

سرویس کنترل دستگاه (Device Control Service)

- سرویس سفارشی برای اجازه به درخواست کننده برای کنترل و تنظیم دستگاه BRIC5 وجود دارد.

دستگاه BRIC4 زمانی که روشن است و متصل به دستگاهی دیگر نمی‌باشد، نام دستگاه (BRIC4_XXXX) که واژه XXXX شماره سریال آن می‌باشد را تبلیغ می‌کند (مثال: BRIC4_0039)؛ یعنی هیچ کُدگذاری یا جفت کردن شماره پین اجرا نشده است. اگر BRIC4 متصل باشد، نماد بلوتوث در سمت راست پایین نمایشگر ظاهر می‌شود. هنگامی که دستگاه خاموش است، متصل باقی می‌ماند، اما به هیچ سرویسی پاسخ نمی‌دهد. اطلاعات بلوتوث و گزینه‌های اضافی را می‌توانید در بخش **Main Menu/Bluetooth** پیدا کنید. در صورت وجود هرگونه مشکل به عنوان بخشی از عیب یابی از Reset BLE استفاده کنید. منوی پیشرفته (Advanced Menu) برای استفاده توسعه دهندگان (Developer) است.



۱. آدرس MAC دستگاه BRIC5.
۲. آدرس MAC درخواست کننده متصل است یا متصل نیست.
۳. ماژول بلوتوث را بروزرسانی و مقداردهی اولیه می‌کند.

انواع کالیبراسیون

سه نوع کالیبراسیون موجود است که از طریق **Main Menu/Calibration**، قابل دسترسی است.

کالیبراسیون گرا (Quick AZM)

- شامل کالیبراسیون Gain مغناطیسی، آفست و ناهماهنگی محور می‌باشد.
- کالیبراسیون عدم تراز محور حسگر نسبت به لیزر.
- به دلیل رانِش کالیبراسیون مغناطیس سنج و تغییرات میدان مغناطیسی هر مکان، باید قبل از هر نقشه برداری انجام گردد.
- سه دقیقه اجرای آن زمان می‌برد.

کالیبراسیون کامل شامل گرا و شیب (Full INC&AZM)

- شامل Gain مغناطیس سنج و شتاب سنج، آفست و کالیبراسیون ناهماهنگی محور می‌باشد.
- کالیبراسیون عدم تراز محور حسگر نسبت به لیزر.
- باید برای چندین ماه پایدار باشد.
- پانزده دقیقه برای اجرا آن زمان لازم است.

کالیبراسیون فاصله‌یاب (Range-Finder)

- آفست فاصله برای مسافت یاب (Gain برنامه ریزی شده در کارخانه)

- باید برای عمر ابزار پایدار باشد.
- پنج دقیقه برای اجرا آن زمان لازم است.

از طریق منوی Main Menu/Calibration، موارد زیر نیز در دسترس است:

نمایش گزارش‌ها (Display Reaport)

- گزارش را نمایش می‌دهد.
- معیارهای آخرین کالیبراسیون را نشان می‌دهد.

گزارش کالیبراسیون دقیق‌تر، تاریخچه کالیبراسیون و داده‌های خام را می‌توان از طریق اتصال دستگاه به رایانه در زیرپوشه Calibration مشاهده کرد.

بستن حلقه (Loop Test)

- تست بستن حلقه ساده را امکان پذیر می‌کند.
- آفست افقی و عمودی را با درصد خطای بسته شدن حلقه نمایش می‌دهد.

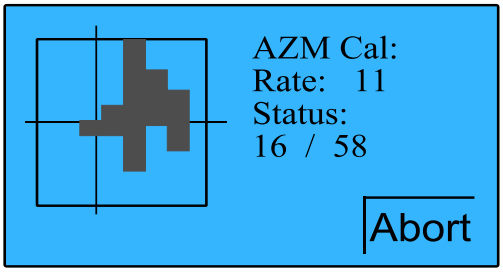
ضرایب زیر در حین کالیبراسیون محاسبه می‌شوند:

- مقادیر Gain و آفست هر محور برای هر یک از چهار حسگر سه محوره.
- عدم همسویی محور یا حساسیت متقاطع محور Y-X، Z-X و Z-Y در بسته اطلاعات حسگر.
- این زوایای ناهماهنگی کوچک را می‌توان معادل حساسیت محوری در نظر گرفت.
- عدم تراز محور حسگر نسبت به لیزر
- حسگر سه محوره را با محور غیر تراز لیزر در محورهای X، Y و Z تراز می‌کند که X محور مرکزی لیزر است.
- از آنجایی که از هر حسگر دو عدد وجود دارد، حسگر دوم حول محور لیزر با حسگر اول تراز شده است.
- آفست فاصله‌یاب

- Gain فاصله یاب، در کارخانه کالیبره شده است و انتظار می‌رود در طول عمر دستگاه پایدار باشد.

کالیبراسیون سریع گرا

این کالیبراسیون به منظور ارائه یک راه حل آسان و سریع برای کالیبراسیون مجدد مغناطیس سنج‌های روی دستگاه، در نظر گرفته شده است؛ زیرا آن‌ها به دما و میدان مغناطیسی مناطق مختلف حساس هستند و تمایل دارند از کالیبراسیون خارج شوند.



این کالیبراسیون با چرخاندن آهسته دستگاه برای ایجاد یک اَبرنقطه (Point Cloud) کُروی با فاصله یکسان انجام می‌شود. هنگامی که دستگاه به مکانی در اَبرنقطه برسد که به یک نقطه نیاز دارد، نور پس زمینه خاموش می‌شود و نمونه برداری آغاز می‌شود.

هنگامی که انحراف استاندارد سه نمونه آخر از آستانه تحمل خاصی عبور می‌کند، یک نقطه ذخیره می‌شود؛ این اقدام تضمین می‌کند که دستگاه برای اندازه گیری معتبر (بدون در نظر گرفتن کاربر) پایدار است و به اندازه کافی آهسته حرکت می‌کند. حرکت آهسته ضروری است، زیرا از هر یک از سه محور مغناطیس سنج باید به صورت سِری در یک بازه زمانی مشخص نمونه برداری شود.

چگونگی انجام کالیبراسیون سریع

برای شروع کالیبراسیون سریع گرا به مسیر زیر بروید.

Main Menu/Calibration/CAL: Quick AZM

- پیامی با دستورالعمل ظاهر می‌شود، برای ادامه می‌توانید هر دکمه‌ای را فشار دهید.

- Cross hairs[1] ظاهر می‌شود، به آرامی دستگاه را بچرخانید تا همه نقاط را پوشش دهد.
- با رسیدن به یک منطقه جدید، نور پس زمینه خاموش می‌شود و اگر نقطه‌ای ثبت شود، بوق می‌زند و مربع در شبکه مربوط به آن نقطه پُر می‌شود.
- پس از جمع آوری تمام نقاط و نمایش گزارش کالیبراسیون، کالیبراسیون به صورت خودکار تکمیل می‌شود.
- فقط صفحه گزارش کالیبراسیون گرا توسط این کالیبراسیون بروزرسانی می‌شود.
- کاربر می‌تواند در هر زمان بدون هیچ عواقبی با کلیک بر روی اِنقطاع (Abort) خارج شود.

نکات

- تجسم اینکه بردار میدان مغناطیسی شمالی به کجا اشاره می‌کند در حالی که دستگاه را برای پوشاندن شبکه جهت می‌دهید کمک می‌کند، به عنوان مثال در بوستون شمال و شصت درجه بالاتر از افقی است.
- هر گونه تداخل مغناطیسی مانند ساعت، عینک یا اشیاء در نزدیکی دستگاه می‌تواند این کالیبراسیون را خراب کند.
- فاصله شبکه (Grid Spacing) به طور هدفمند ناهموار است تا توزیع یکنواخت نقاط در اَبرنقطه کروی ایجاد شود.

کالیبراسیون شیب و گرای کامل

کالیبراسیون کامل، شیب و گرای بسته‌های ابزارهای شتاب سنج و مغناطیس سنج را کالیبره می‌کند و آن‌ها را با محور لیزر تراز می‌کند؛ این روش مستلزم گروه‌هایی از برداشت‌های

---

۱ در دوربین، تلسکوپ و دوربین سلاح‌های دوربرد، علامت بعلاوه‌ای که برای هدفگیری دقیق به‌کار می‌رود را Cross hairs یا تارهای مُتقاطع می‌گویند.

چهارتایی است که در آن ابزار، چهار خوانش را از یک نقطه به نقطه دیگر در جهت‌های مختلف رول انجام می‌دهد. نقطه‌آبر تولید شده برای یافتن Gain، آفست و ناهماهنگی محور استفاده می‌شود و گروه‌های چهارتایی نقطه‌ای برای محاسبه ناهماهنگی بسته‌های حسگر، حول محور لیزر استفاده می‌شوند. حداقل ۱۴ گروه برای مجموع ۵۶ اندازه گیری، مورد نیاز است. هر گروه چهارتایی به صورت گرافیکی روی نواری برای مغناطیس سنج و شتاب سنج نمایش داده می‌شود تا به توزیع یکنواخت کمک کند.

چگونگی انجام کالیبراسیون کامل

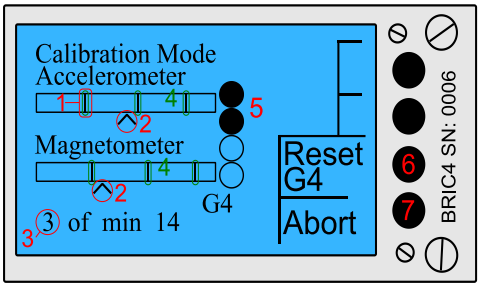
برای شروع کالیبراسیون کامل گرا و شیب به مسیر زیر بروید:

Main Menu/Calibration/CAL: Full INC&AZM

- پیامی با دستورالعمل ظاهر می‌شود، برای ادامه می‌توانید هر دکمه‌ای را فشار دهید.
- نمایشگر، وضعیت و توزیع گروه را در حین انجام کالیبراسیون نشان می‌دهد.
- در حالی که ابزار را حول محور لیزر بین هر برداشت می‌چرخانید، برداشت کنید. در حالت ایده آل برای پوشش خوب، حدود۹۰ درجه دستگاه را بچرخانید.
- نقطه دیگری را انتخاب کنید و مجموعه چهارتایی دیگری را شروع کنید:
- هنگامی که یک گروه جدید راه اندازی می‌شود، ابزار به طور خودکار جهت گیری جدید را تشخیص می‌دهد.
- اگر هر چهار برداشت گروه قبلی جمع آوری شود، یک نشانگر به نمودار اضافه می‌شود و شمارنده گروه افزایش می‌یابد.
- اگر کمتر از چهار برداشت از گروه قبلی جمع آوری شود، این گروه، بازنشانی می‌شود.
- هنگامی که تمام گروه‌های چهارتایی جمع آوری شدند، دکمه Done نرم افزار در بالا سمت راست ظاهر می‌شود. برای پردازش کالیبراسیون یا در صورت تمایل به جمع آوری گروه‌ها روی Done کلیک کنید.

- داده‌های پردازش شده و گزارش کالیبراسیون، تولید و نمایش داده می‌شوند.

توضیحات تصویر

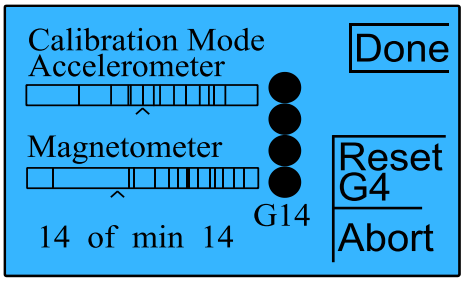


۱. برای هر گروهی که تکمیل می‌شود، یک علامت گذاشته می‌شود.
۲. مکان نماها، مکان قرارگیری گروه بعدی را نشان می‌دهند.
۳. شماره گروه تکمیل شده از چهارده گروه مورد نیاز را نشان می‌دهد. (در حال حاضر روی گروه چهار کار می‌کنیم)
٤. میله‌ها (علامت گذاشته شده برای هر گروه) نحوه توزیع نقطه را برای هر حسگر نشان می‌دهند.
۵. وضعیت گروه فعلی را نشان می‌دهد. (دو تا از چهار برداشت گروه تکمیل شده است)
٦. گزینه‌ای برای بازنشانی (Reset G4) گروه فعلی، در صورت انجام اشتباهی می‌باشد.
۷. کالیبراسیون را بدون هیچ عواقبی لغو می‌کند.

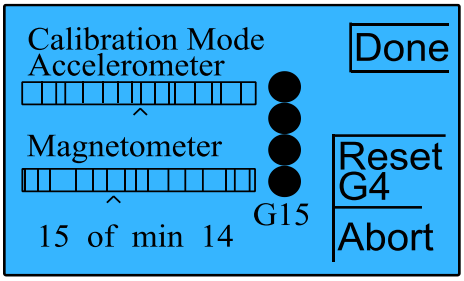
نکات

- هر گروه چهارتایی شامل یک حافظه موقت دایره‌ای است که اگر بیش از چهار اندازه گیری انجام شود، اندازه گیری اول و به ترتیب تا چهارمی بازنویسی می‌شوند. این کار تا زمانی که برداشتی با جهت دیگری (برداشت در سمت دیگری) تشخیص داده شود، ادامه می‌یابد.
- اگر در مورد اولین اندازه گیری خود احساس خوبی ندارید، می‌توانید آن را با اندازه گیری پنجم بازنویسی کنید.
- اگر فکر می‌کنید در گروه فعلی اشتباه کرده‌اید، Reset G4 (دکمه شماره ۶ در بالا) را انتخاب کنید تا آن گروه پاک شود.

- در طول انجام کالیبراسیون، اندازه گیری فاصله هیچ کاربردی ندارد.
- در هنگام پردازش داده‌ها، شیب و انحراف معیار گرا محاسبه می‌شود؛ در حالی که به طور مکرر یک گروه در یک زمان حذف می‌کنیم. اگر بهبود ۰.۲ درجه یا بیشتر با حذف یک گروه ایجاد شود، آن گروه حذف خواهد شد و پردازش دوباره شروع می‌شود. این عمل تا سه بار رخ خواهد داد. با این اقدام، از خراب شدن کالیبراسیون توسط چند اندازه گیری بد، جلوگیری می‌شود.
- اثرات حرارتی غیرقابل پیش بینی هستند که بر اساس ابزار متفاوت می‌باشند. توصیه می‌شود تفاوت دمای محیطی که در آن نقشه برداری می‌کنید، بیش از ±۵ درجه سانتی‌گراد (10°F) تغییر نکند.
- صحت کمتر از ۰.۱ درجه گرا و انحراف معیار شیب را می‌توان به راحتی به دست آورد.



توزیع گروهی ضعیف



توزیع گروهی خوب

نکات موفقیت در صحت بالا

- کارابین، ساعت، عینک، تلفن همراه و ... را از دستگاه فاصله بدهید.
- برداشت‌های گروه‌ها، پوشش خوبی از فضا داشته باشند.
- برای ثابت نگه داشتن دستگاه، پس از کلیک بر روی دکمه، یک برداشت با تأخیر (Shot-Delay) تنظیم کنید.

- اطمینان حاصل کنید که هر اندازه گیری در هر گروه چهارتایی، دقیق انجام شوند.

کالیبراسیون طول (Rangefinder)

مسافت یاب لیزری، آفست اعمال شده برای اندازه گیری را تعیین می‌کند و به ساختار فیزیکی ابزار بستگی دارد؛ این آفست باید ثابت بماند، مگر اینکه ابزار به هر نحوی از هم جدا شده یا اصلاح شود. Gain فاصله یاب لیزری قبلاً در کارخانه کالیبره شده است و فرض بر این است که برای طول عمر دستگاه پایدار است. کالیبراسیون با قرار دادن دستگاه از نقطه‌ای در فاصله ۳ فوتی یا ۱ متری، بسته به تنظیمات واحد انتخاب شده توسط کاربر انجام می‌شود.

چگونگی کالیبراسیون مسافت یاب

برای شروع کالیبراسیون فاصله یاب، به مسیر **Main Menu/Calibration/CAL: Rangefinder** بروید.

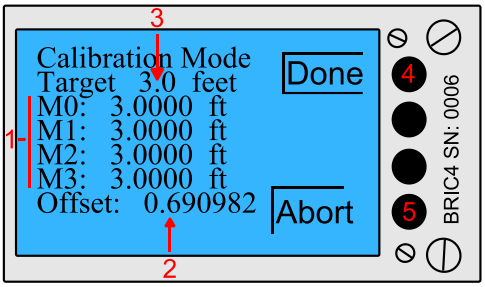
- پیامی با دستورالعمل برای قرار دادن یک هدف در ۳ فوت یا ۱ متر ظاهر می‌شود، برای ادامه هر دکمه‌ای را می‌توانید فشار دهید.
- از یک خط‌کش یا متر نواری کالیبره شده برای تعیین هدف استفاده کنید. دستگاه را دقیقاً در نقطه مشخص شده قرار دهید.
- چهار اندازه گیری را پشت سرهم انجام دهید. اطمینان حاصل کنید که همه آن‌ها برابر باشند.
- پس از انجام چهار اندازه گیری، دکمه Done ظاهر می‌شود، روی آن کلیک کنید.
- گزارش کالیبراسیون نمایش داده خواهد شد، توجه داشته باشید فقط کالیبراسیون مربوط به این بخش بروزرسانی می‌شود.

نکات

- در این فرآیند از خوانش‌های گرا و شیب به هیچ وجه استفاده نمی‌شود.

- کالیبراسیون فقط به اندازه فاصله هدف صحت دارد. یک اندازه گیری با کیفیت خوب، ±۰.۰۰۳ فوت یا ۰.۸ میلی‌متر صحت دارد که در محدوده صحت فاصله یاب (±۳ میلی‌متر) می‌باشد، بنابراین استفاده از آن مشکلی ندارد.
- یک حافظه موقت دایره‌ای برای چهار اندازه گیری استفاده می‌گردد. انجام یک اندازه گیری پنجم، اولین برداشت را که قبلاً انجام داده‌اید را بازنویسی می‌کند و الی آخر.

توضیحات تصویر



۱. هر چهار اندازه گیری باید خوانش یکسانی را نشان دهند.
۲. آفست کالیبره همیشه بر حسب متر نشان داده می‌شود.
۳. فاصله هدف را نشان می‌دهد.
٤. دکمه Done کالیبراسیون تأیید می‌کند.
۵. کالیبراسیون را بدون هیچ عواقبی لغو کنید.

گزارش کالیبراسیون

گزارش کالیبراسیون ساده شده را می‌توانید از مسیر زیر در دستگاه مشاهده کنید.

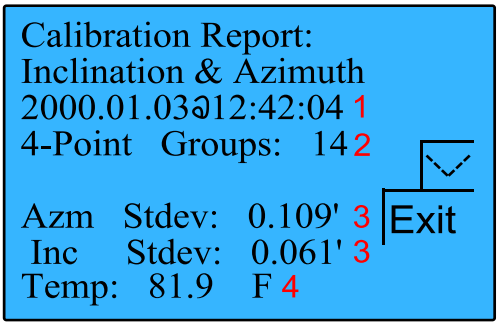
Main Menu/Calibration/Display Report

یک گزارش کالیبراسیون کامل‌تر به عنوان یک فایل متنی در دستگاه تحت پوشه Calibration ایجاد می‌شود. این گزارش شامل تمام ضرایب کالیبراسیون و اندازه گیری‌های قبل و بعد از کالیبراسیون می‌باشد، به طور مثال:

Calibration_Report_20210116_131408_SN0036.txt

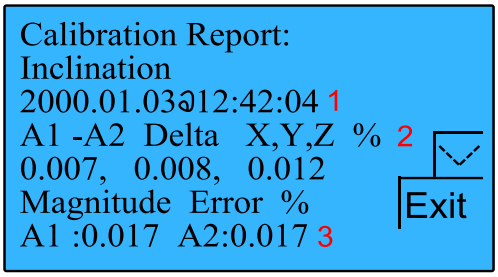
علاوه بر این، هر بار که کالیبراسیون انجام می‌شود، یک فایل تاریخچه کالیبراسیون برای ردیابی هر ضریب کالیبراسیون، به روز می‌شود. این مطلب برای مشاهده روند در داده‌ها در صورت تمایل، مفید است. به طور مثال: Calibration_History_0036.csv

توضیحات تصویر



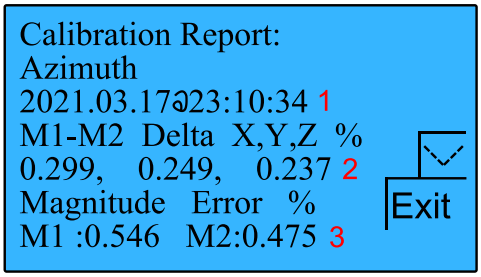
۱. تاریخ و زمان کالیبراسیون کامل شیب و گرا را نشان می‌دهد.
۲. تعداد گروه‌ها در کالیبراسیون کامل شیب و گرا را نشان می‌دهد.
۳. انحراف معیار خوانش‌های گرا و شیب را بر اساس گروه بندی‌های چهارتایی نشان می‌دهد. (Normalized for elevation)
٤. دما در حین کالیبراسیون را نشان می‌دهد.

توضیحات تصویر



۱. تاریخ و زمان کالیبراسیون کامل شیب و گرا را نشان می‌دهد.
۲. انحراف معیار خطای نرمال شده (Normalized error) بین هر محور هر دو شتاب سنج را با درصد (پس از کالیبراسیون) نشان می‌دهد.
۳. انحراف معیار بزرگی خطا (Magnitude error) برای خوانش‌های شتاب سنج را با درصد (پس از کالیبراسیون) نشان می‌دهد.

توضیحات تصویر

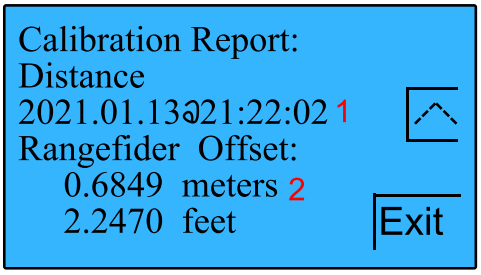


۱. تاریخ و زمان کالیبراسیون سریع گرا را نشان می‌دهد.

۲. انحراف معیار خطای نرمال شده بین هر محور هر دو مغناطیس سنج را با درصد (پس از کالیبراسیون) نشان می‌دهد.

۳. انحراف معیار بزرگی خطا (Magnitude error) برای خوانش‌های شتاب سنج را با درصد (پس از کالیبراسیون) نشان می‌دهد.

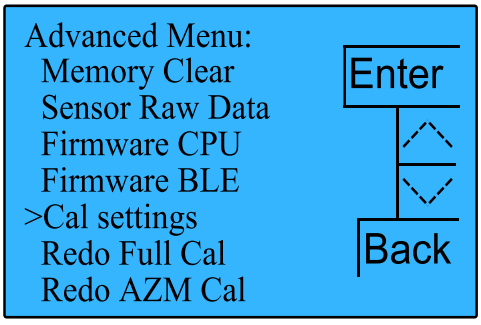
توضیحات تصویر



۱. تاریخ و زمان کالیبراسیون فاصله یاب لیزری را نشان می‌دهد.

۲. فاصله یاب را می‌توانید بر حسب متر یا فوت تنظیم کنید.

ویژگی‌های پیشرفته کالیبراسیون



برای کاربرانی که علاقه مند به کنترل پیشرفته‌تر و سفارشی سازی کالیبراسیون هستند، یک منوی تنظیمات کالیبراسیون پیشرفته (از نسخه سِفت افزار ۶.۳ و بالاتر) قرار داده شده است. پس از ایجاد تغییرات در تنظیمات کالیبراسیون، داده‌های آخرین کالیبراسیون را می‌توان با استفاده از گزینه Redo Full Cal دوباره پردازش کرد.

تنظیمات تغییر داده شده را می‌توانید با Reset to Default به تنظیمات استاندارد که به خوبی کار می‌کنند برگرداند.

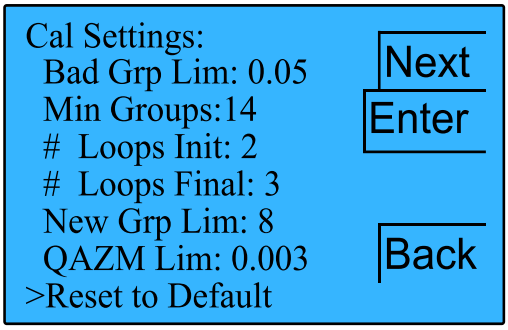
نکته

یک تنظیم به نام Redo AZM Cal نیز وجود دارد که هیچ اقدامی انجام نمی‌دهد و صرفاً برای توسعه سِفت افزار اضافه گردیده است.

Main Menu/Advanced Menu/Cal Settings

توضیحات تنظیمات:

Bad Grp Lim



در هنگام پردازش کالیبراسیون، تمام داده‌ها برای به دست آوردن صحت انحراف معیار شیب و گرا، پردازش می‌شوند. اگر حذف هر یک از گروه‌ها انحراف معیار شیب و گرا را بهبود ببخشد، آن گروه حذف می‌گردد؛ این عمل را می‌توان حداکثر برای حذف ۳ گروه بَد اعمال کرد و واحد آن بر حسب درجه می‌باشد.

Min Groups

حداقل تعداد گروه‌های چهار برداشتی که برای تکمیل کالیبراسیون باید تکمیل شوند را نشان می‌دهد، این تنظیم بر پردازش مجدد تأثیری ندارد.

#Loops Init & #Loops Final

در هر مرحله پردازش، داده‌ها به صورت مکرر پردازش می‌شوند تا تخمین‌های تمام مقادیر کالیبراسیون را اصلاح کنند. مجموعه داده، در ابتدا با حذف یک گروه پردازش می‌شود (Initial Loop) و سپس با تمام گروه‌ها پردازش می‌شود. (Final Loop)

نتایج Final Loop برای مقادیر و معیارهای کالیبراسیون استفاده می‌شود، بنابراین باید بهتر از Initial Loop باشد. حلقه‌های بیشتر صحت را کمی بیشتر می‌کند، منتهی زمان پردازش بیشتری را می‌طلبد.

New Grp Lim

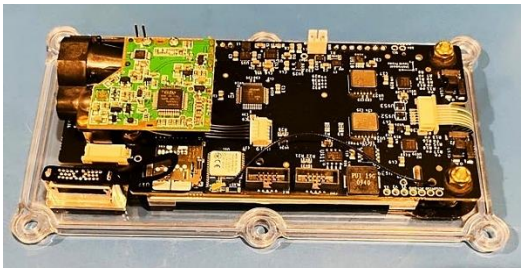
هنگام جمع آوری گروه‌های چهارتایی، فرآیندهایی در سِفت افزار تخمین می‌زدند که آیا تغییر جهت شتاب سنج یا مغناطیس سنج بیش از آستانه تحمل تنظیم شده است که در اینصورت گروه جدیدی را ایجاد کنند. این تخمین‌ها از خوانش داده‌های کالیبره نشده می‌باشد؛ در نتیجه ممکن است یک حسگر که به صورت صحیح تراز نشده باشد، به اشتباه گروه جدیدی را ایجاد کند. این تنظیم بر پردازش مجدد تأثیری ندارد.

QAZM Lim

در طول کالیبراسیون سریع گرا، انحراف معیار پنج اندازه گیری انتهایی مغناطیس سنج، تجزیه و تحلیل می‌شوند. اگر انحراف معیار هر محور کمتر از آستانه تحمل باشد، نشانده آن است که اندازه گیری‌ها به اندازه کافی پایدار هستند و برداشت ذخیره خواهد شد. افزایش آستانه تحمل، سرعت کالیبراسیون را افزایش می‌دهد، اما از کیفیت می‌کاهد. این تنظیم بر پردازش مجدد تأثیری ندارد.

بروزرسانی سِفت افزار (Firmware Update)

سِفت افزار BRIC5 از دو بخش تشکیل شده است:



- **سِفت افزار CPU:** سِفت افزاری که پردازنده مرکزی اصلی Arm Cortex M0+ دستگاه را به کار می‌اندازد که سایر موارد از جمله حسگرها، نمایشگر، پورت USB، شارژ، کالیبراسیون و بسیاری از عملکردهای دیگر را کنترل می‌کند.
- **سِفت افزار بلوتوث:** نرم افزاری که ماژول بلوتوث داخلی BL652 روی برد اصلی را اجرا می‌کند. این سِفت افزار تمام پروتکُل‌های ارتباطی بلوتوث پشتیبان و انتقال داده را کنترل می‌کند.

هر دو به روش متفاوتی بروزرسانی می‌شوند و در بخش‌های جداگانه توضیح داده می‌شوند. بروزرسانی سِفت افزار دستگاه بر کالیبراسیون، تنظیمات کاربر و اندازه گیری‌های ذخیره شده تأثیری نمی‌گذارد؛ زیرا این موارد در EEPROM و کارت SD ذخیره می‌شوند.

بروزرسانی سِفت افزار CPU

دستورالعمل‌هایی درباره راه اندازی بوت لودِر میزبان SAM-BA و بروزرسانی سِفت افزار در CPU اصلی دستگاه ارائه می‌شود. روش انجام بروزرسانی، به صورت غیرضروری پیچیده است، البته در آینده نزدیک با یک برنامه کاربردی ساده‌تر جایگزین می‌شود. آخرین سِفت افزار را می‌توانید در وب سایت https://www.bricsurvey.com/downloads بیابید.

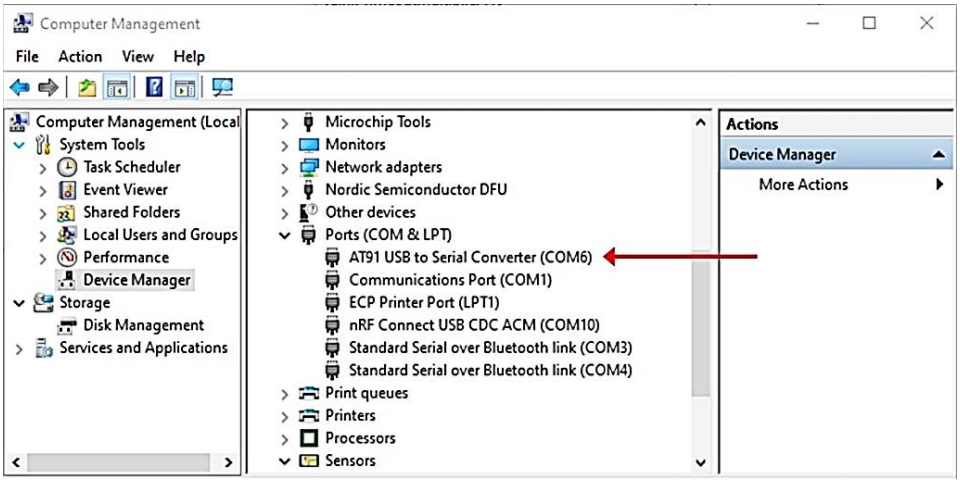
راه اندازی مجدد دستگاه در حالت بوت لودِر



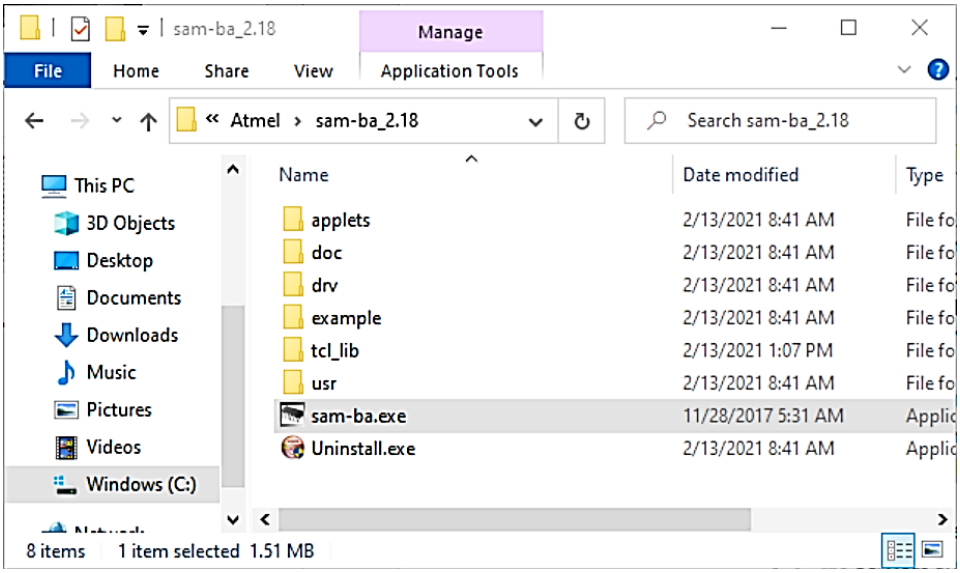
دکمه کناری، بالا و پایین را به صورت همزمان به مدت سه ثانیه نگه دارید تا دستگاه در حالت بوت لودِر راه اندازی مجدد شود. وقتی به حالت بوت لودِر می‌رود، صفحه خالی می‌شود و نور پس زمینه ممکن است روشن بماند یا نماند.

دستگاه را در وضعیت بوت لودِر قرار دهید (Connect to BRIC5 Bootloader)

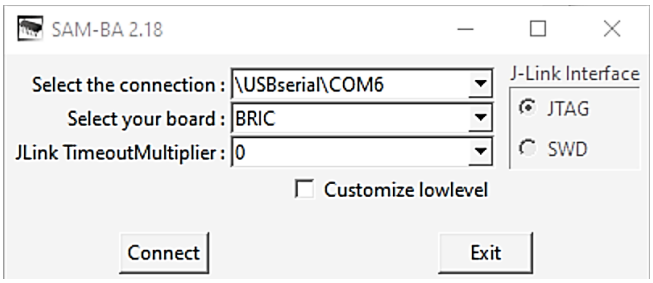
دستگاه BRIC5 را با یک کابل USB-mini به رایانه وصل کنید. از Device Manager برای پیدا کردن AT91 USB to Serial Converter استفاده کنید و شماره پورت COM را یادداشت کنید. در تصویر زیر COM6 است.



SAM-BA 2.18 GUI را از طریق منوی شروع یا از پوشه برنامه اجرا کنید.

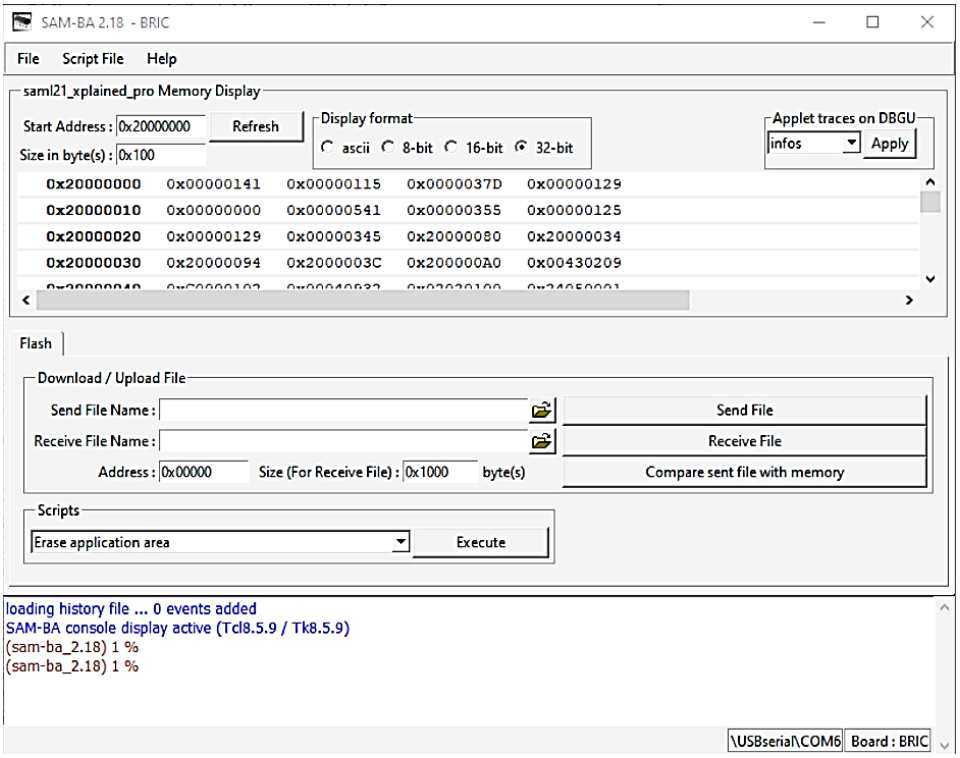


پنجره SAM-BA GUI باز می‌شود و چند گزینه ارائه می‌دهد. در قسمت انتخاب اتصال (Select the Connection) پورت COM اختصاص داده شده به اتصال USB AT91 را انتخاب کنید. در بخش انتخاب برد خود (Select your board)، BRIC را انتخاب کنید. تنظیمات دیگر را همان‌طور که نشان داده شده است بگذارید.



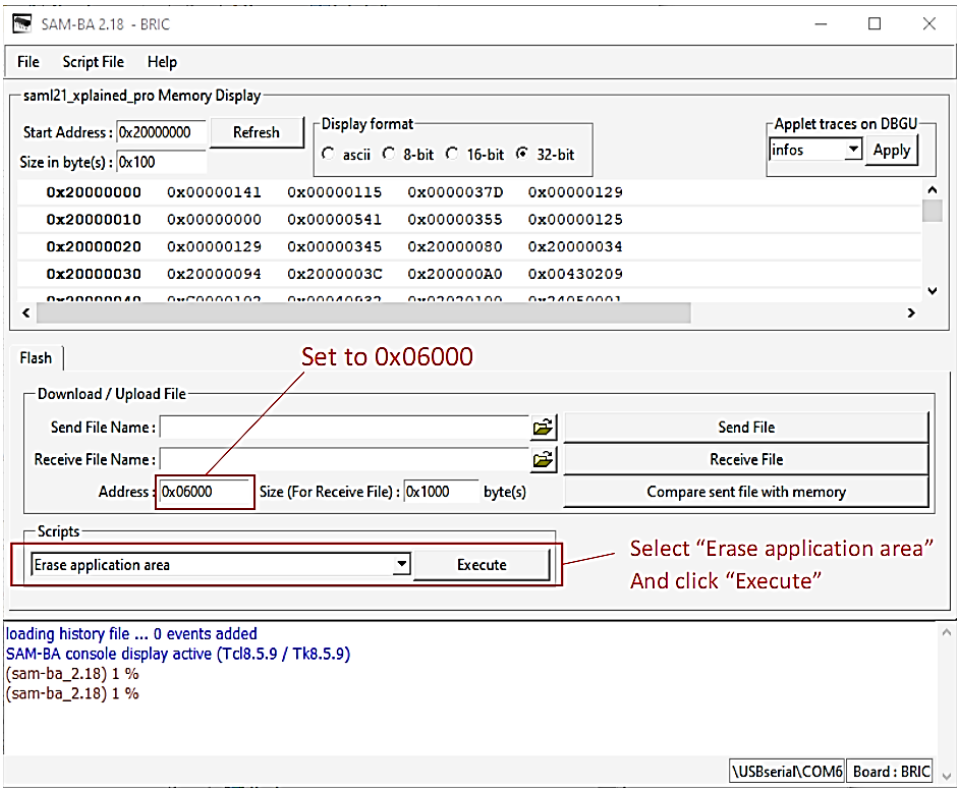
روی Connect کلیک کنید.

پنجره اصلی SAM-BA GUI مانند شکل زیر ظاهر می‌شود.



پاک کردن سِفت افزار قبلی (Erase Previous Firmware)

در پنجره اصلی SAM-BA GUI، Address را روی 0x06000 تنظیم کنید. این آدرس شروع سِفت افزار برنامه اصلی است. گزینه Scrips را بر روی Erase application area قرار دهید و روی Execute کلیک کنید.



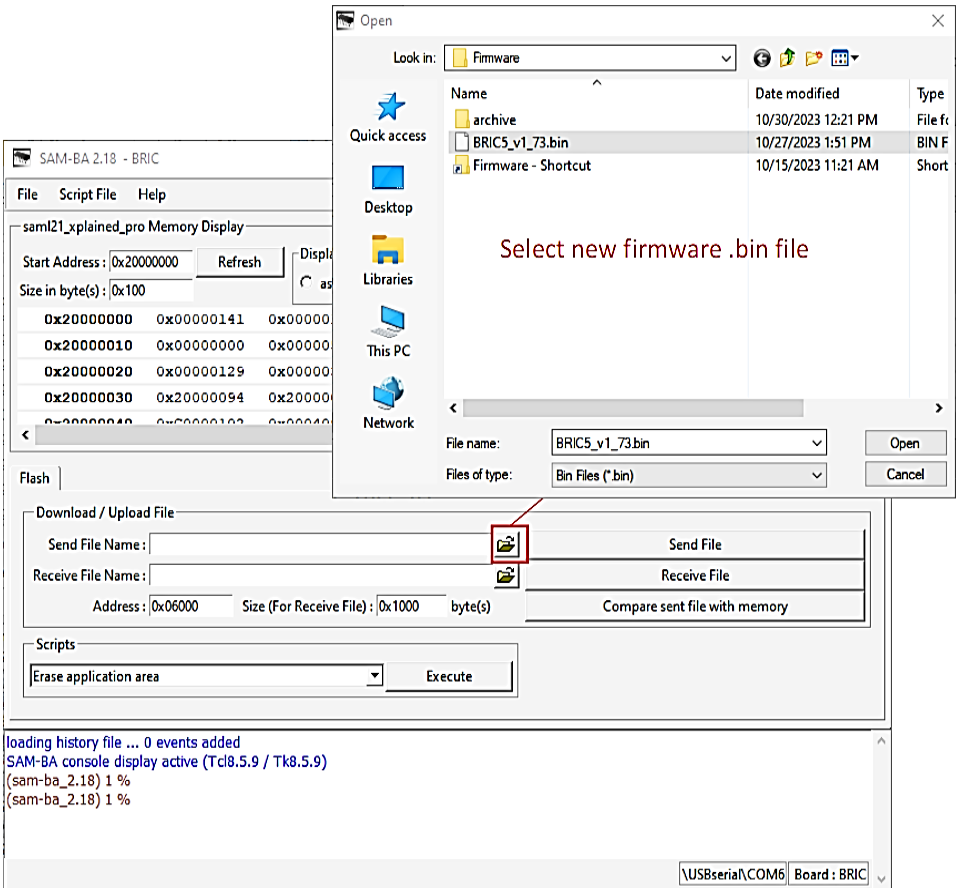
این اقدام باید در عرض چند ثانیه تمام شود و پس از تکمیل، Application area erased



نمایش داده می‌شود.

بارگذاری سِفت افزار جدید (Load New Firmware)

روی دکمه پوشه Send File Name کلیک کنید و به فایل سِفت افزار باینری جدیدی که بارگذاری می‌شود، بروید. فایل سِفت افزار به نام BRIC5_v1_XX.bin خواهد بود که «XX» مربوط به نسخه سِفت افزار است.



پس از انتخاب فایل، روی ارسال فایل (Send file) کلیک کنید. فرآیند بارگذاری حدود ۱۰ الی ۲۰ ثانیه طول می‌کشد. گاهی اوقات یک پنجره وضعیت ظاهر می‌شود، اما نشان دهنده عدم انجام صحیح این عمل می‌باشد، بارگذاری زمانی انجام می‌شود که پیام‌ها ظاهر نشدند.

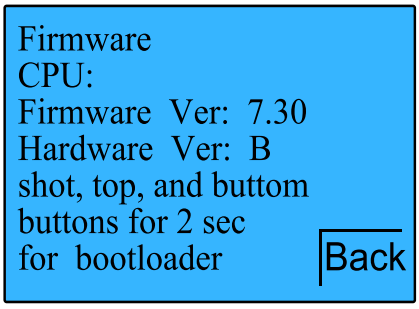
دستگاه را در برنامه اصلی راه اندازی مجدد کنید



پس از دریافت سِفت افزار جدید، دستگاه باید به صورت عادی راه اندازی مجدد شود. اکنون می‌توانید کابل USB را جدا کنید. با نگه داشتن دکمه کناری و دکمه بالا به مدت ۳ ثانیه، دستگاه راه‌اندازی مجدد می‌شود.

نسخه سِفت افزار جدید را می‌توان از مسیر زیر مشاهده کرد:

Main Menu/Advanced Menu/Firmware CPU

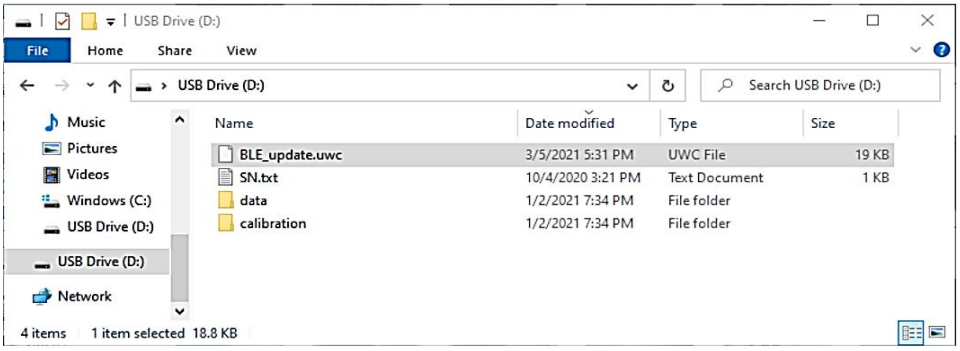


بروزرسانی سِفت افزار ماژول بلوتوث

بلوتوث یک ماژول Laird BL652 است که کُد برنامه smartBASIC را اجرا می‌کند. بسیاری از ویژگی‌های عملکرد اتصال بلوتوث، خدمات BLE و گزینه‌های کم مصرف بخشی از سِفت افزار ماژول BL652 هستند و ممکن است نیاز به بروزرسانی دوره‌ای داشته باشند. این سِفت افزار از طریق دستگاه با استفاده از فایل سِفت افزار بارگذاری شده روی کارت SD بروز می‌شود.

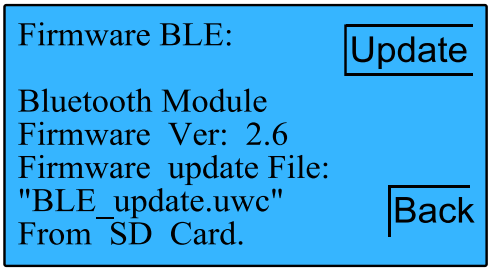
فایل Firmware را روی دستگاه دریافت کنید

دستگاه را با استفاده از کابل mini-USB به رایانه وصل کنید. به عنوان یک mass storage یواس‌بی ظاهر می‌شود. درایو را باز کنید و فایل BLE_update.uwc را در آن جایگذاری کنید، فایل باید دقیقاً همان طور که نشان داده شده است نام گذاری شود و باید در پوشه اصلی باشد.



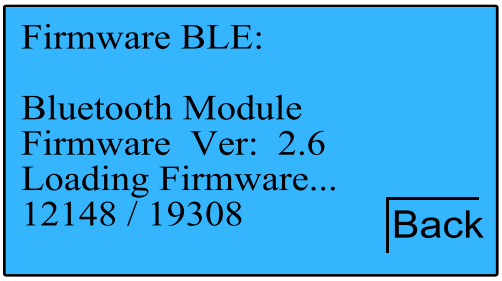
سِفت افزار را در ماژول بلوتوث بارگذاری کنید

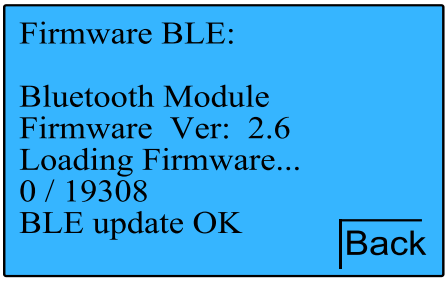
Main Menu/Advanced Menu/Firmware BLE



سِفت افزار ماژول بلوتوث فعلی روی صفحه، نمایش داده می‌شود. دکمه Update را فشار دهید تا سِفت افزار از کارت SD دریافت شود.

اگر بروزرسانی سِفت افزار موفقیت آمیز بود، پیام BLE update OK را نشان می‌دهد، در غیر اینصورت یک پیغام خطای عیب‌یابی





نمایش داده می‌شود. پس از چند ثانیه صفحه با آخرین نسخه سِفت افزار بروز می‌شود. دکمه Back را برای بازگشت فشار دهید.

پیوست A: نصب نرم افزار بوت لودر SAM-BA بر روی رایانه شخصی

برای راه‌اندازی بوت لودر، نرم افزار میزبان SAM-BA v2.18 باید نصب شود. دو فایل پشتیبانی مورد نیاز است: boards.tcl و BRIC.tcl.

آخرین سِفت افزار و فایل‌های پشتیبانی SAM-BA را می‌توانید در bricsurvey.com پیدا کنید: https://www.bricsurvey.com/downloads

نصب نرم افزار SAM-BA

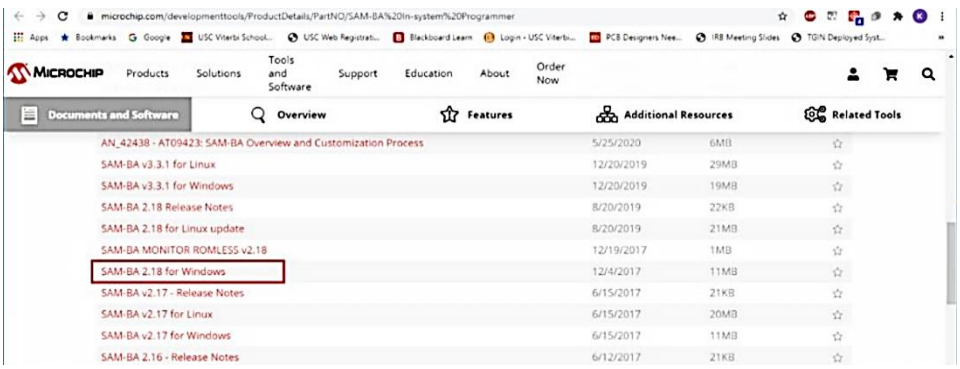
نرم افزار SAM-BA v2.18 را از وب سایت microchip.com در آدرس زیر نصب کنید:

https://www.microchip.com/en-us/development-tool/SAM-BA-In-system-Programmer

همین نرم افزار را می‌توان از وب سایت bricsurvey.com در اینجا نیز نصب کرد:

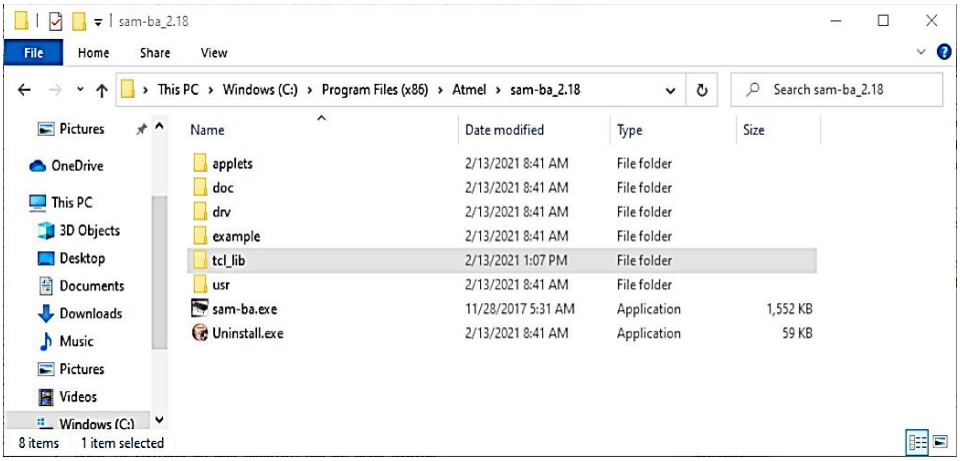
https://www.bricsurvey.com/downloads

برنامه SAM-BA v2.18 را برای ویندوز انتخاب کنید. در صورت لزوم، SAM-BA v2.17 برای لینوکس نیز احتمالاً کار خواهد کرد، اما آزمایش نشده است. تمام دستورات را برای نصب در پوشه برنامه دنبال کنید، ممکن است راه اندازی مجدد رایانه ضروری باشد.

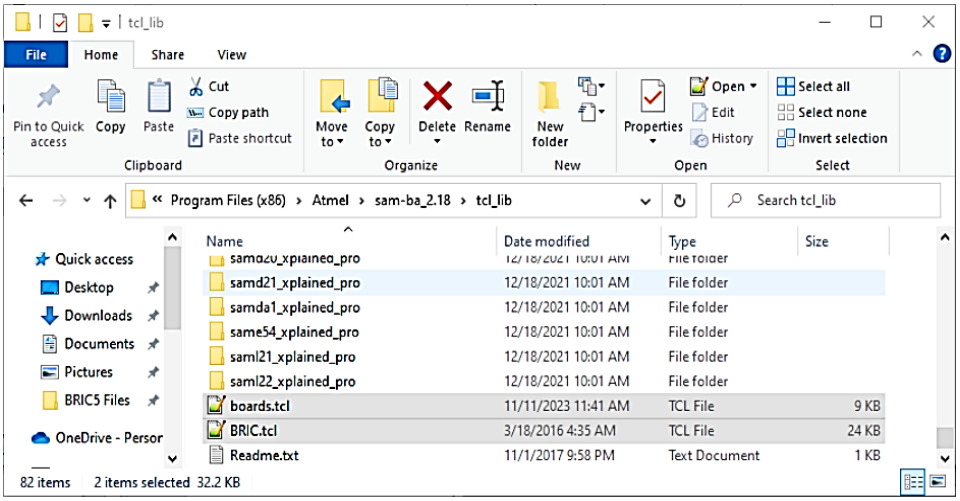


افزودن فایل‌های پشتیبانی

به پوشه‌ای که برنامه sam-ba_2.18 در آن نصب شده است بروید.



به پوشه tcl_lib بروید، فایل‌های BRIC.tcl و boards.tcl را آنجا جایگذاری کنید. فایل boards.tcl که از قبل موجود است با فایل افزودنی، جایگزین می‌گردد.



اکنون نرم افزار بوت لودرِ SAM-BA با دستگاه BRIC5 سازگار خواهد بود.

فصل ۳ – دستگاه SAP

- **بخش ۱: مقدمه‌ای بر دستگاه SAP**
- **بخش ۲: دستگاه SAP5**
- **بخش ۳: دستگاه SAP6**

Store
Metric
Polar

بخش ۱ – مقدمه‌ای بر دستگاه SAP



این دستگاه برای اولین بار در سال‌های ۲۰۰۶ الی ۲۰۰۸ تولید شد. در آن موقع نقشه برداری غار به وسیله متر نواری، قطب نما و شیب سنج انجام می‌گردید. البته گاهی اوقات در مکان‌هایی با دسترسی آسان‌تر، از تئودولیت نیز استفاده می‌کردند. برای استفاده دقیق از هر دوی این ابزارها، لازم بود که چشم و ابزار روی خطی باشد که ایستگاه‌های نقشه برداری مجاور را به هم وصل می‌کرد. این اقدامات اگرچه غیرممکن نبود؛ اما گاهی اوقات می‌توانست در قسمت‌های تنگ‌تر غار دشوار باشد و باعث افزایش خطا در کار شود.

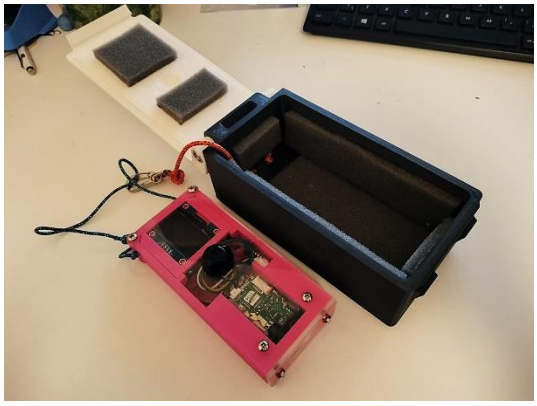
در برداشت‌های اصلی دارای شیب برای افقی نگه داشتن قطب نما، باید به یک نقطه ذهنی در بالا یا پایین ایستگاه نقشه برداری نگاه شود، این اقدام باعث ایجاد خطاهای قابل توجهی می‌گردید. خواندن نادرست اعداد در دستگاه‌ها نیز به سادگی پیش می‌آمد؛ چون معمولاً به آن‌ها در جهتی متفاوت از آنچه باید نگاه می‌شد، نگاه می‌گردید. اکثر نقشه برداران مشکلات استفاده از این ابزارها را در حالت غوطه وری در گِل یا تلاش برای تغییر حالت بدن برای دریافت برداشت‌هایی با دقت کافی را می‌دانند.

من اغلب رویای یک قطب نما/شیب سنج دیجیتالی را می‌دیدم که به من اجازه می‌داد تا فقط با یک بار قرار دادن ابزار در ایستگاه و تاباندن نور لیزر به ایستگاه بعدی، اطلاعات آن را مستقیماً در حافظه دریافت کنم تا بعداً در رایانه روی آن کار کنم؛ بنابراین من یکی را ساختم و به لطف آبجوی اسلامی بدون الکل اُتریشی، آن را Shetland Attack Pony نامیدم.

این دستگاه تا یک درجه دارای صحت و ابعاد 28x65x140 میلی‌متر بود. اشاره‌گر لیزری، نمایشگر دیجیتال و رابط USB که از طریق آن باتری لیتیوم پُلیمری شارژ می‌گردید در دستگاه تعبیه شد و حداکثر ۱۰۰۰ برداشت را می‌توانست انجام دهد. این دستگاه چون فاقد متر لیزری بود، همراه آن از یک متر نواری یا متر لیزری نیز استفاده می‌گردید. به ترتیب در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۳ دستگاه‌های SAP5 و SAP6 به همراه یک فاصله یاب لیزی تولید شد. هم اکنون بیش از ۱۰۰ دستگاه از آن در دنیا فروخته شده است.

فیل آندروود





بخش ۲ – دستگاه SAP5

- شروع کار
- دستگاه SAP دارای سه حالت عملیاتی اصلی است
- منوی اصلی (Main menu)
- عمر باتری
- نکات


Electric
Mistress

دستگاه SAP5 (Shetland Attack Pony) دارای قابلیت‌های زیر می‌باشد:

- **فاصله یاب لیزری یکپارچه**
- **نمایشگر OLED**
- **قابلیت بلوتوث (اختیاری)**
- **طیف گسترده‌ای از بوق‌ها**

http://www.youtube.com/watch?v=q_M8_QxNhjs

شروع کار

- دستگاه، با دو ضربه پشت سرهم بر تنها دکمه موجود در آن، روشن یا خاموش می‌گردد. در صورت عدم استفاده از دستگاه بعد مدتی خود به خود خاموش می‌شود.
- قبل از استفاده در توپودروید، باید دستگاه را با اندروید جفت کنید. برنامه تنظیمات اندروید را باز کنید و به بخش دستگاه‌های متصل بروید. اگر دستگاه در فهرست نبود، آن را روشن کرده و Pair a new device را انتخاب کنید. SAP5 باید در فهرست دستگاه‌های موجود ظاهر شود. روی آن ضربه بزنید و پین 000000 (شش صفر) را وارد کنید.
- هنگام روشن شدن دستگاه، لیزر نیز روشن می‌شود و نمایشگر شامل شارژ باتری، زمان و واحدها می‌باشد. برای گرفتن یک برداشت، لیزر را روی هدف قرار دهید و دکمه را فشار دهید و نگه دارید تا زمانی که نور لیزر خاموش گردد.
- خوانش‌ها شامل گرا، شیب، فاصله و Plane extension می‌باشد و به صورت یک به یک یا هر سه در کنار هم در نمایشگر نشان داده می‌شوند. اگر زمانی که Value روی نمایشگر است، دکمه را فشار دهید، لیزر روشن می‌شود و دستگاه برای گرفتن برداشت بعدی آماده می‌گردد.
- در نمایش حالت یک به یک، با کمی چرخاندن دستگاه به سمت بالا یا پایین (نسبت به افق) و برگرداندن به وضعیت قبلی، داده‌ها به ترتیب گرا، شیب، فاصله و در نهایت Extention (طول افقی) روی نمایشگر نشان داده می‌شوند.

- برای دسترسی به منو، دستگاه را در وضعیت آماده اندازه گیری، تکان دهید. برای پیمایش در منوها، دستگاه را کمی به سمت بالا یا پایین (نسبت به افق) بچرخانید و برگردانید. این کار باعث حرکت به سمت آیتم بعدی در منو می‌شود. با کلیک بر روی دکمه، آن آیتم در منو انتخاب می‌شود.

در نمایشگر در وضعیت‌های مختلف اطلاعات متفاوتی نشان داده می‌شود:

- بالا سمت چپ، زمان را نشان می‌دهد.
- بالا سمت راست، وضعیت باتری را نشان می‌دهد.
- اگر ماژول بلوتوث را نصب کرده باشید، نماد بلوتوث را مشاهده خواهید کرد که نشان می‌دهد دستگاه از طریق بلوتوث متصل است یا نیست.
- ردیف پایین، سبک اندازه گیری فعلی و واحدها را نشان می‌دهد.

دستگاه SAP دارای سه حالت عملیاتی اصلی است:

- **آماده برای اندازه گیری**
- **داده‌ها**
- **منو**

وضعیت آماده برای اندازه گیری (Ready to Measure)

- اولین حالتی است که در راه اندازی دستگاه SAP با آن مواجه خواهید شد و نماد لیزری را خواهید دید که نشان می‌دهد، دستگاه آماده برداشت کردن است.
- هنگام اندازه گیری، مطمئن شوید که دستگاه در نزدیکی هیچ منبع تداخل مغناطیسی، چراغ پیشانی، ساعت، تجهیزات فلزی و ... قرار ندارد.
- دکمه دستگاه را فشار داده و نگه دارید تا یک برداشت گرفته شود.

- نقطه لیزر را روی هدف خود قرار دهید، در صورت موفقیت آمیز بودن برداشت، SAP یک بوق تکی می‌زند و وارد حالت داده (Data) می‌شود.
- اگر برداشت ناموفق بود، صدای خطا را می‌شنوید و نمایشگر به طور خلاصه علت خطا را نشان می‌دهد، سپس به وضعیت اندازه گیری بر می‌گردد.
- برای دسترسی مستقیم به حالت منو، فقط دستگاه را تکان دهید.

داده‌ها (Data)

- وضعیت داده‌های آخرین اندازه گیری را نشان می‌دهد. اگر حالت نمایش را روی Compact تنظیم کرده باشید، همه اطلاعات در یک صفحه قابل مشاهده خواهد بود و اگر نه، باید بین خوانش‌های مختلف در صفحات پشت سرهم پیمایش کنید.
- پیش فرض این است که خوانش قطب نما بر حسب درجه نمایش داده می‌شود، سپس خوانش شیب سنج، سپس فاصله بر حسب متر و در نهایت فاصله افقی (Extend) نمایش داده می‌شود.
- می‌توانید در Settings/Units واحدهای مختلف طول و زاویه را انتخاب کنید.
- می‌توانید در Settings/Style فقط آفست را از سمت شرق، شمال و عمودی مشاهده کنید.
- اگر دکمه را روی هر یک از صفحه‌های داده فشار دهید، به وضعیت آماده برای اندازه گیری باز می‌گردد.

چرخاندن دستگاه بعد از دریافت برداشت

- **ذخیره برداشت (Store):** زیرمنوهای Store به شما این امکان را می‌دهد که ایستگاه‌ها را تنظیم کنید و برداشت‌ها را در حافظه SAP ذخیره کنید و بعداً آن‌ها را به عنوان یک فایل Survex با استفاده از PonyTrainer بازیابی کنید.

A - > B برای مثال 4 < -3

- A - > -

B - > A

- **CUSTOM:** اگر هیچ کدام از موارد بالا برای شما مناسب نبودند، می‌توانید از گزینه سفارشی استفاده کنید و مشخص کنید که این برداشت اصلی کدام دو ایستگاه را به هم متصل کند.
- **Back:** به Store بر می‌گردد.

- **پاک کردن برداشت (Discard):** برداشت را پاک می‌کند و به حالت اندازه گیری (Measure) می‌رود.
- **منوی اصلی:** منوی اصلی چندین زیر منو دارد.

با فشار دادن دکمه دستگاه هنگام نمایش مقدار برداشت، یک اندازه گیری جدید شروع می‌شود.

منوی اصلی (Main menu)

تنظیمات دستگاه (Settings): وارد تنظیمات دستگاه می‌گردد.

- **Units:** واحدها را تنظیم می‌کند.
  - **متریک (Metric)**
  - **امپریال (Imperial)** [1]
- **Style:** حالت را تنظیم می‌کند. {پیش فرض: قطبی (درجه)}
  - **قطبی (Polar)**
  - **گراد (Grad)**

---

۱ دستگاه امپراتوری (Imperial units) به مجموعه واحدهای اندازه گیری گفته می‌شود که در گذشته تمام مناطقی که زیرمجموعه امپراتوری بریتانیای کبیر بودند، از آن برای اندازه گیری طول، وزن و ... استفاده می‌کردند.

- **دکارتی (Cartesian)**[1]: به جای خوانش گرا و شیب، فواصل شمال، شرق و عمودی نشان داده می‌شود. هنگامی که با کاغذ گراف استفاده می‌شود، این می‌تواند به طراحی کمک کند و همچنین فرمتی است که داده‌ها در داخل ذخیره می‌شوند.

- **Display**: حالت نمایش را تنظیم می‌کند.
- **فشرده (Compact)**: اطلاعات داده‌ها را پس از برداشت روی یک نمایشگر نشان می‌دهد.
- **بزرگ (Large)**: پس از برداشت، اطلاعات داده را به صورت موردی با هر برگرداندن دستگاه به سمت خود، در نمایشگر نشان می‌دهد.

- **Time out**: زمان خاموش شدن دستگاه را مشخص می‌کند. {پیش فرض:۳۰ ثانیه}
  - ۳۰ ثانیه، ۶۰ ثانیه، ۲ دقیقه، ۵ دقیقه، ۱۰ دقیقه
- **Set Date**: تاریخ فعلی را تنظیم می‌کند. برای هر رقم در تاریخ، دستگاه را به سمت خود برگردانید تا تاریخ صحیح تنظیم شود، با فشار دادن دکمه به رقم بعدی می‌روید.
- **Set Time**: زمان فعلی را تنظیم می‌کند. برای هر در زمان دستگاه را به سمت خود برگردانید تا زمان تنظیم شود، ، با فشار دادن دکمه به رقم بعدی می‌روید.

کالیبره (Calibration): وارد کالیبراسیون دستگاه می‌گردد.

- **حسگرها**: این گزینه به شما اجازه می‌دهد تا حسگرهای مختلف درون دستگاه را کالیبره کنید. در شرایط معمولی، فقط باید از بخش حسگر کالیبره استفاده کنید. باید این کار را هر چند ماه یا هر زمان که مکان کلی نقشه برداری را تغییر می‌دهید انجام دهید، چون قدرت (Strength) و شیب میدان مغناطیسی تغییر می‌کند. مدل قدیمی SAP به یک کالیبراسیون متشکل از

---

۱ دستگاه مختصات دکارتی (Cartesian coordinate system) در هندسه به نمایش هر نقطه از صفحه با دو عدد (یک زوج مرتب) گفته می‌شود. این دو عدد را معمولاً به نام‌های مختصه X (عرض) و مختصه Y (طول) می‌خوانند. دستگاه محورهای مختصات دوبُعدی، محورهای X و Y بر هم عمودند؛ از همین رو این دستگاه را دستگاه محورهای متعامد نیز می‌گویند.

۱۲یا تعداد بیشتر ایستگاه در اطراف یک ایستگاه اصلی مرکزی و مقادیر واقعی جهت ایستگاه-های کالیبراسیون با توجه به ایستگاه اصلی نیاز داشت. بنابراین دقت SAP با دقت این جهت‌ها محدود می‌شد. چهار برداشت برای هر جهت (بالا، راست، پایین و چپ) در چهار جهت نمایشگر SAP ضروری بود. پس از گرفتن برداشت‌های کالیبراسیون، این برداشت‌ها در یک برنامه رایانه شخصی دریافت می‌شدند که مقادیر واقعی نیز ارائه شده بود. برنامه کالیبراسیون را محاسبه کرده و آن را در SAP بارگذاری می‌کرد. در مدل‌های ۲۰۲۰، کالیبراسیون مستقیماً توسط SAP محاسبه می‌شود، با این حال این روند تا حدودی ناخوشایند است. برای شروع کالیبراسیون کاربر به منوی اصلی روی دستگاه رفته و سپس Calibration/Sensors تأیید می-کند.

در هر مرحله، نمایشگر دستورالعمل‌ها را ارائه می‌دهد:

- دستگاه را صاف روی یک سطح شیب‌دار قرار دهید و منتظر بوق باشید. پس از هر بوق، دستگاه را ۹۰ درجه بچرخانید. در مجموع شامل چهار برداشت می‌شود. برداشت‌ها لازم نیست دقیق باشند، اما دستگاه باید برای نیم ثانیه قبل از هر بوق، ثابت بماند.
- دستگاه را به صورت صاف روی یک سطح تراز طوری قرار دهید که نمایشگر رو به بالا باشد. پس از اولین بوق آن را بچرخانید تا لیزر مستقیماً به سمت بالا قرار گیرد. پس از بوق دوم، آن را طوری قرار دهید که نمایشگر رو به پایین باشد. بعد از سومین بوق، آن را طوری قرار دهید که لیزر به سمت پایین باشد. موقعیت‌ها لازم نیست دقیق باشند، اما دستگاه باید برای نیم ثانیه قبل از هر بوق، ثابت باشد.
- لیزر را در برابر یک نقطه ثابت با حداقل ۲ متر دورتر نگه دارید. بعد از هر بوق حدود ۴۵ درجه دستگاه را بچرخانید؛ در حالی که لیزر را در همان مکان نگه داشته‌اید. در مجموع ۸ برداشت انجام دهید. مهم است که لیزر را برای هر دفعه برداشت، در همان نقطه قرار دهید.
- مرحله سوم را با استفاده از نقاط مختلف تکرار کنید، سعی کنید که چرخش دستگاه، حدود ۹۰ درجه نسبت به مجموعه برداشت قبلی متفاوت باشد. سپس نمایشگر برخی از

آمارهای صحت را نشان می‌دهد که در حالت ایده آل عدد نهایی باید ۰.۴۰ یا کمتر باشد. اگر صحت به اندازه کافی خوب باشد، کالیبراسیون در حافظه دستگاه ذخیره می‌شود.

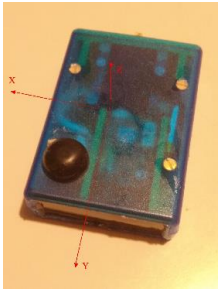
- **لیزر (Laser):** به شما این امکان را می‌دهد که فاصله برگشتی لیزر را کالیبره کنید. فقط در صورتی باید این کار را انجام دهید که یک دُم به انتهای دستگاه اضافه کرده‌اید یا اینکه بخواهید برداشت‌ها را از جلوی دستگاه بگیرید.
  - قبل از انتخاب این گزینه، فاصله دقیقاً یک متر را تا یک سطح صاف اندازه بگیرید.
  - سپس این گزینه را انتخاب کنید و دستگاه را طوری قرار دهید که نقطه‌ای که می‌خواهید اندازه گیری کنید، دقیقاً یک متر از سطح صاف فاصله داشته باشد.
  - دستگاه صدای ده بوق می‌دهد و آفست جدید لیزر و مقدار خطا را نمایش می‌دهد. این مقدار باید ۰.۰۰۲ یا کمتر باشد.
- **محورها (Axes):** این گزینه امکان این را به دستگاه می‌دهد تا تشخیص بدهد که کدام حسگرها در کدام جهت هستند. شما نباید این کار را انجام دهید، مگر اینکه دستگاه آزمایشی داشته باشید.

اندازه گیری (Measure): به حالت اندازه گیری بر می‌گردد.

تجسم کردن (Visualize): اگر برداشت‌های اصلی خود را ذخیره کرده‌اید، این گزینه به شما اجازه می‌دهد تا آنچه را که تاکنون ذخیره شده، مشاهده کنید؛ در نتیجه یک نقشه تقریبی از تمام برداشت‌های اصلی ثبت شده در نمای پِلان همین نقشه برداری به شما نشان می‌دهد. حالت تجسم در حال توسعه و آزمایش می‌باشد.

دستگاه را:

- افقی نگه دارید، آن را در نمای پِلان می‌بینید.
- به صورت عمودی نگه دارید، آن را در نمای پُروفایل می‌بینید.



نمایش اطلاعات (Info displays): این گزینه در منو، چندین صفحه را با اطلاعات اولیه نشان می‌دهد و می‌تواند امکان عیب یابی را فراهم کند. تعدادی از این موارد به محورهای مختلف دستگاه اشاره دارد، محور Y در جهت پرتو لیزر است، محور Z از بالای دستگاه به سمت بالا می‌رود و محور X نسبت به هر دو زاویه قائمه است.

- **خام (Raw):** خوانش‌های خام حسگر را نشان می‌دهد. (بر حسب μT برای مغناطیس، g برای جاذبه)
- **کالیبره شده (Calibrated):** خوانش‌های کالیبره شده را نشان می‌دهد که خوانش بالای آن، قدرت کل میدان است. (بر حسب μT برای مغناطیس، g برای جاذبه)
- **گزینه (Bearings):** خوانش‌های قطب نما و شیب سنج فعلی دستگاه را نشان می‌دهد، همچنین نام دستگاه را نمایش می‌دهد. در چند صفحه جداگانه، ولتاژ دقیق باتری، نسخه سِفت افزار و سخت افزار را نشان می‌دهد.

خاموش (Off): دستگاه SAP5 را خاموش می‌کند.

عمر باتری

پس از شارژ کامل، دستگاه حدود ۲.۵ ساعت با فرض ۱۵ ثانیه برای خوانش گرا، ۳ ثانیه استفاده از لیزر برای شناسایی ایستگاه و ۳ ثانیه برای برداشت، به صورت مداوم روشن می‌ماند. می‌توانید حدود ۳۰۰ برداشت انجام دهید، اما نتایج واقعی بسته به زمان روشن بودن لیزر و دمای محیط متفاوت است. هنگامی که باتری رو به اتمام است، ابتدا هنگام روشن شدن دستگاه یک هشدار دریافت خواهید کرد، هنگامی که باتری به شدت ضعیف باشد، دستگاه روشن نمی‌شود و فقط صدای خطا می‌دهد.

نکات

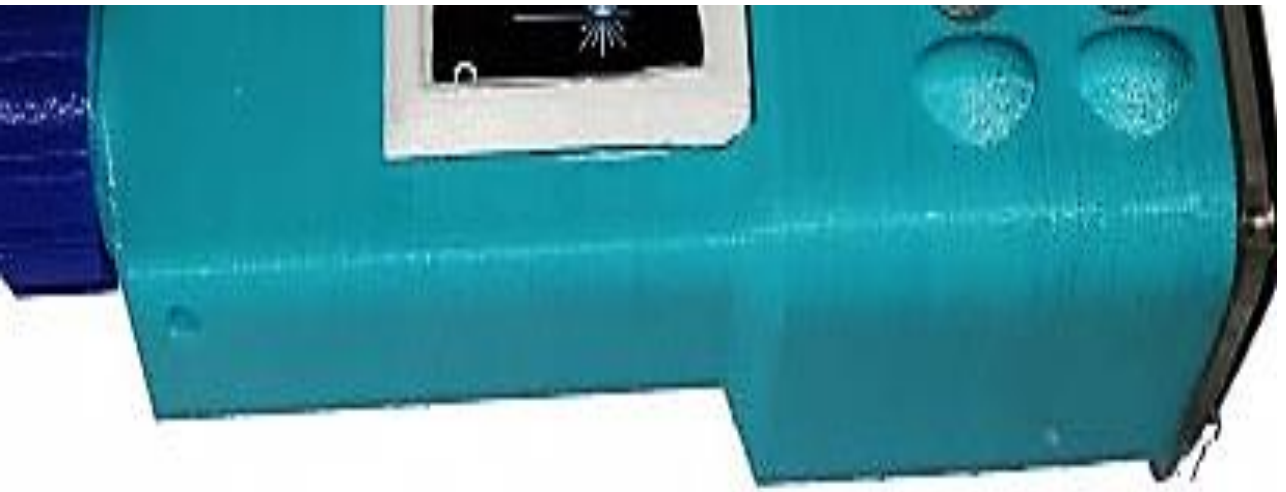


- در قسمت انتهایی دستگاه، یک نگهدارنده برای مچ بند تعبیه شده است، زیر آن سوکت Micro USB B قرار دارد.
- سوکت در برابر آب و گرد و غبار محافظت نمی‌شود که می‌تواند در غبار مشکل ساز شود.
- دستگاه از طریق اتصال USB شارژ می‌شود. اگر در حالت خاموش وصل باشد، شروع به شارژ شدن می‌کند وگرنه زمانی که روشن است، وصل هم باشد شارژ نمی‌شود؛ اما اگر در حین شارژ، مجدد روشن شود به شارژ شدن ادامه می‌دهد.
- اگر دستگاهی از طریق بلوتوث به SAP5 متصل شود، برداشت به آن منتقل می‌شود. برداشتی‌که فوراً منتقل نمی‌شود، بعداً نیز منتقل نمی‌شود. کاربر می‌تواند انتخاب کند که برداشت خوانده شده را در خود SAP ذخیره کند یا بی‌خیال شود (پیش فرض بی‌خیال شدن برداشت است)، بنابراین اگر کاربر فوراً یک برداشت دیگری را انجام دهد، مورد قبلی از دست می‌رود، مگر اینکه به یک دستگاه متصل، منتقل شده باشد. بنابراین SAP5 برای نقشه برداری‌هایی مناسب است که در آن همیشه می‌تواند در ارتباط با اندروید باقی بماند.
- برداشت‌های ذخیره شده در حافظه را می‌توان با برنامه رایانه‌ای Pony Trainer که از طریق USB به SAP متصل می‌شود، بررسی کرد. این برنامه برای ویندوز و لینوکس طراحی شده است. به داده‌های ذخیره شده دسترسی پیدا کرده و آن‌ها را به فرمت Survex تبدیل می‌کند.
- مستقیماً به پرتو لیزر نگاه نکنید، این اقدام می‌تواند باعث آسیب دائمی به چشم شما شود. قرار گرفتن کمتر از یک ثانیه بعید است که آسیبی ایجاد کند.

بخش ۳ – دستگاه SAP6

- شروع کار
- باتری
- گرفتن برداشت
- منو
- عیب یابی
- سِفت افزار خود را به روز کنید یا تغییر دهید
- طرح بندی فایل
- دستگاه خودتان را بسازید
- سرهم بندی (مونتاژ) نهایی
- مکالمات با آقای فیل آندروود





دستگاه SAP6 (Shetland Attack Pony) دارای خصوصیات زیر می‌باشد:

- برد ۱۰۰ متر (در شرایط ایده آل)
- صحت قطب نما ۰.۵ درجه
- صحت شیب سنج ۰.۳ درجه
- فاصله یاب لیزری یکپارچه با صحت ۱ میلی‌متر
- دارای بلوتوث برای نقشه برداری بدون کاغذ
- باتری قوی‌تر نسبت به نسخه قبلی
- نمایشگر OLED (امکان پیمایش آسان منو و تجسم نقشه برداری فعلی را فراهم می‌کند)
- طراحی مستحکم بدنه
- کنترل دو دکمه‌ای ساده
- اعوجاج مغناطیسی و تشخیص حرکت
- سوراخ هایی برای بند تعبیه شده است.
- انتهای دستگاه دارای دُم می‌باشد.
- دارای کالیبراسیون سریع و آسان می‌باشد که برای انجام آن، نیاز به دستگاهی دیگری ندارد.
- صفحه اکریلیک مقابل لیزر در صورت خراشیدگی قابل تعویض می‌باشد.
- برای شارژ به کابل USB-C نیاز دارد.
- به طور کامل با نرم افزارهای SexyTopo و TopoDroid v6 یکپارچه شده است.
- تمام طراحی‌های سخت افزاری و نرم افزاری را می‌توان در Github دریافت کرد. (کاملاً متن باز)
- فیلم کالیبراسیون دستگاه https://youtu.be/5jN5ZtVXrps
- فیلم سرهم بندی دستگاه https://www.youtube.com/watch?v=XkpvDELlksQ

شروع کار

دستگاه SAP6 توسط دو دکمه A (نزدیک‌تر به لیزر) و B کار می‌کند.

روشن کردن دستگاه

- دکمه A را دو بار پشت سرهم فشار دهید.

خاموش کردن دستگاه

- دکمه A را دو بار پشت سرهم فشار دهید.

جابه‌جایی/تغییر بین حالت‌های منو و اندازه گیری

- دکمه B را نگه دارید.

انتخاب یک مورد در منو

- دکمه A را فشار دهید.

رفتن به آیتم بعدی در منو

- دکمه B را فشار دهید.

بازگشت به منوی اصلی

- چرخه آیتم‌های منو را تا گزینه BACK کامل کنید.

همیشه می‌توانید روی A دوبار کلیک کنید تا خاموش شود و سپس دوباره شروع کنید. (مثلاً اگر ناخواسته وارد حالت کالیبراسیون شوید)

باتری

عمر باتری

- ~4500 برداشت در مدت زمان ۱۴ ساعت[۱].
- **عوامل تأثیرگذار در مصرف باتری:**
  - **دما:** ظرفیت ضعیف‌تر با دماهای سردتر
  - **برد:** افزایش استفاده از باتری با برداشت‌های بلندتر
  - **غار:** افزایش استفاده از باتری با اهداف تیره‌تر

نحوه شارژ دستگاه

درپوش انتهایی دستگاه را باز کنید و از کابل USB C استفاده کنید.



- برای شارژ کامل حدود ۲ ساعت زمان می‌برد.
- در حین گرفتن برداشت، دستگاه را با پاوربانک شارژ نکنید؛ زیرا ممکن است باعث ایجاد تداخل در حسگرهای مغناطیسی گردد.
- می‌توانید از کابل USB C برای دسترسی به فایل‌های موجود در دستگاه و بروزرسانی نرم افزار نیز استفاده کنید.

نکات

- یک نشانگر میزان باتری در سمت راست پایین نمایشگر وجود دارد.
- اگر می‌خواهید در مصرف برق صرفه جویی کنید، دستگاه را بین ایستگاه‌ها خاموش کنید.

---

۱ تست توسط برداشت‌های متوالی در فواصل زمانی ۱۰ ثانیه با دمای اتاق در فاصله حدود ۴ متر از یک دیوار سفید رنگ با نمایشگر روشن انجام گردیده است.

- اگر Show extend را فعال کرده باشید، ابتدا گسترش افقی برداشت اصلی فعلی و سپس گسترش عمودی آن را خواهید دید.
- یک نشانگر بلوتوث در سمت راست بالای نمایشگر وجود دارد که اگر بلوتوث متصل باشد به شکل  و اگر بلوتوث متصل نباشد به این شکل  در می‌آید.

گرفتن برداشت

برای گرفتن برداشت، ابتدا دستگاه را روشن کنید و سپس دکمه A را فشار دهید؛ البته اگر دستگاه از قبل کالیبره نشده باشد با خطا مواجه خواهید شد.

- دکمه A را یک فشار کوتاه دهید، برداشت بلافاصله بعد از رها شدن دکمه گرفته می‌شود.
- دکمه A را فشار طولانی دهید، برداشت پس از حدود یک ثانیه برداشت گرفته می‌شود.
- می‌توانید یک زمان سنج با شمارش معکوس را (با قابلیت تنظیم) انتخاب کنید.

از روش‌های بالا مناسب‌ترین را امتحان کنید تا متوجه شوید که کدام برای شما مناسب است. لیزر در حالت اندازه گیری روشن می‌ماند.

اگر گرفتن برداشت موفقیت آمیز باشد، سه عدد را روی صفحه خواهید دید:

- **قطب نما در بالا** (درجه یا گراد)
- **شیب مثبت یا منفی** (درجه یا گراد)
- **فاصله در پایین** (متر یا فوت)

اگر برداشت ناموفق باشد

- یک خطا با صدای بیپ دوبل می‌شنوید و یک پیام خطا می‌بینید.
- همچنین لیزر چندین بار به سرعت چشمک می‌زند.

برداشت اصلی

- اگر سه خوانش متوالی مشابه باشند، به جای برداشت کمکی به عنوان برداشت اصلی در نظر گرفته می‌شوند و دستگاه یک بوق بلند می‌زند و لیزر دو بار فلش می‌زند.
- برداشت‌ها باید اختلاف زاویه‌ای کمتر از ۱.۷ درجه و تغییر فاصله کمتر از ۵ سانتی‌متر داشته باشند.

دیدن برداشت‌های گرفته شده

- دکمه B را فشار دهید تا در برداشت‌های قبلی بچرخید.
- به کمک عدد کوچک سمت راست در نمایشگر، می‌توانید بفهمید که به کدام برداشت نگاه می‌کنید.
- برای بازگشت به آخرین برداشت، روی دکمه B دوبار کلیک کنید.

ارسال برداشت‌ها

- اگر اتصال بلوتوث را قطع کنید، دستگاه حداکثر ۲۰ خوانش را در حافظه ذخیره می‌کند.
- هنگامی که اتصال بلوتوث بازیابی می‌شود، برداشت‌ها به صورت خودکار ارسال می‌شوند.
- برداشت‌ها را می‌توان در درایو فلش ذخیره کرد تا از آن‌ها یک نسخه پشتیبان تهیه بشود.
- برداشتی که از زمان گرفتن آن، بیش از ۸ ساعت فاصله افتاده باشد؛ در یک فایل جدید ذخیره می‌شود.

منو (برای تغییر تنظیمات)

برای پیمایش در منو و انتخاب یک مورد، دکمه A و برای رفتن به مورد بعدی دکمه B را فشار دهید. با حرکت بر آیتم‌های منو روی گزینه BACK ضربه بزنید تا به منوی اصلی بازگردید. برای آنکه به صورت مستقیم به حالت منو وارد شوید، ابتدا دکمه B را نگه دارید و سپس دکمه A را دو بار فشار دهید.

گزینه‌های منو عبارتند از:

- **کالیبراسیون (Clibration)**
- **اطلاعات (Info)**
- **تنظیمات (Settings)**
- **بلوتوث (Bluetooth)**

کالیبراسیون

لیزر (Laser)

نیازی نیست که لیزر را کالیبره کنید، با این حال اگر می‌خواهید اندازه گیری از جلوی دستگاه باشد یا اگر طول دُم انتهایی را با چیزی با طول متفاوت جایگزین می‌کنید، این عمل امکان پذیر است.

- برای کالیبره کردن لیزر، یک جسم را دقیقاً در فاصله یک متری از نقطه روی دستگاهی که می‌خواهید اندازه گیری کنید، قرار دهید.
- کالیبراسیون لیزر را شروع کنید؛ در نتیجه برداشت‌های فاصله به روز می‌شود.

حسگرها (Sensor)

اولین باری که از دستگاه SAP6 استفاده می‌کنید و سپس هر زمانی که به مکانی با شدت یا افت میدان مغناطیسی متفاوت می‌روید، باید حسگرها را کالیبره کنید.

- دستگاه SAP6 فقط یک تنظیم کالیبراسیون را در فایل config.json ذخیره می‌کند.
- بنابراین اگر دوباره کالیبره کنید، این مقادیر بازنویسی می‌شوند؛ البته می‌توانید فایل config.json خود را دریافت و ذخیره کنید و بعداً آن را دوباره دریافت کنید.
- هنگام پیمودن مراحل کالیبراسیون در حالت ایده آل، ۲۴ برداشت خواهید داشت.
- دکمه A را برای خواندن هر برداشت فشار دهید و وقتی همه ۲۴ مورد گرفته شد، دکمه B را فشار دهید.
- با دوبار کلیک کردن روی دکمه A می‌توانید کالیبراسیون را در هر جای کار لغو کنید.

مراحل کالیبراسیون

- **برداشت‌های ۱ تا ۴:**
  - دستگاه را در حالی که نمایشگر آن رو به بالا است، روی سطحی با زاویه ۴۵ درجه قرار دهید و سپس برداشت‌ها را به صورت دایره‌ای دور دستگاه بگیرید.
  - باید هر برداشت با برداشت قبلی، ۹۰ درجه تفاوت در گرا داشته باشد.
- **برداشت‌های ۵ تا ۸:**
  - دستگاه را در حالی که نمایشگر آن رو به بالا است، روی یک سطح افقی قرار دهید و اولین برداشت را بگیرید.
  - سپس در همان نقطه، برداشت دیگری با با شیب ۹۰+ درجه بگیرید.
  - برداشت دیگری مانند برداشت اول، منتهی با گرا و رول ۱۸۰ درجه متفاوت بگیرید. (نمایشگر رو به پایین و برداشت دقیقا در جهت بلعکس)
  - برداشت چهارم در همان نقطه با شیب ۹۰- درجه متفاوت بگیرید. (نمایشگر در جهت بلعکس نسبت به برداشت عمودی قبلی)
  - هشت برداشتی که در بالا گرفته شد، به خوبی فضا را در جهات مختلف پوشش می‌دهند. این چهار برداشت نیازی به صحت بالا ندارند.
- **برداشت‌های ۹ تا ۱۶:**
  - دُم دستگاه را روی یک نقطه کاملاً مشخص قرار دهید و هشت برداشت دارای صحت بالا به یک هدف مشخص بگیرید.
  - هر برداشت با چرخش ۴۵ درجه‌ای دستگاه در امتداد محور لیزر باید همراه باشد.
  - اگر این برداشت‌ها را دقیقاً درست انجام نمی‌دهید نگران نباشید، مثلاً اگر گرفتن یک برداشت را دو بار تکرار کنید، الگوریتم تشخیص می‌دهد که کدام برداشت‌ها در یک جهت هستند و مطابق با آن سازگار می‌شود. این الگوریتم همچنین به شما این امکان را می‌دهد که قبل از محاسبه کالیبراسیون، بیش از ۲۴ برداشت انجام دهید.

- **برداشت‌های ۱۷ تا ۲۴:** (ایده آل، تفاوت ۹۰ درجه‌ای از مجموعه برداشت‌های قبلی است)
- اقدامات برداشت‌های ۹ تا ۱۶ را با یک هدف جدید تکرار کنید.

اطلاعات

- **داده‌های خام (Row data):** خروجی زنده و خام حسگرها در محورهای x، y و z به شتاب در ms^{-2} و شدت میدان مغناطیسی بر حسب µT و ولتاژ باتری تبدیل می‌شوند. از این حالت با فشار طولانی یا کوتاه روی دکمه A خارج می‌شوید.
- **برداشت‌های کالیبره شده (Calibrated Data):** خروجی زنده و کالیبره شده حسگرها در محورهای x، y و z به شتاب میدان گرانشی در ms^{-2} و قدرت میدان مغناطیسی در µT و شدت میدان |V| تبدیل شده است. از این حالت با فشار طولانی/کوتاه روی دکمه A خارج می‌شوید.
- **جهت گیری (Orientation):** قطب نمای زنده و خوانش شیب، همراه با رول دستگاه و شیب مغناطیسی می‌باشد. از این حالت با فشار طولانی/کوتاه روی دکمه A خارج می‌شوید.
- **دستگاه (Device):** نام بلوتوث و شماره سِفت افزار دستگاه شما می‌باشد. از این حالت با فشار طولانی یا کوتاه روی دکمه A خارج می‌شوید.

تنظیمات

- **اتمام زمان (Time out):** زمان خاموش شدن دستگاه از آخرین اقدام را تنظیم می‌کند. گزینه-هایی برای تنظیم بین ۳۰ ثانیه تا ۵ دقیقه وجود دارد. با فشار دادن دکمه B، می‌توانید میان گزینه‌ها بچرخید و هنگامی که گزینه خود را انتخاب کردید، دکمه A را فشار دهید.
- **واحدهای فاصله (Distance Units):** برای اندازه گیری فاصله، بین واحدهای متریک و امپریال (فوت اعشاری) انتخاب کنید. با فشار دادن دکمه B، می‌توانید میان گزینه‌ها بچرخید و هنگامی که گزینه خود را انتخاب کردید، دکمه A را فشار دهید.

- **واحدهای زاویه (Angle Units):** برای اندازه گیری‌های زاویه‌ای، بین درجه و گراد انتخاب کنید. با فشار دادن دکمه B، می‌توانید میان گزینه‌ها بچرخید و هنگامی که گزینه خود را انتخاب کردید، دکمه A را فشار دهید.
- **زمان برداشت (Timer Shot):** هنگامی که دکمه A را برای خوانش نگه می‌دارید، دستگاه یک زمان سنج را راه اندازی می‌کند. حالت زمان سنج را می‌توان به صورت شمارش معکوس ۰، ۳، ۵ یا ۱۰ ثانیه تنظیم کرد. برای تنظیمات بزرگتر از ۰ واحد، دستگاه هر ثانیه بوق می‌زند تا زمانی که برداشت گرفته شود. اگر روی ۰ تنظیم شود، در حالی که دکمه همچنان نگه داشته شده است، پس از حدود یک ثانیه برداشت گرفته می‌شود. این رفتار عادی در سِفت افزار ۲.۰.۱ و قبل از آن است. با فشار دادن دکمه B، می‌توانید میان گزینه‌ها بچرخید و هنگامی که گزینه خود را انتخاب کردید، دکمه A را فشار دهید.
- **دقت (Precision):** دقتی که برداشت‌ها روی نمایشگر دستگاه نمایش می‌دهند، به صورت پیش فرض برای قطب نما و شیب ۰.۱ درجه و برای فاصله میلی‌متر می‌باشد. این دقت قابل تغییر است. توجه داشته باشید که برداشت‌های ذخیره شده توسط دستگاه و همچنین دریافت شده توسط بلوتوث، بالاترین سطح دقت را حفظ خواهند کرد. با فشار دادن دکمه B، می‌توانید میان گزینه‌ها بچرخید و هنگامی که گزینه خود را انتخاب کردید، دکمه A را فشار دهید.
- **نمایش گسترش (Show Extents):** اگر روی On تنظیم شود، با فشار دادن دکمه B بعد از برداشت اصلی، فاصله افقی پا و همچنین فاصله عمودی را نشان می‌دهد. این قابلیت می‌تواند برای ترسیم نمای پُروفایل گسترده مفید باشد.
- **تشخیص ناهنجاری مغناطیسی (Magnetic Anomaly Detection):** دستگاه، شیب مغناطیسی و شدت میدان را در حین کالیبراسیون ثبت می‌کند و سپس دستگاه تشخیص می‌دهد که آیا این تغییرات به طور قابل توجهی در هنگام گرفتن هر برداشتی تغییر می‌کند یا خیر. اگر میدان مغناطیسی تغییر کند؛ مثلاً به دلیل وجود مصنوعات دست ساز مانند داربست یا تغییرات زمین شناسی محلی این اتفاق می‌افتد. می‌توانید تشخیص دقیقی را انتخاب کنید

که بیشتر برداشت‌های بد را در خطر دریافت هشدار، زمانی که هیچ مشکلی وجود ندارد، تشخیص دهد. یک حالت آرام (Relaxed mode) نیز وجود دارد و در نهایت می‌توان تشخیص ناهنجاری مغناطیسی را خاموش کرد. با فشار دادن دکمه B، می‌توانید میان گزینه‌ها بچرخید و هنگامی که گزینه خود را انتخاب کردید، دکمه A را فشار دهید.

- **ذخیره برداشت‌ها (Save Readings):** ذخیره شدن یا نشدن همه برداشت‌ها در درایو فلش را انتخاب می‌کند. برداشت‌ها در فهرست برداشت‌های خواندنی دستگاه ذخیره می‌شوند. هر نقشه برداری به عنوان TripXXXXX و با خروجی csv، که در آن XXXX شماره نقشه برداری است، ذخیره می‌شود. با فشار دادن دکمه B، می‌توانید میان گزینه‌ها بچرخید و هنگامی که گزینه خود را انتخاب کردید، دکمه A را فشار دهید.
- **برگشت (Back):** از دکمه A برای بازگشت به منوی اصلی استفاده کنید یا برای ادامه چرخش در گزینه‌های تنظیمات، از دکمه B استفاده کنید.

بلوتوث

در حال حاضر SAP6 را می‌توان با SexyTopo (نسخه 1.7.0 یا بالاتر) یا TopoDroid (نسخه ۶.۲.۶۳ یا بالاتر) استفاده کرد. همچنین می‌توانید مستقیماً با استفاده از کابل USB C به دستگاه متصل شوید.

- **قطع کن (Disconnect):** دستگاه را از دستگاه بلوتوث فعلی جدا می‌کند.
- **جفت‌ها را فراموش کنید (Forget Pairings):** اگر در اتصال به دستگاه بلوتوث خود مشکل دارید، این گزینه را انتخاب کنید تا تمام اتصالات ضبط شده در دستگاه پاک شود تا بتوانید دوباره شروع کنید.

عیب یابی

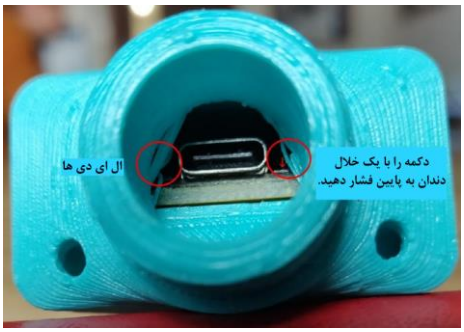
ال ای دی‌ها

ممکن است تعدادی LED چشمک زن در موقعیت مشخص شده مشاهده کنید.

- **سبز:** دستگاه در حال شارژ شدن است.

- **زرد (یا قرمز و سبز) سه چشمک می‌زند:** دستگاه در حالت ایمن است.
- **قرمز، دو چشمک:** دستگاه از کار افتاده است.

بازنشانی حافظه (Hard Reset)



گاهی اوقات دستگاه دچار خرابی حافظه می‌شود، ساده ترین کار انجام یک بازنشانی است. دکمه بازنشانی روی برد در کنار سوکت USB نصب شده است، از یک خلال دندان برای لمس این دکمه روی برد در ناحیه نشان داده شده استفاده کنید. شما باید آن را در جهت فلش روی تصویر فشار دهید. با این کار دستگاه شما پس از خرابی، در حالت ایمن راه اندازی مجدد می‌شود.

درایو USB ظاهر نمی‌شود؟

گاهی اوقات ممکن است وضعیتی داشته باشید که دستگاه پاسخگو نیست و هنگام اتصال به لپ تاپ به عنوان یک هارد دیسک ظاهر نمی‌شود. (یا به طور مکرر ظاهر می‌شود و ناپدید می‌شود) در این شرایط، ورود عمدی به حالت امن می‌تواند مفید باشد. حالت ایمن، حالت خاصی است که در آن عملیاتی بر روی دستگاه اجرا نمی‌شود، اما درایو USB در دسترس است. برای وارد شدن به حالت ایمن، دکمه بازنشانی را دو بار با فاصله حدود یک ثانیه فشار دهید. سپس باید فلاش‌های زرد رنگ مکرر با سه چشمک را مشاهده کنید. اکنون باید بتوانید دستگاه را متصل کنید، سِفت افزار را به روز کنید و احتمالاً سِفت افزار را تعمیر کنید. از fsck در لینوکس یا chkdsk در ویندوز استفاده کنید. در نهایت دکمه بازنشانی را یک بار دیگر فشار دهید تا به حالت عادی برگردید.

هنوز مشکل دارید؟

اگر هنوز مشکل دارید لطفا به من ایمیل بزنید.

beardydoc@gmail.com

محتویات error.log، calibration_data.json و config.json را در صورت وجود در دستگاه وارد کنید.

سِفت افزار خود را به روز کنید یا تغییر دهید

به روز رسانی سِفت افزار

می‌توانید سِفت افزار SAP6 را با نسخه‌های جدیدتر دریافت شده در GitHub به آدرس زیر، به روز کنید.
https://github.com/furbrain/STIC/releases/latest

شما می‌توانید نسخه سِفت افزاری را که در حال حاضر روی دستگاه اجرا می‌شود، با استفاده از منوی Info/Device بررسی کنید. برای به روز رسانی سِفت افزار خود، ابتدا دستگاه را به یک رایانه متصل کنید که به عنوان درایوی به نام SAP6 ظاهر می‌شود. سپس firmware.zip را از مخزن github دریافت کنید و همه فایل‌ها را در فهرست سِفت افزار SAP6 استخراج کنید. همه فایل‌ها باید با هم جایگزین شوند؛ زیرا وابستگی‌های مختلف در بین فایل‌ها وجود دارد و اگر تنها یک فایل بروز شود، ممکن است SAP6 کار نکند. بررسی کنید که دستگاه بلافاصله پس از بروزرسانی کار کند.

تغییر سِفت افزار

این یک پروژه متن باز است و می‌توانید با خیال راحت دستگاه‌های خود را بسازید و همچنین سازگاری‌ها و بهبودها را انجام دهید. تمام طراحی‌های سخت افزاری و سِفت افزاری را می‌توانید در GitHub به آدرس **https://github.com/furbrain/STIC** پیدا کنید. دستگاه SAP6 از نرم افزار CircuitPython استفاده می‌کند. تمام کدهای اجرایی آن در خود دستگاه موجود است، فقط آن را با استفاده از کابل USB C به رایانه وصل کنید تا یک درایو USB ظاهر شود. اکنون شما می‌توانید کد را به دلخواه تغییر دهید.

نسخه CircuitPython که با SAP6 ارائه می‌شود، چندین کتابخانه اضافی در آن تعبیه شده است:

- **mag_cal:** شامل تمام ریاضیات مورد نیاز برای کالیبراسیون است.
- **rm3100:** یک درایور دستگاه برای مغناطیس سنج RM3100 است.
- **laser_egismos:** یک درایور دستگاه برای ماژول لیزر ۲ شرکت Egismos می‌باشد.

- **Caveble**: این ماژول یک ماژول خاص نقشه برداری غار برای ارتباط با برنامه‌های نقشه برداری غار مانند SexyTopo است.

طرح بندی فایل (File layout)

ممکن است در درایو USB ببینید:

سِفت افزار (firmware)

فهرست راهنما (Directory) با کد برنامه، در اینجا ثبت می‌شوند.

فونت‌ها (Font)

فهرست راهنما با فونت‌های استفاده شده توسط دستگاه، در اینجا ثبت می‌شوند.

تصاویر (Image)

فهرست راهنما با تصاویر استفاده شده توسط دستگاه، در اینجا ثبت می‌شوند.

برداشت (Readings)

فهرست راهنما با هر نقشه (Trip) ذخیره شده، در اینجا ثبت می‌شوند.

boot.py

کدی که در هنگام راه اندازی قبل از اجرای همه کدهای پایتون دیگر، در اینجا ثبت می‌شوند.

code.py

این کد به سادگی، firmware/main.py را فراخوانی می‌کند.

config.json

برداشت‌های کالیبراسیون و تنظیمات دستگاه در اینجا ثبت می‌شوند.

manual.pdf

مستند سازی‌ها در اینجا ثبت می‌شوند.

calibration_data.json

اطلاعات تمام برداشت‌های آخرین کالیبراسیون گرفته شده در اینجا ثبت می‌شوند.

error.log

اگر دستگاه از کار افتاد یا با خطا مواجه شد، اطلاعات اشکال زدایی در اینجا ثبت می‌شوند.

DEBUG

اگر این فایل موجود باشد، دستگاه در حالت اشکال زدایی است. شما همچنین می‌توانید از debug.txt یا در واقع هر فایلی با اشکال زدایی (هر حروف بزرگ) به عنوان نام پایه استفاده کنید. در این حالت، صفحه شارژ باتری معمولی را نمی‌بینید، اما می‌توانید روی دکمه A دوبار کلیک کنید و دستگاه اصلی را شروع به کار کنید. همچنین یک اتصال سریال در /dev/ttyACM0 یا /dev/ttyUSB0 در لینوکس یا COM1 در ویندوز دریافت می‌کنید که اطلاعات اشکال زدایی را نشان می‌دهد.

دستگاه خودتان را بسازید

این امکان وجود دارد که SAP6 را خودتان بسازید.

شما نیاز به:

- چاپگر سه بُعدی و در حالت ایده آل برش لیزری دارید.
- چند برد دارید که می‌توانید خودتان بسازید یا از یک شرکت برای تولید آن استفاده کنید.

برد

Gerbers[1] را در GitHub از آدرس زیر دریافت کنید.

https://github.com/furbrain/STIC/releases/latest

فایل pcb.zip را دریافت کنید. این فایل شامل Gerbers برای برد اصلی و همچنین تخته دکمه است. خطوط مسی با فاصله از هم طراحی شدند، بنابراین می‌توانید خودتان تخته برد را بسازید. برای مشاهده فهرست اجزا و مکان تهیه آن‌ها به bom.csv در pcb.zip مراجعه کنید. اجزاء را روی برد لحیم کنید. همه آن‌ها نسبتاً درشت هستند، بنابراین لازم نیست در لحیم کاری مهارت بالایی داشته باشید. نمایشگر را در ابتدا لحیم نکنید، این کار هنگام وصل کردن برد به پایه[2] آسان‌تر است. توجه داشته باشید که کانکتور سه پین دکمه، در پشت برد قرار می‌گیرد.

---

۱ Gerber، فرمت فایل برداری برای طرح‌های مدار چاپی می‌باشد.

۲ مترجم: به نظرم منظور از پایه همان قطعه بنفش رنگ در فیلم سرهم بندی دستگاه می‌باشد.

شما باید قطعات زیر را به صورت سه بُعدی چاپ کنید:

hardware.zip را در GitHub به آدرس زیر دریافت کنید.

https://github.com/furbrain/STIC/releases/latest

قطعات ABS[1]

- **بدنه اصلی دستگاه (Shell)**
  - abs\shell.stl
- **نگهدارنده دکمه‌ها[2] (Shim)**
  - abs\shim.stl
- **قاب نمایشگر (Mount)**
  - abs\mount.stl
- **درپوش انتهای دستگاه (Cap)**
  - abs\cap.stl
- **قاب دور شیشه نمایشگر (Bezel)**
  - abs\bezel.stl

قاب (bezel) و درپوش (cap) ممکن است به بهترین وجه وارونه چاپ شوند. ممکن است چاپ cap_with_vanes برای شما آسان‌تر باشد، چون دارای برگه‌های بسیار نازکی برای پشتیبانی از آن در حین چاپ است که می‌توان آن را بعداً حذف کرد.

قطعات TPU

قطعه زیر را در نرم‌ترین TPU[3] که می‌توانید به دست آورید، چاپ کنید.

---

۱ ABS یک پلیمر ترموپلاستیک آمورف مات که برای صنایعی همچون تزریق پلاستیک که نیاز به وجود پلاستیکی سخت، مقاوم و ارزان دارند، مناسب است.

۲ لایی یا Shim قطعه‌ای نازک و اغلب مخروطی یا گوه‌ای از مواد است که برای پر کردن شکاف‌ها یا فضاهای کوچک بین اجسام استفاده می‌شود.

۳ پلی اورتان ترموپلاستیک (TPU)، یک نوع از پلاستیک‌های پلی اورتان با خواص مختلفی از جمله کشسانی، شفافیت و مقاومت در مورد روغن، گریس و سایش است.

- **پوسته یا روکش روی دکمه‌ها (Boot)**
  - tpu\Boot.stl

قطعات درزبند یا واشر (Gaskets)

برای ساخت قطعات زیر، باید از ورق سیلیکونی[1] میلی‌متری یا فوم EVA استفاده کنید. فوم EVA به خوبی کار می‌کند؛ اما در صورت استفاده به صورت دائم، تغییر شکل می‌دهد، بنابراین اگر دستگاه را جدا کنید، نیاز به تعویض آن خواهید داشت. روش دیگر، استفاده به مقدار قابل قبولی از گریس سیلیکون است که می‌تواند شما را از تعویض این قطعه بی‌نیاز کند.

- **درزبند مقابل لیزر (Refined Gasket)**
  - Rubber\Refined Gasket.dxf
- **درزبند درپوش انتهای دستگاه (Cap Washer)**
  - Rubber\Cap Washer.dxf

قطعات اکریلیک (Acrylic parts)

در حالت ایده آل، باید قطعات زیر را از اکریلیک شفاف ۳ میلی‌متری با لیزر برش دهید. به دلیل نسبتاً ساده بودن برش‌ها، آن‌ها را می‌توانید با دست برش دهید.

- **شیشه مقابل لیزر (End plate)**
  - acrylic\End plate.dxf
- **شیشه روی نمایشگر (Window)**
  - acrylic\Window.dxf

پس از چاپ، از یک سیم لحیم کاری برای باز کردن جای چهار پیچ برنجی M3 به سوراخ‌های بدنه استفاده کنید. همچنین باید این اقدام را در سوراخ پایه نیز انجام دهید.

ساخت دستگاه

- ابتدا همه قطعات بر روی هر دو برد (جدا از نمایشگر) را لحیم کنید.

- توجه داشته باشید که می‌توانید از کانکتور mini SPOX یا کانکتور JST PH 2.0 برای باتری استفاده کنید.
- بررسی کنید که اتصال باتری شما درست باشد، وصل کردن معکوس باتری ممکن است باعث آسیب دائمی به دستگاه شود.
- نمایشگر را در محل آن روی پایه قرار دهید و برد اصلی را در بالا قرار دهید.
- برد را با استفاده از یک پیچ M3 برنجی در جای خود بچسبانید و نمایشگر را در جای خود لحیم کنید.
- کابل را به ماژول لیزر و برد وصل کنید.
- ماژول لیزر را با استفاده از پیچ‌های برنجی M2 یا #2 در جای خود پیچ کنید.
- باتری خود را به برد وصل کنید؛ اما فعلاً آن را در جای خود نچسبانید.

سرهم بندی نهایی

- کابل دکمه‌ها را به کانکتور روی برد اصلی وصل کنید.
- مقداری گریس سیلیکونی را به قسمت تورفتگی داخل دکمه‌ها بزنید و آن‌ها را روی برد دکمه قرار دهید تا خوب به برد بچسبند. اطمینان حاصل کنید که دکمه A در مقابل جایی که کابل خارج می‌شود، قرار بگیرد.
- مقداری گریس سیلیکونی دور دکمه‌ها در قسمت بیرون آن، بمالید.
- دکمه‌ها و برد متصل به هم را به داخل جایگاه مخصوص دکمه‌ها فشار دهید. مطمئن شوید که دکمه A نسبت به لیزر در فاصله کمتری قرار بگیرد.
- نگهدارنده دکمه‌ها (Shim) را به داخل جایگاه فشار دهید، باید دکمه‌ها را محکم در جای خود نگه دارد.
- اگر از کانکتور mini-SPOX برای باتری استفاده کرده‌اید، آن را حدود ۴۵ درجه به سمت لیزر خم کنید. (تا در بدنه دستگاه جا شود)
- یک لکه چسب روی لیزر قرار دهید و باتری را روی آن قرار دهید. (این مرحله در ویدیو نیست)

- کابل دکمه را به برد اصلی وصل کنید.
- سورتمه (Sled)[1] را به داخل بدنه دستگاه فشار دهید و اجازه ندهید که کابل دکمه به داخل کشیده شود و تحت فشار قرار گیرد.
- زبانه‌های جانبی سورتمه باید به تعدادی فرورفتگی‌ها در دیواره داخلی بدنه جفت شود.
- در ابتدای بدنه (بخش لیزر) مقداری گریس سیلیکونی بمالید، سپس واشر را روی آن قرار دهید.
- روی واشر گریس سیلیکون بیشتری بزنید و صفحه اکریلیک مقابل لیزر را روی آن قرار دهید و پیچ‌های برنجی M3 را ببندید.
- داخل درپوش انتهای دستگاه را کمی گریس بمالید و واشر درپوش را داخل آن قرار دهید و مجدد روی آن گریس بیشتری بمالید.
- درپوش را ببندید و کار سرهم بندی تمام است.

در مرحله بعد باید قبل از استفاده، دستگاه را کالیبره کنید. اگر در ساخت خود موفق هستید، لطفاً به من اطلاع دهید، به خصوص اگر پیشنهادی برای دفترچه راهنما دارید.

۱ در اینجا منظور از سورتمه، همان قطعات متصل شده شامل باتری، برد و نمایشگر می‌باشند که از لحاظ ظاهری شبیه سورتمه هستند.

بخش ۴ – مکالمات با آقای فیل آندروود

ایمیل ۱:

فرید:

- **آیا امکان ارسال دستگاه به صورت مستقیم به کشور ایران وجود دارد؟**
- **هزینه دستگاه چه مقدار می‌باشد؟**
- **هزینه ارسال دستگاه چه مقدار می‌باشد؟**
- **نحوه پرداخت هزینه چگونه است؟**

آندروود:

- بله امکان ارسال مستقیم به ایران وجود دارد.
- هزینه دستگاه ۲۸۰ پوند می‌باشد.
- هزینه ارسال حدود ۱۵ پوند می‌باشد و زمان ارسال بستگی به گمرک و خدمات پستی ایران دارد.
- بهترین راه این است که من برای شما یک فاکتور PayPal بفرستم و سپس از این طریق پرداخت را انجام دهید. همچنین می‌توانید یک انتقال بانکی بین المللی انجام دهید.

ایمیل ۲:

فرید:

- **آیا امکان ارسال باتری یدکی وجود دارد؟**

آندروود:

- امکان ارسال باتری یدکی وجود ندارد. در مورد ارسال باتری، قوانین بسیار سخت گیرانه‌ای وجود دارد. باتری‌های LiPo برای ارسال باید در داخل یک دستگاه قرار داشته باشند.

ایمیل ۳:

فرید:

- **آیا دستگاه SAP6 دقتی مشابه با DistoX2 دارد؟**
- **آیا با دستگاه SAP6 امکان نقشه برداری با دقت ۶ وجود دارد؟**

آندرووود:

- بله، دستگاه SAP6 دقتی مشابه با DistoX2 دارد و می‌تواند نقشه برداری را با دقت ۶ انجام دهد.

ایمیل ۴:

فرید:

- **اگر بعد از تحویل، دستگاه معیوب باشد، آیا هزینه تعمیر یا تعویض و ارسال آن را بر عهده می‌گیرید؟**

آندرووود:

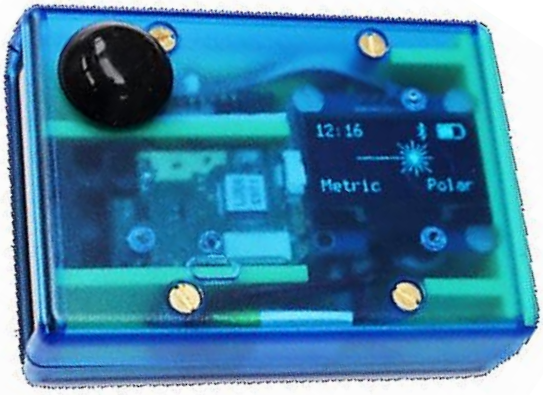
- اگر دستگاه معیوب باشد، ابتدا سعی می‌کنم که با کمک خود شما آن مشکل را حل کنم. اگر این اقدام موفقیت آمیز نبود، می‌توانید آن را به من برگردانید و من آن را تعمیر یا تعویض می‌کنم. شما فقط باید هزینه ارسال را متحمل شوید.

فصل ۴– مقایسه سه دستگاه DistoX2، BRIC4 و SAP5

- دستگاه DistoX
- دستگاه SAP5
- دستگاه BRIC4
- کالیبراسیون
- نتیجه گیری


PELICAN
1015
Micro Case Series
REF | DIST | AZM° | INCL°
556 | 7.75 | 330.8 | -2.6
E555 | 7.76 | 331.0 | -2.9
554 | 7.76 | 331.4 | -2.2
553 | 7.74 | 331.0 | -2.1
552 | 7.78 | 331.2 | -2.4
19:50:22 B:99% T:69.8F
BRIC4 SN: 0006


Leica
DISTO™ X310
ON
DIST
FUNC
UNITS
TIMER
CLEAR
OFF


12:16
Metric
Polar

دستگاه DistoX



دستگاه DistoX2 بیش از ده سال است که وجود دارد و به مرجعی برای یک ابزار الکترونیکی نقشه برداری غار تبدیل شده است. این دستگاه توسط B.Heeb به تولیده رسید و تعداد زیادی مقاله در مورد ویژگی‌های آن نوشته شد و همچنین دقت دستگاه نیز آزمایش گردید. تعدادی با نام DistoX (بر اساس Leica Disto A3) با وزنی در حدود ۱۵۰ گرم و اندازه 135x45x31 میلی‌متر می‌باشند و تعدادی دیگر نیز با نام DistoX2 (بر اساس Leica Disto X310) حدود ۱۵۰ گرم وزن و اندازه 55x31x122 میلی‌متر وجود دارند. دیستو از طریق بلوتوث با یک برنامه کاربردی به منظور دریافت برداشت‌های نقشه برداری، ارتباط می‌گیرد.

برنامه‌هایی که از دیستو پشتیبانی می‌کنند عبارتند از:

- **PocketTopo**
- **TopoDroid**
- **Auriga**
- **CaveSurvey**
- **SexyTopo**

کالیبراسیون دیستو مستلزم به گرفتن ۱۴ گروه برداشت‌های چهارتایی است که در همه جهات توزیع شده باشند. داده‌های کالیبراسیون دریافت می‌شوند و ضرایب کالیبراسیون محاسبه شده و در دستگاه بارگذاری می‌گردند.

برنامه‌هایی که از کالیبراسیون دیستو پشتیبانی می‌کنند، شامل:

- PocketTopo
- TopoDroid
- Auriga
- SexyTopo

می‌توان از نسخه دوم دیستو، سِفت افزار را از طریق بلوتوث بروزرسانی کرد.

برنامه‌هایی که از بروزرسانی سِفت افزار دیستو پشتیبانی می‌کنند، شامل:

- PocketTopo
- TopoDroid

دستگاه Shetland Attack Pony (SAP)



این دستگاه یک پروژه اولیه برای یک دستگاه الکترونیکی یکپارچه نقشه برداری غار، مانند دیستو و CaveSniper است (و DUSI که دیگر توسعه نیافته است). در ابتدای تولید آن در سال ۲۰۰۷، فقط گرا و شیب را اندازه گیری می‌کرد، اما نسخه SAP5 که در سال ۲۰۲۰ ظاهر شد، فاصله را نیز اندازه گیری می‌کند و مدلی وجود دارد که دارای بلوتوث است و می‌تواند بلافاصله داده‌ها را به یک دستگاه متصل (معمولاً اندروید) منتقل کند. این دستگاه در مقایسه با دیستو کمی ضعیف به نظر می‌رسد. دستگاه با سیلیکون مهر و موم شده است، بنابراین مشخص نیست که چه مقدار توان مقاومت در برابر آب و گرد و غبار (آهک) را دارد. وزن آن کمتر از ۱۰۰ گرم است و اندازه آن 90x65x27 میلی‌متر است. (بدون در نظر گرفتن دکمه‌ای که ۱۰ میلی‌متر ارتفاع دارد)

دستگاه BRIC4 (کارتوگرافی یکپارچه بلوتوثی)



در محفظه پلیکان ضد ضربه و ضد آب محصور شده است. وزن BRIC4، حدود ۳۵۰ گرم است و اندازه آن بدون در نظر گرفتن لولای محفظه، قفل، نگهدارنده نوار و دُم دستگاه، 150x88x45 میلی‌متر است. یک دکمه (در پشت دستگاه) برای عملکرد عادی و چهار دکمه داخلی برای تغییرات در تنظیمات دستگاه و کالیبره کردن آن وجود دارد.

کالیبراسیون

دستگاه‌های DistoX2، SAP5 و BRIC4 در یک مکان و زمان کالیبره شده‌اند.

کالیبراسیون SAP5: (طبق دستورالعمل‌های SAP انجام شده است)

- دو گروه چهارتایی هر کدام روی یک سطح شیب‌دار و یک سطح افقی و به دنبال آن دو گروه هشت‌تایی که هر کدام دو هدف با شیب تقریباً ۴۵ درجه را اندازه گیری می‌کنند.
- فایل کالیبراسیون را می‌توان با استفاده از Pony Trainer، از دستگاه بازیابی کرد.

فایل (در فرمت json) شامل برداشت‌ها و ضرایب کالیبراسیون accel است:

accel:

1.0089497 , 0.0124098 , 0.0008267 ,
-0.0136654 , 0.9943023 , -0.0028016 ,
0.0007578 , 0.0050781 , 1.0007210 ,
-0.0140548 , -0.0232518 , 0.0323913

mag:

0.0191062 , 0.0000952 , 0.0000050 ,
-0.0003655 , 0.0191116 , -0.0000852 ,
0.0000080 , -0.0000473 , 0.0194873 ,
-10.7116508 , 48.5108490 , 30.87334061

laser offset: 0.0900000

کالیبراسیون DistoX2:

- DistoX با ۲۲ گروه چهارتایی (در مجموع ۸۸ برداشت) کالیبره شده است.
- کالیبراسیون توسط توپودروید با استفاده از خط مشی TopoDroid محاسبه شده است که این خط مشی گروه بندی چهارتایی را برای همه گروه‌ها (نه چهار گروه اول) مقایسه می‌کند.
- توزیع داده‌ها، پوشش کامل جهات را نشان می‌دهد. میانگین خطا ۰.۱۳ درجه و دلتای اصلی ۰.۳۵۶ است.
- انحراف معیار خطا ۰.۱۰ درجه و حداکثر خطا ۰.۵۴ درجه است.

کالیبراسیون دستگاه BRIC4:

- با ۱۸ گروه چهارتایی کالیبره شده است، انحراف معیار گرا ۰.۱۰۶ درجه و انحراف معیار شیب، ۰.۰۷۹ درجه است.
- درصد شتاب سنج‌های دلتا X=0.006, Y=0.007, Z=0.007
- درصد بزرگی خطا A1=۰.۰۱۳ و A2=۰.۰۱۵
- دلتای مغناطیس سنج‌ها X=0.043, Y=0.074, Z=0.047
- با درصد بزرگی خطاهای M1=۰.۱۶۷ و M2=۰.۱۶۲
- فاصله یاب دارای کالیبراسیون ۰.۱۸ متر است.

پس از کالیبره کردن سه دستگاه، یک آزمایش ساده انجام شد که همان دو برداشت اصلی را با سه دستگاه اندازه گیری می‌کند.

اطلاعات برداشت‌های اصلی شامل:

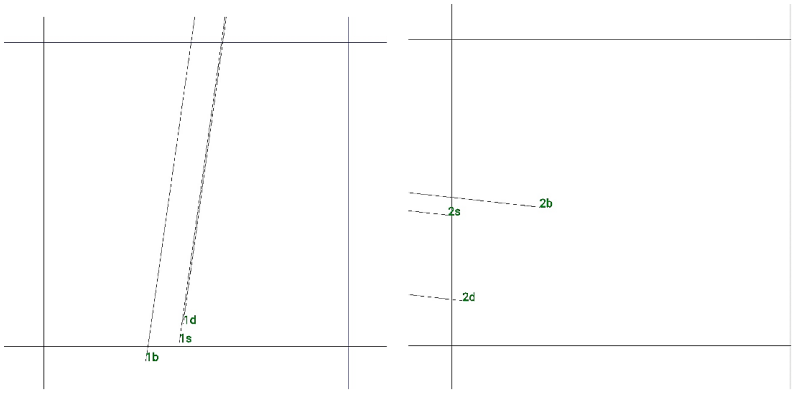
	طول (بر حسب متر)	گرا (بر حسب درجه)	شیب (بر حسب درجه)
برداشت اول	۶.۱۶	۱۸۸.۰	۲.۹
برداشت دوم	۹.۰۷	۹۶.۶	-۴۰.۹

برای هر دستگاه، هر برداشت اصلی با چهار برداشت با چرخش ۹۰ درجه‌ای بر محور لیزر اندازه گیری شده است.

بیشترین اختلاف بین برداشت‌های اصلی در دستگاه شامل:

دستگاه	برداشت اول	برداشت دوم	
DistoX2	۰.۴	۰.۳	گرا
DistoX2	۰.۲	۰.۲	شیب
SAP5	۰.۵	۰.۵	گرا
SAP5	۰.۲	۰.۲	شیب
BRIC4	۰.۲	۰.۳	گرا
BRIC4	۰.۲	۰.۲	شیب

تصاویر زیر تفاوت نمای پِلان را در بین سه دستگاه نشان می‌دهند. پسوند d مرتبط با DistoX2، پسوند s مرتبط با SAP5 و پسوند b مرتبط با BRIC4 هستند. ضلع مربع در عکس، ۰.۱ متر است. سه نقطه برای



برداشت اصلی افقی (Leg horizontal) در چند سانتی‌متری است که بسیار کمتر از دقت تنظیم ابزار بر روی ایستگاه و نشانه گیری به سمت هدف است. نقاط برداشت اصلی شیب‌دار، حدود ۴ سانتی‌متر از یکدیگر فاصله دارند، اما هدف دورتر بود. (۹ متر به جای ۶ متر)

آزمایش دوم یک هفته بعد انجام شد. اگرچه زمان تست بعد از غروب آفتاب بود، اما من مشکلاتی را با SAP5 تجربه کردم و اغلب در برداشت با نور لیزر دچار مشکل شدم. مطمئن نیستم این موضوع مربوط به نور زیاد روز بود یا ناهمواری که در سطح هدف مشاهده می‌شد. شش برداشت اصلی با DistoX2 و BRIC4 اندازه گیری شد. با SAP5 فقط چهار برداشت اول را می‌توان اندازه گیری کرد و در برخی موارد نه هر چهار جهت.

تغییرات بین زوایای خوانده شده برای:

طول (بر حسب متر)	گرا (بر حسب درجه)	شیب (بر حسب درجه)
۳.۶۲	۲۰۸.۹	۹.۴
۶.۸۷	۳۰۱.۴	۲۶.۱
۶.۲۰	۲۲۰.۸	۱۰.۱
۷.۵۱	۲۳۴.۵	۱۲.۸
۱۰.۶۴	۸۴.۱	-۵۳.۳
۷.۱۵	۲۳.۰	-۲۹.۱

- **DistoX2**: تغییرات شیب ۰.۲ درجه و گرا ۰.۴ درجه بود.
- **BRIC4**: تغییرات شیب و گرا ۰.۲ درجه بود.
- **SAP5**: تغییرات شیب ۰.۲ درجه، اما تغییرات گرا تقریباً ۱ درجه بود.

یک مقایسه گرافیکی نشان می‌دهد که نقاط انتهایی برداشت اصلی برای DistoX2 و BRIC4 در فاصله ۲ سانتی‌متری از یکدیگر باقی می‌مانند. با توجه به اینکه هدف را می‌توان با دقتی نه بهتر از چند سانتی‌متر هدف گیری کرد، کاملاً رضایت بخش است. از طرف دیگر نقاط انتهایی SAP5 تا ۱۵ سانتی‌متر از نقاط DistoX و BRIC4 فاصله داشتند. این خطای نسبی ۰.۰۲۵ در یک برداشت ۶ متری است، بنابراین دقت SAP5 یک درجه است.

نتیجه گیری



عوامل زیادی وجود دارد که باید برای یک دستگاه الکترونیکی یکپارچه نقشه برداری غار، در نظر گرفته شود. نقشه برداری بسته به شرایط مختلف غار، چالش‌های مختلفی را ارائه می‌دهد.

برای مقایسه این سه دستگاه، هشت نکته را مدنظر قرار می‌دهیم:

خوش دست بودن

- DistoX2 قطعاً برنده است، دلیل آن بدنه‌ای است که توسط یک شرکت، با کیفیت بالا تولید شده است.
- BRIC4 در جعبه پلیکان قرار دارد که کمی حجیم است.
- SAP5 کوچک و خوش دست است.

استحکام (مقاومت در برابر ضربه و آب)

- بهترین انتخاب BRIC4 است.
- DistoX2 فقط در برابر پاشش آب مقاوم است.
- SAP5 قطعاً بد است، زیرا پورت USB آن در بیرون دستگاه و بدون حفاظت قرار دارد.

قابلیت حمل و نقل (وزن و اندازه)

- از نظر وزن و ابعاد، DistoX2 و SAP5 مناسب هستند.
- در بیشتر غارها باید موارد حفاظتی دستگاه را در نظر بگیرید، با توجه به این موارد آن‌ها خیلی بهتر از BRIC4 نیستند.

قابلیت استفاده

- DistoX2 به دلیل تولید صنعتی بهینه‌تر است، با این حال وجود تعداد زیادی دکمه گاهی گیج کننده است و ممکن است فردی دکمه اشتباه را فشار دهد.
- دکمه SAP5 کمی ناجور است، خصوصاً که برای گرفتن برداشت مجبور هستید آن را چند ثانیه فشار دهید.
- دکمه‌های BRIC4 به اندازه دکمه‌های DistoX2 خوش‌فرم نیستند؛ اما مزیت رابط کاربری تک دکمه‌ای را ارائه می‌دهد.
- در دستگاه‌های SAP5 و BRIC4 کمتر نیاز به استفاده از دکمه‌ها در حین نقشه برداری دارید و راحت‌تر می‌توان با دستکش با آن‌ها کار کرد.
- BRIC4 برخلاف DistoX2 دارای یک دُم کشیده با نوک لاستیکی است که برای قرار دادن دقیق دستگاه در ایستگاه، بسیار مفید است. البته دُم مشابهی نیز برای DistoX2 طراحی شده است که می‌توان از آن استفاده کرد.
- SAP5 و BRIC4 برعکس دستگاه DistoX2، رزوه‌ای برای اتصال به سه پایه ندارند.

کالیبراسیون

- از نظر کالیبراسیون، BRIC4 بهترین است؛ زیرا همه موارد روی دستگاه انجام می‌شود و نیازی به نرم افزار خارجی نیست.
- کالیبراسیون SAP5 نیز بر روی دستگاه انجام می‌شود، با این حال روشی که توسط دستگاه به جای کاربر هدایت می‌شود، اذیت کننده است.

صحت

- DistoX2 در صورت کالیبراسیون صحیح، دارای دقت مناسب برای درجه UIS 6 است.
- آزمایش نشان می‌دهد که هر دو دستگاه SAP5 و BRIC4 برای نقشه برداری دقیق غار مناسب هستند.

- SAP5 می‌تواند به درجه UIS 5 (خطای ۱ درجه) در نقشه برداری دست یابد.
- BRIC4 به کیفیت نقشه برداری قابل مقایسه با DistoX2 می‌رسد، حتی شاید بیشتر.

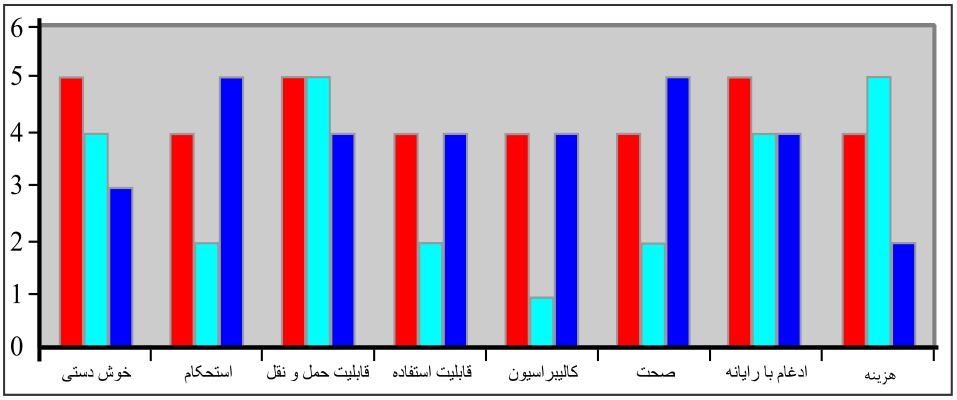
ادغام با نرم افزار نقشه برداری غار

- هر سه دستگاه به خوبی با برنامه‌های نقشه برداری غار ادغام می‌شوند.
- دیستو دارای برنامه خاص خود به نام PocketTopo برای ویندوز (رایانه، رایانه جیبی یا موبایل-هایی با سیستم عامل ویندوز) است و توسط تمام برنامه‌های اندروید و Auriga پشتیبانی می-شود.
- SAP5 توسط TopoDroid و SexyTopo پشتیبانی می‌شود.
- BRIC4 توسط TopoDroid و CaveSurvey پشتیبانی می‌شود.
- هر دو دستگاه SAP5 و BRIC4، داده‌های نقشه برداری را در قالب‌هایی روی دستگاه ذخیره می‌کنند که می‌توانند به راحتی به رایانه شخصی منتقل شوند.
  - برای دستگاه SAP5 به برنامه Pony Trainer نیاز دارید که داده‌های نقشه برداری را در قالب Survex بازیابی می‌کند.
  - در مورد BRIC4، حافظه دستگاه به صورت sdcard خارجی قابل مشاهده است و به صورت فایل‌های CSV هستند.

هزینه

- SAP5 با قیمت زیر ۲۰۰ یورو گزینه جالبی برای نقشه برداری غارهای کوچک به خصوص برای افرادی است که با دفترچه یادداشت کاغذی نقشه برداری می‌کنند.
- هزینه DistoX2 متفاوت است، زیرا باید برد DistoX، باتری غیر مغناطیسی و Leica Disto را خریداری کرده و دستگاه را سرهم بندی کنید. می‌توان آن را حدود ۴۰۰ یورو برآورد کرد.
- در نهایت BRIC4 دارای ۸۵۰ دلار آمریکا قیمت دارد.

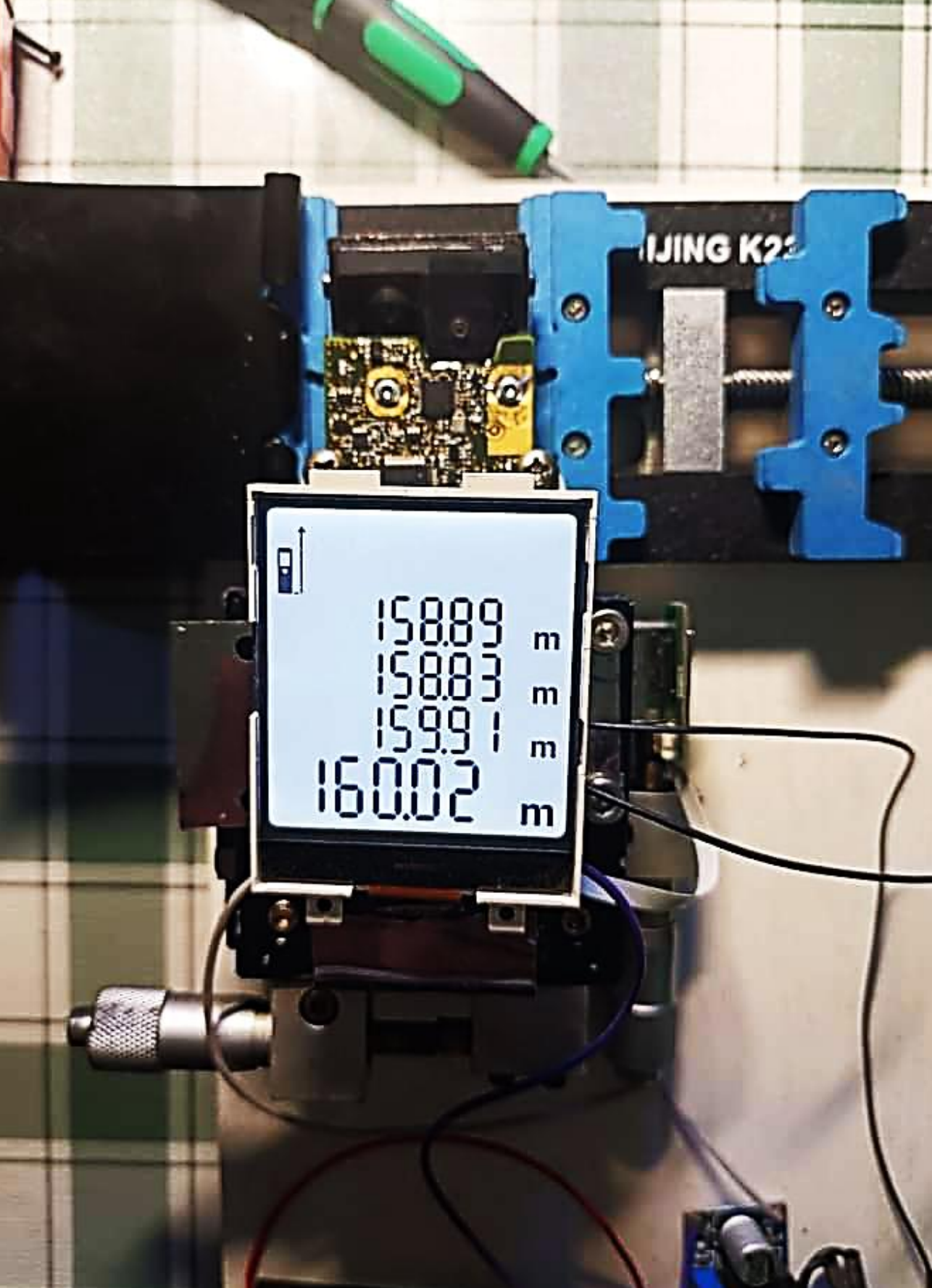
نمودار زیر این ملاحظات را از صفر تا پنج نمره گذاری کرده است:



- **Disto X2: قرمز**
- **Sap5: فیروزه‌ای**
- **BRIC4: آبی**

فصل ۵ – دستگاه‌های در حال توسعه

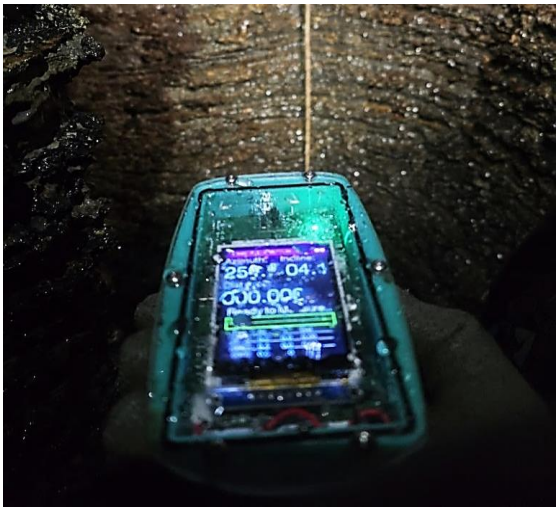
- **بخش ۱: دستگاه FCL**
- **بخش ۲: دستگاه Cavwayx1**


158.89 m
158.83 m
159.91 m
160.02 m

بخش ۱ – دستگاه FCL

- خصوصیات کلی دستگاه
- حسگرهای LSM6DSOX
- چراغ‌های دستگاه
- منبع تغذیه
- نمایشگر
- چالش حسگرها
- فرآیند کالیبراسیون
- الگوریتم فیوژن Madgwick
- آزمایش‌های عملی و اصلاحات
- توسعه نرم افزار
- قابلیت اتصال بلوتوث
- نرم افزارهای پشتیبانی شده
- سخت افزار
- لیزر
- قاب


Azimuth:
Incline:
082.1
15.4
Distance:
006.180
Standby..
Time Az In Dist
0000 0.0 0.0 0.00
0000 0.0 0.0 0.00



غارنوردی به سرعت به یکی از سرگرمی‌های مورد علاقه من تبدیل شد. یکی از جنبه‌های غارنوردی که توجه من را به خود جلب کرد، کار نقشه برداری بود. من به طور حرفه‌ای در مهندسی نرم افزار مهارت دارم و در پروژه‌های الکترونیکی بی‌شماری، مانند طراحی واحدهای اندازه گیری اینرسی پهپاد و سایر موارد عجیب و غریب، فعالیت کرده‌ام. این روزها شغل من بیشتر در ضمینه مدیریت استراتژیک است، اما همچنان دوست دارم مهارت‌های فنی خود را با پروژه‌هایی مانند متخصص آموزش هوش مصنوعی مدل‌های زبان بزرگ حفظ کنم. من کاملاً در کار نقشه برداری غارها تازه کار هستم و چیزهای زیادی برای یادگیری دارم، اما بسیار علاقه مند هستم. ایجاد یک ابزار الکترونیکی که بتواند از سختی غارنوردی جان سالم به در ببرد، کار کوچکی نیست. هدف من توسعه یک ابزار نقشه برداری غار بود که استفاده از آن ساده، مقرون به صرفه، دقیق، توسعه آسان و مقاوم در محیط‌های مرطوب باشد. نام این ابزار(Friken Cave Laser (FCL نامیده می‌شود؛ اسم دستگاه از علاقه من به آستین پاورز و نقل قول نمادین دکتر ایول در مورد کوسه‌ها با پرتوهای لیزر فریکن بر روی سرشان، الهام گرفته شده است.

خصوصیات کلی دستگاه

- **حسگرهای اضافی:** برای اطمینان از قابلیت اطمینان و دقت.
- **عمر باتری طولانی:** برای کاوش‌های طولانی غار ضروری است.
- **مقاومت در برابر آب:** باید از غوطه ور شدن خوب جان سالم به در برد.
- **نمایشگر برای خواندن آسان:** دید در شرایط کم نور و بینایی کمتر از حد مطلوب.

- **تشخیص تداخل مغناطیسی:** برای حفظ خوانش دقیق.
- **کالیبراسیون قوی:** فرآیند کالیبراسیون آسان و قابل اعتماد.
- **تنظیمات محلی:** قابلیت پیکربندی برای مناطق خاص.
- **قابلیت اتصال:** بلوتوث برای انتقال داده و Wi-Fi برای بروزرسانی سفت افزار.
- **مقرون به صرفه بودن:** باید مقرون به صرفه باشد تا برای بسیاری قابل دسترسی باشد.
- **قابلیت تغییر و توسعه:** طراحی شده تا به راحتی قابل تغییر و ارتقا باشد.
- **کاربر پسند:** ساده برای استفاده، بدون پیچیدگی بیش از حد چیزها
- **صحت:** باید اندازه گیری‌های دقیق را برای اطمینان از داده های بررسی قابل اعتماد ارائه دهد.

من شروع به آزمایش با ترکیب‌های سخت افزاری مختلف کردم. در ابتدا برای حسگرهای مغناطیسی، حسگر RM3100 را به دلیل آشنایی با آن در نظر گرفتم. با این حال در نهایت حسگر LIS3MDL دوگانه را انتخاب کردم.

این حسگر با وجود داشتن نویز بیشتر برای نیاز ما مناسب بود، چون:

- ارزان‌تر
- دسترسی آسان‌تر
- برای نیاز ما به اندازه کافی دقیق بود.

برای تعیین مناسب بودن حسگر LIS3MDL، من حساسیت آن را با RM3100 مقایسه کردم:

- **RM3100** حساسیت: ۰.۰۱ µT/LSB
- **LIS3MDL** حساسیت: ۰.۰۱۵ µT/LSB

با توجه به شدت میدان مغناطیسی زمین در جزیره تاسمانی که ۶۱.۵ µT باشد، قدرت تفکیک زاویه‌ای به صورت زیر محاسبه شد:

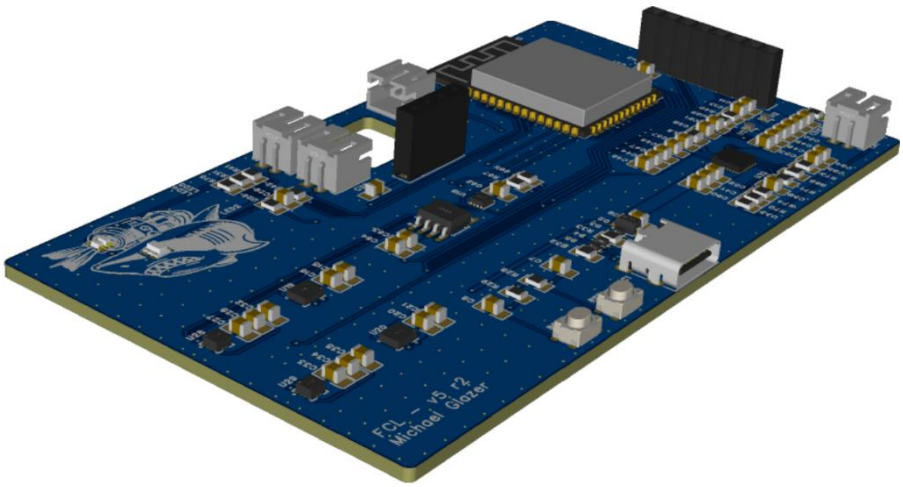
- **RM3100:** ≈ ۰.۰۰۹°
- **LIS3MDL:** ≈ ۰.۰۱۴°

LIS3MDL ارائه می‌دهد:

- **ویژگی‌های نویز:** حسگر دارای چگالی نویز ۳۰ Hz√/nT است که برای دقت مورد نیاز این پروژه قابل قبول است.
- **پایداری دما:** حسگر LIS3MDL عملکرد را در محدوده دمایی گسترده‌ای (۴۰- تا ۸۵ درجه سانتی‌گراد) حفظ می‌کند که برای محیط‌های مختلف غار بسیار مهم است.

حسگرهای LSM6DSOX

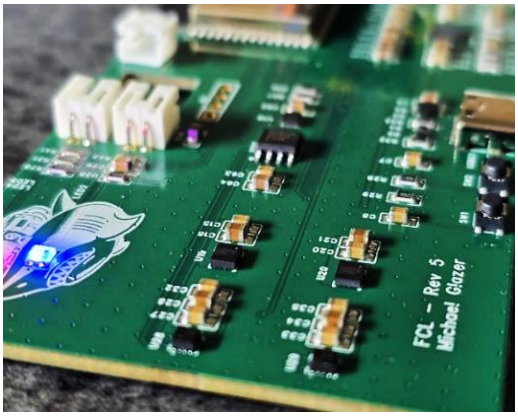
برای شتاب سنج و ژیروسکوپ، روی حسگرهای دوگانه LSM6DSOX تولید شده توسط شرکت STMicroelectronics کار کردم. این حسگرها به خوبی اثبات شده و قوی هستند و عملکرد نویز و پایداری دما را عالی ارائه می‌دهند.



ویژگی‌های حسگر LSM6DSOX:

- **کم صدا:** چگالی نویز شتاب سنج تا ۹۰ µg/√Hz و چگالی نویز ژیروسکوپ ۳.۸ mdps/√Hz است.
- **پایداری دما:** این حسگرها صحت را در طیف وسیعی از دمای (۴۰- تا ۸۵+ درجه سانتی‌گراد) حفظ می‌کند که برای محیط‌های مختلف غار بسیار مهم است.
- **ویژگی‌های پیشرفته:** شامل هسته machine learning و گام شمار پیشرفته است که اگرچه مستقیماً در این پروژه استفاده نمی‌شود، اما تطبیق پذیری حسگر را نشان می‌دهد.

منبع تغذیه



منبع تغذیه دستگاه توسط چندین تنظیم کننده با افت ولتاژ کم[1] و یک شارژر Buck-Boost یکپارچه شرکت Texas Instruments، مدیریت می‌شود. انرژی از یک باتری LiPo 4400 میلی‌آمپری تامین می‌شود که زمان طولانی کارکرد را تضمین می‌کند.

چراغ‌های دستگاه

- **LED شارژ:** وضعیت شارژ را نشان می‌دهد.
- **LED RGB وضعیت:** وضعیت را به کاربر نشان می‌دهد.
- **LED های اضافی:** روشن شدن از حالت خواب را نشان می‌دهد.

---

۱ Low Dropout (LDO) regulator

نمایشگر

نمایشگر اصلی، یک صفحه نمایش ۲.۴ اینچی TFT تمام رنگی 320x240 است. این نمایشگر قابلیت دید عالی و خوانایی واضح را تضمین می‌کند.

چالش حسگرها

همجوشی حسگر، به دلیل قدرت پردازش محدود موجود در طراحی فشرده و همچنین ناهمواری موجود در محیط‌های غارنوردی، چالش مهمی را ایجاد می‌کند. هدف ترکیب داده‌ها از چندین حسگر شتاب سنج، ژیروسکوپ و مغناطیس سنج برای ارائه اندازه گیری‌های دقیق و قابل اعتماد در جهت گیری و حرکت می‌باشد. این فرآیند که به عنوان همجوشی حسگر شناخته می‌شود، برای ایجاد درک منسجمی از جهت گیری دستگاه در داخل غار ضروری است.

فرآیند کالیبراسیون



قبل از اعمال هر الگوریتم فیوژن حسگر، کالیبره کردن داده‌های حسگر برای اطمینان از صحت بسیار مهم است.

- **کالیبراسیون مغناطیسی:** تنظیم برای اعوجاج و Bias[1] در اندازه گیری میدان مغناطیسی. این الگوریتم کالیبراسیون مغناطیسی، از روش بَرازش بیضی (Ellipsoid Fitting) استفاده می‌کند که شامل ایجاد یک مدل ریاضی است که هرگونه اعوجاج را تصحیح

۱ به طور کلی در الکترونیک، قرار دادن یک عنصر مداری (مانند ترانزیستور و ...) در ناحیه کاری‌اش بایاس کردن نام دارد؛ مثلاً در استفاده از یک ترازیستور به عنوان تقویت کننده خطی لازم است که ولتاژها و جریان‌های پایه‌های آن طوری تنظیم شوند که با اعمال سینگال ورودی، ترانزیستور تا جای ممکن در ناحیه خطی خود کارکرده و در آن باقی بماند. این کار برای جلوگیری از تغییر شکل سینگال تقویت کننده بسیار مهم است.

می‌کند و از دقیق بودن خوانش‌های مغناطیس سنج اطمینان می‌دهد. آفست آهن سخت و نرم با الگوریتم بَرآزش بیضی تعیین شده و به دستگاه ارسال می شود.

- **کالیبراسیون شتاب سنج:** حصول اطمینان از اینکه شتاب سنج به صورت صحیح، نیروهای گرانشی را با محاسبه خطاهای جبران یا مقیاس سنجی اندازه گیری می‌کند. این آفست‌ها نیز تعیین و به دستگاه ارسال می شود.
- **کالیبراسیون ژیروسکوپ:** هرگونه رانِش یا بایاس در داده‌های ژیروسکوپ برای اطمینان از اندازه گیری دقیق سرعت زاویه‌ای[1] تصحیح می‌شود.
- **کالیبراسیون ماژول لیزری:** برای اطمینان از صحت، هر گونه تغییر در اندازه گیری فاصله لیزری را تنظیم می‌کند.

این برنامه تضمین می‌کند که هرگونه از دست دادن کالیبراسیون حسگرهای مغناطیسی بر روی نمایشگر نشان داده شود و به کاربر هشدار دهد که در صورت لزوم، مجدداً کالیبره شود.

الگوریتم فیوژن Madgwick

برای دستیابی به همجوشی قابل اعتماد در حسگر از یک انتخاب محبوب به نام الگوریتم فیوژن مادویک (Fusion Madgwick) استفاده کردم که برای کارایی و صحت آن مناسب است.

این الگوریتم چیست و چرا برای دستگاه FCL مهم است؟

به زبان ساده، تصور کنید سه دوست مختلف (حسگر) دارید که هر کدام روش خاص خود را دارند تا به شما بگویند در کدام جهت قرار دارید.

- **شتاب سنج:** یکی از دوستان بر اساس کشش جاذبه.
- **ژیروسکوپ:** دوست دیگر بر اساس سرعت و جهتی که می‌چرخید.
- **مغناطیس‌سنج:** دوست سوم بر اساس میدان مغناطیسی زمین.

---

۱ سرعت زاویه‌ای (Velocity Angular) نرخ تغییر موقعیت زاویه‌ای ذره حول مرکز آن می‌باشد.

هر یک از دوستان نقاط قوت و ضعف خود را دارند، اما گرفتن اطلاعات از همه آن‌ها می‌تواند ایده بسیار بهتری نسبت به دریافت اطلاعات از یکی باشد. این الگوریتم مانند یک مکالمه هوشمند است که بین این سه دوست اتفاق می‌افتد، به هر یک گوش می‌دهد، اطلاعات آن‌ها را با هم مقایسه می‌کند و آن‌ها را به گونه‌ای ترکیب می‌کند که از نقاط قوت آن‌ها استفاده کند و در عین حال نقاط ضعف آن‌ها را به حداقل برساند؛ در نتیجه درک ما از جهت و حرکت، بسیار مطمئن‌تر و با صحت بیشتری است.

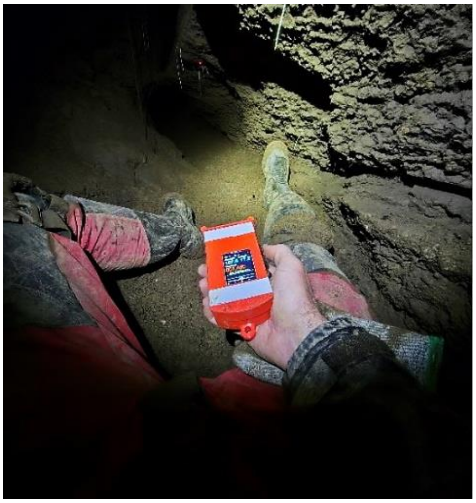
برای کسانی که به جزئیات دقیق علاقه مند هستند، الگوریتم مادویک شامل بسیاری از ریاضیات بُرداری است. اگر می‌خواهید از خواندن مقالات علمی حوصله شما سر برود، به راحتی عباراتی مانند Kalman،Madgwick، Mahony، NXP Sensor Fusion و ... را در گوگل جستجو کنید.

پیاده سازی و بهینه سازی الگوریتم فیوژن مادویک

پیاده سازی الگوریتم مادویک در دستگاه FCL نیازمند به اصلاح و بهینه سازی گسترده داشت، که این اصلاحات شامل:

- **پردازش کارآمد:** الگوریتم به گونه‌ای طراحی شده است که از نظر محاسباتی کارآمد باشد، به این معنی که می‌تواند با توان پردازش محدود موجود در دستگاه اجرا شود. این برای حفظ نرخ بروزرسانی بالای ۱۰۰ هرتز ارائه داده‌های بلادرنگ، بسیار مهم است.
- **یکپارچه سازی حسگر دوگانه:** دستگاه از دو حسگر مغناطیسی و شتاب سنج/ژیروسکوپ استفاده می‌کند. ادغام داده‌های چند حسگر قابلیت اطمینان و دقت را افزایش می‌دهد، زیرا سیستم می‌تواند اطلاعات را از منابع مختلف دریافت کند.
- **بهینه سازی کد:** تلاش قابل توجهی برای بهینه سازی کد انجام شد که تا حد امکان کارآمد باشد. این شامل ساده سازی محاسبات، کاهش مراحل پردازش غیرضروری و اطمینان از اینکه الگوریتم می‌تواند دریافت داده‌های زیادی را از حسگرها مدیریت کند.

آزمایش‌های عملی و اصلاحات



آزمایش میدانی نقش مهمی در تنظیم دقیق فرآیند همجوشی حسگر ایفا کرد. آزمایش‌های اولیه به شناسایی قسمت‌هایی که الگوریتم نیاز به تنظیم داشت، مانند کنترل حرکات سریع یا حفظ صحت در محیط‌هایی با تداخل مغناطیسی بالا کمک کرد. این آزمایش‌ها برای اطمینان از اینکه دستگاه می‌تواند عملکرد قابل اعتمادی را در شرایط سخت ارائه دهد، لازم بود.

در پایان این فرآیند، من یک پیاده‌سازی قوی از الگوریتم فیوژن مادویک داشتم که می‌توانست به صورت یکپارچه داده‌های حسگرهای مغناطیسی و شتاب سنج/ژیروسکوپ دوگانه را ترکیب کند و داده‌های جهت گیری و حرکت دقیق را در ۱۰۰ هرتز ارائه دهد. این یک نقطه عطفی در توسعه دستگاه بود و راه را برای استفاده از آن در سناریوهای نقشه برداری غار در دنیای واقعی هموار کرد.

توسعه نرم افزار

من یک برنامه اندروید و iOS برای کالیبراسیون و پیکربندی دستگاه ایجاد کردم. کالیبراسیون مغناطیسی از روش بَرآزش بیضی استفاده می‌کند که جزء مهمی از دستگاه می‌باشد و من آن را پس از ساعت‌ها مطالعه مقالات منتشر شده، به خوبی تنظیم کردم.

این برنامه طیف وسیعی از عملکردها را ارائه می‌دهد:

- **تنظیمات پیکربندی**

- این تنظیم کاربران را قادر می‌سازد تا مواردی مانند هنجار گرانش، هنجار مغناطیسی برای منطقه خاص، و همچنین موارد دیگری مانند نام بلوتوث را پیکربندی کنند.
- این تضمین می‌کند که دستگاه می‌تواند با شرایط محیطی آن منطقه و ترجیحات کاربر تنظیم شود.

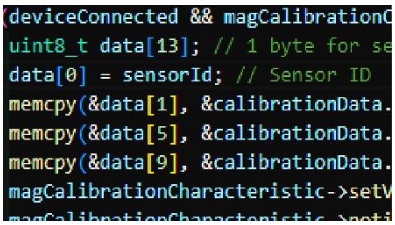
- **کالیبراسیون مغناطیسی**
  - این برنامه امکان کالیبره کردن هر دو حسگر مغناطیسی را به صورت آنی از طریق بلوتوث فراهم می‌کند.
  - پس از اعمال الگوریتم بَرآزش بیضی، کاربران می‌توانند فرآیند کالیبراسیون و بَرآزش را ببینند.
  - این بازخورد بصری برای اطمینان از کالیبراسیون صحیح و درک عملکرد حسگر ضروری است.

- **کالیبراسیون رانِش ژیروسکوپ**
  - کاربران می توانند در صوت نیاز به سرعت و به راحتی رانِش ژیروسکوپ را روی دستگاه کالیبره کنند. این قابلیت برای حفظ صحت ژیروسکوپ در طول زمان واجب است.

- **کالیبراسیون شتاب سنج و ماژول لیزر**
  - این تنظیم ابزارهایی را برای کالیبره کردن شتاب سنج و ماژول لیزری ارائه می‌کند و اطمینان می‌دهد که همه حسگرها داده‌های صحیحی را ارائه می‌دهند.

کالیبراسیون کامل دستگاه را می‌توان در کمتر از ۵ دقیقه انجام داد، اما بخش‌های جداگانه را می‌توان به صورت جداگانه تکمیل کرد. کالیبراسیون کامل به ندرت مورد نیاز است، زیرا هر جزء دقت خود را در طول زمان با تنظیمات جزئی حفظ می‌کند.

قابلیت اتصال بلوتوث



دستگاه دارای اتصال بلوتوث LE 5 است که توسط اکثر دستگاه‌های مدرن پشتیبانی می شوند. این قابلیت به دستگاه اجازه می‌دهد تا داده‌های نقشه برداری را به صورت آنی به تلفن همراه شما منتقل کند. در آزمایش‌ها، من معمولاً تلفنم را به طور ایمن در جیب بالای لباس AV یا کیف نقشه برداری خود قرار داده بودم.

ویژگی‌ها عبارتند از:

- **انتقال آنی داده‌ها:** دستگاه داده‌ها را به صورت آنی به تلفن شما ارسال می‌کند و اطمینان می‌دهد که اطلاعات را به سرعت و بدون نیاز به دانلود دستی داده‌ها در اختیار داشته باشید.
- **گزارش خطا:** اگر انتقال از طریق بلوتوث LE با مشکل مواجه شود، دستگاه گزارش می‌دهد و مطمئن می‌شود که فوراً از هر مشکلی آگاه باشید.
- **نشانگر اتصال بصری:** یک نشانگر بصری روی نمایشگر، وضعیت اتصال بلوتوث LE را نشان می‌دهد و راهی آسان برای بررسی اتصال دستگاه به شما ارائه می‌دهد.

نرم افزارهای پشتیبانی شده

به دلیل کاهش فشار کاری توسعه دهندگان نرم افزار، ماژول‌های یکپارچه سازی برای نرم افزارهای TopoDroid و SexyTopo نوشته شد. این اقدام باعث می‌شود تا دستگاه از قبل با هم‌گردانی (Compile)[1] آن در دستگاه خودم آزمایش شود و از سازگاری، عملکرد و مورد اعتماد بودن آن اطمینان حاصل شود.

---

۱ زمانی که یک برنامه را می‌نویسید، برای دیدن نتیجه کار خود نیاز به اجرای آن دارید. در زبان برنامه نویسی به این عمل کامپایل کردن می‌گویند. (https://sgz-programming.blog.ir/post/4)

نرم افزارهای TopoDroid و SexyTopo مختص نقشه برداری غار هستند و با ادغام دستگاه با آن‌ها، کاربران بیشتری امکان استفاده از دستگاه را برای جمع آوری داده‌ها به دست می‌آورند. علاوه بر نرم افزارهای TopoDroid و SexyTopo، قصد دارم دستگاه را با نرم افزار Qave که یکی دیگر از نرم افزارهای محبوب نقشه برداری غار است نیز ادغام کنم. البته ترجیح شخصی من، استفاده از SexyTopo به دلیل رابط کاربری و ویژگی‌های کاربرپسند آن است، اما سازگاری با نرم افزار Qave تضمین می‌کند که طیف وسیع‌تری از کاربران می‌توانند از دستگاه بهره‌مند شوند.

سخت افزار

این سخت افزار با چندین تغییر در حالت شماتیک و برد الکترونیکی، در پنجمین نسخه خود به تکامل رسید. این نسخه با توجه به مشخصات فناوری هوافضا و در عین حال پایین نگه داشتن هزینه‌ها طراحی و ساخته شده است.

برد

- **لایه و اجزاء:** این برد الکترونیکی دارای ۴ لایه با ۸۷ جزء و ۳۴۳ پد می‌باشد.
- **آستانه تحمل اجزا:** قطعات با کیفیت بالا با آستانه‌های تحمل پایدار، برای اطمینان از دقت و قابلیت اطمینان بالا به کار گرفته شده است.
- **یکپارچگی سیگنال:** توجه دقیقی به امپدانس‌های[1] برد و طراحی برد الکترونیکی برای اطمینان از یکپارچگی سیگنال قوی، به حداقل رساندن نویز و اطمینان از انتقال داده قابل اعتماد، صورت گرفت.
- **ارتقای نمایشگر:** نمایشگر به ۲.۴ اینچ افزایش یافت تا دید و خوانایی داده‌ها افزایش یابد.

---

۱ امپدانس (Impedance) در مهندسی برق، میزان مخالفت در برابر جریان متناوب است.

- **شارژ القایی:** در دستگاه پیش بینی‌هایی برای اضافه کردن شارژ القایی در صورت نیاز در آینده، در نظر گرفته شده است. این ویژگی با ایجاد یک واحد کاملا مهر و موم شده، باعث راحتی و دوام دستگاه در محیط‌های سخت می‌شود.

لیزر

پس از آزمایش‌های میدانی مشخص شد که فواصل طولانی‌تر و دیوارهایی با بازتاب کم، نیاز به سیگنال قوی‌تری دارند؛ در نتیجه ماژول لیزر از نسخه ۱۰۰ متری به نسخه ۱۵۰ متری ارتقا یافت.

این دستگاه دارای یک سیستم رنگی برای کیفیت اندازه گیری فاصله است:

- **سبز:** خوب
- **زرد:** قابل قبول
- **قرمز:** بازتاب سیگنال کم

قاب

طراحی قاب بر روی لمس و صحت عملکرد تمرکز داشته و از لنز جلو و نمایشگر محافظت می‌کند و در عین حال امکان استفاده از دکمه‌ها با دستکش را فراهم می‌کند. اگرچه این قاب تا الان خیلی مورد توجه نبوده است، اما در حال حاضر از PETG[1] با روکش آکریلیک شفاف ساخته شده است. من پیش‌بینی می‌کنم پس از آزمایش‌های فشرده، بازبینی‌های بیشتری انجام شود. این قاب باید در شرایط محیط‌های سخت غار مقاوم و با دوام باشد و در عین حال دسترسی آسان به کنترل‌ها را فراهم کند.

در قسمت‌های بعدی به عملکرد دقیق، آزمایش در غار و اصلاحاتی که در طول مسیر انجام شده‌اند، خواهم پرداخت.

https://southerntasmaniancaverneers.com/Spiel

---

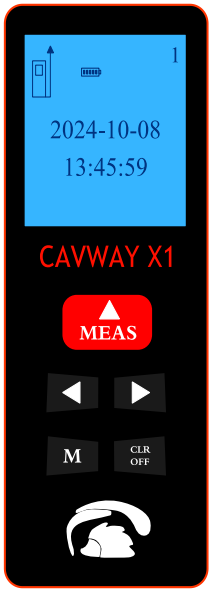
۱ PETG یک نوع از مواد مصرفی در پرینترهای سه‌بُعدی می‌باشد.

بخش ۲ – دستگاه CavwayX1

- دکمه‌ها
- کالیبراسیون
- پاک کردن برداشت‌های ارسال نشده
- تنظیمات
- اطلاعات
- منوی پیشرفته
- بروزرسانی سِفت افزار
- اطلاعات فنی Cavway X1



CavwayX1 یک دستگاه الکترونیکی یکپارچه برای نقشه برداری غار است. کمی بزرگتر از DistoX2 است، اما ارگونومی آن تقریباً به خوبی Leica X310 است.



دکمه‌ها

- DIST MEAS

۱. با فشار دادن آن، دستگاه روشن می‌شود و نمایشگر، تاریخ و زمان را نشان می‌دهد.

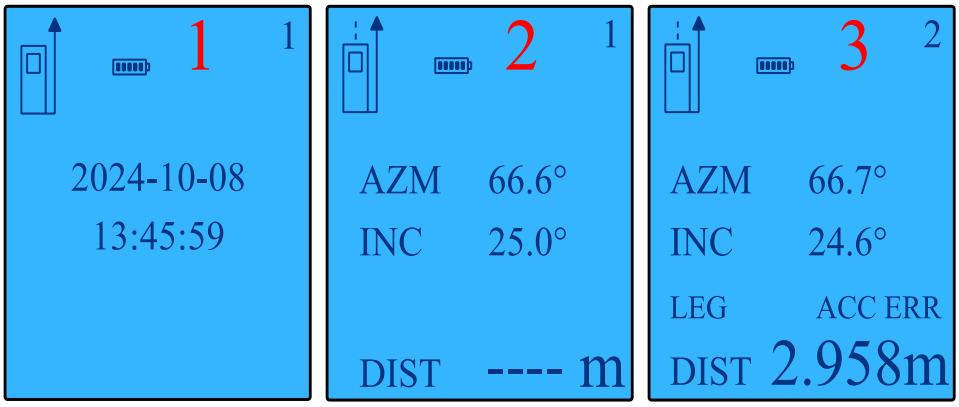
۲. با فشار دادن مجدد آن، لیزر روشن می‌شود و نمایشگر، گرا و شیب را به ترتیب نشان می‌دهد.

۳. هم اکنون با فشار دادن مجدد آن، اندازه گیری فاصله شروع می‌شود و داده‌ها در حافظه ذخیره می‌گردند.

- هنگامی که سه یا چند برداشت متوالی و نزدیک به هم گرفته شود، دستگاه یک بوق دوتایی می‌زند، نمایشگر یک چشمک می‌زند و همچنین در نمایشگر واژه LEG را مشاهده می‌کنید.

- اگر دستگاه خطایی را تشخیص دهد، هشدار خطا (E) در نمایشگر دیده می‌شود و صدای بیپ با حالتی طولانی‌تر از حالت عادی شنیده می‌شود.

- ACC ERR، نشان دهنده احتمالی تداخل مغناطیسی در اطراف دستگاه می‌باشد.



- اگر اکثر اوقات با آن مواجه می‌شوید و تداخل مغناطیسی وجود ندارد، باید کالیبراسیون خود را بررسی کنید.
- **فشار طولانی بر روی دکمه ◀**: جزئیات اطلاعات خطای صحت برداشت فعلی را نشان می‌دهد.

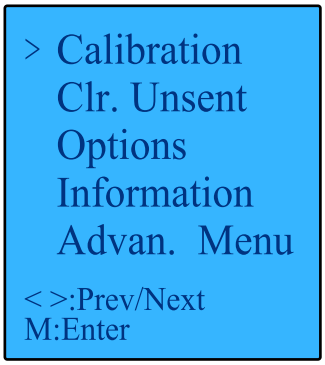
- Left and Right ◀ ▶

با فشار دادن دکمه ◀ یا ▶، داده‌های موجود در نمایشگر نشان داده می‌شوند.

Shot # 1			
	DIST	AZM°	INCL°
	2.95	66.7	24.6*
E	5.26	163.8	22.2*
C	0.00	293.0	7.3
C	0.00	294.7	8.3
C	0.00	297.5	7.6

- **امکان رفتن به:**
  - بالای لیست توسط دکمه ◀ برای دیدن برداشت‌های جدیدتر وجود دارد.
  - پایین لیست توسط دکمه ▶ برای دیدن برداشت‌های قدیمی‌تر وجود دارد.
- **علامت:**
  - **E** در سمت چپ داده‌ها، نشان دهنده یک خطای داده است.
  - **C** در سمت چپ داده‌ها، نشان دهنده داده کالیبراسیون است.
  - * در سمت راست داده‌ها، نشان دهنده داده‌های منتقل نشده‌اند.
- **فشار طولانی بر روی دکمه ▶**: داده‌های ارسال نشده را پاک می‌کند.
  - قبل از پاک شدن، یک کادر محاوره‌ای برای تأیید این اقدام ارائه می‌شود.

- Menu/Enter M
- **با فشار دادن دکمه M منوی پیکربندی دستگاه باز می‌شود:**

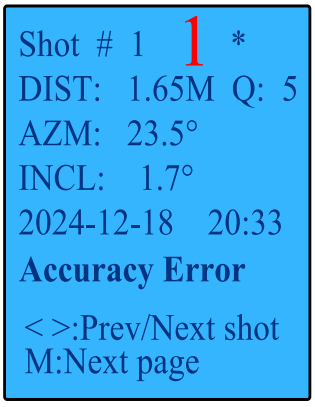


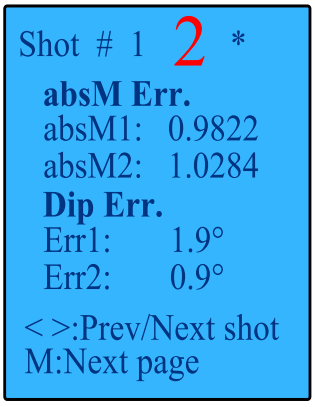
- **کالیبراسیون (Calibration)**
- **پاک کردن ارسال نشده‌ها (Clr. Unsent)**
- **تنظیمات (Options)**
- **زمان (Time)**
- **اطلاعات (Information)**
- **منوی پیشرفته (Advan. Menu)**

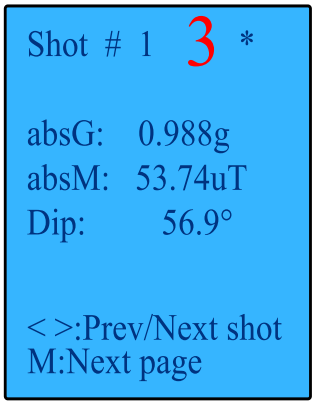
شما می‌توانید در میان گزینه‌های منو بدون تغییر صفحه اطلاعات، با دکمه‌های ▶ و ◀ به ترتیب به مورد قبلی و بعدی حرکت کنید. شما با دکمه M می‌توانید یکی از گزینه‌های منو را انتخاب کنید. با ضربه بر دکمه CLR OFF، به صفحه قبلی باز می‌گردید.

- **در هنگام انتخاب برداشت**، با فشار دادن دکمه M اطلاعات اضافی از داده‌های برداشت انتخاب شده، نشان داده می‌شود و بین آن‌ها می‌چرخد.

۱. داده‌های اندازه گیری
۲. خطاها
۳. مقادیر G/M/Dip







- **با فشردن مجدد آن**، اطلاعات خطای داده‌ها یا عبارت NO ERROR نشان داده می‌شود.

- Clear Off 

- با ضربه بر دکمه 

، به صفحه قبلی باز می‌گردید.
- با ضربه طولانی بر دکمه 

، دستگاه خاموش می‌شود. (اگر دستگاه روشن باشد)

کالیبراسیون (Calibration)

دستگاه Cavway X1 از همان روش کالیبراسیون Disto X2/BLE با ویژگی‌های بیشتر برای کمک به کالیبراسیون و تشخیص خطا استفاده می‌کند. قابل ذکر است که دستگاه را می‌توان به صورت مستقل بدون نیاز به برنامه در تلفن‌های هوشمند یا تبلت کالیبره کرد. برای شروع حالت کالیبراسیون، به منو بروید و Calibration را انتخاب کنید.

فرآیند کالیبراسیون

- کالیبراسیون شامل گرفتن گروه‌هایی با برداشت‌های چهارتایی می‌باشد و به صورت خودکار تشخیص داده می‌شود که بعد از تکمیل گروه فعلی، گروه جدیدی راه اندازی شود.
- اگر برداشتی گرفته شود که بیش از ۳ درصد از برداشت قبلی فاصله داشته باشد، گروه جدیدی با آن برداشت شروع می‌شود. (متناسب با تنظیم در بخش کالیبراسیون)
- قسمت پشتی دستگاه را در نقطه مدنظر و پرتو لیزر را در نقطه هدف ثابت کنید.
- با کامل شدن یک گروه، دستگاه یک بوق دوتایی منتشر می‌کند.
- محاسبات کالیبراسیون با دستگاه می‌باشد و نیازی به نرم افزاهای جانبی مثل توپودروید ندارد.
- دستگاه می‌تواند تا ۲۵ گروه را ذخیره کند.
- وقتی ۲۵ گروه کامل شود، دیگر برداشت کالیبراسیونی گرفته نمی‌شود.

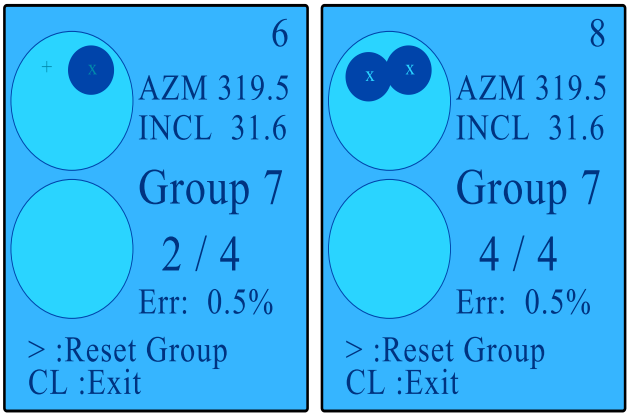
تکمیل یک گروه:

- باید چهار برداشت در یک جهت گرفته شود.
- و هر بار دستگاه ۹۰ درجه (بر محور لیزر) چرخانده شود.

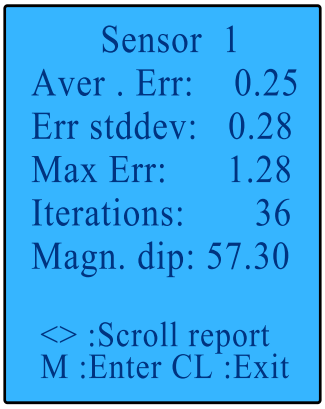
- هنگامی که گروه فعلی دارای چهار برداشت باشد، می‌توان آن را پذیرفت و ذخیره کرد، در غیر اینصورت دور انداخته می‌شود.
- اگر بیش از چهار برداشت گرفته شود، تنها چهار برداشت آخر برای گروه در نظر گرفته می‌شود.
- اگر مشکلی در برداشت‌ها وجود داشته باشد، برداشت‌های گروهی را می‌توان بازنشانی کرد؛ یعنی همه آن‌ها را پاک کرد.
- با وجود اینکه طول برداشت‌ها محاسبه نمی‌شود، توصیه می‌گردد که برای صحت بهینه، فاصله برداشت از هدف بیش از ۵ متر باشد.

نمایشگر در حالت کالیبراسیون

- در نمایشگر به صورت بصری، جهت‌های تحت پوشش گروه‌های کالیبراسیون ارائه می‌شوند.
- دو دایره که نشان دهنده نیمکره‌های رو به بالا و پایین هستند، جهت‌هایی که توسط برداشت‌های کالیبراسیون تحت پوشش می‌باشند را به رنگ تیره نشان می‌دهند.
- مکان قرار گیری برداشت‌های گروه‌هایی که قبلاً گرفته شده‌اند، با علامت x و گروهی که در حال برداشت می‌باشد، با علامت + نشان داده می‌شود.
- یک کالیبراسیون خوب باید هر دو دایره را کاملاً تیره کند و حداقل به ۱۴ گروه برداشت، نیاز دارد.
- مدیریت گروه نیز در نمایشگر نشان داده می‌شود که شامل تعداد کل گروه‌های تکمیل شده و تعداد برداشت‌ها در گروه فعلی می‌باشد.



محاسبه و گزارش ضرایب کالیبراسیون



هنگامی که بیش از هشت گروه کامل گرفته شود، فرآیند کالیبراسیون را می‌توان با فشار دادن دکمه M محاسبه کرد.

این اقدام یک گزارش کالیبراسیون دقیق برای هر جفت حسگر ایجاد می‌کند که شامل:

- **میانگین خطا** (Average error): میانگین خطای زاویه‌ای در تمام برداشت‌های گروه می‌باشد.
- **انحراف معیار خطا** (Error Standard deviation): اندازه گیری پراکندگی در خطاهای زاویه‌ای می‌باشد.
- **حداکثر خطا** (Maximum error): بزرگترین خطای زاویه‌ای مشاهده شده می‌باشد.

خطای یک برداشت به عنوان اختلاف زاویه‌ای بین برداشت‌های ثبت شده و جهت میانگین گروه برداشت پس از اعمال کالیبراسیون تعریف می‌شود.

- **تعداد تکرارها** (Iterations): تعداد تکرارهای انجام شده در طول محاسبه می‌باشد.
- **شیب مغناطیسی** (Magnetic dip): زاویه بین جهت گرانشی (G) و جهت مغناطیسی (M) که به عنوان شیب مغناطیسی نیز شناخته می‌شود.

داده‌های خام از برداشت‌های کالیبراسیون را می‌توان در کادر محاوره‌ای حافظه برای تجزیه و تحلیل یا بررسی بیشتر مشاهده کرد.

پس از محاسبه ضرایب کالیبراسیون، کاربر می‌تواند:

- **ضرایب را اعمال کند:**
  - دکمه M را فشار دهید تا از کالیبراسیون محاسبه شده استفاده گردد.
- **ضرایب را کنار بگذارد:**

- برای حذف کالیبراسیون و بازگشت به رابط کالیبراسیون اصلی، دکمه CLR OFF را فشار دهید.

پس از دور انداختن یا اعمال کالیبراسیون، کاربر می‌تواند برای بهبود بیشتر فرآیند، گرفتن گروه‌های بیشتری را ادامه دهد.

پاک کردن برداشت‌های ارسال نشده (Clr. Unsent)



این تنظیم، برداشت‌های گرفته شده، اما ارسال نشده را پاک می‌کند. قبل از پاک شدن، یک کادر محاوره‌ای برای تأیید این اقدام ارائه می‌شود.

تنظیمات (Options)



۱. **مرجع** (Ref.) {پیش فرض: عقب}

- **عقب** (Rear): فاصله از انتهای دستگاه محاسبه می‌گردد.
- **دُم** (Tail): فاصله از مقدار مشخص دُم متصل به انتهای دستگاه محاسبه می‌گردد.
- **سه پایه** (Tripod): فاصله از محل اتصال سه پایه محاسبه می‌گردد.
- **جلو** (Front): فاصله از جلوی دستگاه محاسبه می‌گردد.
- **سفارشی** (Custom): فاصله از دُم (با اندازه سفارشی) متصل به انتهای دستگاه محاسبه می‌گردد، یعنی علاوه بر محاسبه فاصله از انتهای دستگاه تا هدف، طول مقدار دم نیز به محاسبه اضافه می‌گردد.

۲. **تأخیر برداشت** (Shot delay) {پیش فرض: ۰ ثانیه}

- **تأخیر از ۰ تا ۹ ثانیه**

۳. **نور پس زمینه** (Backlight) {پیش فرض: ۱۰}

- ۰ (بدون نور پس زمینه) **تا ۱۰** (حداکثر روشنایی)
- نور پس زمینه نمایشگر در حین تنظیم، مطابق با تنظیم شما تغییر می‌کند.

۴. **صدا** (Volume) {پیش فرض: ۵}

۵. **زمان خاموشی** (Idle off) {پیش فرض: ۶۰ ثانیه}

- **۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲۴۰، ۳۰۰ ثانیه**

با دکمه‌های ▶ و ◀ می‌توانید در میان گزینه‌ها حرکت کنید. مقدار هر تنظیم با چرخش در مقادیر، در نهایت با دکمه M تنظیم می‌شود. با ضربه بر دکمه CLR OFF به صفحه قبلی باز می‌گردید.

اطلاعات (Information)

اطلاعات زیر را نشان می‌دهد:



۱. **نسخه سخت افزار**

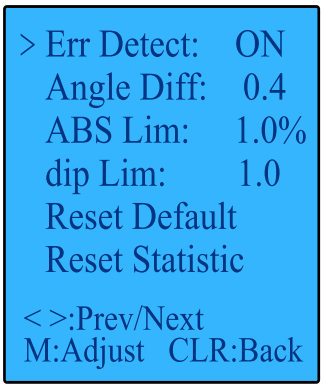
۲. **نسخه سفت افزار**

۳. **شماره سریال**

۴. **شارژ باتری:** ظرفیت باتری CavwayX1 سه برابر دستگاه DistoX2 است.

منوی پیشرفته (Advan. Menu)



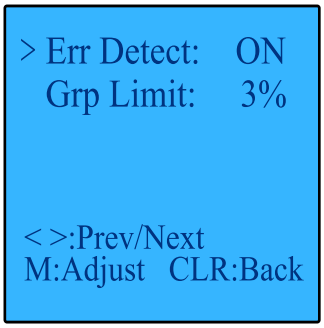


۱. **تنظیمات برداشت** (Shot options)

- **تشخیص خطا** (Err Detect) {پیش فرض: On}
  - روشن (On)
  - خاموش (Off)
- **اختلاف زاویه** (Angle Diff) {پیش فرض: ۰.۴}
  - تفاوت بین جهت دستگاه اندازه گیری شده توسط دو جفت حسگر G و M است.
    - ۰.۲، ۰.۳، ۰.۴، ۰.۵، ۰.۶، ۱.۰ درجه
- **حد خطای ABS** (ABS Lim) {پیش فرض: ۱}
  - درصد اختلاف بین مقادیر میدان‌های مغناطیسی اندازه گیری شده توسط دو حسگر M است.
    - ۰.۵، ۰.۸، ۱.۰، ۱.۵، ۲.۰، ۳.۰ درصد
- **حد خطای شیب** (dip Lim) {پیش فرض: ۱}
  - تفاوت بین زوایای G-M است که توسط دو جفت حسگر G و M اندازه گیری می‌شود.
    - ۰.۵، ۰.۸، ۱.۰، ۱.۵، ۲.۰، ۳.۰ درجه
- **بازنشانی به مقادیر پیش فرض** (Reset Default)
- **بازنشانی آمار** (Reset Statistic)

۲. **تنظیمات کالیبراسیون** (Calibration options)

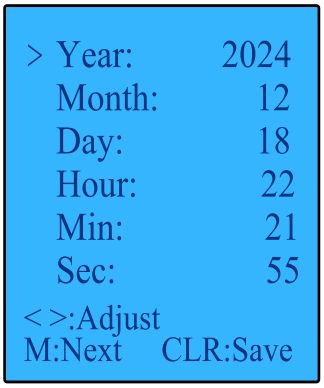
- **تشخیص خطا** (Err Detect) {پیش فرض: On}



- روشن (On)
- خاموش (Off)

- **زاویه حد گروه** (Group limit) {پیش فرض: ۳}
- آستانه تحمل تشخیص خودکار برداشت‌های یک گروه است.
  - ۱، ۳، ۴، ۵، ۶، ۸، ۱۰ درصد

۳. **زمان** (Time) {پیش فرض: متریک}



- کاربر می‌تواند سال، ماه، روز، ساعت، دقیقه و ثانیه را تنظیم کند.
- مقادیر با دکمه‌های ▶ و ◀ تنظیم می‌شوند. دکمه M به مقدار بعدی می‌رود، یعنی از سال به ماه، از ماه به روز و ... . (بعد از ثانیه به سال باز می‌گردد)
- دکمه CLR OFF، مقادیر زمان را ذخیره می‌کند.

۴. **واحدهای فاصله** (Distance units) {پیش فرض: meter}

- **متر** (meter)
- **فوت** (Feet)

زاویه‌ها همیشه در درجه اعشار هستند.

۵. **تنظیم مجدد کارخانه** (Factory reset)

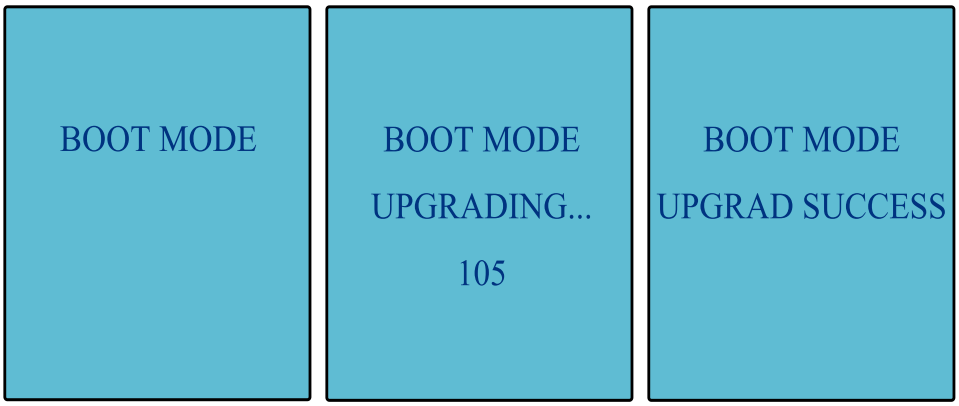
بروزرسانی سِفت افزار

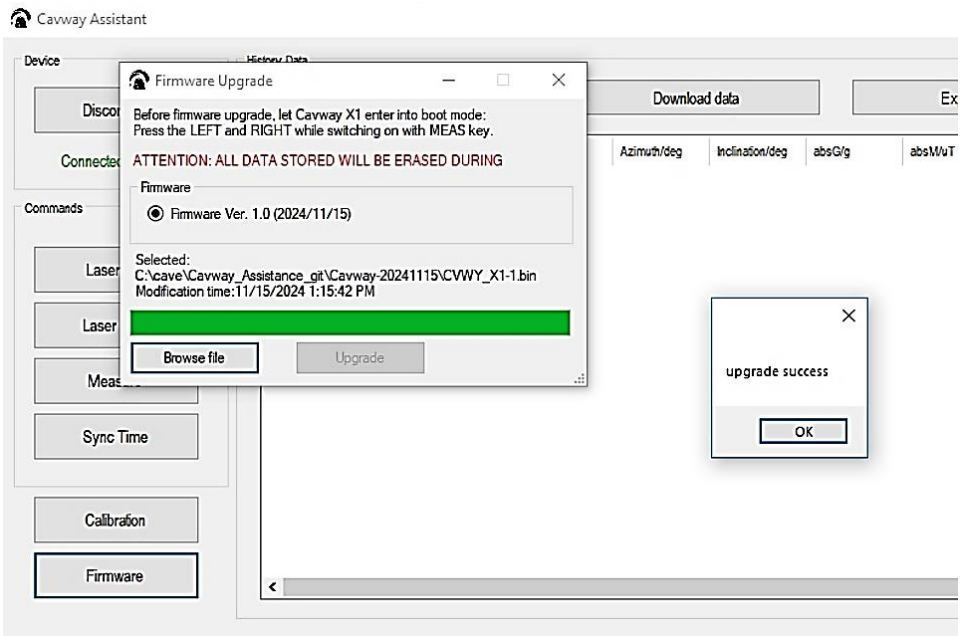
بارگذاری یک سِفت افزار جدید را می‌توان با برنامه Cavway Assistant انجام داد.

- برنامه Cavway Assistant را روی رایانه شخصی و سیستم عامل ویندوز نصب و باز کنید.
- دستگاه CavwayX1 را با یک کابل USB به کامپیوتر متصل کنید و CavwayX1 را خاموش نگه دارید.
- **دستگاه CavwayX1 را در حالت بوت روشن کنید:**
  - دکمه‌های ◀ و ▶ را به طور همزمان فشار دهید و نگه دارید، سپس دکمه DIST را فشار دهید.
- روی دکمه Connect در Cavway Assistant کلیک کنید.
  - ممکن است لازم باشد که قبل از اتصال CavwayX1 به برنامه، چند بار دکمه Connect را کلیک کنید. (در صورت اتصال دکمه Disconnect نشان داده می‌شود)
- هنگامی که برنامه نشان داد که به CavwayX1 متصل است، روی دکمه Firmware کلیک کنید.
- در کادر محاوره‌ای که در ادامه باز می‌شود، می‌توانید یک فایل سِفت افزار را از رایانه شخصی باز کنید یا از فایل همراه در برنامه استفاده کنید.
- دکمه Upgrade را فشار دهید و منتظر بمانید تا بارگذاری به پایان برسد.
- فرآیند بارگذاری سِفت افزار نیز در نمایشگر CavwayX1 نشان داده می‌شود.
- پس از اتمام، نرم افزار Cavway Assistant گزارش می‌دهد که آیا بارگذاری کامل شده است (موفقیت) یا خیر.
- در صورت موفقیت با پیام Success مواجه می‌شوید. سپس دستگاه را با فشار دادن و نگه داشتن دکمه CLR خاموش کنید.
- دستگاه را با فشار دادن دکمه DIST، در حالت عادی روشن کنید.

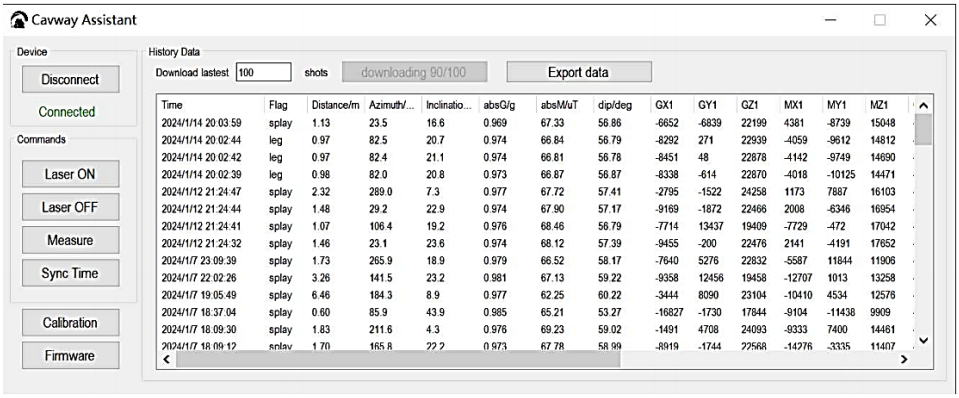
هشدار

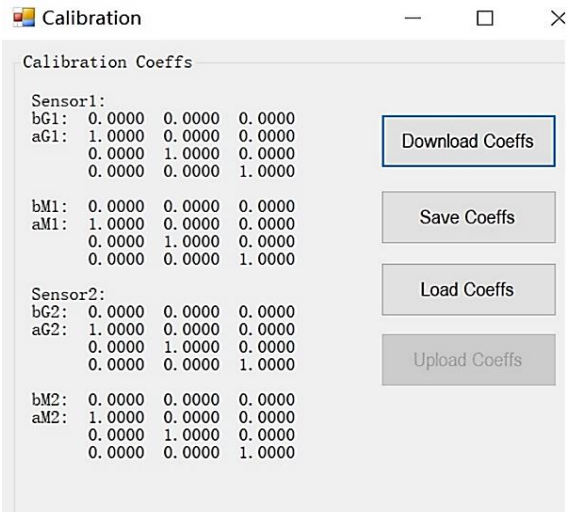
تمام داده‌های ذخیره شده در طول بروزرسانی سِفت افزار از جمله داده‌های کالیبراسیون و تاریخچه پاک می‌شوند.





برنامه Cavway Assistant





تمام داده‌های تاریخچه ذخیره شده را می‌توان توسط نرم افزار دریافت کرد. داده‌های دریافت شده شامل فاصله، گرا، شیب، absG، dip، absM و داده‌های خام هر دو حسگر نشان داده می‌شوند. با دکمه Export data، داده‌ها را می‌توان در فرمت csv خروجی گرفت. داده‌های کالیبراسیون را می‌توان در حافظه رایانه دریافت و ذخیره کرد.

با دکمه Download Coeffs می‌توان پارامترهای ضرایب کالیبراسیون دو مجموعه حسگر را دریافت کرد و نشان داد. دکمه Save Coeffs این امکان را به کاربر می‌دهد که بتواند این اطلاعات را در فرمت coe ذخیره کند. پارامترهای ضرایب کالیبراسیون را می‌توان از حافظه رایانه بارگیری کرد و در دستگاه بروزرسانی کرد.

اطلاعات فنی Cavway X1

دامنه

- **فاصله:** ۱۲۰ متر
- **گرا:** ۰ تا ۳۶۰ درجه
- **شیب:** ۹۰- تا ۹۰+ درجه (بدون محدودیت شیب)
- **زاویه رول:** ۱۸۰- درجه تا ۱۸۰+ درجه (تمام زوایا را شامل می‌شود)

دقت

- **فاصله:** ۵ میلی‌متر
- **زاویه:** ۰.۴ درجه (پس از کالیبراسیون مناسب)
- **شیب:** ۰.۲ درجه

امکانات

- سازگاری با نرم افزار توپودروید
- کالیبراسیون هوشمند
- **واحدهای قابل انتخاب:** متریک/امپریالیستی
- **در انتها دارای یک سوکت:**
  - برای دم
  - برای قرار دادن دستگاه بر روی سه پایه
- **دارای دو جفت حسگر سه محوری G و M:**
  - ماندگاری کالیبراسیون
  - تشخیص خوب در تداخل مغناطیسیمکانیکی

مکانیکی

- **دکمه‌ها:** دکمه‌هایی با قابلیت یک میلیون ضربه
- **حسگر مغناطیسی:** RM3100 توسط شرکت PNI
- **حسگر شتاب سنج:** SCA3300 توسط شرکت MuRa
- **اندازه:** 131x55x33 mm
- **وزن:** حدود ۱۴۵ گرم
- **حفاظت:** IP۶۷

برقی

- **نوع باتری:** لیتیوم پلیمری غیرمغناطیسی ۱۸۰۰ میلی‌آمپری
- **دوام باتری:** ۱۰۰ ساعت
- **نوع اتصال شارژر:** سوکت USB نوع C در سمت چپ برای شارژ و انتقال داده‌ها

https://cavedevice.com/

فهرست منابع و مآخذ

Corvi, Marco. (2019.05.15). Topografia Introduzione, Picture of page 7.

https://archive.org/download/topografiaintroduzione/Topografia-Introduzione.pdf

Corvi, Marco. (2020.10.10). DistoX And TopoDroid - Calibration, Precision, Accuracy.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ia802904.us.archive.org/27/items/distoxandtopodroid/DistoXAndTopoDroid.pdf&ved=2ahUKEwi_oIuAgMyJAxV3GVkFHTViPVQQFnoECCAQAQ&usg=AOvVaw0LsdVQSa9_AOgeWDhB3kAJ

Corvi, Marco. (2021.03.29). DistoX2, SAP5 And BRIC4.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ia601800.us.archive.org/32/items/disto-xsap-bric-20200302/DistoXSapBric-20210329.pdf&ved=2ahUKEwiwtoqJg8yJAxXzKvsDHZd7L9IQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw3lZFiynQut_0hfKawr_-bJ

Corvi, Marco. (2023.06.09). DistoXBLE assembley-Instructions and tips.

https://www.catastogrotte.net/liguria/en/bibliography/view/2196/?mod=bibliography&lang=en&op=view&id=2196&nv_year=2023&page=1&xmetadb_ddfile_file1=DistoXBLE-assembly-guide.pdf

Corvi, Marco. (2023.06.19). DistoXBLE assembley-Instructions and tips.

https://archive.org/download/disto-xble-assembly/DistoXBLE-assembly2.pdf

Corvi, Marco. (2024.06.03). TopoDroid User Manual.

https://github.com/marcocorvi/topodroid/raw//master/manual.pdf

Corvi, Tian. (2024.12.18). Cavway X1 User Manual.

https://drive.google.com/file/d/1ye_Hk9lN-liKShjo_V8pCrfD83-JLfJU/view?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTEAAR2TJBvF7X46eQ6wH8mLhtKhdR8XKS8oKwHhmrHj7yMBkjoQFSkl6v6kEd4_aem_36MbQnfQ2V9gG1OfiVg54A

Heeb, Beat. (--------). Paperless Caving – An Electronic Cave Surveying System.
https://paperless.bheeb.ch/download/PaperlessCaving.pdf

Heeb, Beat. (2008.08.14). DistoX User Manual.
https://paperless.bheeb.ch/download/UserManual.pdf

Heeb, Beat. (2008.11.27). DistoX Calibration Manual.
https://paperless.bheeb.ch/download/CalibrationManual.pdf

Heeb, Beat . (2009.07.--). An All-In-One Electronic Cave Surveying Device.
https://paperless.bheeb.ch/download/DistoX.pdf

Heeb, Beat. (2010.05.11). Memo: DistoX Accuracy Precautions.
https://paperless.bheeb.ch/download/DistoXAccuracyPrecautions.pdf

Heeb, Beat. (2010.12.12). DistoX Advanced Information.
https://paperless.bheeb.ch/download/DistoXAdvancedInformation.pdf

Heeb, Beat. (2013.12.20). DistoX2 Calibration Manual.
https://paperless.bheeb.ch/download/DistoX2_CalibrationManual.pdf

Heeb, Beat. (2014.10.00). The Next Generation of the DistoX Cave Surveying Instrument.
https://paperless.bheeb.ch/download/DistoX2.pdf

Heeb, Beat. (2015.02.22). DistoX2 User Manual.
https://paperless.bheeb.ch/download/DistoX2_UserManual.pdf

BCRA. (2007). «Compass Points», BCRA Cave Surveying Group, March, Issue 37.
http://www.chaos.org.uk/survex/cp/CP37/CP37.pdf

Underwood, Phil. (2020). SAP5 User Manual.
https://www.shetlandattackpony.co.uk/online-manual

Underwood, Phil. (2024.06.03). SAP6 User Manual.

https://stic.readthedocs.io/_/downloads/en/latest/pdf/

Leica. (2005). Leica DISTO™ A3 User Manual.

https://leica-geosystems.manymanuals.com/equipment/leica-disto-a3/user-manual-41715/4

Leica. (2017). Leica DISTO™ X310 User Manual.

https://shop.leica-geosystems.com/sites/default/files/2019-04/leica_disto_x310_man_788479_en_updated.pdf

Fausnight, Kris. (2022.01.28). BRIC4 User Manual.

https://www.bricsurvey.com/s/BRIC4_user_manual_revC.pdf

Fausnight, Kris. (2023.11.11). BRIC5 User Manual.

https://www.bricsurvey.com/s/BRIC5_user_manual_revB.pdf

Glazer, Michael. (2024). «Introduction and The Birth of the Friken Cave Laser: Part1», Speleo Spiel, April-June, Issue 459, Page 31-36.
http://southerntasmaniancaverneers.com/wp-content/uploads/2024/06/Speleo-Spiel-459-April-June-2024.pdf

Warild, Alan. (1994.01.01). Vertical, 3rd Edition (2007), USA, National Speleological Society, Chapter 10, Page 173.
https://www.cavediggers.com/vertical/

Mattes, Johannes. (2015.09.--). «Underground fieldwork» - International Journal of Speleology, 44 (3), Page 251-266.
https://www.researchgate.net/publication/281731266_Underground_fieldwork--A_cultural_and_social_history_of_cave_cartography_and_surveying_instruments_in_the_19th_and_at_the_beginning_of_the_20th_century

Wookey. (2006). Encyclopedia of Cave and Karst Science, New York London, Taylor & Francis e-Library, Page 1530-1536.

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://sudartomas.files.wordpress.com/2012/11/encyclopediaof_cavesandkarstscience.pdf&ved=2ahUKEwi8hpuyr_OKAxVoU6QEHR1HOTYQFnoECCEQAQ&usg=AOvVaw39LfLKJfFdDePhpMcoc_Vm

Häuselmann, UISIC workgroup. (2007.05.--). «Topography and mapping», NSS News, Page 11-13.

لطفی‌زاده، سعادت. (۱۳۹۴). طرح درس نقشه برداری، کارگروه غارنوردی و غارشناسی فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران.
https://s3.ir-thr-at1.arvanstorage.ir/msfiwebfiles/RI8DU92LFR.pdf

توسلی، عباس. (۱۳۹۱). طرح درس زمین شناسی و مورفولوژی کارست، کارگروه غارنوردی و غارشناسی فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی جمهوری اسلامی ایران.
https://s3.ir-thr-at1.arvanstorage.ir/msfiwebfiles/20JCEHFTCE.pdf

فرید، سعید. (۱۴۰۰). غارسنگ‌ها، اول، تهران، ارشدان.
https://t.me/map_cave/472

مارباش، تورت. (۱۳۹۴). تکنیک‌های غارنوردی آلپی (راهنمای جامع غارنوردی ایمن و مؤثر)، سعید هاشمی‌نژاد، اول، تهران، آروَن، تصاویر ۱۳۱ و ۲۵۶.

خوش رفتار، حسنعلی غیور. (۱۳۹۴). فرهنگ جامع غارها و کارست، اول، زنجان، دانشگاه زنجان.

https://t.me/map_cave/360

http://souterweb.free.fr/boitaoutils/topographie/pages/disto.htm

https://groups.google.com/g/topodroid

https://soumgan.com/gallery/default.aspx?aid=40

http://souterweb.free.fr/boitaoutils/topographie/pages/disto.htm#chine

https://sites.google.com/site/speleoapps/home

https://paperless.bheeb.ch

https://www.shetlandattackpony.co.uk

https://www.bricsurvey.com

https://www.frikencavelaser.com

https://highland-outdoors.com/cave-mapping-unkhown-frontier/

https://www.disto.es

https://soumgan.com/gallery/default.aspx?aid=40

https://uisic.uis-speleo.org

https://cavewhere.com/2020/12/15/cave-mapping-sketch-projections/#cross_sections

https://www.wikimedia.org

https://www.wikipedia.org

https://gapgpt.app/chat

https://www.vecteezy.com