

فصل ۵

شاخه‌های نقشه‌برداری



هدف اصلی نقشه‌برداری تعیین موقعیت نسبی نقاط می‌باشد. نقشه‌برداری یکی از شاخه‌های ژئوماتیک می‌باشد که مربوط به علم تعیین مختصات، تهیه نقشه و تحلیل داده‌های مکانی است و مربوط به فعالیت‌هایی است که منجر به تعیین یا تخمین مختصات نقطه یا نقاطی از سطح زمین یا درون زمین یا زیر سطح آب‌ها می‌شود.

برحسب شرایط فیزیکی محیط کار و مجموعه روش‌ها و ابزارهای به کار رفته در تهیه نقشه و یا برحسب اوضاع طبیعی و موضوعات مختلف، رشته نقشه‌برداری به شاخه‌های مختلف تقسیم‌بندی می‌شود که در اینجا به چند مورد آن اشاره می‌کنیم.

نقشه‌برداری مسیر Route Surveying

به روش‌های مختلف طراحی و پیاده کردن مسیرهای جاده‌ای مختلف مانند آزادراه (Freeway)، بزرگراه (Highway)، انواع راه‌های آسفالته، راه‌آهن خطوط انتقال نیرو، خطوط لوله آب و گاز و نفت و به‌طور کلی هر نقشه‌برداری که در طول یک خط اجرا می‌شود، می‌پردازد.



در این شاخه از نقشه‌برداری پس از انجام مطالعات مورد نیاز و جمع‌آوری اطلاعات، طراحی مسیر و سپس پیاده‌سازی آن انجام می‌پذیرد. به‌طور کلی مراحل اساسی طراحی یک مسیر به ترتیب زیر می‌باشد:

- ۱ مطالعات اولیه و طرح مقدماتی مسیر
- ۲ تهیه نقشه توپوگرافی بزرگ مقیاس
- ۳ طرح نهایی مسیر
- ۴ پیاده کردن مسیر
- ۵ تهیه نیم‌رخ طولی از مسیر و انتخاب خط پروژه
- ۶ تهیه نیم‌رخ‌های عرضی و تعیین خط پروژه عرضی
- ۷ محاسبه حجم عملیات خاک‌برداری و خاکریزی
- ۸ برآورد هزینه احداث راه
- ۹ تجهیز کارگاه و اجرای عملیات راه‌سازی.

بیشتر بدانیم



آزادراه شماره ۲ ایران

آزادراهی که هم‌اکنون در قسمتی تهران را به شهر تبریز و در قسمت دیگر مشهد را به باغچه متصل می‌کند. در طرح توسعه آینده این آزادراه در جهت شرقی - غربی از شهر مشهد شروع و پس از اتصال به تهران تا تبریز ادامه و در انتها به مرز کشور ترکیه منتهی می‌شود. این آزادراه را می‌توان یکی از مهم‌ترین خطوط ترانزیت کشور ایران در آینده دانست.

بیشتر بدانیم



اولین جاده‌های سنگ‌فرش در میان رودان یا عراق کنونی در حدود ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد ساخته شد. دوهزار سال بعد، رومی‌ها جاده‌های مناسب و مستقیمی در تمام اروپا و آفریقای شمالی ساختند. آنها به این جاده‌ها نیاز داشتند تا سربازانشان بتوانند به سرعت در پهنه امپراتوری روم جابه‌جا شوند. جاده‌های رومی با سنگ، فرش شده بودند و به سمت پهلویشان شیب داشتند تا آب باران در جاده باقی نماند. در دوران اسلامی دیوان برید یکی از سازمان‌های اداری جهت نگهداری و امور مربوط به راه‌ها بوده است. این سازمان وظیفه ارتباط میان مراکز حکومت و ولایات و تسریع در گزارش اخبار و رویدادهای مهم سیاسی، ارسال نامه‌ها و پیام‌ها، حمل و نقل کالاهای دولتی و گاه خصوصی، به مقصد رسانیدن مأموران و ابلاغ فرمان‌های حکومتی و نگهداری از راه‌ها را برعهده داشته است.

نقشه برداری زیرزمینی Under Ground Surveying

نقشه برداری زیرزمینی، شاخه‌ای از رشته مهندسی نقشه برداری است که شامل طراحی انواع تونل‌ها (تونل راه‌های بین شهری، تونل‌های راه‌آهن‌های بین شهری، تونل‌های راه‌آهن‌های شهری (مترو)، تونل‌های معادن، تونل‌های سدسازی و نیروگاه‌ها، تونل‌های طبیعی (غارها) و قنات‌ها و تونل‌های انتقال نیرو)، عملیات‌های اجرا و هدایت حفاری و بالاخره برداشت فضاهای موجود طبیعی و مصنوعی زیرزمین به منظور تهیه نقشه از آنها با توجه به شرایط خاص نقشه برداری در زیرزمین می‌باشد. نقشه برداری زیرزمینی به سه بخش تقسیم می‌گردد:

- طراحی مسیر حفاری که قبل از شروع پروژه انجام می‌شود.
- اجرای عملیات حفاری که هدایت مسیر تونل و عملیات نقشه برداری را بر عهده دارد.
- نقشه برداری از زیر زمین به جهت بهره برداری از معادن زیرزمینی

پروژه‌های زیرزمینی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- 1 **پروژه‌های معدنی:** به پروژه‌هایی گفته می‌شود که هدف از حفاری تونل دسترسی به لایه معدنی و استخراج از آن می‌باشد.
- 2 **پروژه‌های غیرمعدنی:** به پروژه‌هایی مانند مترو، حفاری کانال انتقال آب، کانال فاضلاب و غیره پروژه‌های غیر معدنی گفته می‌شود.

نقشه برداری زیرزمینی با نقشه برداری زمینی (سطحی) تفاوت‌هایی دارد که عبارت‌اند از:
■ به علت عدم وجود نور کافی در معادن و تونل‌ها تجهیزات مورد نیاز با نقشه برداری سطحی متفاوت است.

■ به علت مناسب نبودن محیط کار، روش اجرای عملیات با نقشه برداری سطحی متفاوت است.

- دقت عملیات به علت اجرای طرح‌های بعدی باید بالاتر باشد.
- سرعت عملیات به علت حفاری کمتر از نقشه برداری سطحی می‌باشد.



بیشتر بدانیم



دستگاه‌های T.B.M یا Tunnel Boring Machine یکی از مهم‌ترین ماشین‌آلات حفر تونل می‌باشند که قادرند تونل را به صورت تمام مقطع حفر کنند. مواد حفر شده به وسیله سیستم ویژه از جلوی جبهه کار جمع‌آوری شده و به داخل نوار نقاله‌ای که از داخل دستگاه می‌گذرد به انتهای ماشین هدایت می‌شود. در اکثر این دستگاه‌ها قابلیت بتون اندود کردن دیواره تونل نیز وجود دارد. تکامل و گسترش این دستگاه‌ها سبب شده است که آهنگ پیشروی تونل‌ها در حد قابل توجهی افزایش یابد. امروزه در سنگ‌های نسبتاً سخت نیز برای حفر تونل از این ماشین‌ها استفاده می‌کنند.



لحظه رسیدن دستگاه T.B.M خط ۲ مترو مشهد به ایستگاه ۴ (چهارراه گاز)

بحث گروهی



به چه دلیل حفاری تونل‌های با طول زیاد از دو طرف تونل و هم‌زمان صورت می‌پذیرد؟



لحظه رسیدن دو تیم حفاری انگلستان و فرانسه به یکدیگر در حفاری تونل مانش

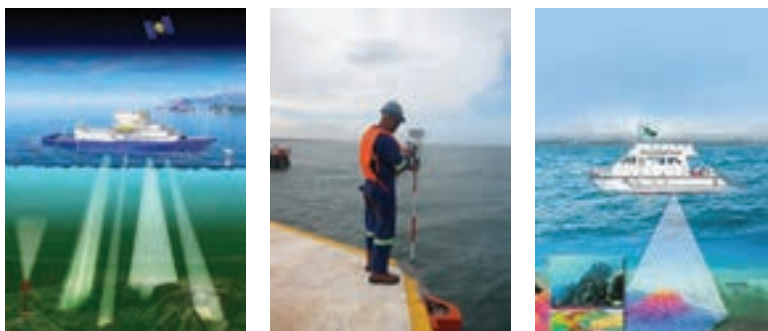
نقشه برداری آب‌نگاری یا هیدروگرافی

Hydrographic Surveying

یکی دیگر از شاخه‌های نقشه‌برداری که پیرامون تهیه نقشه و داده‌های مکانی از ژرفای آب‌ها بحث می‌کند آب‌نگاری یا هیدروگرافی نام دارد. علم اندازه‌گیری و ترسیم پارامترهایی برای توصیف دقیق طبیعت و شکل بستر کف آب‌ها نسبت به موقعیت جغرافیایی عوارض زمین و دیگر حرکت‌های آب را هیدروگرافی می‌گویند. به‌طور ویژه تمامی دریاچه‌های طبیعی و سدها و همچنین رودخانه‌ها در حیطه تخصصی دانش آب‌نگاری است. به‌طور کلی آب‌نگاری اندازه‌گیری و توصیف آب‌ها و مشخصات فیزیکی آنها و نواحی اطراف آب‌ها خصوصاً آب‌های قابل دریاوردی را شامل می‌شود. اندازه‌گیری‌های موردنظر در عملیات آب‌نگاری شامل اندازه‌گیری عمق، جزر و مد، جریان، جنس بستر، موقعیت عوارض مختلف جغرافیایی در عمق و سطح دریا و آب‌ها می‌باشد.

در آب‌نگاری هدف تعیین مختصات نقاط (X, Y, Z) می‌باشد، ارتفاع نقاط (Z) از طریق عمق‌یابی تعیین می‌گردد، به این ترتیب که فاصله قائم نقاط تا سطح آب اندازه‌گیری شده و با معلوم بودن ارتفاع سطح آب ارتفاع نقاط کف نیز پیدا می‌شود. معمولاً در روی زمین با استقرار دستگاه در نقاطی ثابت که قصد تعیین موقعیت آنها را داریم و اندازه‌گیری کمیت‌های طولی زاویه‌ای X, Y, Z نقاط محاسبه می‌شود، اما چنین نقاط ثابتی را در سطح آب نمی‌توان در نظر گرفت، چون معمولاً به‌منظور عمق‌یابی از قایق استفاده می‌شود، درحالی‌که در داخل قایق این امکان وجود ندارد. از این نظر نقاط ثابتی به‌عنوان نقاط کنترل در ساحل انتخاب می‌شود و با استفاده از روش‌ها و وسایل مختلف نقاط داخل قایق نسبت به این نقاط تعیین موقعیت می‌گردد. آب‌نگاری به‌وسیله دستگاه‌های عمق‌یاب صورت می‌پذیرد که انواع آن به‌صورت زیر می‌باشد:

- 1 دستگاه‌های عمق‌یاب تک‌پرتوی که به دقتی بهتر از دسی‌متر در آب‌های کم‌عمق دست یافته‌اند.
- 2 فناوری عمق‌یابی چندپرتویی که درحال توسعه سریع بوده و امکانات بالفعل فراوانی را برای بررسی کامل و دقیق بستر در اختیار قرار می‌دهد.
- 3 عمق‌یابی به‌صورت لیزر هوایی فناوری جدیدی است که در نقشه‌برداری از آب‌های کم‌عمق و زلال بسیار سودمند است.



سازمان بین‌المللی آب‌نگاری

The International Hydrographic Organization (IHO)

یک سازمان بین‌المللی بین‌دولتی است که در سال ۱۹۲۱ تأسیس شده و جایگاه مشورتی در سازمان ملل دارد. این سازمان نقش مهمی در تعیین حدود دریاهای و تسهیلات نقشه‌برداری دریایی و تعیین حد و مرزهای دریایی دارد. فعالیت‌های آب‌نگاری در سطح بین‌المللی توسط سازمان جهانی آب‌نگاری IHO هماهنگ می‌گردد. این سازمان فنی که نقش مشاوره‌ای برای کشورهای عضو دارد مقر آن در شهر مونت کارلو کشور موناکو قرار دارد. این سازمان در جهت پیشرفت ایمنی و کارایی دریانوردی و بهره‌برداری پایدار و حفاظت از محیط‌زیست دریایی فعالیت می‌نماید. مأموریت این سازمان ایجاد محیطی جهانی است که در آن کشورهای داده‌های کافی آب‌نگاری و خدمات لازم برای حداکثر بهره‌برداری ممکن را ارائه می‌کنند.

نقشه‌برداری میکروژئودزی Micro-Geodesy

حصول اطمینان از ثبات، پایداری و ایمنی سازه‌های بزرگ مهندسی نظیر سدها، برج‌ها، پل‌ها، نیروگاه‌های اتمی و... در حین ساخت و حتی پس از آن امری لازم و ضروری می‌باشد. با توجه به اینکه، جابه‌جایی‌های پوسته زمین، ناشی از بارگذاری سازه بر روی محدوده اطراف آن و عوامل متعدد محیطی دیگر، روی عملکرد سازه تأثیر بسزایی دارند، مطالعه تغییر شکل آنها به صورت دوره‌ای، به‌منظور کنترل پایداری سازه بسیار حائز اهمیت بوده و با هدف پیشگیری از خسارات احتمالی مالی جانی انجام می‌گیرد.

به‌منظور بررسی روند تغییر شکل سازه‌های بزرگ، به‌صورت دوره‌ای دو روش وجود دارد، روش‌های ژئوتکنیکی متکی بر ابزار دقیق و روش‌های ژئودتیکی که میکروژئودزی نامیده می‌شود. در روش ابزار دقیق از آنجا که تجهیزات روی سازه

نصب می‌شوند، صرفاً رفتار بخشی از سازه را نسبت به کل سازه و اغلب نسبت به قسمتی دیگر از سازه نشان می‌دهند ولی چیزی درباره حرکت سازه نسبت به محیط اطراف آن که تحت تأثیر نیروهای وارده نیست (یا کمتر تحت تأثیر است) را نشان نمی‌دهند ولی در عین حال دقت این ابزار بالا می‌باشد. در روش‌های ژئودتیکی (میکروژئودزی) از آنجاکه رفتار سازه را نسبت به محیط اطراف آن بررسی می‌کنند، قابل اطمینان‌تر می‌باشند. کما اینکه روش‌ها و ابزار نوین امکان اندازه‌گیری با دقت بالا را فراهم ساخته است. رفتارسنجی میکروژئودزی مبتنی بر طراحی و آنالیز اولیه شبکه‌های میکروژئودزی در خارج و روی سازه، ساخت نقاط، انجام و پردازش مشاهدات، سرشکنی و محاسبه جابه‌جایی‌ها و آنالیز نتایج می‌باشد.

معمولاً هنگام مرمت، احیا و بازسازی یک بنا و یا اجرای یک طرح جدید پس از ساخت بنا و یا تغییر در طراحی حین اجرای یک بنا و یا تهیه نقشه ازبیلت ستون‌ها و دیوارهای حایل به‌منظور چگونگی بررسی وضعیت سازه از نظر نشست و یا پیچش و انتخاب روش‌های مناسب تقویت سازه نیاز به خدمات نقشه‌برداری به‌شدت احساس می‌شود. قدم اولیه در تمام این پروژه‌ها تهیه نقشه وضعیت موجود (ازبیلت) است.



شبکه میکروژئودزی روی بدنه سد

در زمان وقوع حادثه ساختمان پلاسکو، چند تیم نقشه‌برداری برای بررسی محاسبه میزان لرزش و نشست سازه‌های مجاور این ساختمان در نقاط مختلفی از محل حادثه مستقر شدند.

با توجه به اینکه از طریق نقشه‌برداری میکروژئودزی می‌توان حرکات خفیف



سازه را بررسی نمود، اگر سازه یا سازه‌های مجاور طی عملیات امداد و نجات و خروج آوار درحد چند میلی‌متر هم به طرفین انعطاف داشته باشند، این موضوع سریعاً به مسئولان مربوطه جهت انجام اقدامات لازم اطلاع‌رسانی می‌شود.

بیشتر بدانیم



نقشه‌برداری ثبتی یا کاداستر Cadastral Surveying

ریشه کاداستر کلمه یونانی کاتاستیکن (Katastichon) به معنی دفتر یادداشت می‌باشد. با بالا رفتن ارزش زمین‌های شهری و غیرشهری، اهمیت نقشه‌برداری بیشتر نمود پیدا کرد، به طوری که در حال حاضر ارزش بالای زمین‌ها در شهرهای بزرگ باعث شده است در تهیه حدود املاک دقت بالایی را به کار ببرند و این دقت بالا لازمه‌اش تهیه نقشه‌های دقیق با مشخصات حقوقی آن می‌باشد. کاداستر مجموعه دفاتر و اسنادی است که دلالت بر مساحت اراضی مزروعی و غیرمزروعی و ابنیه و املاک و نقشه و حدود ترسیمی آنها در مناطق مختلف کشور می‌کند.

در ایران در حدود سال ۱۳۱۰ سازمانی به نام ثبت املاک و اسناد زیر نظر دستگاه قضایی به منظور سر و سامان بخشیدن به وضعیت مالکیت‌های غیرمنقول تأسیس گردید و به تدریج با تشکیل صدها اداره در مناطق مختلف کشور کار خود را آغاز نمود. از جمله مشکلات موجود در زمینه مالکیت اموال غیرمنقول در کشورهایی نظیر ایران، عدم تعیین موقعیت دقیق این نوع اموال (اعم از زمین‌های مزروعی و مسکونی و ساختمان و بعدها آپارتمان‌ها) بوده است. شاید یکی از دلایل و انگیزه‌هایی که باعث شده ثبت املاک در اکثر کشورها به صورت تشکیلاتی تحت نظر یکی از بخش‌های دستگاه قضایی پایه‌ریزی شود آن است که حجم بالای دعوی را در دادگستری‌ها مسائل مربوط به مالکیت و عوارض ناشی از آن تشکیل می‌دهد.

اهداف نقشه‌برداری کاداستر

نقشه‌برداری کاداستر اهداف مختلفی را شامل می‌شود که می‌توان موارد زیر را از آن جمله برشمرد:

- تثبیت مالکیت اراضی
- مدیریت و نظارت بر بازار زمین و نقل و انتقالات املاک
- مدیریت و استفاده بهینه از زمین
- کاهش مناقشات مربوط به زمین و بالطبع کاهش حجم دعوی ملکی
- مدیریت مؤثر سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی که در زمینه تعاملات انسان و زمین به عمل می‌آیند
- وصول عادلانه مالیات املاک
- استفاده از اسناد مالکیت به عنوان وثیقه در اخذ منابع مالی برای مقاصد مختلف اقتصادی و تجاری
- بهره‌گیری از اطلاعات کاداستر در امور دفاعی و امنیتی و مدیریت بحران و حوادث غیرمترقبه

- مدیریت بهینه کشاورزی و منابع طبیعی کشور
- حفاظت از محیط زیست
- استفاده از مدارک و اطلاعات کاداستر در ارائه نقشه‌های بزرگ مقیاس و سایر اطلاعات مکانی به سازمان‌ها و ارگان‌ها
- ...

برای انجام کاداستر از سیستم‌ها و تکنیک‌هایی چون GPS، GIS، فتوگرامتری و سنجش از دور (تبدیل تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی به نقشه)، نقشه‌برداری زمینی و غیره استفاده می‌شود.



عملیات تهیه نقشه‌های ثبتی به بخش‌های زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

- تهیه نقشه از تمام یا قسمتی از شهرها
- تهیه نقشه از روستاها
- تهیه نقشه از زمین‌ها و املاک در شهرها و روستاها
- تهیه نقشه از مزارع و مراتع

مراحل اجرایی کاداستر

الف) تهیه نقشه وضع موجود املاک از طریق نقشه برداری زمینی یا فتوگرامتری از طریق:

- ۱ نقشه‌های ۱:۵۰۰ تهیه شده در بخش فتوگرامتری کاداستر
 - ۲ نقشه‌های ۱:۵۰۰ تهیه شده از طریق نقشه برداری زمینی کاداستر
 - ۳ نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان‌های تولید کننده نقشه
 - ۴ نقشه‌های بزرگ مقیاس تهیه شده توسط سایر سازمان‌ها و مؤسسات
- ب) پلاک‌گذاری ثبتی بر روی قطعات دارای سند مالکیت روی نقشه‌های وضع موجود املاک مورد اشاره در بند الف
- ج) استخراج اطلاعات جامع املاک از دفاتر املاک و ورود آنها به رایانه و نیز اسکن صفحات دفاتر املاک و ایجاد بانک اطلاعات املاک
- د) ادغام اطلاعات هندسی و توصیفی املاک و نتیجتاً ایجاد نقشه کاداستر
- هـ) ورود شیت نقشه‌های کاداستر به عنوان مبنا در یک بانک اطلاعاتی یکپارچه
- و) پیاده‌سازی سیستم کاداستر در واحدهای ثبتی جهت استفاده و به‌روزرسانی اطلاعات

برخی اصطلاحات ثبتی

عرصه: به تمامی یک قطعه زمین گفته می‌شود.

اعیان: اموال غیرمنقول موجود در آن زمین را می‌گویند، مانند خانه، چاه، قنات، درختان و غیره

حدود اربعه: ابعاد چهار جهت جغرافیایی ملک (شمال، شرق، جنوب، غرب)

تفکیک املاک: در صورتی که ملکی به قطعاتی کوچک‌تر تقسیم گردد، به این عمل تفکیک گفته می‌شود.

بلوک: مجموعه‌ای از ساختمان‌ها و قطعات مختلف مسکونی یا غیرمسکونی که اطراف آن از راه، فضای عمومی یا اراضی بایر تشکیل شده است.

قطعه زمین: زمین دارای حدود مشخص و سند مالکیت رسمی

افراز: جدا نمودن سهم مشاع شرکا از یکدیگر، به عبارت دیگر تقسیم مال غیرمنقول مشاع بین شرکا به نسبت سهم آنها.

مال مشاع: مالی که چند نفر مالک آن باشند بدون آنکه سهم هرکدام از آنها به تفکیک مشخص باشد. جزء جزء مال مشاع در تملک مالکین آن است و نمی‌توان سهم اختصاصی هرکدام را مشخص کرد.

مال غیرمنقول: مال غیرمنقول در مقابل مال منقول قرار دارد و منظور از آن مالی است که قابل جابه‌جایی نبوده یا در صورت جابه‌جایی خسارت زیادی ببیند. زمین و ساختمان از جمله مهم‌ترین اموال غیر منقول‌اند.

مال منقول: عبارت از مالی است که برخلاف مال غیرمنقول، قابل جابه‌جایی است و این جابه‌جایی خسارتی به آن وارد نمی‌کند.

بیشتر بدانیم



طرح کاداستر شهری کشور

این طرح با شکل کنونی با تصویب نمایندگان مجلس شورای اسلامی و در زیرمجموعه سازمان ثبت اسناد و املاک کشور تأسیس شد. مقدمات طرح کاداستر و مطالعات اجرایی و تعیین خطوط کلی در مورد جذب و تربیت نیروی انسانی متخصص، تهیه ابزارها و تجهیزات مورد نیاز کاداستر، هزینه‌های مربوطه و برنامه زمان‌بندی آن برای اجرای عملیات کاداستر شهری مورد بررسی قرار گرفت و مقرر گردید طرح کاداستر شهری در ایران در یک دوره بیست و پنج ساله شامل پنج دوره پنج‌ساله اجرا گردد.

طرح کاداستر عملاً از سال ۱۳۷۴ وارد مرحله اجرایی شد و به تدریج فعالیت خود را به استان‌های مختلف کشور تعمیم داد، به طوری که در سال‌های اخیر عملیات اجرایی کاداستر به شکل قابل ملاحظه‌ای در کلیه استان‌های کشور در حال انجام می‌باشد. در این راستا فعالیت‌های اساسی برای حصول به هدف‌های درازمدت کاداستر کشور بر دو محور بنیادی: «تهیه نقشه‌های کاداستر و جمع‌آوری اطلاعات هندسی و مالکیتی» و «مکانیزه نمودن اطلاعات املاک و اسناد موجود» قرار گرفته است.

فعالیت عملی ۱



تهیه نقشه عرصه و اعیان

به کمک هنرآموز خود یکی از ساختمان‌های هنرستان را همراه با محوطه حیاط هنرستان برداشت کنید.

راهنمایی: مراحل برداشت

- ۱ کروکی محل موردنظر را با توجه به شمال ترسیم کنید.
- ۲ دو ایستگاه با توجه به نکات گفته شده در پودمان سوم انتخاب کنید.
- ۳ با استقرار دوربین بر روی هر کدام از ایستگاه‌ها، عملیات برداشت را به یکی از روش‌های ذکر شده در پودمان سوم انجام دهید.
- ۴ دوربین را تخلیه کرده یا مختصات نقاط را به صورت دستی وارد رایانه کنید.
- ۵ مطابق کروکی، نقشه را در اتوکد ترسیم کنید.
- ۶ با زدن هاشور و تعیین رنگ خطوط، عرصه و اعیان را مشخص کنید.

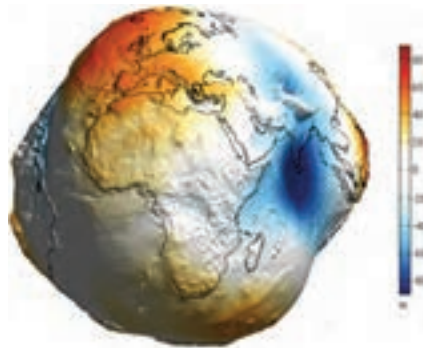


عکس هوایی زیر دو بلوک شامل چندین قطعه را نشان می‌دهد، کروکی این دو بلوک را تهیه و دور عرصه هر قطعه را با رنگ قرمز خط کشیده و اعیانی آن را هاشور بزنید.



ژئودزی Geodesy

ژئودزی یک واژه یونانی است به معنی تقسیم کردن زمین. در واقع ژئودزی علم اندازه‌گیری دقیق زمین و یا تعیین شکل بخشی از زمین است، یا به بیان دیگر علمی که اساس و پایه علم مکان‌یابی و نقشه‌برداری را تشکیل می‌دهد. در ژئودزی با تعیین سیستم مختصات موقعیت سه بعدی نقاط و تغییرات مربوط به پدیده‌های سطح زمین، مانند تغییرات جاذبه، جزر و مد، دوران زمین، حرکت پوسته زمین را به وسیله واحدهای اندازه‌گیری بیان می‌نمایند. ژئودزی به وسیله شاخه‌ای از ریاضیات می‌تواند انحناى سطح زمین را بر روی یک صفحه نقشه مسطح نشان دهد.



Geoid height (EGM2008, nmax-500)

پایه ژئودزی تعیین شکل زمین و تعریف سطح مبنا می‌باشد. در برداشت‌های معمولی زمین مسطح در نظر گرفته می‌شود، ولی در وسعت‌های زیاد زمین به صورت یک کره یا بیضوی می‌باشد. در کل سه سطح برای زمین در ژئودزی تعریف می‌گردد:

۱ **سطح طبیعی زمین:** در این سطح نمی‌توان از محاسبات ریاضی استفاده کرد.

۲ **ژئوئید:** سطح متوسط آب‌های آزاد که به دلیل اینکه حدود ۷۵ درصد کره زمین از آب تشکیل شده می‌توان به وسیله آن شکل زمین را تقریب زد. اما این سطح هم برای محاسبات مسطحاتی نامناسب می‌باشد.

۳ **بیضوی:** با توجه به نیاز ما در ژئودزی در انجام محاسبات ریاضی باید به دنبال شکلی باشیم که به بهترین وجهی شکل زمین، مرکز آن و دوران آن و میدان ثقلش را توصیف کند. از حدود ۳۰۰ سال پیش و با توجه به برآمدگی کره زمین در استوا و فشردگی آن در دو قطب، پیشنهاد شد که از شکل بیضوی به عنوان یک شکل ریاضی در محاسبات ژئودزی استفاده گردد.

برخی بیضوی‌ها به گونه‌ای محلی هستند که برای یک محل و کشور خاصی تعریف شده‌اند و انطباق مناسبی در آن محل دارند و برخی دیگر جهانی‌اند، یعنی این بیضوی‌ها طوری انتخاب شده‌اند که به طور متوسط بر کل جهان منطبق هستند.

بیشتر بدانیم



در ایران بیش از این از بیضوی جهانی هایفورد ۱۹۲۴ استفاده می‌شد، ولی بعد از فراگیر شدن استفاده از سیستم موقعیت یاب جهانی یا GPS، بیضوی بین‌المللی WGS۱۹۸۴ که ابعاد آن به وسیله ماهواره‌ها تعیین شده و در سطح جهانی به شکل زمین بسیار نزدیک می‌باشد را به کار می‌بریم.

وظایف ژئودزی عبارت‌اند از:

- تعیین شکل زمین و میدان جاذبه آن به همراه تغییرات زمانی آنها، به منظور مطالعه تغییر شکل پوسته و مشاهده حرکت قطبی و مانیتورینگ سطح اقیانوس‌ها؛
- ایجاد سیستم مختصات ژئودتیک و نگهداری شبکه‌های ملی کنترل افقی ژئودتیک و شبکه‌های ترازبایی؛
- توصیف مدل‌های ریاضی برای محاسبات ژئودتیک بر روی سطح بیضوی و تصویر آن بر روی صفحه نقشه؛
- به کارگیری تکنیک‌ها و ابزارهای ژئودتیک مختلف نظیر توتال استیشن و غیره به منظور اندازه‌گیری دقیق فاصله، جهت و طول‌های مبنا.

بیشتر بدانیم



زمین تقریباً یک کره یا گوی است. شکل زمین را می‌توان به صورت کره‌ای که در قطبین پهن شده تصور نمود. در واقع یک گوی است، اما گردش زمین باعث می‌گردد تا در استوا متورم شود. بدین معنی است که اندازه‌گیری از قطب تا قطب دیگر حدود ۴۳ کیلومتر کمتر از قطر زمین در استوای آن می‌باشد. با اینکه بلندترین کوه روی زمین اورست است، اما دورترین کوه از مرکز زمین کوه چیمبورازو در اکوادور می‌باشد.



سامانه موقعیت‌یاب جهانی (Global Positioning Systems)

جی‌پی‌اس یا سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS)، یک سیستم راهبری و مسیریابی ماهواره‌ای است که از شبکه‌ای با حداقل ۲۴ ماهواره تشکیل شده است. این ماهواره‌ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته و در مدار زمین قرار داده شده‌اند. جی‌پی‌اس در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی از آن آزاد و آغاز شد. خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام شبانه‌روز در دسترس است و استفاده از آن رایگان است.



GPS سیستم ناوبری آمریکا که از سال ۲۰۰۷ تنها سیستم تمام فعال است و در تمام دنیا قابل استفاده است.

GLONASS محصول شوروی سابق و روسیه امروزی که پیش تر در حالت تمام فعال می باشد.

Compass چین اعلام کرده که سیستم ناوبری محلی خود با نام Beidou یا دب اکبر را به یک سیستم سراسری به نام کمپاس تبدیل خواهد کرد.

Galileo در سال ۲۰۰۲ اتحادیه اروپا و آژانس فضایی اروپا برای جانشینی GPS تصمیم به راه اندازی یک سیستم جهانی با نام دانشمند اروپایی گالیله نمود.

DORIS سیستم داپلر مداری و تعیین موقعیت رادیویی ماهواره‌ای که در حقیقت یک سیستم تصحیح مسیر مشابه سیستم‌های ناوبری می باشد و متعلق به کشور فرانسه است.

IRNSS سیستم ناوبری ماهواره‌ای محلی هند که یک سیستم ناوبری محلی مستقل است و زیر نظر سازمان تحقیقات فضایی هند وابسته به دولت هندوستان فعالیت می کند.

QZSS متشکل از ۳ ماهواره است که یک سیستم همسان سازی زمانی و توسعه‌ای بر GPS آمریکاست و کشور ژاپن را پوشش می دهد. طبق برنامه اولین ماهواره این سیستم در سال ۲۰۰۹ پرتاب شد و فعال است.

قطب نماهایی که با نیروی مغناطیسی زمین جهت یابی می کنند، به تدریج جای خود را به گیرنده‌های جی پی اس خواهند داد؛ جی پی اس، سامانه‌ای است که به کمک گروهی از ماهواره‌ها جهت یابی می کند. ماهواره‌هایی که هر کدام در مدارهای خود به دور زمین در گردشند؛ این ماهواره‌ها با ایستگاه‌های ویژه‌ای بر روی زمین در تماس اند و همواره موقعیت آنها در فضا مشخص است. دستگاه گیرنده جی پی اس شما، با ارتباط با تعدادی از این ماهواره‌ها، فاصله شما را تا آنها تعیین می کند و سپس موقعیت دقیق شما روی زمین به دست می آید.

اساس کار سامانه تعیین موقعیت جهانی

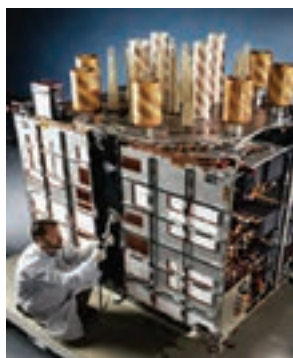
در واقع اساس کار این سامانه، فرستادن سیگنال‌های رادیویی با فرکانس بالا و به طور پیوسته است که زمان و مکان ماهواره را نسبت به زمین مشخص می کند و یک گیرنده جی پی اس روی زمین، با گرفتن این اطلاعات از سه ماهواره یا بیشتر، آنها را پردازش می کند و موقعیت کاربر را در هر نقطه زمین، در هر ساعتی از شبانه روز و در هر وضعیت آب و هوایی به او نشان می دهد.

با چندین اندازه گیری متعدد، گیرنده به محاسبه سرعت، مدت زمان سفر، فاصله شما تا مقصد، مختصات جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا)، زمان طلوع و غروب خورشید و ماه (در تقویم نجومی)، تعداد ماهواره‌ها، زمان محلی

و... می‌پردازد و آن را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. به‌طور میانگین، هشت ماهواره از ۲۴ ماهواره، در اطراف هر نقطه از کره خاکی که باشید در آسمان گشت می‌زنند. هرچه گیرنده شما به ماهواره‌های بیشتری وصل شود، اطلاعات دقیق‌تری را برای شما محاسبه می‌کند. جی‌پی‌اس، در ابتدا تنها استفاده نظامی داشته است، ولی از سال ۱۹۸۰ به بعد تصمیم گرفته شد تا از آن در فعالیتهای غیرنظامی هم استفاده شود؛ تا جایی که امروزه حتی در ماهی‌گیری و شکار هم مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگرچه فناوری به‌کار رفته در ماهواره‌ها و گیرنده‌های زمینی سیستم GPS بسیار پیچیده است ولی اصول تعیین موقعیت نقاط در این سیستم ساده و قابل درک می‌باشد. در این سیستم ماهواره‌ها در مدارهایی حول زمین در گردش هستند که موقعیت نقطه به نقطه این مدارها در سیستم مختصات مینا مشخص است و با استقرار گیرنده بر روی نقطه‌ای نامعلوم در روی زمین و پس از برقراری ارتباط،



فاصله نقطه مذکور تا تمامی ماهواره‌های قابل مشاهده تعیین می‌شود. سپس با مشخص بودن فواصل گیرنده از ماهواره‌ها به روشی که در نقشه‌برداری ترفیع فضایی نام دارد، موقعیت نقطه مجهول محاسبه می‌گردد. در واقع هر نقطه زمینی محل تلاقی سه کره است که مرکز هر یک از این کره‌ها در یک ماهواره است و شعاع آن برابر با فاصله آن ماهواره تا نقطه زمین می‌باشد.



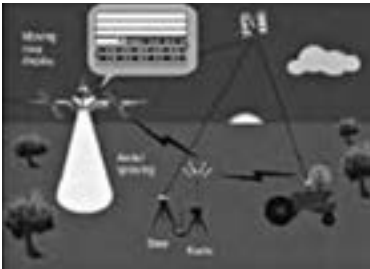
مزایای سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS

دقت بسیار زیاد در موقعیت‌یابی داشتن، پوشش جهانی، دارا بودن زمان‌بندی دقیق، نداشتن هیچ‌گونه هزینه برای استفاده‌کنندگان، تعیین سرعت در سه‌محور مختصات، قابلیت دسترسی همیشگی، قابلیت کاربردی در هر شرایط آب و هوایی، عدم محدودیت در به‌کارگیری همگانی، دقت نسبی IPPM برای طول‌های کوتاه از ۱ تا ۱۰۰ کیلومتر و توانایی دید هم‌زمان با یک گیرنده

کاربردهای سیستم تعیین موقعیت جهانی

الف) کاربردهای GPS در کارهای نقشه برداری:

- از GPS به روش های مختلف در کارهای نقشه برداری می توان استفاده کرد. مهم ترین کاربردهای GPS در نقشه برداری عبارت اند از:
 - برداشت طرح ها و پلان ها با دقت مورد نیاز؛
 - پایه کردن طرح ها و تعیین موقعیت نقاط بر روی زمین؛
 - استفاده در نقشه برداری هیدروگرافی و آب نگاری؛
 - نقشه برداری جهت حرکت اجسام و سامانه های خیلی دقیق بر روی زمین؛
 - انجام عملیات های فتوگرامتری بدون کنترل زمینی؛
 - انبوه سازی شبکه های ژئودتیک؛
 - و ...



ب) کاربردهای تجاری سیستم تعیین موقعیت جهانی:

- ناوبری هوایی:** در دهه هشتاد، چهل سال پس از کنوانسیون شیکاگو که منجر به تأسیس سازمان بین المللی هواپیماهای کشوری (ایکائو) گردید نگرانی جامعه هواپیمایی از محدودیت های سیستم های ناوبری موجود به طور روزافزونی افزایش یافت. پیش بینی های به عمل آمده نیز نشان دهنده رشد سریع مسافرت های هوایی خصوصاً در مناطقی مانند آسیا و اقیانوسیه بود. بیش از ۹۰۰۰ هواپیمای در حال تردد در هر لحظه این نگرانی را تأیید می نمود. لذا پیشنهاد شد که از تکنولوژی ماهواره برای مبادله صوتی و داده های مورد نیاز با خطوط ارتباطی مستقیم از هواپیما به ماهواره و از آن طریق به کنترل ترافیک هوایی استفاده شود. در این حالت می توان به صورت هم زمان داده های ضروری هواپیما مانند مشخصات پرواز، ارتفاع، سرعت و جهت را نیز به کنترلر مراقب پرواز اطلاع داد و از این طریق خطای انتقال صحیح اطلاعات ناشی از عوامل انسانی در وقوع سوانح را به کلی از بین برد. بنابراین امروزه شرکت های بزرگ هواپیماسازی مشغول نصب سیستم های GPS بر روی هواپیماها می باشند.



■ **ناوبری دریایی:** در ناوبری دریایی برای تعیین مسیر خطوط کشتیرانی، وضعیت عوارض شناور مانند کوه‌های یخی در هر لحظه، کوتاه‌ترین و بهترین مسیر مبدأ و مقصد و غیره از GPS می‌توان بهره گرفت.

ج) کاربردهای سیستم تعیین موقعیت جهانی در زمینه‌های نظامی:

- کاربرد هوایی: از هدایت موشک‌ها تا تمام هواپیماهای جنگنده و بمب‌افکن، هلی‌کوپتر، موشک کروز، چتربازی و پروازهای نظامی و...؛
- کاربردهای دریایی: هدایت زیردریایی‌ها، کشتی‌های جنگی و تمام انواع قایق‌های نظامی؛
- کاربردهای زمینی: مکان توپخانه‌ها، ناوبری خودروها، هدایت پیاده‌نظام، سیستم موشک زمین به زمین، شناخت نوع و جنس خاک.



د) کاربردهای همگانی سیستم تعیین موقعیت جهانی:

- سیستم موقعیت‌یاب GPS کاربردهای همگانی نیز دارد که از مهم‌ترین این کاربردها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- حرکت در فضای باز: حرکت در مناطقی که راه‌های چندان مناسبی ندارد یا به کلی فاقد راه است؛
- هدایت قایق‌های ماهیگیری، قایقرانی؛
- اسکی، کوهنوردی؛
- عملیات جستجو و نجات؛

- حرکت اتومبیل در جاده؛
- سازمان‌هایی مانند شهرداری‌ها و راهنمایی و رانندگی؛
- مسابقات ورزشی مانند رالی و اتومبیل‌رانی؛
- شرکت‌های تاکسیرانی و اتوبوسرانی.



البته کاربردهای GPS روزبه‌روز بیشتر و بیشتر می‌شود و نیز نباید این نکته را از نظر دور داشت که این سیستم با تمام مزایای خود ممکن است دچار اختلال گردد و یا گیرنده‌ای که در دست شماست دچار خرابی گردد. پس باید روش‌های موقعیت‌یابی کلاسیک که کار با قطب‌نما و نقشه است را از یاد نبرد تا در مواقع نیاز دچار وابستگی به سیستم موقعیت‌یاب جهانی نباشیم.

انواع جی‌پی‌اس

۱ جی‌پی‌اس‌های دستی: این نوع جی‌پی‌اس بیشتر کاربردهای مهندسی و نقشه‌کشی دارند و برای تعیین طول و عرض جغرافیایی یک نقطه یا مکان خاص به کار می‌رود. در کارهایی مانند کوه‌نوردی یا یافتن مکان‌های خاص نیز می‌توان از آنها استفاده کرد.

۲ جی‌پی‌اس مسیریاب: این جی‌پی‌اس‌ها دارای یک مانیتور می‌باشند که نقشه خیابان‌ها و راه‌های اصلی و فرعی یک شهر یا کشور در آن ذخیره شده است و موقعیت فعلی خودرو یا شخص را بر روی یک نقشه به نمایش می‌گذارد. با این نوع جی‌پی‌اس می‌توان نزدیک‌ترین مسیر ممکن را برای رسیدن به یک مکان یا آدرس خاص به شخص نمایش داد و هم به صورت تصویری و هم صوتی فرد را تا رسیدن به هدف راهنمایی کرد. موبایل‌های جدید هم با استفاده از یک نقشه

آنلاین مانند گوگل مپ و یا نقشه افلاین و جی‌پی‌اس داخلی گوشی همین کار را می‌توانند انجام دهند. استفاده از تکنولوژی‌های نوین برای راحتی سرنشینان و ایمنی جاده‌ها از مهم‌ترین پارامترهایی می‌باشد که در طراحی خودروهای نوین امروزی لحاظ شده است. استفاده از سیستم GPS در خودرو می‌تواند با تعیین موقعیت لحظه‌ای خودرو در زمان‌های متفاوت، سفری سلامت و ایمن را برای سرنشینان فراهم آورد. این سیستم می‌تواند با ارسال اطلاعات لحظه‌ای و کنترل سرعت خودرو در موارد بحرانی، موقعیت خودرو را جهت رسیدن خودروهای امدادی به راحتی تعیین کرده و به واحد مربوطه ارسال نماید. همچنین با کنترل سرعت خودرو و محدود کردن سیستم با توجه به سرعت‌های مجاز جاده‌ای، ایمنی سفر را افزایش داده و کاهش حوادث رانندگی را به دنبال دارد.



بیشتر بدانیم



نرم‌افزارهای متعددی برای مسیریابی آفلاین وجود دارد، اما می‌توان گفت بهترین نرم‌افزار موجود برای مسیریابی در گوشی‌های هوشمند نرم‌افزار GPS Navigation است. این برنامه با ارائه نقشه‌های جامع و گرافیکی همراه با زوم بالا می‌تواند بهترین امکانات ممکن را برای شما فراهم کند. ویژگی اصلی نرم‌افزار در سخنگو بودن آن است، یعنی می‌توانید مسیر موردنظر را وارد برنامه کنید و برنامه با صدای فارسی شما را راهنمایی کند. فایدهٔ همچنین ویژگی این است که راننده می‌تواند در هنگام رانندگی بدون توجه به نقشه از راهنمایی‌های صوتی برنامه استفاده کند. نرم‌افزار معرفی شده هم اکنون بیش از ۳۰ میلیون کاربر در سراسر جهان دارد. شاید تنها عیب موجود در برنامه حجم بالای آن است که به خاطر کیفیت گرافیکی و وضوح صدای برنامه است.

از ویژگی‌های اصلی آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

نمایش نقشهٔ شهرهای مختلف با کیفیت عالی - نمایش نقشه شهرها و مکان‌ها به صورت سه‌بعدی - نمایش نام خیابان‌ها و کوچه‌ها و هشدارهای ترافیکی - نمایش دوربین‌های سرعت و اخطار در مورد سرعت غیرمجاز - هشداردهی در مورد تغییر حد سرعت مجاز در هر محدوده - سه حالت نمایش مسیر - علامت‌گذاری مکان‌های مورد علاقه - قابلیت ذخیره‌سازی نقشه‌ها بر روی دستگاه - قابلیت

آپدیت رایگان و سریع نقشه‌ها - قابلیت افزودن دوستان به روی نقشه - راهنمای مسیر به‌طور صوتی و راهنمای گویا به زبان فارسی - مسیریابی به‌صورت صوتی - امکان جست‌وجو به‌صورت فارسی و فینگیلیش - نمایش بسیاری از رستوران‌ها، پمپ بنزین‌ها، پارک‌ها، بیمارستان‌ها و مدرسه‌ها - قابلیت اجرا بر روی تبلت‌ها.

۲ جی‌پی‌اس ردیاب: در ابتدا شرکت‌های تکنولوژی بر روی یک طرح جامع کار می‌کردند که بتوانند یک قطعه الکترونیکی را بر روی همه خودروها نصب کنند که از یک مجموعه سنسورهای خاص تشکیل شده و قادر به تشخیص ضربه و تصادف در خودروها باشد و بلافاصله بعد از تشخیص تصادف مکان خودرو را به یک مرکز خدمات اورژانسی ارسال کند تا در کمترین زمان کمک‌های لازم به سرنشینان خودرو اعمال شود. در اجرای این طرح برای تعیین موقعیت خودرو از سیستم جی‌پی‌اس استفاده کردند که موقعیت خودرو را از ماهواره‌های جی‌پی‌اس دریافت کرده و توسط شبکه موبایل به مرکز کمک‌رسانی ارسال می‌کند.

تمامی جی‌پی‌اس‌های مورد استفاده در مصارف غیرنظامی (جی‌پی‌اس دستی، جی‌پی‌اس تلفن همراه، جی‌پی‌اس مسیریاب و...) دارای خطایی در حدود ۳ الی ۸ متر در مشخص کردن مختصات نقطه موردنظر می‌باشند. به چه دلیل این میزان خطا در دستگاه‌ها قرار داده می‌شود؟

تحقیق کنید



آشنایی با گیرنده جی‌پی‌اس دستی مدل Garmin Etrex30

کلیدهای عملگر گیرنده:

۱ کلید روشن و خاموش کردن دستگاه و تنظیم نور: با فشار دادن و نگه داشتن این کلید دستگاه خاموش و روشن می‌شود. در زمان روشن بودن دستگاه اگر این دکمه را فشار دهیم، می‌توانیم نور صفحه نمایش دستگاه را تنظیم کنیم و همچنین از ساعت و تاریخ و قدرت امواج دریافتی از ماهواره و میزان شارژ باتری آگاهی پیدا کنیم.

۲ کلید بازگشت: اگر در هر زیر فهرستی قرار داشته باشیم می‌توانیم با زدن این کلید به مرحله قبل برگردیم.

۳ کلید Thumb Stick: به‌وسیله این کلید که به کلید پنج‌کاره معروف است، می‌توانیم زیر را انجام دهیم:

- با فشار کوتاه مدت این کلید گزینه‌ای که روی آن قرار داریم انتخاب می‌شود.
- با فشار و نگه‌داشتن آن عملیات ذخیره‌سازی نقطه برداشت شده صورت می‌پذیرد.



با حرکت این کلید در ۴ جهت اصلی می‌توان گزینه‌های مختلف و همچنین اعداد و حروف را جهت ثبت اطلاعات انتخاب کرد. **۴ کلید فهرست:** این کلید هم کاربردهای مختلفی دارد که در زیر به دو مورد مهم آن اشاره می‌کنیم:

اگر در صفحه فهرست این کلید را فشار دهیم می‌توانیم وارد قسمت ویرایش صفحات فهرست شویم و چیدمان صفحات را تغییر داده و یا صفحاتی را از فهرست پاک و یا اضافه کنیم.

اگر در صفحات زیر فهرست این کلید را فشار دهیم می‌توانیم گزینه‌های کاربردی آن صفحه را به نمایش در بیاوریم و گزینه موردنظر را انتخاب کنیم.



۵ کلیدهای بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی و حرکت به بالا و پایین: این کلید در صفحه فهرست و در صفحه زیر فهرست (به‌خصوص بعد از فشار دادن کلید فهرست در زیر فهرست‌ها) برای بالا و پایین کردن، جهت انتخاب گزینه مورد نظر به کار می‌رود. همچنین در صفحه نقشه (Map) جهت بزرگ‌نمایی (Zoom In) و کوچک‌نمایی (Zoom Out) نقشه به کار می‌رود.

۶ محل اتصال پورت USB: برای انتقال اطلاعات بین دستگاه و رایانه

۷ محفظه باتری: در این محفظه دو عدد باتری از نوع AA قرار می‌گیرد. بهتر است باتری‌ها از نوع آلکالاین (Alkaline) باشند.

۸ حلقه باز و بسته کردن محفظه باتری: جهت باز کردن محفظه باتری این حلقه به بیرون

کشیده و در جهت خلاف عقربه‌های ساعت ۹۰ درجه می‌چرخانیم و برای بستن آن خلاف این عمل را انجام می‌دهیم.

۹ پیچ اتصال بدنه: پیچ‌هایی که قسمت‌های داخلی دستگاه را به بدنه آن متصل می‌کنند.



شروع به کار گیرنده:

برای شروع به کار، دستگاه را به محلی باز و بدون سقف برده و کلید روشن کردن دستگاه را فشار می‌دهیم و آنقدر نگه می‌داریم تا دستگاه روشن گردد. پس از روشن شدن دستگاه صفحه فهرست نمایان می‌شود. حال با رفتن به هر زیر فهرست می‌توانیم در هر قسمت از یکی از کاربردهای دستگاه استفاده کنیم. قبل از استفاده از دستگاه به دو نکته مهم باید توجه کرد:

۱ زبان فارسی یکی از زبان‌های ارائه شده توسط دستگاه می‌باشد. زبان پیش فرض دستگاه زبان انگلیسی می‌باشد که می‌توانیم از زیر فهرست تنظیم (Setup) و در قسمت سیستم زبان دستگاه را به فارسی تغییر بدهیم.



۲ دستگاه باید در حالت متریک قرار بگیرد. برای این منظور در زیر فهرست تنظیم (Setup) و در قسمت واحدها (Units) واحدها را در حالت سیستم متریک قرار دهیم.

۳ با توجه به اینکه در جلسه بعد و استفاده از نرم‌افزار Google Earth می‌خواهیم مختصات‌ها به صورت درجه و دقیقه و ثانیه استفاده گردد، بهتر است فرمت برداشت نقطه را از منو تنظیم (Setup) و در قسمت قالب موقعیت (Position Format) به حالت "hddd'mm'ss.s" قرار دهیم. البته تبدیل مختصات یوتی‌ام (اعشاری) به درجه و دقیقه و ثانیه و بالعکس در ادامه شرح داده می‌شود.

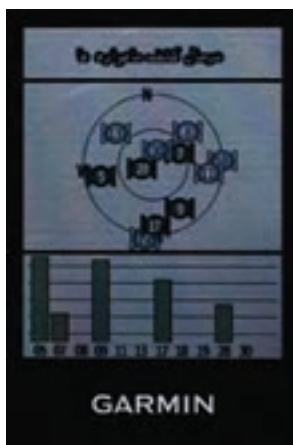


برداشت مختصات و ذخیره یک نقطه به وسیله جی پی اس دستی

برای برداشت یک نقطه ابتدا بر روی آن مستقر می‌شویم. در برداشت نقطه ما به دو روش اشاره می‌کنیم:

روش اول:

۱ ابتدا در فهرست اصلی به زیرشاخه ماهواره (Satellite) وارد می‌شویم. اگر دستگاه در حال دریافت اولیه اطلاعات باشد در بالای صفحه «در حال کشف ماهواره‌ها» (Acquiring Satellite) را مشاهده می‌کنیم. پس از دریافت امواج از حداقل ۴ ماهواره اطلاعاتی مانند مختصات نقطه، تعداد ماهواره‌ها و دقت برداشت نمایش



داده می‌شود. برای رسیدن به دقت بالاتر باید تعداد ماهواره‌ها و قدرت دریافت سیگنال آنها و همچنین زمان برداشت بیشتر شود.

۲ به فهرست اصلی برگشته و به زیرشاخه علامت‌گذاری نقطه نشانه (MarkWayPoint) وارد می‌شویم. در این زمان موقعیت کاربر هر کجا که باشد تحت نام عددی سه‌رقمی به صورت پیش‌فرض دیده می‌شود. قبل از ثبت نهایی نقطه می‌توان نامی دلخواه به جای آن عدد سه‌رقمی برای نقطه انتخاب کنید.

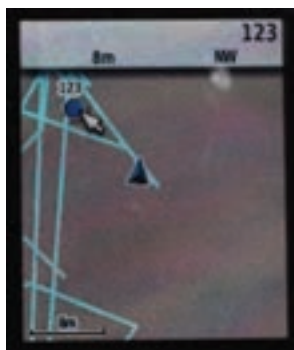
۳ حال جدول انتخاب حروف و اعداد ظاهر می‌شود، به وسیله کلید پنج‌کاره حروف و اعداد و نمادهای مختلف برای نام دلخواه را پیدا و با فشار آن به سمت داخل انتخاب کنید.

۴ همچنین می‌توانید جهت تشخیص بهتر نقطه نشانه‌ای را برای آن انتخاب کنید. برای انتخاب یک نشانه برای نقطه به وسیله کلید پنج‌کاره کادر فعال‌سازی را روی نشانه نقطه برده (بالا سمت چپ صفحه نمایش) و فشار دهید تا فهرست نشانه‌های موجود در حافظه دستگاه ظاهر شود. با استفاده از کلید پنج‌کاره روی نشانه موردنظر رفته و با فشار این کلید نشانه را انتخاب کنید.

۵ در قسمت یادداشت (Note) نیز می‌توانید توضیحاتی برای نقطه مورد نظرتان بنویسید. دوباره به وسیله کلید پنج‌کاره بر روی این قسمت رفته و این کلید را فشار می‌دهیم و با استفاده از حروف و اعداد و نمادهای مختلف توضیحاتی را درج و با قرارگیری بر روی گزینه انجام شد (Done) و فشار کلید پنج‌کاره این توضیحات را ثبت می‌کنیم.

۶ پس از انجام مراحل فوق به وسیله کلید پنج‌کاره به قسمت پایین صفحه رفته و با قرارگیری بر روی گزینه انجام شد (Done)





و فشار کلید پنج کاره این نقطه را ذخیره می‌کنیم.

۷ در فهرست اصلی وارد زیر شاخه نقشه می‌شویم. در این قسمت می‌توانیم نقطه و یا نقاط ذخیره شده را همراه با نام و نمادشان مشاهده کنیم و می‌توانیم به وسیله کلید بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی مقیاس نقشه را تغییر دهیم و برای دید بهتر نقطه از کلید بزرگ‌نمایی استفاده کنیم.



روش دوم:

۱ مانند مرحله قبل (روش اول) عمل می‌کنیم، یعنی به زیر شاخه ماهواره (Satellite) وارد شده و کمی صبر کرده تا ارتباط با ماهواره‌ها برقرار و به دقت خوبی برسیم.

۲ در همین صفحه برای ذخیره اطلاعات برداشت شده نقطه، کلید پنج کاره را فشار داده و نگه می‌داریم.

۳ حال در صفحه ثبت اطلاعات، شماره نقطه، توضیحات مربوط به نقطه، نماد نقطه و مختصات نقطه مشاهده می‌شود. با فشردن و کلید پنج کاره می‌توان اطلاعات هر قسمت را ویرایش کرد. پس از اتمام، جهت ذخیره شدن اطلاعات برداشت شده، گزینه انجام شد (Done) را انتخاب می‌کنیم. برای برداشت نقاط جدید مراحل فوق را تکرار می‌کنیم.



برداشت مختصات گوشه‌های یک قطعه زمین به وسیله GPS دستی ابتدا با همکاری هنرآموز خود یک چهارضلعی بزرگ در حیاط هنرستان در نظر گرفته و گوشه‌های آن را میخ‌کوبی کنید. با استفاده از گیرنده GPS دستی مختصات این چهار نقطه روی زمین را در سیستم مختصات بیضوی جهانی به دست آورده و در جدولی یادداشت کنید. سپس با استفاده از گزینه ثبت نقاط موقعیت این نقاط را در گیرنده خود ذخیره کنید.

فعالیت عملی ۲



سپس فاصله بین این چهار نقطه را مجدد با متر به صورت دقیق روی زمین اندازه‌گیری کنید. در نرم‌افزار اتوکد خط واصل بین هر دو نقطه را ابتدا با مختصات‌های برداشت شده توسط GPS دستی ترسیم کرده و با عدد متریک مقایسه کنید.

■ چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

■ دقت کدام روش بیشتر است؟ چرا؟

وارد کردن دستی مختصات یک نقطه و پیدا کردن آن روی زمین



۱ برای وارد کردن دستی مختصات یک نقطه در هر فهرست و یا زیرفهرستی که قرار داشته باشیم فقط کافی است که کلید پنج‌کاره را فشار داده تا قسمت ذخیره نقطه ظاهر شود. در این هنگام با کلید پنج‌کاره بر روی قسمت موقعیت (Location) رفته و این کلید را یک‌بار فشار می‌دهیم.

۲ مطابق شکل و به کمک کلید پنج‌کاره و همچنین اعداد و جهت‌های موجود در این صفحه می‌توانیم مختصات نقطه مورد نظرمان را وارد کرده و به وسیله کلید پنج‌کاره بر روی گزینه انجام شد (Done) رفته و آن را فشار می‌دهیم تا مختصات نقطه ذخیره گردد.

۳ مطابق آنچه که در قبل خواندیم می‌توانیم برای نقطه اسم و نماد و توضیحات و یا حتی ارتفاع مورد نظرمان را وارد کنیم.

۴ پس از انجام مراحل فوق به وسیله کلید پنج‌کاره به قسمت پایین صفحه رفته و با قرارگیری بر روی گزینه انجام شد (Done) و فشار کلید پنج‌کاره این نقطه را ذخیره می‌کنیم.

۵ در فهرست اصلی وارد زیر شاخه نقشه می‌شویم. در این قسمت می‌توانیم با بزرگ‌نمایی نقطه ذخیره شده مورد نظرمان را پیدا و به وسیله کلید پنج‌کاره بر روی نقطه رفته و این کلید را فشار می‌دهیم. حال با انتخاب گزینه حرکت (Go) و سپس گزینه خارج از جاده (Off Road) می‌توانیم به کمک نقشه به جستجوی موقعیت نقطه مورد نظر بپردازیم.



۷ در صورتی که به موقعیت نقطه برسیم به همراه صدای بوق و با ظاهر شدن به... (Arriving at...) بر روی صفحه نمایش دستگاه متوجه نزدیک شدن به نقطه مورد نظرمان می‌شویم. اگر می‌خواهیم دقیقاً بر روی نقطه مورد نظر قرار بگیریم از روی نقشه نقطه را در حالت بیشترین بزرگ‌نمایی قرار داده و بدان می‌رسیم.

فعالیت عملی ۳



شناسایی عوارض با مختصات معلوم توسط هنرجویان
ابتدا توسط هنرآموز مختصات عوارضی مانند آبخوری، دکه، زمین بازی، ورودی مدرسه و... که در فضایی بدون سقف قرار داشته باشد تعیین موقعیت گردد. این مختصات‌ها در اختیار هنرجویان قرار گرفته و هنرجویان با توجه به مختصات ارائه شده، نوع عارضه را مشخص نمایند.

فعالیت عملی ۴



جانمایی مختصات یک قطعه زمین در نرم‌افزار Google Earth
مختصات چهار گوش زمینی که در فعالیت ۲ برداشت کردید را در نرم‌افزار Google Earth وارد کنید. جانمایی مکان این نقاط را با مکان نقاط برداشت در فعالیت قبل مقایسه کنید. آیا تغییری کرده است؟

راهنمایی:

ابتدا پس از نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار، آن را اجرا کرده و باز کنید. سپس از نوار ابزار بالای صفحه، گزینه افزودن مکان را انتخاب کنید.



با کلیک بر روی این گزینه یک پنجره به صورت زیر باز می‌شود.



همان‌طور که در تصویر قبل مشاهده کردید، محل نقطه با دو مشخصه عرض جغرافیایی و طول جغرافیایی نمایش داده شده است. اگر مختصات برداشتی شما با جی‌پی‌اس دستی به صورت یوتی‌ام (اعشاری) باشد، از طریق یک برنامه تبدیل مختصات که به راحتی می‌توان از اینترنت دانلود کرد، مختصات یوتی‌ام را به طول و عرض جغرافیایی تبدیل کنید.

الف) تبدیل مختصات جغرافیایی از سیستم اعداد اعشاری
A: Degree Minutes Seconds to Decimal Degree

در این محل عرض جغرافیایی را بر حسب درجه ، دقیقه و ثانیه و ثانیه نویسیه

در این محل طول جغرافیایی را بر حسب درجه ، دقیقه و ثانیه و ثانیه نویسیه

تبدیل به سیستم اعشاری

عرض جغرافیایی به عدد

طول جغرافیایی به عدد

ب) تبدیل مختصات جغرافیایی از سیستم اعداد اعشاری به سیستم درجه
B: Decimal Degree to Degree Minutes Seconds

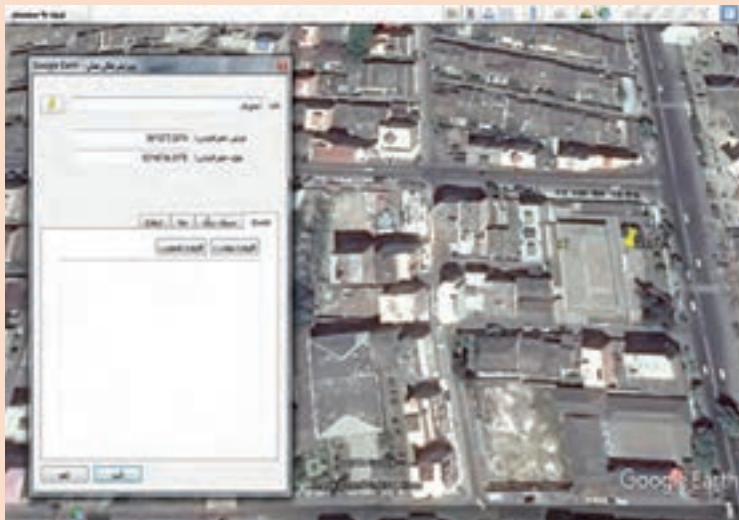
در این محل عرض جغرافیایی را بر حسب عدد اعشاری بنویسید (مثلاً 36.50)

در این محل طول جغرافیایی را بر حسب عدد اعشاری بنویسید (مثلاً 48.25)

تبدیل به سیستم درجه اعشاری

عرض جغرافیایی طول جغرافیایی

حال می‌توانید در قسمت نام برای نقطه مورد نظر اسم یا عنوانی را درج کنید. در قسمت عرض و طول جغرافیایی، یکی از برداشت‌های انجام شده در فعالیت ۲ را درج می‌کنیم. مطابق تصویر درجه، دقیقه و ثانیه برداشتی را تایپ کنید و بر روی دکمه تأیید کلیک نمایید. پس از تأیید می‌توانیم نقطه مورد نظر را با عنوان دلخواه ذخیره داشته باشیم. به این صورت مختصات سایر نقاط را به همین ترتیب وارد کنید.



با راهنمایی هنرآموز خود، حدود اربعه هنرستان محل تحصیل خود را به کمک جی‌پی‌اس دستی برداشت کرده و سپس مختصات‌های به‌دست آمده را در Google Earth وارد کنید. آیا مختصات برداشتی با جانمایی تصویر هنرستان در Google Earth کاملاً منطبق است؟ اگر نیست چرا؟

فعالیت عملی ۵



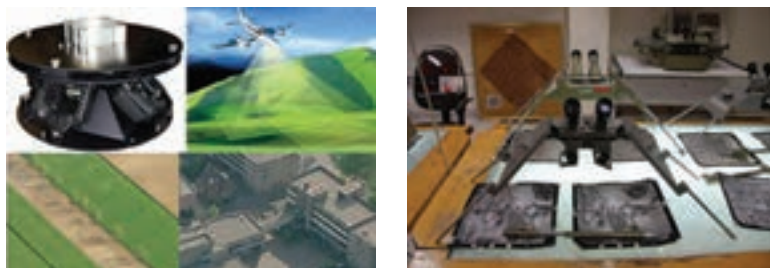


جدول زیر را با کمک نرم‌افزار Google Earth تکمیل کنید.

عنوان مکان مورد نظر	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
.....	۳۶° ۱۷' ۱۶.۷" N	۵۹° ۳۶' ۵۶.۷" E
.....	۳۲° ۳۹' ۲۶.۲۷" N	۵۱° ۴۰' ۳۹.۴۸" E
.....	۳۳° ۲۹' .۸۶" N	۴۸° ۲۱' ۱۲.۳۶" E
.....	۳۶° ۴۶' ۵۷.۶۶" N	۵۴° ۲۷' ۴۲.۹۰" E
.....	۳۰° ۴۹' ۵۹.۸۴" N	۶۱° ۳۹' ۵۹.۹۵" E
.....	۲۷° ۲۶' ۵۱.۱۴" N	۵۶° ۱۸' ۱۴.۴۱" E
.....	۳۵° ۱۷' ۵۹.۹۸" N	۴۸° ۱۷' ۵۹.۹۹" E
تخت سلیمان، تکاب	.....	.....
بین الحرمین، کربلا	.....	.....
مسجدالحرام، مکه	.....	.....
خانه مشروطه، تبریز	.....	.....
پل سفید، اهواز	.....	.....
دروازه قرآن، شیراز	.....	.....
برج میلاد، تهران	.....	.....

فتوگرامتری و کاربردهای آن (Photogrammetry)

فتوگرامتری بنا به تعریف عبارت است از هنر، علم و تکنولوژی تهیه اطلاعات قابل اعتماد درباره عوارض فیزیکی و محیط از طریق ثبت، اندازه‌گیری و تفسیر بر روی عکس. همان‌طور که در تعریف دیده می‌شود، این علم اساساً بر تجزیه و تحلیل عکسی استوار است.



انواع عکس و تصویر در فتوگرامتری

عکس‌های مورد استفاده در فتوگرامتری عبارت‌اند از: عکس‌های زمینی، هوایی و ماهواره‌ای.

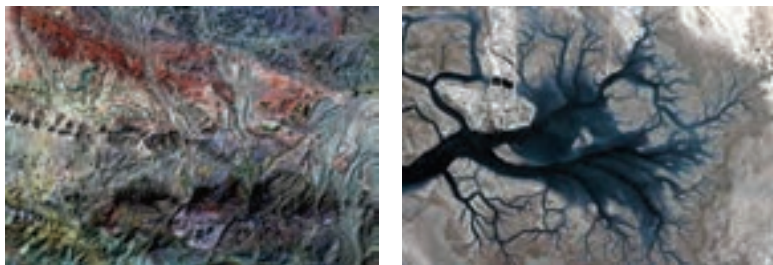
■ **عکس‌های زمینی:** عکس‌های زمینی به وسیله دوربین‌های فتوگرامتری زمینی تهیه می‌شود. این دوربین‌ها روی زمین مستقر شده و لذا می‌توان مختصات محل استقرار آنها را به‌سادگی مشخص کرد. از این عکس‌ها می‌توان در معماری و ترمیم ساختمان، حفظ بناهای تاریخی، فعالیت‌های باستان‌شناسی و ثبت و بررسی هرگونه تغییرات استفاده کرد.



■ **عکس‌های هوایی:** عکس‌های هوایی به وسیله دوربین‌هایی که در داخل هواپیماهای مخصوص نصب می‌گردد گرفته می‌شود. در عکس‌برداری هوایی، سرعت هواپیما، ارتفاع پرواز و باز هوایی (فاصله بین دو ایستگاه عکس‌برداری) مهم می‌باشد. عکس‌های گرفته شده در مسیرهای پروازی باید پوشش طولی و عرضی (قسمت مشترک) داشته باشند که بتوان پس از اتمام کار و تهیه عکس، عکس‌ها را مطابق قسمت‌های مشترک کنار هم قرار داد. از عکس‌های هوایی می‌توان در تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس برای کارهای مهندسی جهت مطالعه و ایجاد طرح در پروژه‌های عمرانی مانند راه، راه آهن، تعیین حدود اراضی، تعیین عوارض موجود بر روی زمین، رشته ترافیک، زمین‌شناسی و مسائل نظامی استفاده کرد.



تصاویر ماهواره‌ای: تصاویری که توسط ماهواره‌هایی که در اطراف کره زمین قرار دارند، تهیه می‌شود. با توجه به چرخش منظم این ماهواره می‌توان هر لحظه تصاویر مکرر و به‌روز با پوشش مناطق وسیع تهیه کرد. با توجه به اینکه تصاویر ماهواره‌ای سطح بسیار گسترده‌ای را تحت پوشش قرار می‌دهند، به‌همین خاطر مطالعاتی از قبیل کشاورزی، هواشناسی، حوادث و بلایای طبیعی، نظامی و در هر رشته دیگر با داده‌ای بیشتر و در سطح کلان‌تری انجام می‌گیرد. به‌همین خاطر از جهت اقتصادی نیز نسبت به عکس‌برداری هوایی و زمینی توجیه اقتصادی دارد.



عموماً فتوگرامتری را به دو شاخه فتوگرامتری متریک و فتوگرامتری تفسیری تقسیم‌بندی می‌کنند.

در فتوگرامتری متریک، اندازه‌گیری‌های کمی مطرح است، یعنی با استفاده از اندازه‌گیری‌های دقیق نقاط از طریق عکس می‌توان فواصل حجم، ارتفاع و شکل زمین را تعیین کرد، که معمول‌ترین کاربردهای این شاخه از فتوگرامتری تهیه نقشه‌های مسطحاتی و توپوگرافی از روی عکس‌هاست. اما فتوگرامتری تفسیری خود به دو شاخه تفسیر عکس و سنجش از دور تقسیم می‌شود.

در قسمت تفسیر عکس بیشتر مطالعات کیفی بر روی عکس انجام می‌گیرد، به‌عنوان مثال وضعیت پوشش گیاهی یک منطقه و یا میزان جمعیت یک شهر را از طریق عکس مورد مطالعه و تحقیق قرار می‌دهند.

عکس‌های هوایی امروزه حداقل در دو رشته بزرگ علمی یعنی فتوگرامتری به‌معنی کلی تهیه نقشه از عکس‌های هوایی و دیگری تفسیر به‌معنی شناسایی و تشخیص عوارض و اشیا از روی تصویر به‌کار می‌روند و دارای شروع و تاریخ هم‌زمانی می‌باشند که به تدریج و با پیشرفت‌های تکنولوژی، این دو رشته توسعه یافته و در نتیجه، استفاده و ابزار برای دو گروه کم‌کم از هم فاصله گرفته و در هر یک، تخصص‌های جداگانه‌ای به‌وجود آمده و به تدریج نیز اضافه خواهد شد.



در ایران در سال ۱۳۳۱ از حوزه زاینده‌رود اصفهان عکس‌های هوایی برداشته شد و عکس‌برداری توسط شرکت K.L.M به‌منظور انجام امور عمرانی آن حوزه انجام گرفت. در سال ۱۳۳۴ به‌منظور تهیه نقشه صحیح از کلیه استان‌های کشور عکس‌برداری هوایی شروع گردید. از سال ۱۳۳۲ با آغاز فعالیت سازمان نقشه‌برداری کشور به‌صورت پیوسته از مناطق مختلف ایران عکس‌برداری هوایی انجام گرفته‌است. در حال حاضر آرشیوی مشتمل بر ۸۰۰۰ حلقه فیلم هوایی بالغ بر دو میلیون قطعه عکس هوایی از مناطق مختلف کشور تهیه گردیده که به‌صورت مرتب در زمینه‌های مختلف از جمله فعالیت‌های تحقیقاتی و ارجاع به مراجع قضایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌طور کلی از تمامی مناطق کشور عکس‌های هوایی در مقیاس‌های پنجاه و پنج هزارم مربوط به دهه ۳۰ هجری شمسی، بیست هزارم مربوط به دهه چهل و چهل هزارم مربوط به دهه هفتاد و همچنین عکس‌های هوایی ده هزارم یا پنج هزارم از اکثر شهرهای کشور موجود می‌باشد.

فتوگرامتری از لحاظ ایستگاه گیرنده عکس (از لحاظ فاصله تا جسم)

- فتوگرامتری فضایی (فاصله از شیء بیش از ۲۵۰ km)
 - فتوگرامتری هوایی فاصله از شیء بین (۱۰۰۰ m تا ۴۵۰۰ m)
 - فتوگرامتری زمینی (برد کوتاه) فاصله از شیء (۲۰۰ m - ۱ m) دوربین بر روی سه پایه نصب شده و فاصله آن تا جسم کم است
- فتوگرامتری فضایی: در این نوع از فتوگرامتری ماهواره با سکوی فضایی دوربین را حمل می‌کنند.
- فتوگرامتری هوایی: در این نوع از فتوگرامتری دوربین را در هواپیما قرار می‌دهند و در نهایت منجر به تولید نقشه‌های توپوگرافی می‌گردد.
- فتوگرامتری زمینی (برد کوتاه): فتوگرامتری زمینی (برد کوتاه) را می‌توان به‌عنوان یک روش اندازه‌گیری دقیق و ارزان جهت تهیه نقشه وضع موجود از سازه‌های کوچک صنعتی، باستان‌شناسی، نمای ساختمان‌ها، پزشکی، دندان پزشکی، راهنمایی و رانندگی، حل امور جنایی و... مورد استفاده قرار داد.

مزایای فتوگرامتری

مناسب برای مناطق وسیع - نیاز به حضور کمتر در منطقه - هزینه کمتر - سرعت بالاتر - امکان اتوماسیون - زمان کمتر - امکان کنترل بیشتر بر پردازش‌ها - ثبت عوارض به‌صورت طبیعی

تفاوت عکس هوایی و تصاویر ماهواره‌ای

مهم‌ترین تفاوت بین یک تصویر ماهواره‌ای با یک عکس هوایی در وسعت منطقه زیر پوشش است. مثلاً یک عکس ماهواره‌ای، گاهی وسعتی در حدود ۷۰۰ تا ۸۰۰ عکس هوایی در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ را در بر می‌گیرد. به عبارت دیگر برای داشتن دید کلان نسبت به یک منطقه بهتر است از تصاویر ماهواره‌ای استفاده کرد. زمان تفسیر یک تصویر ماهواره‌ای خیلی کمتر از یک عکس هوایی است. از دیگر مزایای تصاویر ماهواره‌ای می‌توان به قیمت ارزان‌تر آنها در مقایسه با عکس‌های هوایی اشاره کرد. از دیگر تفاوت‌های تصاویر ماهواره‌ای با عکس‌های هوایی می‌توان به تکرارپذیری تصاویر ماهواره‌ای، چند طیفی بودن تصاویر ماهواره‌ای و قدرت تفکیک طیفی بهتر تصاویر ماهواره‌ای اشاره کرد. از سوی دیگر عکس‌های هوایی معمولاً قدرت تفکیک مکانی بهتری دارند.



فعالیت عملی ۷



شناخت یک زوج عکس و علائم حاشیه‌ای آن

با راهنمایی هنرآموز خود چند عکس هوایی را انتخاب کرده و علائم حاشیه‌ای عکس‌ها را بررسی کنید.



راهنمایی:

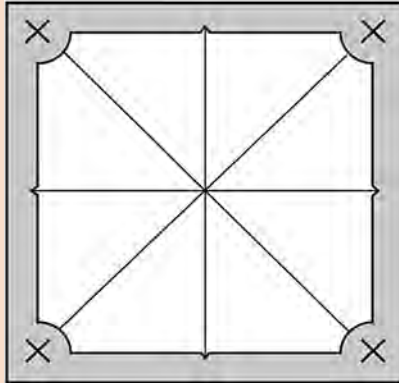
اطلاعات موجود بر روی یک عکس هوایی:

الف) علائم کناری: بدان علائم اطمینان یا فیدوشال مارک هم می‌گویند. این علائم در گوشه‌ها و کناره‌های عکس قرار داشته و به شکل دایره با یک نقطه مرکزی و یا دایره با علامت به‌علاوه (+) حک می‌شود که معمولاً به رنگ سفید هستند. این علائم چهار عدد و یا هشت عدد می‌باشد و از این علائم در سه مورد زیر استفاده می‌شود:

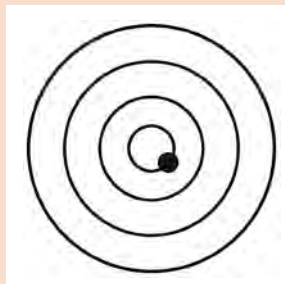
■ تعیین مرکز عکس جهت تعریف سیستم مختصات عکس

■ برای توجیه داخلی

■ برای پالایش عکس (حذف خطاهای سیستماتیک روی مختصات عکس)



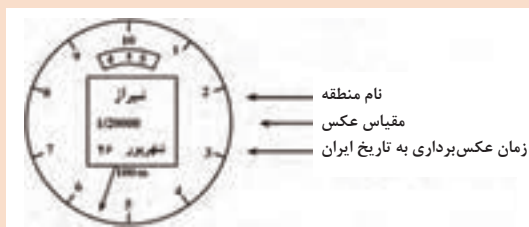
ب) حباب تراز: در قسمت کناری عکس یک سری دواپر متحدالمرکز وجود دارد که وضعیت تقریبی افقی بودن دوربین عکس برداری را در لحظه عکس برداری ثبت می‌کند. در لحظه عکس برداری باید سعی شود حباب تراز از حالت وسط زیاد منحرف نشود تا عکس تیلت دار به دست نیاید.



ج) ساعت: در قسمت کناری عکس ساعتی وجود دارد که زمان عکس‌برداری را ثبت می‌کند. از این ساعت برای تشخیص سایه استفاده می‌شود. مثلاً تیر برق در عکس قائم به صورت نقطه ظاهر می‌شود و فقط با استفاده از سایه آن می‌توان آن را تشخیص داد.



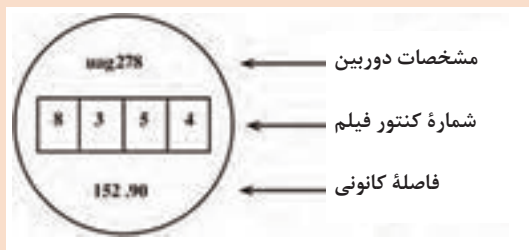
د) ارتفاع سنج: دستگاهی است که ارتفاع پرواز را در لحظه عکس‌برداری ثبت می‌کند. از آن برای تعیین مقیاس عکس هوایی استفاده می‌کنند. ارتفاع در شکل زیر 4550 متر می‌باشد.



ه) مشخصات دوربین عکس‌برداری

و) شماره کنتور عکس

ز) فاصله اصلی دوربین: یا فاصله کانونی، که برحسب میلی‌متر در حاشیه عکس چاپ می‌شود و از آن نیز برای تعیین مقیاس عکس هوایی استفاده می‌کنند.



ح) نوار پرواز و شماره عکس یا فیلم: در گوشه کنار چپ عکس هوایی دو عدد دنبال هم چاپ شده که به ترتیب، از چپ به راست، نشان‌دهنده رن پرواز و شماره عکس است.

ط) سال عکس برداری و شماره طرح: در گوشه کنار راست عکس نیز دو عدد دنبال هم چاپ شده که به ترتیب، از چپ به راست، نشان‌دهنده سال عکس برداری و شماره طرح می‌باشد.
یک عکس هوایی را در زیر مشاهده می‌کنید:



برجسته بینی

شیوه‌ای است برای ایجاد تصور سه‌بعدی در بیننده به وسیله دید دوچشمی. در بیشتر روش‌های برجسته‌بینی دو تصویر معمولی دوبعدی با اندکی تفاوت مقابل چشم راست و چپ قرار می‌گیرند. این دو تصویر دوبعدی در مغز تلفیق شده و دیدن تصویری سه‌بعدی را به بیننده القا می‌کنند. مبنای برجسته‌بینی نشان دادن تصاویر متفاوت به چشم چپ و راست است. در فتوگرامتری اولیه این کار به وسیله برجسته‌بین (استرئوسکوپ) انجام می‌شود. در هنگام تماشای فیلم‌های سه‌بعدی در سینما و یا تلویزیون سه‌بعدی این کار توسط عینک سه‌بعدی انجام می‌شود که انواع متفاوتی دارد، مثلاً عینک رنگی یا عینک قطبیده. در روش عینک رنگی، تصویر روی پرده تلفیقی از دو تصویر است و بیننده که عینکی قرمز و آبی به چشم دارد، با هر چشم فقط یکی از این تصاویر را می‌بیند و در نتیجه فیلم را سه‌بعدی تصور می‌کند.

فصل پنجم: شاخه‌های نقشه برداری



برجسته بین (استرنوسکوپ)



عینک سه بعدی قطبیده



عینک سه بعدی رنگی
(اناکلیف)

فعالیت عملی ۸

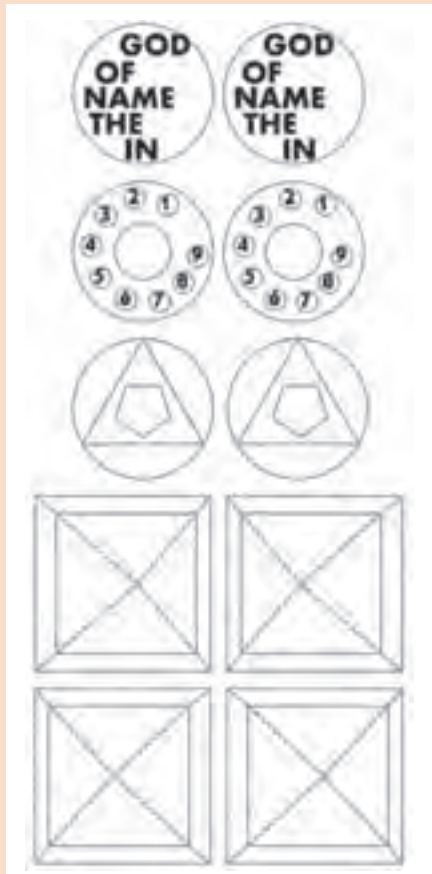


برجسته بینی بدون استفاده از استرنوسکوپ

هنرجویان برجسته بینی را با تصاویر زیر و بدون استفاده از استرنوسکوپ تمرین کنند.

راهنمایی:

به وسیله یک مانع تصویر سمت چپ و راست را از هم جدا می کنیم. حال با چشم راست، تصویر راست را نگاه و با چشم چپ، تصویر چپ را نگاه می کنیم. بعد از لحظاتی دو تصویر بر هم منطبق شده و تصاویر به صورت برجسته دیده می شود.





برجسته بینی با عینک آناگلیف
هنرجو به وسیله عینک آناگلیف تصاویر زیر را برجسته بینی کند.



کار در منزل



فعالیت عملی ۱۰



با کمک وسایلی مانند طلق رنگ قرمز و آبی، مقوا و چسب و... یک عینک آنالگیف درست کنید.

برجسته‌بینی با استرنوسکوپ جیبی

هنرجو استرنوسکوپ جیبی را روی یک زوج عکس به درستی مستقر و عملیات برجسته‌بینی را انجام دهد.

راهنمایی ۱:

استرنوسکوپ جیبی از اجزای زیر تشکیل شده است: چهار پایه و دو عدسی محدب که داخل قابی قرار گرفته‌اند. پایه‌ها تا می‌شوند و به راحتی در یک کیسه کوچک یا محفظه قرار می‌گیرند به طوری که می‌شود استرنوسکوپ را داخل جیب گذاشت و آن را حمل کرد این استرنوسکوپ ساده‌ترین و ارزان‌ترین استرنوسکوپ از نوع بدون آئینه است البته مشاهده با این استرنوسکوپ‌ها معایبی دارد که مهم‌ترین آنها این است که فواصل بین نقاط مشابه از دو عکس نمی‌تواند بیشتر از فاصله باز چشم (فاصله متوسط بین دو چشم) باشد. در این صورت فاصله‌های بیشتر از باز دو چشم یا به سختی دیده می‌شوند و یا دیدن آنها به کلی امکان‌پذیر نیست.

راهنمایی ۲: نحوه کار با استرنوسکوپ جیبی

در استرنوسکوپ جیبی فاصله مرکز عدسی‌ها از یکدیگر متغیر و از ۵۵ الی ۷۵ میلی‌متر می‌باشد یعنی معادل فاصله بین دو مردمک چشم که برای افراد مختلف متفاوت است. فاصله متوسط بین دو چشم یا باز چشم حدود ۶۵ میلی‌متر است. برای کار با استرنوسکوپ آن را روی یک میز مستقر می‌کنیم و دو عکس را به گونه‌ای روی میز و زیر استرنوسکوپ قرار می‌دهیم که امتداد خط پرواز یا خطی که از مراکز عکس‌ها می‌گذرد با خط فاصل دو چشم موازی باشد. برای برجسته کردن عوارض مشابه به‌طور تجربی به این صورت عمل می‌کنیم که عارضه مشخصی مثل تقاطع دو جاده را با انگشت اشاره روی کناره عارضه قرار می‌دهیم و استرنوسکوپ را روی منطقه‌ای که می‌خواهیم برجسته ببینیم می‌گذاریم و با گذاشتن چشم‌ها بر روی عدسی‌ها فاصله عدسی‌ها را که قابل تغییر است با حرکت دادن و جابه‌جا کردن، با باز چشم خود یکی می‌کنیم. با نگاه کردن در عدسی‌ها و در اصل به تصویر در هریک از چشمی‌ها سرانگشت خود را به‌طور جداگانه می‌بینیم. سپس سعی می‌کنیم این دو انگشت را همراه با عکس‌ها حرکت دهیم تا آنکه



هر دو را روی هم بیندازیم یا در اصل آن دو تصویر را یکی ببینیم. اگر هنوز عکس کاملاً برجسته به نظر نمی‌آید با چرخاندن ملایم عکس‌ها در جهت مناسب آن را به وضعی در آوریم که برجسته دیده شود.

