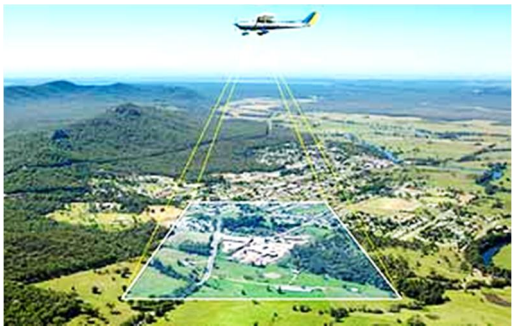
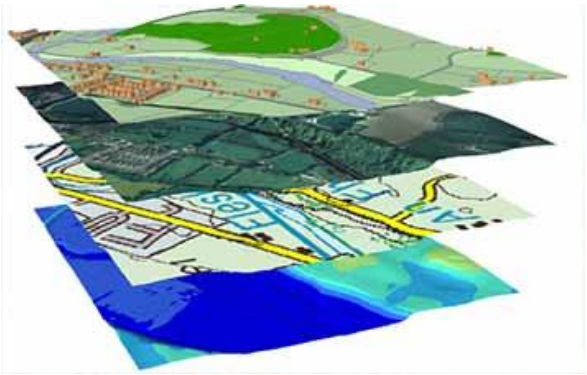
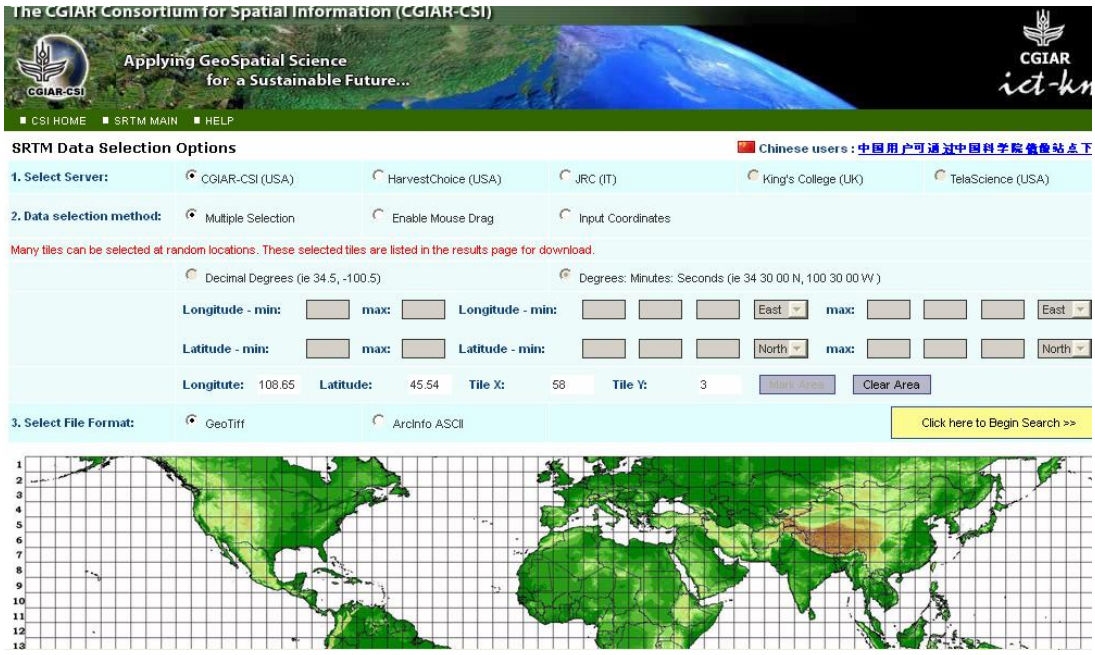
بسمه تعالی

جزوه تکمیلی درس فتوگرامتری (مبانی GIS)







۲- نصب نرم افزار ArcGIS

۳- یادگیری و تمرین بخش‌های کلی نرم افزار شامل ورود داده، ArcCatalog، تولید نقشه (Layout view)

۴- یادگیری بخش ۳D Analyst نرم‌افزار

۵- ورود DEM به نرم افزار و تغییر سمبولوژی آن برای نمایش پستی و بلندی منطق (***تولید نقشه ۱***)

۶- ورود به بخش ۳D Analyst نرم‌افزار و تولید نقشه های شیب و جهت شیب و منحنی میزان (***تولید نقشه ۲ و ۳ و ۴***)

۷- ورود به محیط ArcScene و نمایش ۳D منطقه و انجام پرواز مجازی (تولید نقشه ۵ و فایل فیلم پرواز مجازی)

۸- یادگیری نحوه ایجاد دو لایه با سیستم مختصات WGS۸۴ و سیستم تصویرUTM یا ورود لایه رودخانه‌ها و ساختمان به محیط نرم افزار

۹- یادگیری نحوه افزودن اطلاعات توصیفی به لایه رودخانه و لایه ساختمان‌ها

۱۰- سه بعدی سازی لایه رودخانه و ساختمان‌ها

۱۱-برچسب گذاری نوع، آدرس، تعداد طبقات، و سال ساخت سازه به لایه ساختمان‌ها (***تولید نقشه ۵***)

دستورالعمل تهیه گزارش:

- هر ۲ دانشجو می‌توانند روی یک پروژه تحقیق کنند.
- سربرگ مناسب
- مقدمه و ذکر مفاهیم اولیه برای هر یک از فازهای پروژه
- گزارش مرحله به مرحله نحوه انجام هر فاز پروژه با درج عکس از مراحل انجام کار در نرم افزار
- نتیجه گیری
- ذکر منابع و مآخذ
- ضمیمه کردن CD
- در متن گزارش نهایی از فونت فارسی B Nazanin با سایز ۱۳ و فونت انگلیسی Times سایز ۱۱ استفاده کنید.
- تمامی شکل ها و فرم‌های مندرج در گزارش دارای شماره، عنوان و توضیح باشند.
- مفاهیم مندرج در گزارش دارای رفرنس باشند و از کپی‌برداری مطالب گزارش گروه‌های دیگر اکیدا خودداری گردد.

موفق و پیروز باشید

مفاهیم GIS

(جزوه تکمیلی درس فتوگرامتری)

تاریخچه و تعاریف

در بسیاری از فعالیت‌های بشری، موقعیت مکانی بستری مناسب برای سایر اطلاعات به حساب می‌آید. تا آنجا که حدود ۸۰ ٪ از اطلاعات مورد استفاده، دارای مولفه‌های مکانی هستند. بخش عمده‌ای از این فعالیت‌ها، ذخیره‌سازی اطلاعات موجود و سپس برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل این داده‌ها است.

با توسعه و پیشرفت علوم رایانه، سیستم‌های اطلاعاتی و پایگاه‌های داده به منظور مدیریت بهینه اطلاعات شکل گرفتند. اما از آنجا که این سیستم‌ها از مولفه‌های مکانی داده‌ها حمایت نمی‌کردند، نتوانستند کارآیی مناسبی را برای مدیریت اطلاعات مکانی ارائه دهند. از این رو نیاز به سیستم‌های اطلاعاتی با قابلیت‌های ویژه در مدیریت داده‌های مکانی ضروری می‌نمود.

اولین نمونه‌ای که قابلیت‌های فوق‌الذکر را در قالب یک چهارچوب رسمی بر مبنای فناوری‌های رایانه‌ای مهیا نمود، سیستم اطلاعات مکانی کانادا[۱] می‌باشد که در سال ۱۹۶۳ به منظور مدیریت اطلاعات ملی کشور کانادا ایجاد گردید اکنون پس از گذشت بیش از چهل و هشت سال از ایجاد اولین نمونه عملی GIS، استفاده از این سیستم‌ها به عنوان یک جز لاینفک در اغلب تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های سازمانی و حتی کاربری‌های عمومی به حساب می‌آید.

تعریف GIS

GIS مجموعه‌ای از سخت‌افزار، نرم‌افزار، الگوریتم‌ها و روش‌ها، افراد و داده‌های مکان مرجع است که قابلیت جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، بازیابی، تغییر و تحول، تحلیل و نمایش داده‌ها را به منظور فراهم نمودن اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری دارا می‌باشد (شکل ۱).

تعریف فوق، تعریفی کلی از GIS می‌باشد. در حالت کلی، به GIS با سه تفکر مختلف می‌توان نگریست که در هر یک از آنها بر روی یکی از کاربردهای GIS تاکید بیش‌تری شده است:

شکل ۱- اجزای اصلی یک GIS

نگرش ابزار - مبنا یا نقشه - مبنا[۲]: در اینجا، GIS به صورت مجموعه‌ای قوی از قابلیت‌ها و توابع مورد استفاده جهت جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، بازیابی، تبدیل و نمایش داده‌های مکان مرجع دنیای واقعی تعریف می‌گردد. در این

۱- Canada Geographic Information System (CGIS)

۲- Toolbox-Based or Map-based View

نگرش، GIS تنها به عنوان سیستمی استفاده می‌شود کـه نیازهـای روزمـره را مـدنظر دارد و در مـواردی، برخـی از تحلیل‌های ساده مورد نیاز را انجام می‌دهد.

نگرش پایگاه داده[۳]: در این نگاه، GIS به عنوان یک پایگاه داده تعریف می‌شود که بخش اعظم داده‌های آن، مکـانی هستند و علاوه بر آن قابلیت‌هایی برای پاسخ به پرسش‌هایی در ارتباط با اجزاء مکانی موجـود در پایگـاه داده وجـود دارد. تعریفی که در اینجا ارائه می‌گردد، انتظارات بیش‌تری نسبت به نگرش قبل از GIS را دارا است. زیـرا در اینجـا GIS بایستی بتواند به پرسش‌های مکانی پیچیده‌تری پاسخ دهد و به همین دلیل نیازمنـد طراحـی هوشـمندانه‌تـر و پیچیده‌تری است.

نگرش سازمانی[۴]: در اینجا، GIS به عنوان سیستمی در نظر گرفته می‌شود که بخش اعظـم نیازهـای کـاربران را بـه صورت اتوماتیک انجام می‌دهد. بر این اساس، GIS مجموعه‌ای از توابـع اسـت کـه قابلیـت‌هـای پیشـرفته‌ای را در ذخیره‌سازی، بازیابی، تغییر و تحول و نمایش داده‌های مکانی ارائه می‌دهد.

با توجه به این تعاریف، سیستمی که برای پاسخگویی به نیازهای اطلاعاتی موجود در مطالعات عمرانی مورد نیاز خواهد بـود منطبق با نگرش سوم می‌باشد که در آن علاوه بر مدیریت داده‌ها، قابلیت تحلیل و پردازش داده‌ها و همچنـین تولیـد اطلاعـات لازم برای تصمیم‌گیری را دارا خواهد بود.

منابع داده قابل استفاده

به طور کلی، جمع‌آوری و تولید داده‌های مکانی می‌تواند از طرق زیر صورت گیرد:

منابع اولیه جمع‌آوری و تولید داده‌های مکانی

- نقشه‌برداری زمینی، ژئودزی، نقشه برداری ماهواره‌ای مانند سیستم‌های جهانی تعیین موقعیت[۵]
- فتوگرامتری
- سنجش از دور

منابع ثانویه جمع‌آوری و تولید داده‌های مکانی

- رقومی یا اسکن نمودن نقشه‌های کاغذی موجود
- استفاده از نقشه‌های موجود

مدل‌های داده مکانی

مدل داده، برای ذخیره‌سازی و نمایش اشیاء مکانی موجود در جهان واقعی در یـک پایگـاه داده مکـانی مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرد. برای این منظور دو نوع مدل داده‌برداری و سلولی (شبکه‌ای) و تلفیق آنها قابل استفاده می‌باشد.

مدل داده سلولی یا رستری

مدل داده سلولی، ساده‌ترین نوع نمایش سطح است. در این مدل، سطح مورد نظر، به قطعاتی با اشکال منظم (مثلـث، مربـع، شـش ضلعی و ...) تقسیم شده و سپس مقدار پارامتر مورد نظر برای هر یک از سلول‌ها ذخیره می‌شود (شکل ۲). نکته حـائز اهمیـت آن اسـت که در این حالت، به هر سلول یک و فقط یک مقدار قابل تخصیص است و ذخیره‌سازی بیش از یک پارامتر، در فایل‌هـای مجـزا قابـل انجام است.

۳- Database View

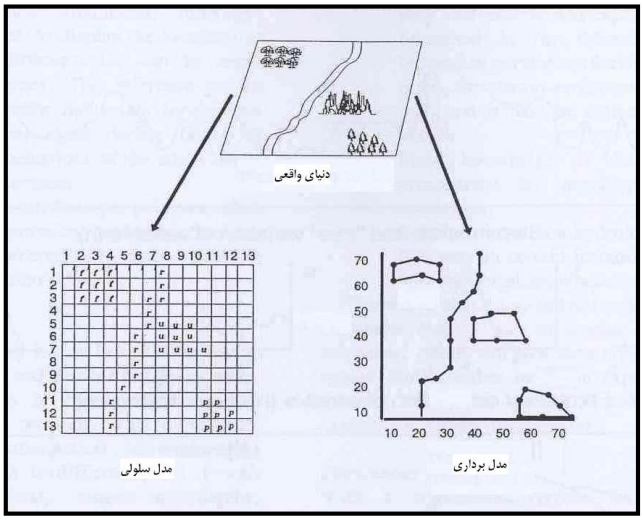
۴- Organization View

۵- Global Positioning System (GPS)

شکل ۲- نمایش مدل داده سلولی

مدل داده‌برداری

مدل داده‌برداری، برای ذخیره‌سازی و نمایش موقعیت مکانی عوارض نقطه‌ای، خطی، سطحی و یا حجمی به‌کار می‌رود. مولفه پایه در این مدل داده، نقطه است و خط و سطح از متصل نمودن نقاط به دست می‌آید. در واقع، هر شئ در مدل داده‌برداری توسط نقاط و خطوطی تعریف می‌شوند که مشخص‌کننده مرزهای آن شیء بوده و در یک سیستم مختصات مشخص همان‌طور کـه در شـکل (۳) دیـده مـی‌شـود بیـان گردیده‌اند.



شکل ۳- نمایش عوارض در مدل داده‌برداری و سلولی

جدول (۱)، مقایسه‌ای بین خصوصیات مدل داده‌برداری و سلولی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- ویژگی‌های مدل‌های داده‌برداری و سلولی

مدل داده	برداری	سلولی
ساختار	پیچیده	ساده
میزان حجم ذخیره‌سازی	کم	زیاد
کیفیت	بالا	پائین (وابسته به ابعاد سلول)
ماهیت	ماهیت پیوسته	ماهیت گسسته
حمایت از روابط توپولوژیک	صریح	ضمنی
کاربرد	مناسب برای مناطق یکنواخت	مناسب برای مناطق دارای تغییرات مکانی

با توجه به خصوصیاتی که برای هر یک از مدل‌های داده‌برداری و سلولی ذکر گردید، هیچ‌یک از آنها بر دیگری برتری ندارد و هر یک از این دو مدل داده برای کاربردهای خاصی مناسب‌تر هستند.

ساختارهای داده

بسیاری، اصطلاح داده و اطلاعات را به‌صورت مترادف به‌کار می‌برند در حالیکه این دو واژه مفاهیم کاملا متمایزی را شامل می‌شوند. در حقیقت داده به عنوان یکی از اجزاء مربوط به یک حقیقت یا یک شئ مطرح می‌باشد که می‌تواند به‌صورت سیستماتیک اخذ شود و معمولا به یکی از حالات زیر یافت می‌شوند:

عبارات زبانی: مانند نام، سن، آدرس، تاریخ، مالکیت

عبارات سمبلیک: مانند علایم راهنمایی و رانندگی

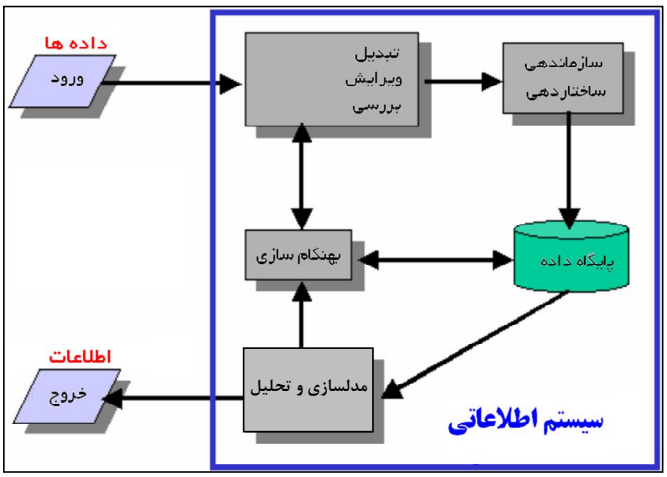
عبارات ریاضی: مانند $E=mc^2$

سیگنال‌ها: مانند امواج الکترومغناطیسی

اطلاعات به‌صورت داده‌هایی تعریف می‌شوند که در طی یک مجموعه پردازش، به فرمی تبدیل شده‌اند که برای دریافت‌کننده آنها دارای معنا بوده و بتوانند برای تصمیم‌گیری‌ها مورد استفاده قرار بگیرند. اطلاعات زمانی مفیدند که دارای شرایط زیر باشند:

- مرتبط[۶]
- قابل اعتماد، صحیح و قابل استناد[۷]
- بهنگام[۸]
- کامل[۹]
- روشن و قابل فهم[۱۰]
- سازگار[۱۱]
- ساده برای به‌کار گیری[۱۲]

همان‌طور که در شکل (۴) دیده می‌شود عملکرد یک سیستم اطلاعاتی در واقع تبدیل داده‌ها به اطلاعات می‌باشد.



شکل ٤- تبدیل داده‌ها به اطلاعات در یک سیستم اطلاعاتی

۶- Relevant

۷- Reliable, Accurate and verifiable

۸- Up-to-Date

۹- Complete

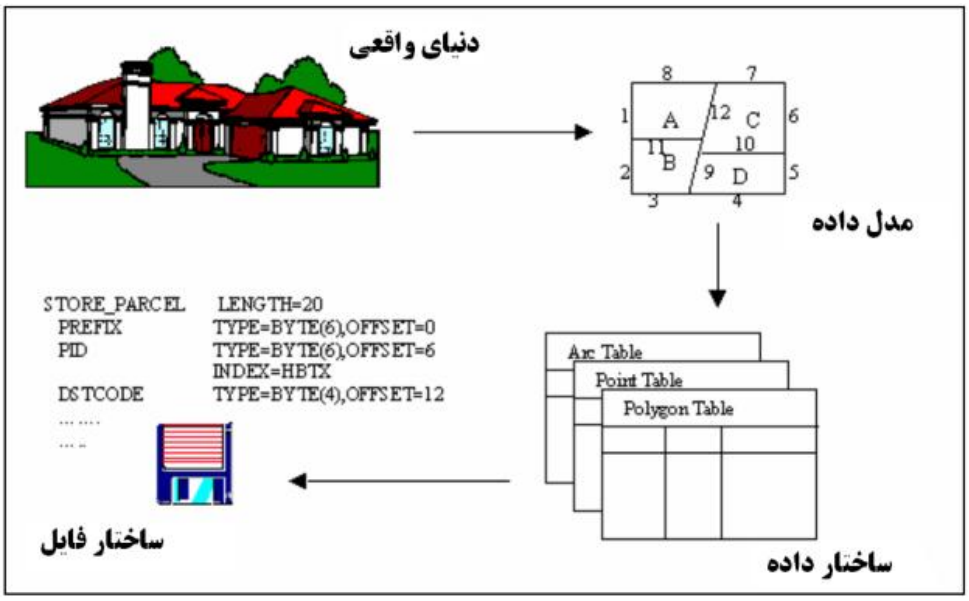
۱۰- Intelligible

۱۱- Consistent

۱۲- Easy to Handle

آنچه از این مقدمه مد نظر می‌باشد، اشاره به این نکته است که «سازماندهی» داده‌ها و «ساختار» داده‌ها برای تبدیل داده‌ها به اطلاعات، مفاهیمی بنیادی می‌باشند که می‌بایست مورد بررسی قرار گیرند.

فرآیندهای سازماندهی و ساختاردهی دو بخش کاملا مرتبط می‌باشند که با یکدیگر مفهوم پیدا می‌کنند و اغلب هر دو تحت عنوان ساختار داده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند. شکل (۵) تا حدود زیادی مفهوم ساختار داده‌ها را در برابر مفاهیم مدل داده‌ها[۱۳] و ساختار فایل‌ها[۱۴] نمایش می‌دهد.



شکل ۵- سطوح جزییات در سازماندهی داده‌ها

نحوه ورود داده به پایگاه داده‌ها

مراحل مختلف ورود داده به پایگاه داده‌ها شامل موارد زیر می‌باشد:

اخذ و رقومی‌سازی داده‌ها

تصحیح و ویرایش داده‌ها

مرجع کردن داده‌ها

موارد فوق در ادامه تشریح خواهند شد.

اخذ و رقومی‌سازی اطلاعات

انواع داده‌های مختلفی که در سیستم اطلاعات مکانی مورد استفاده قرار می‌گیرند از منابع مختلف اخذ و جمع‌آوری می‌شوند که هر کدام مراحل مربوط به خود را برای ورود به پایگاه داده‌ها در GIS می‌طلبند.

منابع تهیه داده‌های مکانی

همانطور که پیشتر ذکر شد روش‌های تهیه داده‌های مکانی را به‌طور کلی می‌توان به چهار روش برداشت زمینی، فتوگرامتری، سنجش از دور و استفاده از نقشه‌های کاغذی موجود تقسیم‌بندی نمود.

۱۳- Data Model

۱۴- File Structure

روشهای تهیه داده‌های مکانی را بطور کلی می‌توان به چهار روش برداشت زمینی، فتوگرامتری، سنجش از دور[۱۵] و استفاده از نقشه‌های کاغذی موجود تقسیم‌بندی نمود (Laurini, ۱۹۹۴).

در روش **برداشت زمینی** داده‌های مکانی با حضور در منطقه و با استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری نقشه‌برداری جمع‌آوری می‌شوند. این دستگاهها امروزه شامل دستگاه رقومی قرائت طول و زاویه (توتال استیشن)، دستگاه‌های زاویه‌یاب تاکئومتری و دستگاه تعیین موقعیت جهانی (GPS)[۱۶] می‌باشند. داده‌های مکانی اخذ شده توسط این روش شامل نقشه‌های رقومی و کاغذی متداول می‌باشند. از این روش جهت تهیه نقشه‌های بزرگ (متوسط) مقیاس در محدوده‌های کوچک استفاده می‌شود.

در روش **فتوگرامتری** تهیه داده‌های مکانی بر اساس عکسبرداری هوایی و اصول تغییر منظر در دید سه بعدی صورت می‌پذیرد. در این روش، ترسیم نقشه در دستگاههایی موسوم به دستگاه تبدیل و از روی عکس هوایی اخذ شده توسط هواپیما انجام می‌پذیرد. ضمن اینکه با اعمال برخی تصحیحات بر روی عکسهای هوایی امکان استفاده از آنها بعنوان یک منبع داده مکانی وجود دارد. از این روش برای تهیه نقشه‌های کوچک (متوسط) مقیاس در محدوده وسیع استفاده می‌شود.

در روش **سنجش از دور**، از تصاویر ماهواره‌ای جهت تهیه داده‌های مکانی استفاده می‌شود. امروزه با پیشرفت سیستم‌های تصویربرداری ماهواره‌ای که منجر به تهیه تصاویر با قدرت تفکیک بالا[۱۷] گردیده استفاده از تصاویر ماهواره‌ای جایگاه ویژه‌ای در میان کاربران یافته است. تصاویر ماهواره‌ای مکان مرجع شده، تصاویر پردازش شده و نقشه‌های تهیه شده از این تصاویر، منابع داده مکانی حاصل از سنجش از دور هستند که در GIS مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از دیگر روش‌های تهیه داده‌های مکانی استفاده از **نقشه‌های موجود کاغذی** می‌باشد. بسیاری از سازمانهایی که با نقشه سر و کار دارند دارای حجم انبوهی از نقشه‌های کاغذی می‌باشند که به منظور استفاده از آنها در GIS می‌بایست آنها را بصورت رقومی تبدیل کرد. دو روش کلی برای این کار وجود دارد: اسکن کردن[۱۸] و رقومی سازی[۱۹].

در روش **اسکن کردن نقشه‌های کاغذی** توسط دستگاهی بنام اسکنر به صورت رقومی تبدیل می‌شوند. دستگاه اسکنر در حقیقت با کمک یک دوربین رقومی بسیار کوچک به اخذ یک تصویر رقومی از کل سطح نقشه می‌پردازد.

در روش **رقومی سازی کلیه عوارض موجود** در نقشه بکمک روشهای دستی (تابلوی رقومی‌سازی) و یا نیمه اتوماتیک (رقومی‌سازی روی صفحه کامپیوتر)، بصورت رقومی مجدداً ترسیم می‌شوند.

نظر به اینکه امروزه اساساً نقشه‌ها بصورت رقومی تهیه می‌شوند استفاده از این روش تهیه داده‌های مکانی، رو به نزول می‌باشد. شکل زیر، ارتباط روشهای تهیه داده‌های مکانی را بصورت شماتیک نمایش می‌دهد.

---

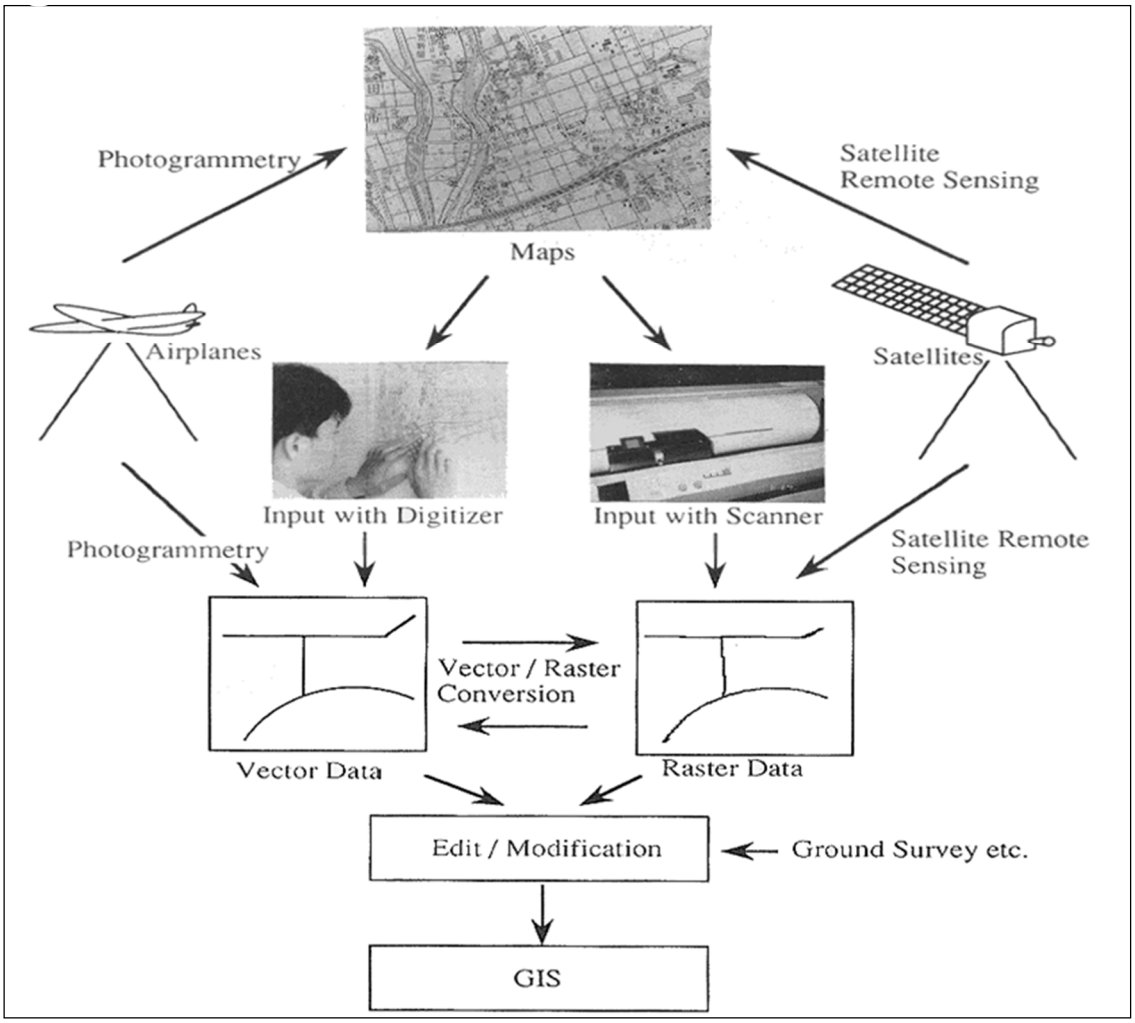
[۱۵] Remote Sensing

[۱۶] Global positioning system

[۱۷] Resolution

[۱۸] Scanning

[۱۹] Digitizing



شکل ٦- ارتباط روشهای تهیه داده‌های مکانی GIS

تصحیح و ویرایش داده‌ها

معمولا پس از مرحله رقومی‌سازی داده‌ها، برخی نواقص و خطاهای احتمالی در داده‌ها ایجاد می‌شوند که می‌بایست قبل از به‌کارگیری داده‌ها در سیستم‌های اطلاعات مکانی نسبت به شناسایی و اصلاح آنها اقدام نمود این فرآیند GISReady نامیده می‌شود و شامل رفع خطاهای هندسی و خطاهای توپولوژیک می باشد که عبارتند از:

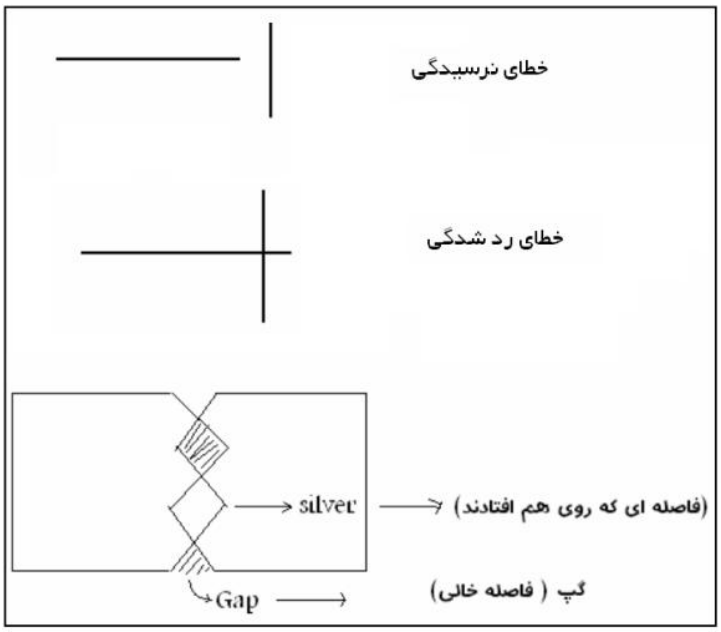
الف- خطاهای هندسی

جاافتادگی یا جابجائی یک نقطه یا یک خط
وجود بیش از یک موقعیت برای یک نقطه
وجود مقادیر بیش از حد زیاد یا کم نقاط برای نمایش یک خط
وجود نقاطی با مختصات اشتباه بر روی یک خط

ب- خطاهای توپولوژیک (شکل ۷)

عدم اتصال لبه‌ها در مورد خطوط و پلیگون‌ها

خطای ردشدگی[۲۰]: مربوط به عبور اشتباه دو خط از روی یکدیگر
خطای نرسیدگی[۲۱]: مربوط به خطا در عدم اتصال دوخطی که منطقا می‌بایست متصل باشند.
خطاهای مربوط به مرز مشترک: مربوط به همپوشانی پلیگون‌های کاذب (Sliver) و یا شکاف بین پلیگون‌های مجاور در زمان رقومی‌سازی (Gap)
اشتباه در اتصال رئوس پلی‌گون‌ها
پلیگون‌های پیچ خورده[۲۲]
پلیگون‌های باز[۲۳]
وجود خطوط منطبق برهم[۲۴]



شکل ۷ خطاهای مربوط به عدم اتصال لبه‌ها

معمولا خطاهای ذکر شده به یکی از روش‌های دستی، خودکار یا نیمه خودکار اصلاح می‌شوند.

مرجع کردن داده‌ها

مرجع نمودن داده‌ها معمولا شامل دو مرحله اصلی می‌باشد که عبارتند از:
ثبت[۲۵]: تعریف یک سیستم مختصات برای نقشه
تصویر[۲۶]: تعریف یک سیستم تصویر برای نقشه

۲۰- Over Shoot
۲۱- Under Shoot
۲۲- Wired Polygond
۲۳- Unclosed Polygon
۲۴- Duplicate Lines
۲۵- Registration
۲۶- Projection

خروجی‌های اطلاعات

معمولا خروجی‌های سیستم‌های اطلاعات مکانی را می‌توان به صورت کاغذی[۲۷] و رقومی[۲۸] طبقه‌بندی نمود که در ادامه معرفی می‌شوند.

خروجی کاغذی

سخت کپی، خروجی بر روی کاغذ را گویند که توسط پلاترها و چاپگرها انجام می‌شود. این دستگاه‌ها معمولا در دو نوع برداری و سلولی موجود می‌باشند.

خروجی رقومی

خروجی بر روی صفحات تصویر را نرم کپی گویند. فناوری در زمینه صفحات نمایش به سرعت در حال پیشرفت می‌باشد. امروزه معمولا دو نوع صفحه نمایش رایج یکی بر مبنای LCD و دیگری بر مبنای لامپ تصویر موجود می‌باشند. صفحات نمایش دارای لامپ تصویر معمولا از دو تکنولوژی استفاده می‌کنند:

نمایش حالت برداری[۲۹]

نمایش به‌صورت اسکن رستری[۳۰]

نقشه و سیستم تصویر

نقشه[۳۱]

نقشه تصویری قائم از عوارض سطح زمین بر روی صفحه افقی است که پدیده‌های سطح زمین به طور یکسان در آن کوچک شده‌اند.

پوسته جامد کره زمین دارای سطحی صاف نیست و در مناطق مختلف دارای اختلاف ارتفاع است. این اختلاف ارتفاع که در واقع، ناهمواری‌های سطح زمین محسوب می‌شود، شکل متنوع و پیوسته‌ای است که تمام عوارض موجود در روی زمین، از مرتفع‌ترین نقاط یعنی قله کوه‌ها تا پست‌ترین مناطق یعنی اعماق اقیانوس‌ها را در بر می‌گیرد. آنچه در اینجا تحت عنوان ناهمواری‌های زمین مورد بحث قرار می‌گیرد صرفا به خشکی‌های زمین محدود می‌شود. نمایش عوارض ارتفاعی اگر چه در مقایسه با سایر عوارض، به ویژه عوارض مسطحاتی، از تنوع کمتری برخوردارند، به دلیل ویژگی‌های نمایش اجسام سه بعدی، تصویر آنها بر روی نقشه پیچیده‌تر است. از آنجا که چشم آنسان اجسام موجود در طبیعت را به صورت پرسپکتیو مشاهده می‌نماید، نمایش، مشاهده و درک همان تصاویر به صورت قائم در نقشه، در بسیاری موارد خالی از اشکال نخواهد بود. با این توصیفات مشخص می‌شود که برای عوارض ارتفاعی باید روش‌های دقیقی به کار رود تا نمایش بعد سوم، یعنی ارتفاع، بدرستی صورت گیرد.

مقیاس

بدیهی است که نقشه در ابعاد واقعی معمولاً قابل استفاده نیست بنابراین عوارض در نقشه باید به یک میزان کوچک یا بزرگ شوند که به این نسبت مقیاس می گویند. تعریف ریاضی مقیاس نسبت یک طول بر روی نقشه به همان طول بر روی زمین است مقیاس کمیتی بدون بعد است.

۲۷- Hard Copy

۲۸- Soft Copy

۲۹- Vector Mode Screen

۳۰- Raster Scan Display

۳۱ Map

d: طول روی نقشه

D: طول روی زمین

سطح مبنای ارتفاعات یا ژئوئید

اگر سطح آب های آزاد اقیانوس ها و دریا های آزاد را در حالت آرام و بدون اثرات امواج و جزر و مدها در نظر بگیریم و آن را در زیر قاره ها ادامه دهیم شکل حاصل به صورت یک بیضوی بوده و ژئوئید یا سطح تراز مبنا نامیده می شود. ژئوئید بر خلاف بیضوی مقایسه شکل هندسی منظمی ندارد. ژئوئید را به عنوان سطح مبنای ارتفاعات انتخاب کرده و موقعیت ارتفاعی هر نقطه نسبت به آن بیان می شود.

سطح تراز

هر سطحی که در کلیه نقاطش بر امتداد شاغولی عمود باشد سطح تراز نامیده می شود که ژئوئید یکی از این سطوح تراز است و همانطور که ذکر شد منطبق بر سطح آب آزاد اقیانوس ها است.

سیستم مختصات

سیستم مختصات دستگاه مختصاتی است که مبداءِ آن بر مرکز زمین منطبق بوده و با استفاده از آن می توان مکان هر نقطه بر روی زمین را توسط طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع مشخص نمود.

طول جغرافیایی(λ)

زاویه شرقی یا غربی هر نقطه از نصف النهارها نسبت به نصف النهار مبداء که منفرد درجه می باشد. که این زاویه حداکثر به ۱۸۰ درجه شرقی (E) یا غربی (W) است.

عرض جغرافیایی (ϕ)

زاویه شمالی یا جنوبی هر نقطه از مدارها نسبت به خط استوا می باشد که حد اکثر به ۹۰ درجه شمالی (N) یا جنوبی (S) می رسد.

پارمتر ارتفاع (h)

همان ارتفاع نسبت به سطح مبنا یا ژئوئید می باشد.

نقشه ها از نظر مقیاس به گروه های زیر طبقه بندی می شوند:

۱-نقشه های خیلی کوچک مقیاس، نقشه های با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰۰ و کوچکتر که به این نقشه ها، نقشه های اطلس و جغرافیایی می گویند.

۲-نقشه های کوچک مقیاس با مقیاس بین ۱/۱۰۰۰۰۰ تا ۱/۵۰۰۰۰۰ که به نقشه های مطالعاتی موسوم هستند.

۳-نقشه های متوسط مقیاس، مقیاس بین ۱/۱۰۰۰۰ تا ۱/۵۰۰۰۰ که به نقشه های پوششی معروف هستند.

۴-نقشه های بزرگ مقیاس، مقیاس بین ۱/۱۰۰۰ تا ۱/۵۰۰۰ که به نقشه های مهندسی معروف هستند.

۵-نقشه های خیلی بزرگ مقیاس که مقیاس آنها از ۱/۵۰۰ بزرگتر بوده و برای پلان ها و نقشه های ساختمانی کاربرد دارند.

*در اجرای پروژه های عمرانی از ابتدا تا بهره برداری ممکن است از مقیاس های مختلف استفاده شود. در فازهای صفر و یک مطالعات اولیه و برآورد هزینه از نقشه های با مقیاس کوچک استفاده می شود و در فازهای اجرایی معمولاً از نقشه های با

مقیاس بزرگ استفاده می شود. در کشور ما این نقشه ها با مقیاس های مختلف توسط سازمان نقشه برداری (NCC) تهیه می شوند.

سیستم تصویر

از آنجاییکه یک فضای کروی به راحتی قابل استفاده در امور عمرانی نمی باشد یعنی براحتی نمی‌توان تمامی یک سطح کره را در یک دید رؤیت کرد و همچنین به علت مشکل بودن اندازه گیری ها روی کره احتیاج است که فضای سه بعدی را به یک فضای دو بعدی تبدیل نماییم.برای تبدیل یک شی ء سه بعدی به یک تصویر دو بعدی به نام نقشه باید مراحلی را طی کنیم.

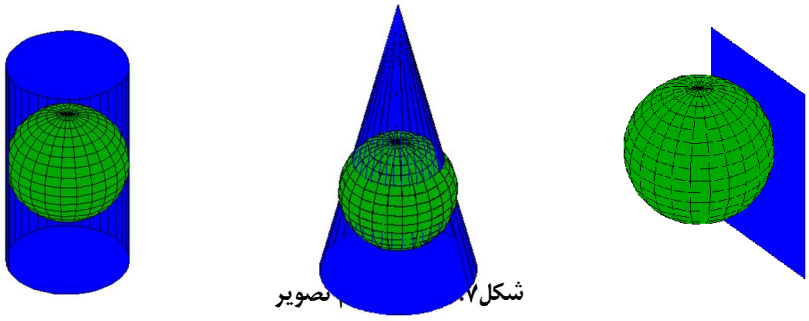
فرآیند انتقال سطح کروی را روی سطح مستوی و صاف، اصطلاحاً تصویرکردن نامیده می شود و یک پدیده هندسی است. این انتقال از تصویر کردن نقاط کره روی سطح صاف یا سطح قابل گسترش حاصل می‌شود.

انواع سیستم تصویر

۱) سیستم تصویر استوانه‌ای Cylinderical

۲) سیستم تصویر مخروطی Conical

۳) سیستم تصویر مسطحاتی Azimuthal



شکل۷ تصویر

سیستم تصویر استوانه‌ای خود شامل استوانه‌ای مرکزی، استروگرافیک Stereographic ، مرکاتور Mercator ، و مرکاتور معکوس[۳۲] و UTM[۳۳] تقسیم می شود.

در انواع استوانه ای ما از یک کره شیشه‌ای استفاده می کنیم. یعنی یک کره شیشه ای در نظر می گیریم و روی آن مدارات و نصف النهارات را رسم می کنیم. در مرکز این کره یک نقطه نورانی می گذاریم و کاغذی را به طور استوانه دور کره می گذاریم (شکل ۸)، تصویر این مدارات و نصف النهارات روی کاغذ می افتد و ما به راحتی می توانیم به رسم آنها بپردازیم .

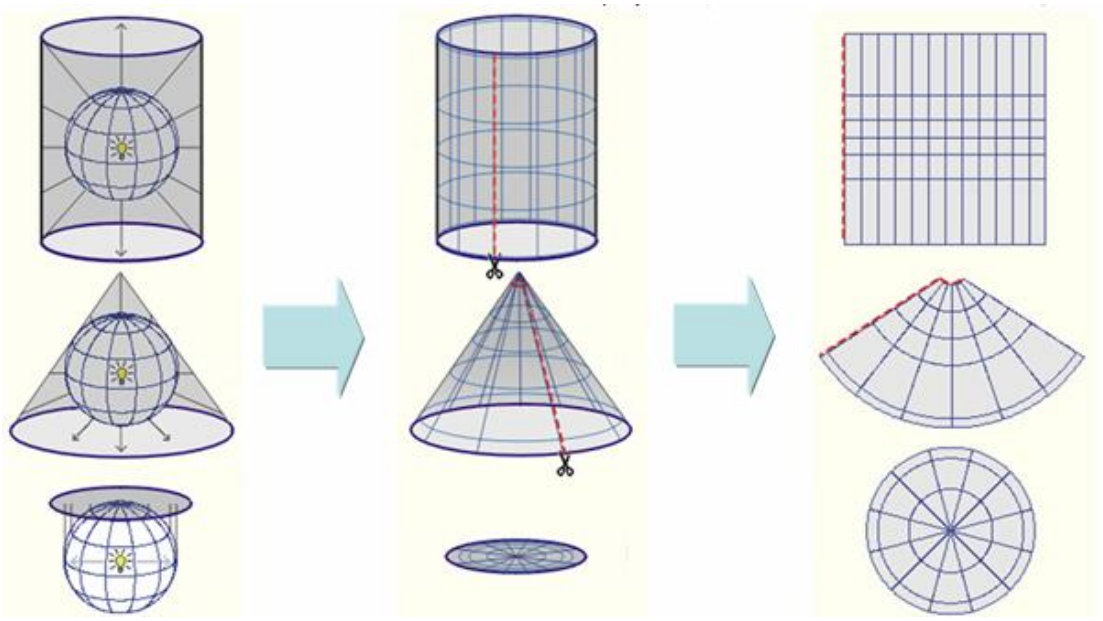
سیستم تصویر مخروطی نیز به انواع مخروطی مرکزی و مشابه لامبرت تقسیم می شود. فرق این سیستم با سیستم استوانه ای در این است که در سیستم استوانه ای ما کاغذ را به صورت استوانه دور کره قرار می دهیم و در اینجا به صورت مخروطی این کار را انجام می دهیم.

سیستم تصویری آزیموتال نیز خود به سه زیر کلاس اورتوگرافیک، استرئوگرافیک و مشابه لامبرت تقسیم می شود. در این سیستم فضای قابل گسترش عبارت است از یک صفحه.

---

[۳۲] Transverse Mercator

[۳۳] Universal Transverse Mercator



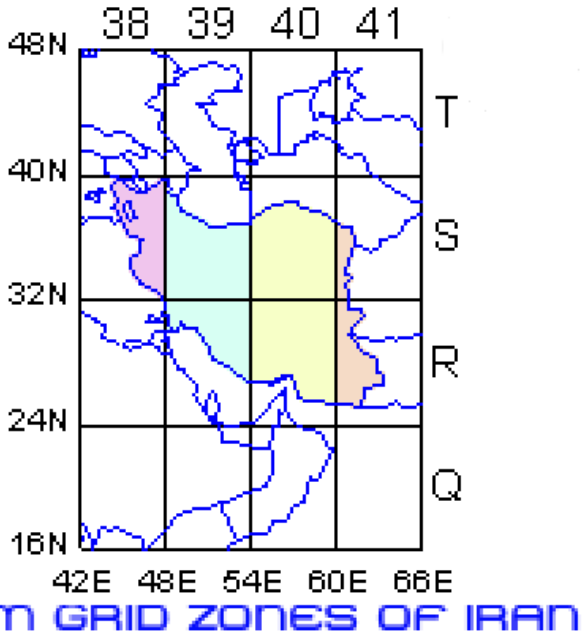
شکل۸

سیستم تصویر UTM

این سیستم تصویر که به سیستم تصویر استوانه ای معکوس و UTM معروف است، به جای استوانه، استوانه را بر حول یکی از نصف النهارات بر بیضوی مماس نموده و سپس عوارض را بر روی آن تصوی رمی نمایند. در این سیستم تصویر، کره به وسیله نصف النهارات به ۶۰ قسمت (زون یا قاچ) مساوی ۶ درجه ای (جمعا ۳۶۰ درجه) تقسیم می شود و به منظور جلوگیری از اعوجاج هر زون ۶درجه ای از ۸۴ درجه شمالی تا ۸۰ درجه جنوبی امتداد دارد.

در حول نصف النهار مرکز هر زون استوانه ای بر بیضوی و یا کره مماس می کنند. تقسیم بندی طوری است که نصف النهار مرکزی قاچ سی ام منطبق بر نصف النهار گرینویچ می باشد. با توجه به مطالب فوق دامنه تصویر برای هر زون نسبت به نصف النهار مرکزی مربوطه، ۳ درجه در شرق و ۳ درجه در غرب نصف النهار مرکز می باشد و چون فصل مشترک نصف النهار مرکزی مبدأ سیستم مختصات هر زون منطبق بر مدار استوا (محور x) بوده و به فاصله ۵۰۰۰۰۰ متر از محور مرکزی هر زون می باشد برای جلوگیری از منفی شدن X و Y مختصات در نیمکره شمالی به صورت (۰ و ۵۰۰۰۰۰) و در نیمکره جنوبی (۱۰۰۰۰۰۰۰ و ۵۰۰۰۰۰) در نظر گرفته می شود.

لازم به تذکر است که امروزه با پیدایش ماهواره و امکان انجام ژئودزی فضایی عملا از بیضوی ها و سیستم W.G.S (سیستم جهانی ژئودزی) استفاده می شود. ایران در ۴ زون ۳۸، ۳۹، ۴۰ و ۴۱ قرار دارد.



نکته: سیستم مختصات UTM دارای محدودیت هایی نیز می باشد. از جمله اینکه سیستم مختصات UTM برای مناطقی که در بین دو زون قرار می گیرند مناسب نمی باشد. در واقع از این سیستم مختصات بیشتر در عملیات محلی استفاده می شود.

انواع پردازش‌ها

آنچه سیستم اطلاعات مکانی را از سایر سیستم‌های اطلاعاتی متمایز می‌کند وجود توابع تحلیل مکانی می‌باشد. این توابع، داده‌های مکانی و توصیفی را برای پاسخ به سوالات درباره دنیای واقعی به‌کار می‌برند. معمولا مدل‌سازی‌های پیچیده مکانی در تصمیم‌گیری‌ها نقش اساسی بازی می‌کنند. این مدل‌سازی‌ها را می‌توان از دیدگاه GIS با استفاده از ترکیب یکسری تجزیه و تحلیل‌های پایه انجام داد. این تجزیه و تحلیل‌های پایه می‌توانند بر اساس مدل داده‌ای که برای پردازش داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد به‌صورت زیر تقسیم‌بندی شوند:

توابع سلولی

- توابع محلی
- توابع همسایگی یا کانونی (مرکزی)
- توابع منطقه ای
- توابع سراسری
- توابع کاربردی

توابع برداری

- بازیابی/طبقه‌بندی/اندازه گیری
- همپوشی لایه‌ها[۳۴]
- همسایگی[۳۵]
- جستجو

۳۴- Overlay

۳۵- Neighborhood

- خط/نقطه در پلیگون[۳۶]
- پلیگون‌های ورونوی (تیسن)[۳۷]
- توابع همجواری[۳۸]
- مجاورت[۳۹]
- نزدیکی[۴۰]
- شبکه[۴۱]

تمرین: هر یک از این توابع GIS را با ذکر مثالی تشریح کنید.

مدل های رقومی زمینی و ارتفاعی(DEM/DTM)

DEM: مدل رقومی ارتفاع (Digital Elevation Model)

DTM: مدل رقومی زمین (Digital Terrain Model)

DSM: مدل رقومی سطح (Digital Surface Model)

هر سه این اصطلاحات به کرات در مطالعات آب و فاضلاب مورد استفاده قرار می گیرد، ولی از آنجایی که هر سه مفهومی مشترک را دربر دارند، و از طرفی ترجمه آنها در زبان فارسی، ممکن است چندان رسا نباشد، لذا بعضا به اشتباه به جای یک دیگر به کار رفته و تفاسیر غلطی را تداعی می کند. در این بخش به کمک مثال سعی می گردد، تفاوت های این سه مدل روشن سازد.

DEM

مدل رقومی ارتفاعی یا همان DEM، در واقع یک رستری در GIS می باشند که هر سلول آن دارای مقدار Z (Value) یا ارتفاع می باشد. بنابراین داده های DEM، فایلی است شامل ارتفاع در ناحیه بخصوص و در یک شبکه منظم بر روی سطح برهنه زمین. هرچه این شبکه دارای سلول های کوچکتری باشد، DEM ایجاد شده جزئیات بیشتری از پستی و بلندی های سطح زمین را مشخص می کند.

۳۶- Line/Point in Polygon

۳۷- Voronoi (Thiessen)

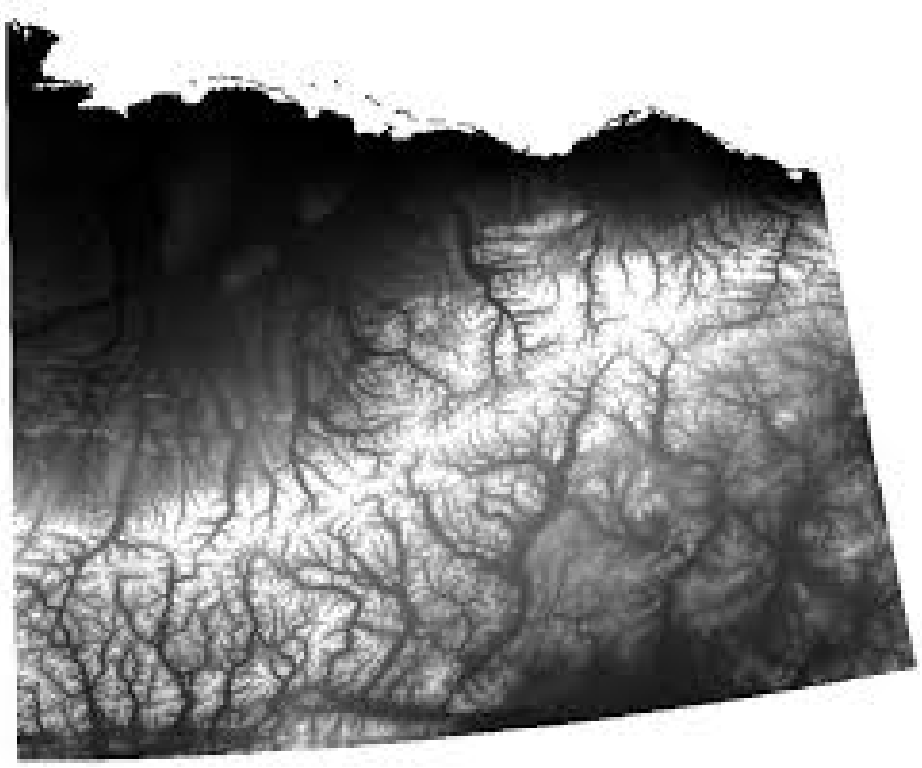
۳۸- Connectivity

۳۹- Adjacency

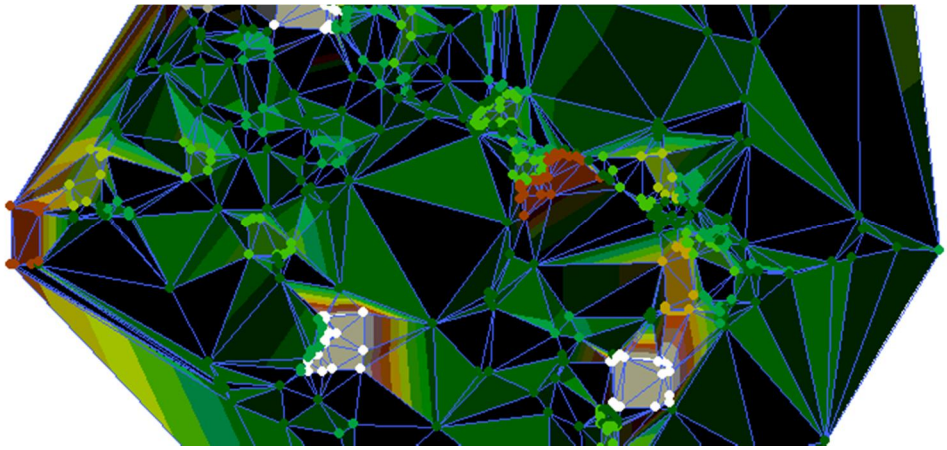
۴۰- Proximity

۴۱- Network Analysis

منابع زیادی برای تولید یک DEM وجود دارد. یکی از این منابع تصاویر ماهواره ای می باشند. DEM هایی که از این تصاویر استخراج می گردند، بسته به نوع تصاویر قدرت تفکیک (resolution) متفاوتی دارند. به عنوان مثال رزولوشن DEM استخراج شده از سنجنده IKONOS، ۵-۲ متر، SPOT، ۱۰-۵ متر و ASTER، ۲۵-۱۵ متر می باشد.



DEM ها می توانند به دو صورت رستر یا وکتور (TIN) نمایش داده شوند.

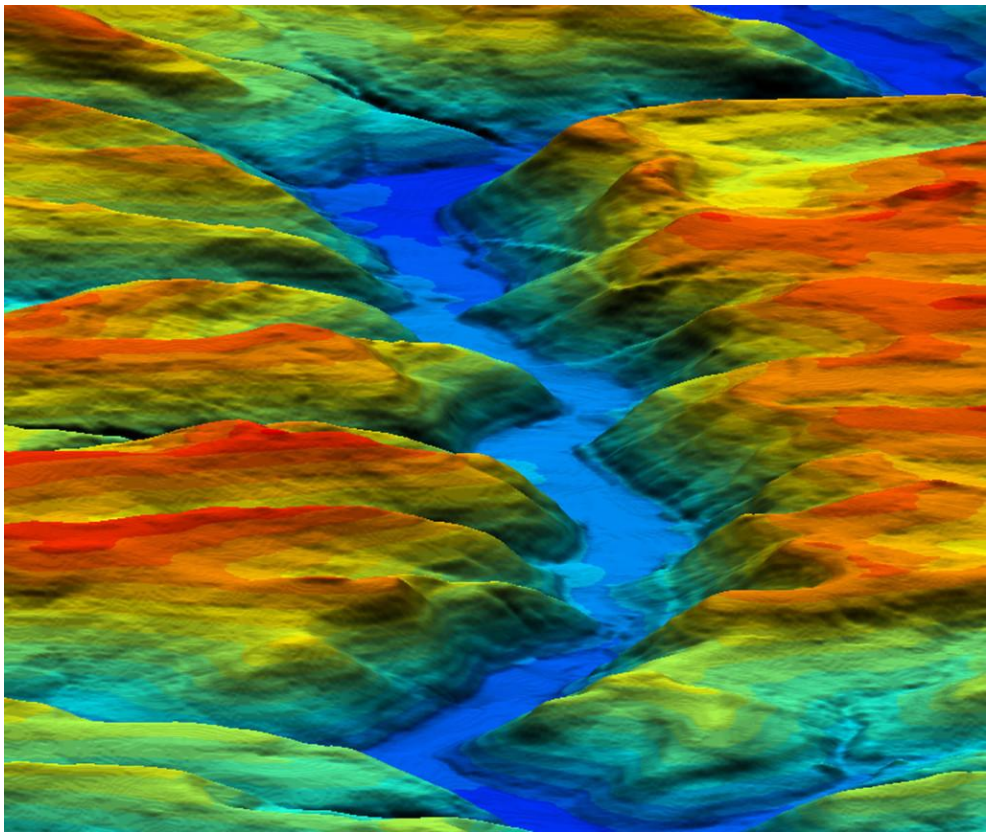


Triangulated Irregular Network (TIN)

DTM

مدل رقومی زمین (DTM) مدل سه بعدی از سطح زمین بوده و حاوی داده های X،Y و Z سطح یک منطقه می باشند. ارتفاع در این مدل ها صرفا ارتفاع سطح زمین نیست، بلکه سایر عوارض زمین مانند رودخانه ها، دریاچه ها و خط الراس ها و مرزها نیز در این مدل ها لحاظ شده است. در واقع DTM ها DEM هایی هستند که به طور خاص نمایشگر المان هایی چون خطوط

شکست نیز می باشند. بدین وسیله DTM ها مدل واقعی تری از سطح ظاهری زمین می باشند. امروز با افزایش قدرت رایانه ها در نمایش مدل های سه بعدی، DTM های کاربرهای وسیعتری در حوزه علوم زمین و مهندسی پیدا کرده اند.

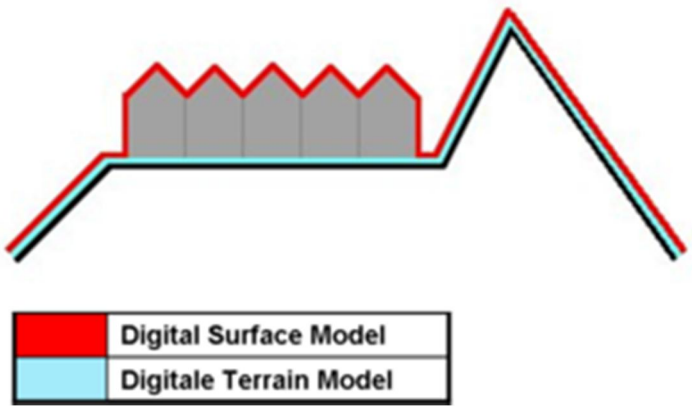


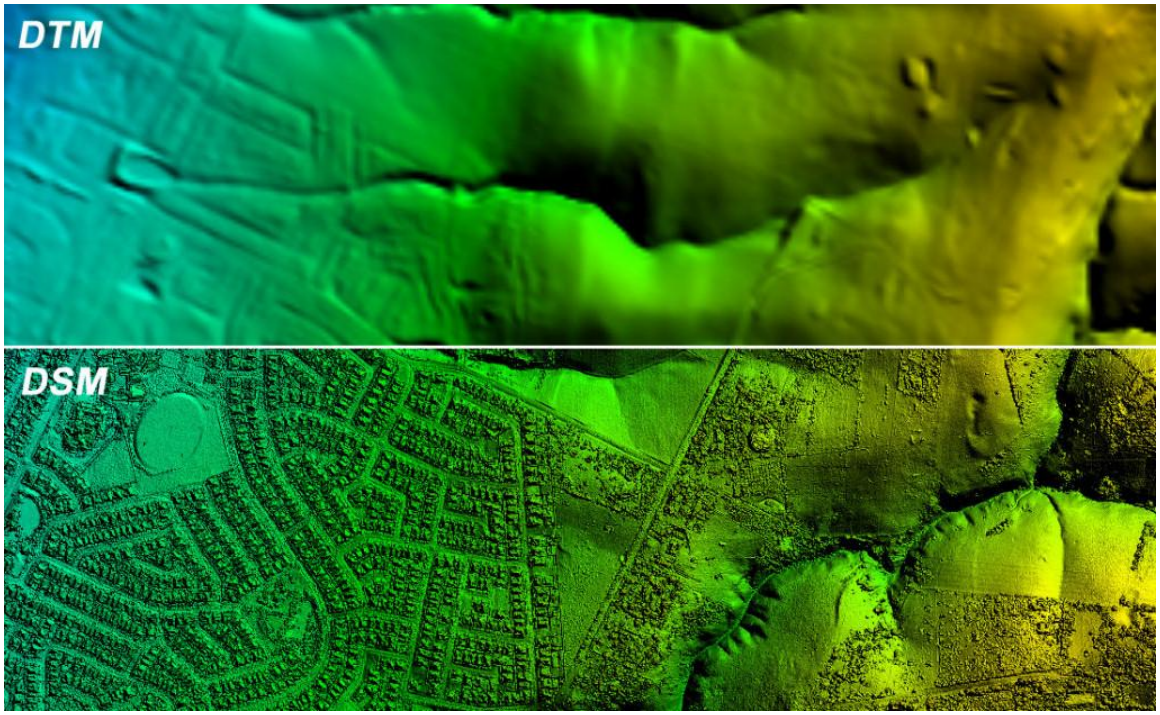
DSM

مدل رقومی سطح در واقع معرف بازتاب سطحی درختان، ساختمان ها، و دیگر عوارض بالای سطح برهنه زمین و خود سطح زمین می باشد.

و اما تفاوت DEM/DTM و DSM

دو شکل زیر این تفاوت را به صورت شماتیک و در واقعیت روشن می سازند:




DTM
DSM

آشنایی با نرم افزار ArcGIS

نرم‌افزار ArcGIS پرکاربردترین نرم‌افزار موجود در سطح جهان در زمینه داده‌های مکانی است که دارای بخشهای متنوعی است:

ArcCatalog بطور کلی این بخش از نرم افزار وظیفه مدیریت داده های مکانی، جستجوی داده ها، ایجاد لایه های جدید، ویرایش فراداده، ایجاد اتصال به داده های مکانی موجود در کامپیوتر و پایگاه داده های مختلف را برعهده دارد. پرکاربردترین قابلیت ArcCatalog را میتوان ایجاد لایه های اولیه و تعریف سیستم مختصات و سیستم تصویر نام برد.

ArcMap: عمده فعالیت های ما در این بخش از نرم افزار شکل میگیرد. محیطی که ArcMap در اختیار کاربر خود قرار میدهد، امکان مشاهده اطلاعات مکانی و توصیفی و ویرایش آنها را فراهم می سازد. اکثر مجموعه ابزارهای موجود نیز در این محیط دامنه اجرایی وسیع تری دارند و میتوان پس از انجام آنالیزهای موردنیاز، میتوان خروجی را به اشکال مختلف و در قسمت Layout View ایجاد نمود. اکثر کاربران نیز این بخش از نرم افزار را بخش اصلی دانسته و منظورشان از محیط ArcGIS، همین محیط ArcMap است.

ArcToolbox: این بخش نیز حاوی مجموعه ابزارها و توابعی است که در بخشهای مختلف برای کاربردهای متفاوت در علوم مختلف که با دادهای مکانی سروکار دارند مورد استفاده قرار میگیرند و در مواردی نیز ابزارهای کاربردی جالبی در آن یافت می شود که در هیچکدام از بخشهای دیگر مورد استفاده قرار نگرفته و بصورت هوشمندانه ای گلچین شده اند.

ے ,شود.

فتوگرامتری و کاربردهای متنوع آن

فتوگرامتری، هنر، علم و فناوری به دست آوردن اطلاعات قابل اعتماد در مورد اشیای فیزیکی و محیط از طریق فرآیندهای ضبط ، اندازه گیری و تفسیر تصاویر و عکس های دیجیتالی می باشد .در واقع فتوگرامتری علم اندازه گیری از روی عکس می باشد .فتوگرامتری یک رشته مهندسی و زیر شاخه مهندسی نقشه برداری است.

علم فتوگرامتری یا تصویر برداری هوایی در سال 350 قبل از میلاد در زمان ارسطو شکل گرفت که به نوعی به شکل نورپردازی به اشیا بود .Photogrammetry از سه کلمه يوناني فتوس، گراما و مترون به معنای نور، نوشته شده و اندازهگيري، گرفته شده است .در اوایل قرن 18 – دکتر تیلور با نوشتن کتاب خود در زمینه پرسپکتیو خطی و مدتی بعد با پیشنهاد آن جي لامبرت، استفاده از اصول پرسپکتیو را در تهیه نقشه ارایه کرد .در نهایت به طور رسمی علم فتوگرامتری به صورت بروز شده در سال 1849 مورد استفاده قرار گرفته شد.

فتوگرامتری را چنین تعریف نموده ،(ASPRS) انجمن فتوگرامتری و سنجش از دور آمریکا است فتوگرامتری، هنر، علم و فناوری به دست آوردن اطلاعات قابل اعتماد در مورد اشیای فیزیکی و محیط از طریق فرآیندهای ضبط ، اندازه گیری و تفسیر تصاویر و عکس های دیجیتالی می باشد .در واقع فتوگرامتری علم اندازه گیری از روی عکس می باشد .در فرآیند فتوگرامتری ورودی سیستم، عکس ها می باشند که پس از آنکه پردازش های اطلاعاتی خاصی بر روی آنها اجرا می شوند تبدیل به خروجی سیستم می شوند .خروجی سیستم معمولاً به صورت نقشه، طرح سه بعدی، مدل های اندازه گیری و ...می باشد .پردازش های اطلاعاتی

توسط سیستم های نرم افزاری فتوگرامتری انجام می شوند .بعضی از سیستم های نرم افزاری که برای امور فتوگرامتری مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از: Context Capture & Acute 3D، Photo Modeler، Photosynth و ... .

اولین تلاش های موفقیت آمیز در فتوگرامتری معمولاً شامل تکنیک های گرافیکی برای ترسیم جزئیات بود اما در سال های اولیه قرن بیستم محققان مستقل در اروپا و آفریقای جنوبی روش های ابزاری را ایجاد کردند که باعث افزایش دقت و سرعت نقشه کشی می شد .این روش های اولیه ابزار فقط برای استفاده در عکاسی زمینی مناسب بودند .اولین ابزارهای واقعا موفقی که برای استفاده در عکاسی هوایی طراحی شده بودند ، تا اواخر دهه 1920 معرفی نشدند .این بدان معنا بود که گسترش وسیع استفاده از عکس های هوایی برای تهیه نقشه و بازنگری نقشه در طول جنگ جهانی اول به تکنیک های ساده گرافیکی یا استفاده از سیستم های طرح نوری مانند اپیداسکوپ متکی بود .با این وجود ، با پایان جنگ جهانی اول ، عکاسی هوایی به یک ، ابزار استاندارد نقشه برداری تبدیل شده بود.

فتوگرامتری یک رشته مهندسی و زیر شاخه مهندسی نقشه برداری است و به شدت تحت تأثیر تحولات علوم کامپیوتر و الکترونیک است .استفاده روزافزون از رایانه تأثیر زیادی در فتوگرامتری داشته و خواهد داشت .این امر به ویژه در تغییر روش آنالوگ به روش تحلیلی و دیجیتالی آشکار می شود.

انواع فتوگرامتری و کاربرد آنها

زمانی که توسط ماهواره ها عکس ها هوایی گرفته می شوند نیاز است که اندازه تصاویر گرفته شده به واقعیت برگردند و تصویر سازی شوند به این فرآیند فتوگرامتری می گویند .در تعریف علمی آن می توان گفت ترکیبی از هنر و علم آمیخته شده با تکنولوژی می باشد که به تهیه اطلاعات از روی عکس های ماهواره ای برای به دست آوردن اندازه عوارض و ثبت و تفسیر آنها همچنین مدارک جزئی که ثبت شده اند می پردازد.

فتوگرامتری را می توان به روش های مختلفی طبقه بندی کرد ، اما یک روش استاندارد، تقسیم زمینه بر اساس موقعیت دوربین در هنگام عکاسی است .بر این اساس فتوگرامتری به دو (صورت هوایی و زمینی برد کوتاه) می باشد .در فتوگرامتری هوایی ، دوربین در هواپیما سوار می شود و معمولاً به صورت عمودی به سمت زمین نشان داده می شود .هنگام پرواز هواپیما در طول مسیر پرواز ، چندین عکس همپوشانی از زمین گرفته می شود .این هواپیما به طور سنتی از نوع هواپیماهای بدون سرنشین ثابت بوده اما اکنون بسیاری از پروژه ها با هواپیماهای بدون سرنشین و پهپادها انجام می شوند .به طور سنتی این عکس ها قبلاً در یک پلاتر پردازش می شدند اما اکنون اغلب توسط سیستم های دسک تاپ اتوماتیک پردازش می شوند .این نوع ، نقشه ها، نقشه های توپوگرافی می باشند .مدل فتوگرامتری هوایی برای معاینات جغرافیایی مطالعات زمین و خاک ، طراحی ساختاری برای بهسازی شهری ، هماهنگی ها ، دانش نظامی و سایر موارد استفاده می شود.

.انواع عکس های هوایی بر اساس محور دوربین شامل عمودی ، مورب کم و مایل زیاد است هر کدام از این عکس ها مساحت مشخصی را پوشش می دهند و شامل کج شدن دوربین تا درجه خاصی است .نتایج حاصل از کج شدن دوربین می توانند چشمگیر باشند.

معرفی سیستم مختصات و انواع آن در ژئودزی

عکس های عمودی :در این نوع عکس ها ، محور دوربین در موقعیت عمودی قرار دارد ، در نتیجه تصویر، سطح نسبتاً کمی را تحت پوشش قرار می دهد .از آنجا که تصاویر عمودی یک نتیجه مستقیم دارند ، اغلب در نقشه برداری استفاده می شوند.

عکس های کم مایل :برای گرفتن این نوع عکس ها باید محور دوربین را بیش از سه درجه کج کرد .در این حالت ، افق در تصویر نهایی قابل مشاهده نخواهد بود و در نتیجه تصویر تا حدی مخدوش خواهد شد .این عکس ها می توانند برای گرفتن عکس هایی از نزدیک که به جزئیات بیشتری نیاز دارند ، مانند عکس هایی که برای تبلیغات استفاده می شوند ، مفید باشند.

عکس های با وضوح بالا :در اینجا محور دوربین تقریباً به 60 درجه متمایل است، که باعث می شود یک منطقه بزرگتر پوشانده شود و شامل افق در عکس نهایی خواهد بود .این نوع عکس دید وسیع تری از منطقه ای را می دهد که این را امکان می دهد ویژگی های جغرافیایی و نشانه ها را شناسایی کرد.

به طور کلی ، عکس های عمودی برای اهداف نقشه برداری مفیدتر هستند اما گرفتن عکس های عمودی در شرایط آب و هوایی ناپایدار دشوارتر است .در مقابل ، گرفتن عکس های مایل در طیف گسترده ای از شرایط آب و هوایی آسان تر است ، بنابراین بیشتر عکاسان این نوع

عکاسی را ترجیح می دهند .از آنجا که عکس های مایل تصاویر نهایی را با نمای وسیع تر تولید می کنند ، برای توپوگرافی ، بررسی های جغرافیایی و شناسایی ویژگی های باستان شناسی مفیدتر هستند.

همچنین دو نوع عکس هوایی وجود دارد که بر اساس مقیاس ساخته می شوند :مقیاس بزرگ و مقیاس کوچک .مقیاس به ارتفاع هواپیما بستگی دارد و می تواند از نظر وضوح و جزئیات متفاوت باشد ، دقیقاً مانند انواع عکس ها بر اساس محور .به طور کلی ، عکس های در مقیاس بزرگتر جزئیات بیشتر مناطق کوچک را پوشش می دهند در حالی که عکس های مقیاس کوچک مناطق بزرگ را با جزئیات کمتر پوشش می دهند.

فتوگرامتری

عکس های با مقیاس بزرگ :این عکس ها با هواپیمایی که در ارتفاع کمتری پرواز می کند گرفته می شوند، در نتیجه مساحت کمتری توسط دوربین گرفته می شود اما اشیا در ابعاد بزرگتر دیده می شوند .این نوع عکس ها بیشتر برای نقشه برداری از ویژگی های زمین یا اندازه گیری اشیای خاص کاربرد دارند .به احتمال زیاد از آنها برای بازاریابی یا نگاه دقیق به ملک برای بررسی خسارت یا سایر موارد استفاده می شود.

عکس های با مقیاس کوچک :عکس هایی در مقیاس کوچک هنگام پرواز هواپیما در ارتفاعات بالاتر گرفته می شوند که اجازه می دهد یک منطقه بزرگتر در یک عکس پوشش داده شود .در حالی که منطقه تحت پوشش بزرگتر است ، نسبت اندازه هر شی در عکس نسبت به زمین کمتر خواهد بود ، به همین دلیل این عکس ها در مقیاس کوچک در نظر گرفته می شوند .این نوع

عکس برای مطالعه مناطق بزرگتر که نقشه برداری یا اندازه گیری خاص ویژگی ها لازم نیست مفید است.

در فتوگرامتری زمینی یا برد کوتاه، دوربین بر روی زمین قرار گرفته و به سه صورت دستی سه پایه یا تیر نصب شده می باشد .معمولاً این نوع فتوگرامتری غیرتوپوگرافی است یعنی ، خروجی مانند مدل های زمین یا نقشه های توپوگرافی نیست ، بلکه در عوض نقشه ها ، مدل های سه بعدی ، اندازه گیری ها یا ابرهای نقطه ای است .دوربین های روزمره برای مدل سازی و اندازه گیری ساختمان ها ، سازه های مهندسی ، صحنه های پزشکی قانونی و تصادفات معادن ، کارهای خاکی ، انبارهای انباشته ، آثار باستانی ، مجموعه فیلم ها و غیره استفاده ، می شود.

فتوگرامتری زمینی

انواع شاخه های علم فتوگرامتری

فرآیند علم فتوگرامتری به دو دسته یا شاخه:

فتوگرامتری "متریک" ر این دسته بیشتر توجه به اندازه گیری های کمی می باشد .در این شاخه حجم، ارتفاع و شکل زمین به طور دقیق مشخص می شود به همین جهت برای نقشه های .مسطحاتی و توپوگرافی کاربرد دارد

فتوگرامتری "تفسیری "این شاخه از علم فتوگرامتری که به صورت کیفی بوده خود به دو بخش تقسیم می شود بخشی که به تفسیر عکس هوایی مربوط است و بخشی که شامل سنجش از راه دور می شود.

مراحل تهیه نقشه به روش علم فتوگرامتری

علم فتوگرامتری یا عکس برداری هوایی دارای مراحلی می باشد که به ترتیب زیر است.

ابتدا باید خطوط پرواز در محدوده معین را طراحی و مشخص نمود.
در این مرحله ابتدا محدوده را مشخص می کنند سپس نسبت به ارتفاع و مقیاس محل مورد نیاز خطوط پرواز را طراحی می نمایند.

پرواز و عکسبرداری هوایی.

در این مرحله بعد از طراحی خطوط پرواز عکسبرداری شروع و انجام می شود که حاصل آن عکس هایی به صورت آنالوگ و یا رقومی است.

در صورتی که به تازگی با این بحث آشنا شدید برای خرید پهپاد نقشه برداری نیازمند برسی های بسیار زیادی هستید.

چاپ عکس ها و تهیه اندکس.

در گذشته کار به صورت طولانی تری انجام می شد و عکس ها در سایز های 23 در 23 سانتی متری به صورت آنالوگ چاپ می شدند .حال با توجه به پیشرفت های حاصل شده و به وجود آمدن دوربین های رقومی نیازی به چاپ عکس ها نمی باشد .از قابلیت این عکس ها می توان

به 60 درصد پوشش طولی و 20 درصد پوشش عرضی اشاره کرد .پس از تهیه عکس ها اندکس مدل ها تهیه می شود .مدل فصل مشترک دو عکس مجاور می باشد.

طراحی نقاط کنترل زمینیبا توجه به اینکه عکس ها فاقد مختصات زمینی می باشند باید ابتدا این عکس ها را مختصات دار نمود .برای مختصات دار کردن عکس ها باید نقاط کنترل زمینی را طراحی نمود و سپس مختصات دار شوند .تعداد و فواصل نقاط کنترل زمینی با توجه به دقت نقشه و مقیاس عکس و نقشه تعیین می‌گردد.

عملیات نقشه برداری زمینی

در این مرحله باید مراحلی را با توجه به نوبت بندی زیر انجام داد:

شناسایی منطقه

ایجاد روپر ها

انتخاب نقاط کنترل دقیق روی زمین

تعیین موقعیت دقیق نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی در نهایت اتصال آنها به شبکه های ژئودزی و ترازیابی سراسری کشور

کاربرد فتوگرامتری

یکی از اصلی ترین و ابتدایی ترین کاربرد های علم فتوگرامتری استفاده در نقشه های توپوگرافی می باشد که در دسته علم تصویر سنجی قرار می گیرد .یکی از کشور هایی که نمونه بارز استفاده از این علم مهم است آمریکا می باشد که تمام نقشه های توپوگرافی کشور خود را از این طریق به دست آورده است.

یکی دیگر از کاربرد های علم فتوگرامتری یا به نوعی تصویر سنجی مشخص کردن مختصات نقاط با توجه به منطقه و ایجاد نقشه های مختلف می باشد .این نوع از نقشه ها دارای کاربرد ،های متفاوتی می باشد که می توان از آنها به برنامه‌ریزی و طراحی بزرگراه ها، راه آهن ،سیستم های سریع انتقالی، پل، خط لوله، کانال کشی، خطوط انتقال، سد های هیدرو الکتریکی کنترل سیل، توسعه رودخانه‌ها و بنادر، پروژه های بازسازی مناطق شهری و ...اشاره کرد.

مزایا علم فتوگرامتری

یکی از مهمترین مزایا این علم که یکی از بارزترین شاخصه های آن محسوب می شود این است می توان تمام مراحل کاری را بدون گذاشتن حتی یک قدم روی منطقه مورد نظر، از آن نقشه تهیه کرد .این مورد بسیار ارزشمند است زیرا در مواقعی اهمیت پیدا می کند که برای ورود به اراضی که دارای مالک خصوصی هستند، مشکلاتی به وجود می آید .از دیگر مواردی که می توان جزو مزایا این علم نام برد می توان به بکارگیری آن در طراحی و برنامه‌ریزی بزرگراه ها اشاره کرد که سرعت کار را برای مهندسان بسیار بالا می برد .برای انجام این کار .از موزائیک های هوایی برای بررسی منطقه و تعیین بهترین مسیر استفاده می شود

انواع دوربین‌های هوایی

چهار گروه عمده دوربین های هوایی تحت عناوین زیر وجود دارند:

دوربین یک عدسی

دوربین چند عدسی

دوربین استریپ

دوربین پانورامیک

تفاوت های میان فتوگرامتری برد کوتاه و هوایی

همانطور که از اسم این دو روش وجود دارد بزرگترین تفاوت آن را می توان نحوه تصویر برداری نام برد .بدین صورت که الگوریتم هایی در این نوع تصویر برداری ها استفاده می شود اما باید توجه داشته باشید که به طور مثال الگوریتم های علم فتوگرامتری هوایی در برد کوتاه کاربردی ندارند .از نظر دیگر می توان گفت که در تصویربرداری هوایی به طور معمول از هواپیما های سرنشین دار برای گرفتن تصاویر استفاده می شود که به شکل قائم هستند .از نظری دیگر باید بدانید که تصاویر نسبت به محور های مختصاتی کمترین دوران را دارند.

نکته ای که بسیار حائز اهمیت بوده این است که مراکز تصاویر گرفته شده در اکثر مواقع بر یکدیگر منطبق می باشند .با وجود این موارد می توان نتیجه گرفت که الگوریتم های استفاده شده برای پردازش تصاویر هوایی ساده تر می باشند که اینکار را برای روی نقشه آوردن آسان می کند .اما در خلاف آن یعنی در فتوگرامتری برد کوتاه، تصاویر از فاصله نزدیک تری که به صورت همگرا هستند از جسم یا محیط گرفته می شود .به نوعی می توان گفت این تصاویر نسبت به جسم قائم نبوده و همچنین مراکز تصویر با یکدیگر متفاوت باشد.

خوب است بدانید که الگوریتم های هوایی و کوتاه مشابهتی با هم ندارند و نمی توان برای دو مورد هوایی و برد کوتاه را برای هم استفاده کرد .فتوگرامتری برد کوتاه خود براساس کاربرد به دو دسته تقسیم بندی می شود:

.... و DEM تصویر سنجی توپوگرافی :نقشه‌های توپوگرافی، تهیه

.... تصویر سنجی غیر توپوگرافی :صنعتی، پزشکی و