بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه برداری

نشریه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

سال چهارم ، شماره ۳ (پیاپی ۱۵)، پاییز ۱۳۷۲

صاحب امتیاز : سازمان نقشه برداری کشور

مدیر مسئول : جعفر شاعلی

زیرنظر هیئت تحریریه

همکاران این شماره :

مشاوران :
مهندس احمد شفاعت ، مهندس محمدپورکمال، مهندس محمود هامش ، مهندس احمدعلی طایفه دولو، مهندس حمیدرضا نانکلی

نویسندگان و مترجمین :
مهندس حمیدرضا نانکلی ، مهندس شاپور مسگرزاده ، مهندس سعید صادقیان ، زهرا راودراد، پروین رفاهی .

گرافیک و امورفنی / اجرایی :
مهری عموسلطانی

ویرایش : حشمت اله نادرشاهی

صفحه آرایی : مرضیه نوریان

مونتاژ : نرگس جلالیان

تایپ : فاطمه وفاجو

چاپ و صحافی : سازمان نقشه برداری کشور

نقشه برداری، نشریه‌ای است علمی و فنی که هر سه ماه یکبار منتشر می‌شود. هدف از انتشار این نشریه ایجاد ارتباط بیشتر میان نقشه برداران و کمک به پیشبرد جنبه‌های پژوهشی، آموزشی و فرهنگی در زمینه علوم و فنون نقشه برداری وتهیه نقشه ، فتوگرامتری ، ژئودزی ، کارتوگرافی ، آبنگاری ، جغرافی ، سنجش از دور و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی *(GIS)* در ایران است .

نشریه از همکاری دانشمندان و صاحبنظران و آگاهان این رشته‌ها صمیمانه استقبال می‌نماید و انتظار دارد مطالبی که برای انتشار ارسال می‌دارند، دارای ویژگیهای زیر باشند:

جنبه آموزشی ، پژوهشی یا کاربردی داشته باشد.

تازه‌ها و پیشرفتهای این علوم و فنون را در جهات مختلف ارائه نماید.

مطالب ارسالی در جای دیگر به چاپ نرسیده باشد.

نشریه نقشه برداری، در رد یا قبول، حذف و ویرایش مقاله‌های رسیده آزاد است. ویرایش حتی المقدور با نظر نویسنده یا مترجم صورت خواهد گرفت. بهرصورت مقاله پس داده نمی‌شود. درج نظرات و دیدگاههای نویسندگان الزاما به معنای تایید آنها از سوی نشریه نمی‌باشد.

نشانی :
میدان آزادی ، خیابان معراج ، سازمان نقشه برداری کشور
صندوق پستی : ۱۶۸۴ - ۱۳۱۸۵
تلفن دفتر نشریه : ۶۰۱۱۸۴۹
تلکس : ۲۱۲۷۰۱
فاکس : ۶۰۰۱۹۷۱

درخواست از نویسندگان و مترجمان

لطفا مقاله های خود را توسط صندوق پستی ۱۶۸۴- ۱۳۱۸۵ به دفتر نشریه ارسال فرمائید.

۱. مطالبی را که برای ترجمه بر می‌گزینید پیش از ترجمه برای مجله بفرستید تا به تایید هیئت تحریریه برسد.

۲. متن اصلی مقاله‌های ترجمه شده پیوست ترجمه باشد.

۳. نثر مقاله روان و از نظر قواعد نگارش درست باشد و در انتخاب واژه‌های علمی و فنی و معادلهای فارسی واژه‌های خارجی دقت لازم مبذول گردد.

۴. مطالب بر روی یک طرف کاغذ *A4* و بصورت یک خط در میان، با خط خوانا نوشته یا ماشین شود.

۵. فهرست منابع و مآخذ مورد استفاده، در صفحه جداگانه‌ای نوشته و پیوست گردد.

۶. محل قرارگرفتن جدولها، نمودارها، نگاره‌ها و عکسها با علامتی در حاشیه مقاله تعیین شود.

۷. معادلهای فارسی واژه های خارجی بکار رفته در صفحه‌ای جداگانه پیوست گردد.

فهرست

سرمقاله ۵

GPS ، دسترسی به اطلاعات دقیق و سیگنالهای ساختگی در بحران خلیج فارس ۶

ترکیب فتوگرامتری رقومی و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی ۱۲

نقشه‌های متحرک یا استفاده از داده‌های فضایی - زمانی در کارتوگرافی ۲۰

عوامل تغییر شکل دهنده زمین ۲۷

بروز در آوردن نقشه های توپوگرافی ۳۶

سیر تحولات تهیه نقشه توپوگرافی، از سنتی به رقومی ۴۳

خبرها و گزارشهای علمی و فنی ۴۹

یک تا دوازده ، معرفی مقالات ۵۵

معرفی کتاب ۵۹

گزیده خلاصه مقالات از نشریات خارجی ۶۰

روی جلد : تصویرکره زمین‌ازکنار هم چیده شدن ۳۷ میلیون پیکسل (کوچکترین عنصرعکسی در تصاویر ماهواره‌ای)

پشت جلد : نمونه‌ای از یک عکس رادیومتریک (مرکز ایتالیا)

سرمقالـــه

بنام ایزد یکتا

مساله هجوم واژه‌های بیگانه، بویژه در رشته‌های مختلف علمی و فنی به مرزهای زبان فارسی به گونه‌ای است که در متون ترجمه شده، گاها واژه‌های بیگانه، اساس متن را تشکیل می‌دهد و خواننده آنچنان در فشار بند و بست مطالب یک چنین نوشته ای قرار می‌گیرد که ناخودآگاه بی آنکه به نتیجه مفید و قابل فهمی رسیده باشد، یا از خیر خواندن مطلب می‌گذرد و یا اگر خیلی مشتاق باشد جملات و عبارات را در ذهن خود پیوند داده و ترکیب می‌کند تا بالاخره از مطلب سر دربیاورد. این نقیصه گاه چنان است که گویی زبان شیرین و زیبای فارسی زمانیکه در محدوده علوم و فنون مورد استفاده قرار می‌گیرد لاجرم باید زبانی دگرگونه و نامانوس باشد و همچون زبان دیوانی اعصار گذشته ، تنها صاحبان این علوم و فنون را شایسته است که بدان تکلم کرده و به آن سبک بنویسند، آنهم در قلمرو زبانی که استعداد فراوانی در تولید و هضم واژه های جدید دارد.

این یک واقعیت است که در صد سال اخیر دنیای علم با چنان سرعت و شتاب اعجاب انگیزی در تمامی زمینه ها و ابعاد علمی رشد یافته و پیش رفته که بین سده پیشین و سده جاری اختلاف چشمگیری بروز نموده است و به تبع این سرعت، کثرت تولد واژه های جدید، این فرصت را به زبان فارسی نداده است که به موقع بتواند واژه‌های جایگزین را یافته و یا معادل سازی نماید. این تعلل فرهنگی سبب شده که زبان فارسی از زبان تخصصی علوم فاصله گرفته و پیوسته واژه های بیگانه بر دوشش سنگینی کند.

البته این وضعیت با نگرشی کلی به مسئله کم وبیش در تمامی رشته‌ها ملموس است . لیکن در برخی از رشته‌های علمی و فنی به همت متعهدین آن رشته‌ها تلاشهای قابل تحسینی جهت رفع این نقیصه بعمل آمده و تا اندازه‌ای مشکلات را حل کرده است ولی در علوم نقشه‌برداری و تهیه نقشه حکایت همچنان باقی است.

هم اکنون تغییر تکنولوژی مرزهای آرام و سنتی این رشته را تحت الشعاع قرارداده و تنشی آشکار و نهان ، پیکر آنرا به فعالیت علمی، فکری و فنی نو واداشته است. طبیعتا واژه‌ها، اصطلاحات، تعاریف و عبارات هم، بهمراه تکنولوژی بصورت خام وارد فرهنگ و مفاهیم گفتاری و نوشتاری نقشه‌برداری نوین گردیده است که بدلیل خلا پژوهشی و تحقیقاتی موجود در این رشته، همچنان خام مورد استفاده قرار گرفته و در نهایت هرکسی با مدد گرفتن از ظن خویش تفسیر به رای می‌کند و تنوع تعاریف و برداشتها به اختلاف سلیقه منجر شده و مسئله انتقال و اشاعه مفاهیم را با مشکل مواجه می‌سازد.

کتمان نمی‌شود کرد که به هرکشوری که قدم به راه رشد و تعالی علمی و فنی نهاده بنگریم، خواهیم دید که پژوهش و تحقیق نقش عمده و کلیدی در حل معضلات و مبهمات علمی آن کشور داشته است که یکی از اهم وظایف پژوهشگران آن کمک به درک بهتر مفاهیم نوین علمی از طریق ابداع واژه‌های مناسب و تعاریف روشن و قابل درک و معادل نمودن واژه‌های بیگانه وارداتی است. واژه گزینی و معادل سازی صد البته کار چندان ساده‌ای نیست که فی‌البداهه چند نفر برگزیده کنار هم بنشینند و ابداع کنند. این مهم اگر فرهنگستانی عهده‌دار امر نشود، متخصصین با علم، مطلع، مومن و معتقد رشته‌های پیوسته و وابسته نقشه‌برداری و تهیه نقشه را طلب می‌کند که بی شائبه به خدمت، به آیندگان بیاندیشند و با تعصب به این امر بنگرند که تعلل و تاخر در این مقوله علمی و فرهنگی در آینده بی‌تردید در زمینه انتقال معلومات به نسلهای بعدی ما را با مشکل مواجه خواهد ساخت. در غیراینصورت، بناچار باید تن به تعبیر و تفسیر دیگرانی داد که پیش از ما آن تعبیرات و واژه‌ها را هرچند نامانوس وارد فرهنگها و واژه‌نامه‌ها نموده‌اند، و این در شان تشکیلاتی که خود را هسته اصلی فعالیتهای بنیادین و ملی در زمینه نقشه‌برداری کشور می‌داند نیست، همچنانکه هم اکنون نیز کسی جز از این نهاد از نهاد دیگری چنین انتظاری ندارد . انشاالله با دور اندیشی و وسعت فکری که در مسئولین سازمان سراغ داریم این مهم مورد عنایت خاص قرارگرفته و آیندگان را چراغ هدایتی خواهد شد. والسلام

مدیرمسئول

کتابخانه سازمان نقشه برداری
شماره . . . . تاریخ / /

GPS، دسترسی به اطلاعات دقیق و سیگنالهای ساختگی در بحران خلیج فارس

تالیف : مهندس حمیدرضا نانکلی

چکیده :

سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS)، یک سیستم نظامی قابل دسترس برای تعیین موقعیت ژئودتیک و ناوبری می‌باشد. تعیین موقعیت دقیق با این سیستم مستلزم دریافت اطلاعات بصورت خیلی دقیق و آنی می‌باشد. البته این نوع دریافت اطلاعات فقط مختص ارتش ایالات متحده و متحدانش می‌باشد و خود مستلزم داشتن گیرنده‌های مخصوص[1] (PPS) است.

مقاله حاضر، درباره چگونگی دریافت این گونه اطلاعات، بوجود آمدن پدیده[2] (SA) و روشهای مقابله با سیگنالهای جعلی[3] (AS)، گفتگو می‌نماید و از آنجا که دو عامل اخیر باعث عدم دسترسی به اطلاعات دقیق می‌شوند، نقش آنها در بحران خلیج فارس و عملیات طوفان صحرا[4] مورد نقد و بررسی قرارخواهد گرفت .

GPS و پیدایش S.A

سیستم تعیین موقعیت جهانی[5] (GPS) در سال ۱۹۷۴ از طرف وزارت دفاع آمریکا برای مقاصد و رفع نیازهای نظامی ابداع شد. وزارت دفاع آمریکا پس از انجام پروژه‌هایی با این سیستم و در غالب عملیات نظامی و بصورت مانور جنگی متوجه شد که با استفاده از این سیستم قادر است در میدان جنگ، قدرت تاکتیکی نیروهای رزمی خود را در مقابل دشمن افزایش دهد و می‌تواند مواضع دقیق دشمن، انبارهای سوخت و مهمات و ... را با دقت بسیار بالا تعیین نماید و از بین ببرد. پس از حصول این نتایج مهم، وزارت دفاع متوجه شد که پخش داده‌های دقیق GPS بطور آشکارا ممکن است مورد استفاده دیگران قرار گیرد و دشمن را به نتایج مشابه حاصل از اجرای پروژه‌های ذکر شده نایل سازد. بنابراین سیاست حفاظت از سیگنالهای ارسالی دقیق پایه گذاری شد که هدف از آن، دریافت آنی اطلاعات دقیق فقط برای ارتش آمریکا و متحدانش بود. این سطح دقت بالای دریافت اطلاعات، که به نام PPS خوانده می‌شود، فقط مختص ارتش آمریکا و متحدانش می‌باشد که با استفاده

1. Precise Positioning Service
2. Selective Availability (S.A.)
3. Anti-Spoofing(A.S.)
4. Desert Strom
5. Global Positioning System

از گیرنده‌های مخصوص، کلیدهای ویژه و رمزی قادرند اثر هر دو پدیده SA و AS را از بین ببرند. دریافت اطلاعات با دقتی کمتر (نسبت به PPS) که مفید و مورد استفاده نیز هست به نام[1] SPS خوانده می‌شود. این سطح دقت دریافت اطلاعات مخصوص دیگر استفاده‌کنندگان از GPS می‌باشد که دارای گیرنده‌های تک فرکانسه و دو فرکانسه معمولی می‌باشند و هدفهای عمرانی را دنبال می‌کنند. بنابراین PPS مخصوص عملیات نظامی و در انحصار ارتش آمریکاست و SPS مخصوص عملیات عمرانی و مخصوص استفاده کنندگان عادی GPS، SPS تحت تاثیر هر دو پدیده AS و SA می‌باشد.

در سال ۱۹۸۲ هیئتی متشکل از دفتر حفاظت وزارت دفاع آمریکا، سرویسهای نظامی، سازمان جاسوسی و دفتر تهیه نقشه‌های نظامی در وزارت دفاع آمریکا ماموریت یافتند راه حلی اساسی برای حفاظت از اطلاعات دقیق ارسالی توسط ماهواره‌های GPS پیدا کنند. پس از انجام مطالعات لازم در این زمینه، بالاخره در ۲۸ ژوئن ۱۹۸۳ سخنگوی وزارت دفاع آمریکا تغییرات جدید در حفاظت از سیگنالهای دقیق را اعلام کرد و اظهار داشت که استفاده از PPS فقط برای اهداف نظامی مد نظر است و مختص ایالات متحده و دیگر نیروهای نظامی متحد با آن می‌باشد (البته خود این نیروها نیز به نسبت چگونگی وحد مجاز استفاده از PPS به گروههایی تقسیم می‌شوند.) وی همچنین اظهار داشت که استفاده از SPS برای دیگر استفاده کنندگان GPS در نظر گرفته شده است .

البته با یک قابلیت انتخاب (SA) که دقت این روش را، در مواقعی که وزارت دفاع آمریکا لازم بداند حداکثر تا ۱۰۰ متر در راستای افق کاهش می‌دهد.

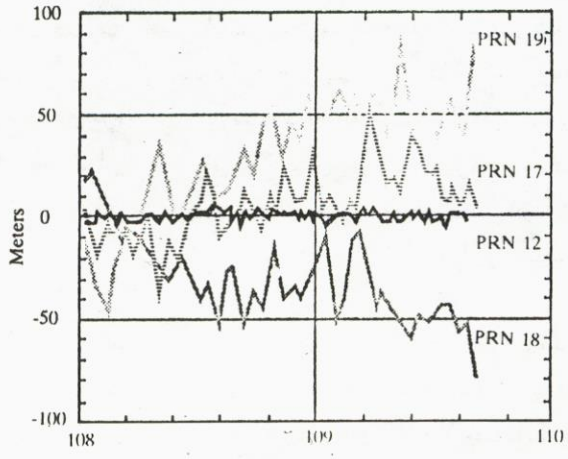
قابلیت انتخاب: *Selective Availability*

قابلیت انتخاب عبارت است از خطایی عمدی که وزارت دفاع آمریکا، از طریق تزریق در ساعت و مسیر ماهواره‌های نسل دوم GPS، در سیستم SPS ایجاد می‌کند. که این امر باعث می‌شود که دقت تعیین موقعیت در راستای افقی تا ۱۰۰ متر و در راستای قائم تا ۱۵۰ متر کاهش یابد. فعالیت این پدیده از ۲۵ مارس ۱۹۹۰ آغاز شده و ماهواره‌های نسل دوم GPS (PRN,S2,12,14,16,17,18,19,20,21) را در بر می‌گیرد.

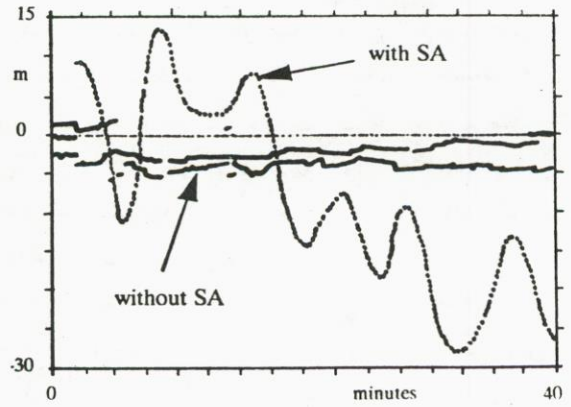
البته استفاده کنندگان مجاز (ارتش آمریکا و متحدان آن) از گیرنده‌های مخصوص که قادر است اثر پدیده SA را از بین ببرد، استفاده می‌کنند. همانطورکه گفته شد SAاز دو طریق اعمال می‌شود. یکی از تزریق خطا در ساعت ماهواره که آن را نوع دلتا می‌نامند و دیگری تزریق خطا در مدار ماهواره که نوع اپسیلون نام داده‌اندو در معادلات مشاهدات به dpSA نمایش داده می‌شود.

نمونه‌ای از پدیده SA مشاهده شده در ۲۶ آوریل ۱۹۹۰ در نگاره ۱ آمده و نمونه‌ای از اثر SA بر روی کد C/A در نگاره ۲ نشان داده شده است.

در عملیات طوفان صحرا (حمله نظامی آمریکا به عراق و آزادسازی



نگاره ۱- نمونه‌ای از پدیده (SA) مشاهده شده در آوریل ۱۹۹۰



نگاره ۲- اثر (SA) بر روی کد C/A مشاهده شده در ۱۶ مه ۱۹۹۰

1. Standard Positioning Service

کویت)، استفاده از سیستم تعیین موقعیت جهانی(GPS)نقش مهمی را در پیروزی نیروهای غربی و متحدین آن ایفاء کرد.

به دلیل محدود بودن تعداد گیرنده‌های PPS که قادرند SA را حذف کنند، در این عملیات هزاران گیرنده کوچک و سبک تهیه گردید و در اختیار سربازان قرار گرفت، این گیرنده‌ها از نوع SLGR و ساخت تریمبل بود که برای کد C/A، به صورت دو کاناله و قابل استفاده در تانک، هلی کوپتر، جیپ و مخصوص سربازان طراحی شده بود. چون گیرنده‌های SLGR تحت تاثیر پدیده SA بودند، وزارت دفاع آمریکا تصمیم گرفت که در ۱۰ اوت ۱۹۹۰ فرستنده و سیستم تزریق پدیده SA را خاموش کند.

دو دلیل عمده برای اینکار وجود داشت :

۱- محدود بودن تعداد گیرنده‌های مخصوص PPS.

۲- لزوم استفاده از گیرنده‌های SLGR که تحت تاثیر SA بودند.

در غیر اینصورت نیروهای غربی قادر نبودند موقعیت دقیق را تعیین کنند.

از طرفی با حذف فعالیت SA، دشمن نیز می‌توانست به اطلاعات دقیق دسترسی پیداکند. چراکه در همان زمان عراق مجهز به گیرنده‌های دو فرکانسه از نوع اشتک بود. بنابراین وزارت دفاع آمریکا مجبور شد برای اینکه عراق نتواند در حین خاموش بودن سیستم تزریق SA به اطلاعات دقیق دست پیداکند، پدیده‌ای به نام AS را بوجود آورد. این پدیده، در واقع عبارت است از مخفی شدن (کد P که یک کد نظامی و دقیق است) و تبدیل شدن آن به کد Y به عنوان یک کد نامعلوم. یعنی سیگنالهای ارسالی ساختگی می‌شوند. بعبارت دیگر در مواقع فعال بودن پدیده AS کد P در هر دو موج حامل L2 و L1 به کد Y تبدیل می‌شود و دیگر امکان استفاده از کد P وجود ندارد یعنی دستیابی به اطلاعات دقیق نظامی برای دیگران غیرممکن می‌شود.

بدین ترتیب وزارت دفاع آمریکا مانع از آن شد که در مواقعی که سیستم ایجادSA خاموش است، عراق بتواند از اطلاعات دقیق استفاده کند. استفاده از GPS در عملیات نظامی آمریکا نقش مهمی را ایفا کرد و نیروهای آمریکا و متحدین آن توانستند با استفاده از این سیستم پایگاهها، منابع سوخت، مهمات و سکوهای پرتاب موشک و تانکها و ادوات زرهی عراق را منهدم کنند. البته ناگفته نماند که در بعضی مواقع به دلیل فاصله زمانی رسیدن اطلاعات از ماهواره به ستاد فرماندهی و از آنجا به هواپیمای جنگی، نیروهای هوایی آمریکا در انهدام سکوهای پرتاب موشک اسکاد عراق ناکام می‌ماندند و عراقی ها نیز دراین فاصله زمانی محل سکوهای خود را تغییر می‌دادند.

با توجه به این تجربه است که نیروی دریایی آمریکا سیستمی را ارائه داده که بوسیله آن خلبانان جت های جنگی می‌توانند تنها با لمس یک صفحه حساس شیشه‌ای تمام اطلاعات مورد نیاز را در مقابل خودببینند. این طرح به نام ***نیزه انگشتی*** معروف گردیده و متکی به یک ابر کامپیوتر است که در کابین خلبان جای داده می‌شود و اطلاعات ارسالی از ماهواره‌های واقع در ارتفاع ۴۰۰۰۰ متری سطح زمین را بطور پیوسته دریافت می‌کند. خلبان با داشتن این اطلاعات می‌تواند به دستورالعملهای لازم برای منهدم کردن هدف دست یابد.

آمریکا برای منهدم ساختن تانکها، مهمات و ادوات نیروهای عراقی، هلیکوپترهای آپاچی و هواپیمای جنگی F.16 از موشکهای کروز و تام هاوک استفاده کرد، که این موشکها هر دو مجهز به گیرنده GPS بودند و با این سیستم هدایت می‌شدند و دقیقا به هدف برخورد می‌کردند. موشکهای کروز در ارتفاع پایین حرکت می کنند وحتی می‌توان آنها را از روی کشتی نیز شلیک کرد. این موشک که در نوع خود بسیار دقیق عمل می کند، قادر است کلاهکهای اتمی را نیز حمل کند. در عملیات طوفان صحرا، این موشکها از دره‌ها و روزنه‌ها وارد می‌شدند و هدفهایی را که به شدت تحت محافظت قرار داشتند، نابود می‌کردند. امروزه آمریکا و پنتاگون از این بابت نگرانند که کشورهای مجهز به سیستم GPS نیز قادر گردند با دریافت قطعات موشک کروز(به صورت تجاری و از طریق اروپا) آنها را بطور دقیق هدایت کرده، هدفهای مورد نظر را نابود کنند و این می‌تواند برای نیروهای آمریکایی در مناطق بحران خیز خطرناک باشد.

با استفاده از سیستم GPS و داشتن این نوع موشک مجهز به گیرنده مخصوص ۵ کاناله و به وزن ۵ پوند می‌توان این موشک را به هرنقطه‌ای که مورد نظر باشد هدایت کرد و هدف را دقیقا بطور کامل نابود کرد. نگرانی آمریکا از کشورهای خاورمیانه مجهز به سیستم GPS (ایران، عراق، پاکستان، کویت، مصر) در استفاده از موشکهای کروز، ممکن است در آینده موجب ایجاد اختلالاتی در این سیستم شود.

به احتمال زیاد در آینده نزدیک امکان استفاده از کد P وجود نخواهد داشت و کدهای W و Y جایگزین آن‌خواهد شد. که بدین ترتیب فقط امکان استفاده ازکد C/Aوفاز وجود خواهد داشت.

روشهای مقابله با SA

همانطورکه گفته شد فعال بودن SA باعث می‌شود که دقت تعیین موقعیت در راستای افقی تا ۱۰۰ متر و در راستای قائم تا ۱۵۰ متر کاهش یابد. برای اینکه بتوان اثر این پدیده را به حداقل رساند یا حذف کرد بایداز دستورالعملهای زیر استفاده شود:

۱- استفاده از روشهای تفاضلی DGPS[1].

۲- افزایش زمان مشاهدات.

۳- استفاده از تکنیک Time Recovery.

در توضیح این دستورالعملها باید گفت :

۱- روشهای تفاضلی بطور نسبتا مشروح در شماره ۱۲ همین نشریه توضیح داده شده است .

۲- افزایش زمان مشاهدات سبب می‌شود که علاوه بر خطای تزریق شده در ساعت ماهواره، خطای ایجاد شده در مسیر ماهواره نیز کاهش پیدا کند.

۳- منظور از تکنیک Time Recovery ، همزمان کردن زمان مشاهدات با زمان GPS است که باعث می‌شود خطای تزریقی در ساعت ماهواره از بین برود.

برای اینکه در حین اندازه گیری با GPS متوجه شویم که SA فعال است دو راه وجود دارد:

۱- تغییرات سریع در ارتفاع مورد اندازه گیری. بدین ترتیب که در منوی تعیین موقعیت گیرنده (شامل φ و λ و h) برای مولفه ارتفاعی (h)، تغییرات سریع به چشم می‌خورد.

۲- عدد مربوط به URA[2] بین صفر تا ۸ باشد در غیراینصورت این عدد به ۳۲ یا ۶۴ می‌رسد که این امر نیز در گیرنده قابل مشاهده است.

روشهای مقابله با AS

همانطورکه گفته شد نقشه‌برداری‌دقیق با GPS مستلزم جمع آوری اطلاعات از طریق هر دو باند L1 و L2 یا بعبارت دیگر استفاده از کد P می‌باشد. استفاده از کد P دارای مزایای زیادی است که از آن جمله می‌توان موارد زیر را نام برد.

۱- رسیدن به دقت ۱۰ برابر بالاتر از کد C/A.

۲- حذف خطای یونسفریک.

۳- مقاومت بیشتر در مقابل پدیده چند مسیری شدن .

برای مواقعی که کد P به کد Y تبدیل می‌شود، یعنی پدیده AS فعال می‌شود، (توضیح اینکه کد P روی هر دو موج حامل L1 و L2 به کد Y تبدیل می‌شود)، کارخانجات سازنده گیرنده‌های GPS تکنیکهای مختلفی را برای بازیابی کد P و فاز حامل در موج L2 ابداع نموده‌اند این تکنیکها عبارتند از:

۱- Squaring

۲- Cross-Correlation

۳- Code Correlation Plus Squaring

۴- Z or P-W Tracking

۵- Code Aided Squaring

از گیرنده‌های دو فرکانسه GPS می‌توان اشتک TM P-12 و تریمبل 4000SSE و از لایکا SYS-200 را نام برد.

اشتک برای‌مقابله با AS از تکنیک Z.Tracking، تریمبل از تکنیک Cross Correlation و لایکا از تکنیک Code Aide Squaring استفاده می‌کنند. حال تشریحی مختصر از روشهای فوق :

روش Squaring

در این روش سیگنال رسیده از باند L2 بصورت اتوماتیک در خودش ضرب می‌شود، نتیجه حاصله بدین صورت است که اندازه گیریهای فاز L2 بجای طول موج ۲۴ سانتیمتر دارای طول موج ۱۲ سانتیمتر می‌شوند و اطلاعات کد در روی موج حامل ناپدید می‌شود این باعث می‌شود که برای‌کارهای دقیق مدت زیادی اطلاعات جمع کنیم .

در این روش عدد استحکام ماهواره (S/N) به سمت کمتر از ۳۰ میل خواهد کرد که باعث می‌شود مقدار نویز دو برابر شود. در این روش ردیابی ماهواره ها با زاویه ارتفاعی کمتر از ۲۵ درجه مشکل خواهد بود و بعضی اوقات امکان پذیر نمی‌باشد. در ضمن به علت ضعیف بودن سیگنال در موقع فعالیتهای شدید یونسفری اندازه‌گیری توسط گیرنده متوقف می‌شود. در نگاره ۳ اساس کار نشان داده شده است .

این روش Auto Correlating نیز خوانده می‌شود و در گیرنده‌های تریمبل 4000SSE واشتک P-Code نیز بکار گرفته شده است .

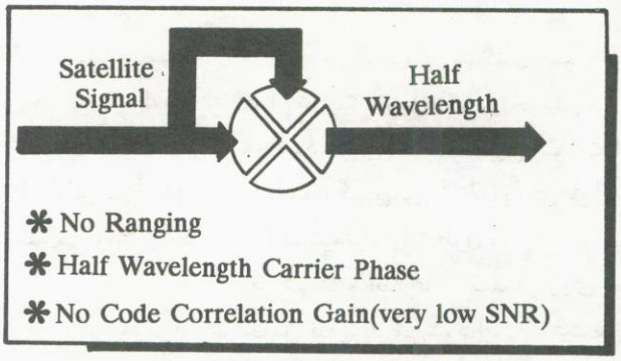
---

1. Differential GPS
2. User Range Accuracy

روش *Cross Correlation*

در این روش کد Y که بر روی هر دو موج حامل L1 و L2 مدوله شده به علت تاخیر در یونسفر در زمانهای مختلف به گیرنده می‌رسد. این کد Y به عنوان یک نویز و یک Correlation عرضی بین L1 و L2 عمل می‌کند. در این روش اندازه گیریهای فاز در L2 دارای طول موج کامل (۲۴ سانتیمتر) هستند و بجای استفاده مستقیم از اندازه گیریهای L1 و L2 از ترکیب اختلافات شبه فاصله سنجی بین L1 و L2 و فرکانس تفاضلی موجهای حامل (L2-L1) در امتداد با کد C/A استفاده می‌شود.

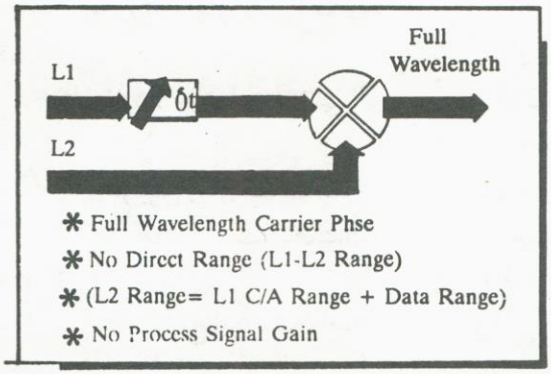
در این روش عدد استحکام سیگنال ماهواره به اندازه 3dB بهتر از روش قبلی است.



نگاره ۳- روش Squaring

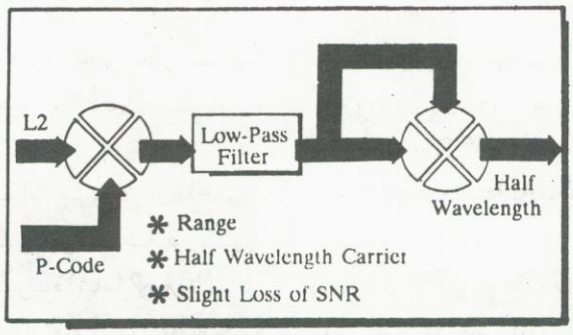
روش *Code Aided Squaring*

در این روش یک Correlation بین کد P تولید شده در گیرنده و کد Y ارسال شده از ماهواره و رسیده به گیرنده انجام می‌شود. این عمل باعث می‌شود سیگنال L2 دارای عدد استحکامی 14-17dB بیشتر از روش Squaring باشد واندازه گیریهای فاز حامل در L2 دارای طول موجی برابر ۱۲ سانتیمتر باشند. در این روش هم نویز ایجاد شده کمتر می‌باشد و ردیابی ماهواره‌ها در زاویه ارتفاعی کم مشکلی نخواهد داشت و هم این اطمینان وجود دارد که مشاهدات شبه فاصله سنجی از باند L2 در هر زمان امکان پذیر است.



نگاره ۴- اساس روش را نشان می‌دهد. این روش در گیرنده‌های تریمبل 4000SSE و Turbo Rogue بکار گرفته شده است.

این روش در گیرنده SYS-200 بکار گرفته شده و هنگامی که AS فعال می‌شود گیرنده بطور اتوماتیک روی Code Aid Squaring سوییچ و شروع می‌کند به ردیابی ماهواره‌ها در زاویه ارتفاعی پایین و آن ماهواره‌هایی که کد Y را پخش نمی‌کنند. در این روش دقت اندازه گیری فاز برابر دقت موقعی است که کد P بصورت مستقیم ردیابی می‌شود. در نگاره ۵ اساس کار نشان داده شده است.



نگاره ۵- روش Code Aided Squaring

روش *P.W.Tracking*

این روش که توسط کارخانجات اشتک ارائه شده و روش واحدی می‌باشد، کد P مخفی شده را ردیابی می‌کند. این امر بوسیله شکستن کد Y ارسال شده به دو مولفه زیر صورت می‌گیرد:

مولفه اول - کد P اولیه (تولید شده بوسیله گیرنده).

مولفه دوم - کد W بجای کد p مخفی شده استفاده می‌شود.

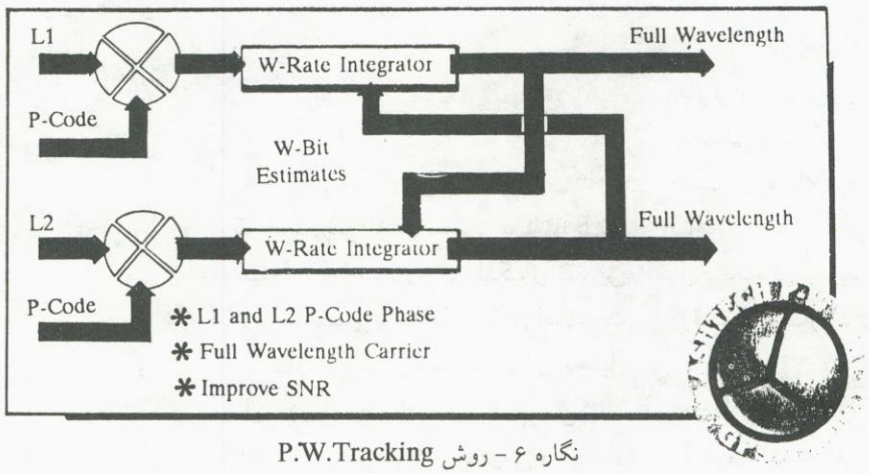
با این روش سیگنالهای ماهواره با کد P تولید شده در گیرنده کورلیت می‌شوند (نه کورلیشن عرضی) و سپس با کد W تلفیق می‌شوند. در این روش طول موج کامل در هر دو باند فرکانس (L2 و L1) و کد بصورت مستقیم ایجاد می‌شود. این

روش کد Y را مجموع دو کد (P و یک کد مخفی W بانرخ تغییرات پایین‌تر) در نظر می‌گیرد. سیگنالهای L1وL2 با کد P تولید شده در گیرنده کورلیت می‌شوند. سپس عرض باند به اندازه کد مخفی شده کاهش داده می‌شود و سپس در دو فرکانس متضاد پردازش سیگنال بکار برده می‌شوند. نگاره ۶ اساس کار را نشان می‌دهد.

در جدول شماره ۱ مقایسه روشهای فوق نشان داده شده است .

نتیجه

آزمایشهای مختلف نشان داده که هر دو روش بکار گرفته شده در گیرنده‌های ساخت لایکا و تریمبل نتایج یکسانی در بر دارد. اشتک ترکیب این دو روش را انجام داده و آنرا P.W.Tracking نام گذاشته است. این روش قابل Up grade کردن در روی دیگر گیرنده‌های اشتک سری M می‌باشد. به هر حال اشتک هنوز آزمایشی ارائه نداده است که طی آن، این روش بکار گرفته شده باشد البته ذکر این نکته ضروری است که گیرنده‌های دیگر اشتک مثل True pcode قبلا از روش L2 Code Less استفاده می‌کردند.



نگاره ۶ - روش P.W.Tracking

System Comarison				
Parameter	Squaring	Code Correlation Squaring	Cross Correlation	Ashtech P-W Tracking
C/A Code	NO	Yes	Yes	Yes
Y Code	No Y	Y2	(Y2-Y1)	Y1&Y2
Wavelenght	Half	Half	Full	Full
SNR	-16 dB	-3 dB	-13dB	o dB

جدول ۱- مقایسه روشها

منابع

1. G.I.M.: March 1993 U.S.A 2. SR299 Technology,Magnovox USA, 3. Sys 200, highlight and performence from Leical, Swiss 4. AS; Comparsian in Tri mble, Ashtech; SyS200, from Eeica, Swiss 5. Kinematic Antenna Technology form Magnovox; USA 6. G.P.S. World, July 1991, S.A. Prespective; U.S.A. 7. G.P.S. World August 1992 , News of G.P.S. U.S.A.

ترکیب
فتوگرامتری رقومی
و
سیستمهای اطلاعات جغرافیایی

از : دکتر مصطفی مدنی

ارائه شده در اولین کنفرانس بین المللی نقشه برداری در ایران - تهران ۱۳۷۱

ترجمه : مهندس سعید صادقیان

چکیده

مدتی است که انتقال فتوگرامتری تحلیلی به فتوگرامتری رقومی شروع شده است. وضعیت کنونی تکامل، بسیار امیدوارکننده است. بدین وسیله امکان گردآوری اطلاعات فتوگرامتری در یک ایستگاه کاری GIS راستری/برداری وجود دارد. این پیشرفت مرحله به مرحله بدست آمده است. برخی از عملیات در ایستگاههای کاری گرافیکی استاندارد با استفاده از روشهای پردازش رقومی تصویر، تعیین موقعیت هندسی عوارض[1] و تبدیل با تک عکس[2] بصورت متداول انجام می‌شوند. عمل پردازش در فتوگرامتری برجسته، بیشتر بصورت خودکار درآمده است و محتاج سخت افزار و سیستمهای اندازه‌گیری مخصوص است. این سیستمهای بکار گرفته شده قادر به انجام کلیه روشهای تحلیلی موجود با استفاده از صفحات نمایش گرافیکی برجسته و کاملا قابل ترکیب در یک محیط GIS هستند. امکانات پردازش بصورت Batch یا دسته‌ای یا محاوره‌ای امکان تبدیل اطلاعات تصویری به یک سری اطلاعات با ساختار توپولوژی، مناسب برای تحلیل فضایی در محیط GIS فراهم می‌کنند. تکامل بعدی فتوگرامتری رقومی وخودکار کردن مراحلی مانند تشخیص و استخراج عوارض، بعنوان یک روش جدید مطرح شده است. یکی از کاربردهای بسیار امیدوار کننده در این محیط ترکیبی راستر/ بردار، قابلیت استفاده از تحلیل تغییرات دوره‌ای به منظور بهنگام کردن سیستمهای اطلاعات جغرافیایی برداری است.

پیشگفتار

ما در دوره تغییرات بسیار سریع تکنولوژی زندگی می‌کنیم. این تغییرات در فتوگرامتری نیز اساسا ناشی ازپیشرفت ناگهانی اخیر تکنولوژی اطلاعات و درارتباط نزدیک با تکامل کلی علوم و تکنولوژی است.

با نگاهی به چند دهه گذشته فتوگرامتری، قادر به تشخیص پیشرفتهای فراوان در جهات و سطوح مختلف هستیم. توسعه کلی، بخصوص در تکنولوژی کامپیوتر و الکترونیک بدون شک موجب پیشرفت فتوگرامتری در زمینه‌های دستگاهی، روشها وترکیبات آنها شده است.

در حال حاضر بیشترین پیشرفت فتوگرامتری بر روی انتقال فتوگرامتری تحلیلی به فتوگرامتری رقومی متمرکز شده است. روشهای رقومی هنوز در مرحله تحقیق هستند. اگرچه اولین کاربردهای این تکنیک جدید مانندتهیه اورتوفتوی رقومی، بازنگری نقشه بصورت تک عکسی و تهیه خودکار مدل رقومی ارتفاعی (DEM) عملا تحقق یافته‌اند. هم اکنون سیستم در حال توسعه است و آماده معرفی و بهره‌دهی در تعدادی از زمینه‌های کاربردیست. اولین عامل اتکاء روش بازنگری رقومی، افزایش استفاده اورتوفتو بعنوان یک وسیله اقتصادی بهنگام کردن نقشه‌هاست. مسئله ضروری، چگونگی دستیابی به نقشه‌های مبنایی با منابع محدود و چگونگی تهیه نقشه‌های بهنگام برای مصرف کننده است. میزان احتیاج به وجود نقشه‌های مبنایی بزرگ مقیاس کشور در حال افزایش است. تکنیکهای قبلی تقاضاهای استفاده کننده را از لحاظ زمان، منابع مالی و دقت برآورده نمی‌سازد. اورتوفتو و استخراج عوارض با دید برجسته یک راه حل قابل دسترس برای

---

1. geocoding
2. monoplotting

مسئله بازنگری نقشه‌است و احتیاجات نقشه‌های مبنایی بزرگ مقیاس را بطور کامل مرتفع می‌سازد.

سیستمهای جاری تهیه نقشه عموما بر اساس محیط ایستگاه کاری و کامپیوتر شخصی (PC) استوار است. کاربرد کامپیوترهای شخصی در سیستمهای تهیه نقشه به روشنی تکامل مداوم تکنولوژی کامپیوتر را نشان می‌دهد. پتانسیل تکنولوژی سیستمهای اطلاعات جغرافیایی GIS بعنوان یک بخش اساسی سیستم تهیه نقشه رقومی، در نظر گرفته شده است. صفحه نمایشهای گرافیکی به دو صورت راستری و برداری موجود است که امکان استفاده از یک اورتوفتو یا زوج تصویر برجسته را بعنوان یک زمینه[1] فراهم می‌سازد. این قابلیت یک مبنای دقیق هندسی را برای بازنگری نقشه و کاربردهای GIS فراهم می‌آورد.

فتوگرامتری رقومی یک مبنای ایده‌آل برای بهنگام کردن نقشه‌های خطی موجود بوسیله نمایش داده‌های قدیمی بر روی یک تصویر اورتوفتوی جدید رقومی است. احتمالا بیشترین کاربرد آتی آن استفاده از تصویر راستری، چه عکس هوایی، چه تصویر اسپات[2]، بعنوان لایه‌ای از GIS خواهد بود.

در این مقاله مفاهیم فتوگرامتری رقومی[3] واثرات آن بر روی سیستمهای موجود تهیه نقشه و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی خلاصه شده است. بدلیل متمایز ساختن فتوگرامتری رقومی با روشهای قبلی، پیشرفتهای اصلی و مراحل انتقالی علم و فن فتوگرامتری بطور خلاصه بیان گردیده و اجزای اصلی نرم افزار و سخت افزار یک ایستگاه کاری رقومی داده شده است. یک دید کلی از GIS و ترکیب آن با فتوگرامتری رقومی و همچنین شرح خلاصه‌ای از کاربردهای رقومی مانند اورتوفتوی رقومی، بازنگری نقشه، تهیه خودکار DTM و استخراج عوارض از طریق برجسته بینی مورد بحث قرار گرفته است. درنهایت نتیجه گیری کلی، آینده نگری فتوگرامتری رقومی و ترکیب آن با GIS بیان گردیده است.

مراحل انتقال در فتوگرامتری

علم و فن فتوگرامتری بسرعت در حال وارد شدن به یک مرحله انتقال دیگر است. بطورکلی اختراع عکاسی، هواپیماها و کامپیوترها مراحل زیر را در فتوگرامتری پدید آوردند. (Konecny,1985).

۱ـ فتوگرامتری آنالوگ و دستگاه تبدیل آنالوگ

۲ـ فتوگرامتری تحلیلی

۳ـ فتوگرامتری به کمک کامپیوتر[4]

۴ـ فتوگرامتری رقومی

اولین مرحله تکامل، به فتوگرامتری آنالوگ معروف است که حدود ۴۰ سال طول کشید. تکنیکهای نقشه‌برداری هوایی یک روش استاندارد تهیه نقشه شدند که در آن از وسایل خودکار خبری نبود. اندازه گیری و ترسیم بصورت دستی انجام می‌شد. امروزه دیگر دستگاههای تبدیل آنالوگ، تولید نمی‌شوند و بتدریج در شرکتهای فروشنده کمیاب می‌شوند. اگرچه تعداد زیادی از آنها هنوز مورد استفاده اجرایی دارند.

دومین مرحله توسعه، فتوگرامتری تحلیلی است که از دهه ۱۹۵۰ بعلت پیشرفت کامپیوترها آغاز گشت. بسیاری از روشهای تحلیلی گسترش یافت و سیستمهای فتوگرامتری و تهیه نقشه به کمک کامپیوتر طراحی شد. اولین اجرای برنامه مثلث بندی هوایی در اواخر دهه ۶۰ انجام گرفت. (Ackermann , Brown,Schut) دیگر زمینه‌های توسعه در این دوره تولید DEM و استخراج دستی عوارض بعنوان نتیجه بکارگیری روشهای کامپیوتری بود. در این کاربردها، عامل، اندازه گیری را با بسیاری از امکانات کامپیوتری انجام می‌دهد. پردازش داده‌هاست که مثلث بندی هوایی، تهیه DTM و استخراج عوارض را، روشهایی کارآ و قابل اطمینان ساخته‌است.

شاید مهمترین تکامل در این دوره، اختراع دستگاه تبدیل تحلیلی بوسیله Helava (۱۹۵۷)بود. در دستگاه تبدیل تحلیلی، کامپیوتر جزء لاینفک می‌باشد و این قسمت اصلی، بصورت محاسباتی و فیزیکی ارتباط بین شئ (زمین) و فضای تصویری را بر قرار می‌سازد. دستگاههای تبدیل تحلیلی در سال ۱۹۷۶ و طی کنگره بین‌المللی انجمن فتوگرامتری و دورکاوی (ISPRS)، بوسیله شرکتها معرفی شدند. دستگاه تحلیلی Intermap یا اینترگراف (IMA) یک ایستگاه کاری فتوگرامتری

1. background
2. Spot
3. soft copy
4. Computer-assisted photogrammetry

قابل انعطاف است که در واقع یک دستگاه تبدیل پیشرفته با یک سیستم گرافیک محاوره‌ای ترکیب شده است و در سال ۱۹۸۶ معرفی شد. (Madani ۱۹۸۶).

مرحله سوم تکامل، فتوگرامتری به کمک کامپیوتر است که از اوایل دهه هفتاد، هنگامیکه میزهای ترسیم خودکار دردسترس قرار گرفتند، شروع شد. فتوگرامتری به کمک کامپیوتر به علت کاربرد تکنولوژی کامپیوتر و پردازش اطلاعات گرافیکی دستخوش پیشرفت زیادی گشت.

سیستمهای اولیه بر اساس کامپیوتر Mainframe و طراحی شده بوسیله متخصصین داخلی بودند. در مرحله بعدی سیستمهای تهیه نقشه رقومی بر اساس Mini Computers ساخته شدند مرحله بعد ورود سیستمهای طراحی به کمک کامپیوتر (CAD) بر روی ایستگاهها بود. این سیستمها دارای صفحات نمایش گرافیکی بودندکه نمایش هم زمان را بمنظور بازنگری و تصحیح داده‌های رقومی فراهم می‌کردند. کمپایلرهای اکثر فرمتهای معمول رایج گشتند و تکنولوژی بانک اطلاعات، سیستمهای تهیه نقشه رقومی را بخدمت گرفت. ایستگاههای کاری گرافیکی محاوره‌ای، نتیجه پیشرفت این دوره بودند. تکنیکهای گرافیکی محاوره‌ای، پردازش تهیه نقشه را بطور جدی از نظر قابلیت انعطاف و کارآیی محصولات نهایی تغییر داد.

مرحله جدید انتقال، فتوگرامتری رقومی می‌باشد که در آن، ورودی، تصاویر رقومی یا عکسهای هوایی رقومی شده هستند. فتوگرامتری رقومی در واقع در اواخر دهه شصت شروع شد وقتی که Hobrough (۱۹۶۸) تجربه اندوزی با فن تعیین وابستگی تصویر[1] را آغاز نمود، اگرچه در اصل بصورت آنالوگ عمل کرد. تقریبا برای ۲۰ سال، تکنیک وابستگی تصویر به عنوان تنها فعالیت قابل توجه فتوگرامتری رقومی باقی ماند. تلاشهای تحقیقاتی در فتوگرامتری رقومی در سالهای اخیر بطور شگفت آور افزایش یافته که ناشی از قابلیت دسترسی به دوربینهای رقومی، تصاویر ماهواره‌ای، جاروبگرهای[2] با کیفیت بالا، توان محاسباتی بالا و ابزارهای پردازش تصاویر می‌باشد. این فعالیتهای تحقیقاتی اساسا برای اهداف گردآوری داده‌ها، تعیین نقاط شئ (زمین)، استخراج عوارض با روش برجسته بینی، تهیه نیمه خودکار DEM و تهیه نقشه اورتوفتوی رقومی‌است.

چون فتوگرامتری رقومی در مراحل اولیه پیشرفت قرار دارد، تهیه فهرستی از مسائل آن آسان است. در حقیقت، هر کار بالقوه‌ای یک مسئله حل نشده می‌باشد. حالت کنونی دستگاههای فتوگرامتری رقومی قابل مقایسه با دستگاههای آنالوگ در دهه ۳۰ یا با دستگاههای تبدیل تحلیلی در دهه شصت است. اگرچه دوربینهای رقومی با قدرت تفکیک ۱۰۲۴ در ۱۰۲۴ (پیکسل) هم اکنون در دسترس هستند. اما در مقایسه با قدرت تفکیک دوربینهای هوایی هنوز کاستی‌هایی دارند. بدین جهت تصاویر ماهواره‌ای مانند اسپات و تصاویر هوایی رقومی شده ،ورودی اصلی‌یک سیستم فتوگرامتری رقومی هستند.(Gruen,۱۹۸۹).

بیشتر مشکلات موجود ناشی از اشغال حافظه به مقدار زیاد توسط تصاویر رقومی است. یک عکس هوایی به ابعاد ۲۳×۲۳ (سانتیمتر) که با قدرت تفکیک ۲۰ میکرومتر رقومی شده، به بیش از ۲۰۰ مگابایت حافظه احتیاج دارد. گرچه ذخیره یک چنین حجم زیادی از اطلاعات دیگر یک مشکل جدی نیست، ودیسک سخت با گنجایش ذخیره چندین گیگابایت در اغلب ایستگاههای کاری پیشرفته، قابل دستیابی است، ولی دسترسی سریع و پردازش این حجم عظیم اطلاعات یک مشکل جدی است. در حال حاضر، سرعت انتقال اطلاعات از ۱۰ مگابایت تا ۶۰ کیلوبایت بستگی دارد به‌اینکه سیستم، چگونه در شبکه سایر سیستمهای کامپیوتری قرار گرفته باشد. برای مثال، زمان انتقال یک تصویر هوایی رقومی شده با قدرت تفکیک ۱۵ میکرومتر در یک شبکه، چندین دقیقه است. انتقال این تصویر از طریق یک خط تلفن ممکن است چندین ساعت یا حتی چندین روز طول بکشد. تهیه تصاویر با قدرت تفکیکهای مختلف درطول تشکیل تصویر وروشهای فشرده سازی و گسترش آن ، راه حلهای ممکن این مشکل هستند.

پیشرفتهای جدید در فتوگرامتری رقومی

ایده یک سیستم فتوگرامتری رقومی، جدید نیست (۱۹۸۱و Sar jakoski). دو ایستگاه کاری فتوگرمتری رقومی در طول شانزدهمین کنگره ISPRS در Kyoto در سال ۱۹۸۸ معرفی شدند. هریک از این ایستگاههای

1. Correlation
2. Scanner

کاری فتوگرامتری شامل سخت افزار و نرم افزار است که عملیات فتوگرامتری را بصورت محاوره‌ای یا نیمه خودکار انجام می‌دهد و ورودی آنها تصاویر رقومی می‌باشد. یک سیستم رقومی فتوگرامتری نه تنها باید قادر به انجام کلیه وظایف یک دستگاه تبدیل تحلیلی باشد بلکه باید تعدادی از پردازشهایی را، که معمولا بوسیله عامل انجام می‌گرفت، بصورت خودکار انجام دهد. تقریبا غیرممکن است که مجموعه‌ای امکانات کامپیوتری صرف، بجای عامل، کار استخراج عوارض نقشه را از روی تصاویر رقومی انجام دهند(Madani و ۱۹۹۱) .

یک رشته عوامل مهم موجب سرعت بیشتر تکامل فتوگرامتری رقومی می‌شوند (۱۹۹۱و Dowman)، تعدادی از این عوامل بصورت زیر خلاصه شده‌اند:

ـ قابلیت دسترسی به تصاویر رقومی با کیفیت بهتر حاصل از سنجنده‌های ماهواره‌ها، دوربینهای CCD و جاروب‌گرها.

– قابلیت دسترسی به ایستگاههای کاری سریع و پر قدرت با بسیاری نوآوریهای فنی و ملحقات پیشرفته ومطمئن مانند دستگاههای ذخیره کننده، صفحات نمایش رنگی با کیفیت بالا، انتقال سریع اطلاعات و روشهای فشرده سازی و بازکردن اطلاعات.

– ترکیب اطلاعات گوناگون در یک سیستم اطلاعاتی وسیع و واحد مانند GIS.

– کاربردهای فوری و همزمان مانند کنترل کیفیت و استفاده از روبوتها[1]

– طراحی به کمک کامپیوتر (GAD) در کاربردهای صنعتی .

– عدم احتیاج به عاملین باتجربه فتوگرامتری و قیمت بالای دستگاههای فتوگرامتری .

بعلت پیشرفت این راه حلهای فنی، قیمت، تلاش و زمینه کاربردهای جدید (GIS,CAD) است که سیستمهای فتوگرامتری رقومی طراحی شده‌اند و می‌شوند. هدف اصلی استفاده از تصاویر رقومی، جاروب کردن سطح مدل با یک نقطه شناور بصورت سه بعدی و با دقت زیر پیکسل است. آنگاه از یک ایستگاه کاری برجسته برای تبدیل عوارض مورد نیاز بمنظور تهیه یک تعریف هوشمندانه برای یک سیستم اطلاعاتی مانند سیستمهای CAD,GIS استفاده می‌شود. در بخشهای آتی اطلاعات وسیعی درباره ساختار سخت افزار و نرم افزار یک ایستگاه کاری فتوگرامتری رقومی پیشرفته بیان می‌شود.

ساختار سخت افزار و نرم افزار

یک سیستم فتوگرامتری رقومی پیشرفته شامل اجزای زیر است : (۱۹۹۱ Madani).

– ایستگاه کاری بروش دید برجسته.
– امکانات برجسته بینی.
– امکانات انتخاب دستور و کنترل حرکات در جهتهای Z,Y,X .

ایستگاه کاری برجسته، یک سیستم پردازش تصویر با توان اجرایی بالاست و معمولا بر اساس تکنولوژی RISC (مجموعه وسایل کوچک شده کامپیوتر) است .

چندین نوع ایستگاه کاری برجسته موجود است که بر اساس سرعتهای مختلف، پردازش اطلاعات، سرعت انتقال اطلاعات، حافظه دیسک گردان، قابلیتهای گرافیکی، نمایش رنگی و سایر وسایل کمکی تهیه شده‌اند بیشتر آنها قابل خرید هستند. کامپیوترهای شخصی پر قدرت با بردهای ویژه نیز قابل استفاده هستند اما سرعت انتقال اطلاعات و قابلیت انعطاف اجرایی کمتری دارند.

بطور کلی، یک ایستگاه کاری فتوگرامتری رقومی، قادر به نمایش تصاویر یا بصورت ثابت و با یک نقطه نشانه متحرک[3] یا بصورت تصویر متحرک و با یک نقطه نشانه ثابت است. در روش ثابت، تصاویر ثابت هستندونقطه نشانه بر روی آن متحرک است. در روش نقطه نشانه متحرک، توان محاسباتی پردازش تصویر بسیار زیاد مورد نیاز نمی‌باشد. این تصاویر فقط احتیاج به یکبار پردازش جهت اندازه‌گیری کامل پنجره دارند. در روش متحرک، نقطه نشانه بطور دائم در مرکز صفحه نمایش ثابت می‌ماند و تصویر در پشت نقطه نشانه متحرک است. که این روش عملا شباهت زیادی به دستگاههای تبدیل تحلیلی دارد. در روش نقطه ثابت، به پردازشگر تصویر بسیار قوی نیاز است مخصوصا به این علت که انجام نشانه روی بر بخشی از پیکسل ضروری است. سیستم

1. robatic
2. Reduced Instruction Set Computer
3.cursor

نمایش این ایستگاههای کاری قابلیت تغییراز یک حالت دو بعدی ۶۰ هرتز به یک حالت سه بعدی ثابت ۱۲۰ هرتز نیز دارد. امکان دید برجسته بوسیله اضافه نمودن امکانات برجسته‌بینی بر روی صفحه نمایش ایستگاه کاری میسر است. از میان تعداد زیادی روشهای مختلف برجسته بینی که برای انتخاب وجود دارد، یکی استفاده از سیستم پولاریزه غیرفعال است که بسیار متداول می‌باشد. این سیستم شامل یک دوربین دو چشمی و یک انتشار دهنده مادون قرمز است. چشمی‌ها شامل شاترهای کریستالی مایع (LC) هستند. سنجنده واقع بر روی چشمی، علائم مادون قرمز منتشر شده را آشکار می‌سازد و شاتر LC با تصویر نمایش داده بر روی صفحه نمایش، دقیقا همزمان عمل می‌کنند. چشمی فعال در ۱:۱۲۰ ثانیه باز و بسته می‌شود و دید برجسته فراهم می‌شود. بدین ترتیب که تصویر چپ با چشم چپ در حال بسته بودن دید چشم راست، دیده می‌شود و تصویر راست با چشم راست در حال بسته بودن دید چشم چپ .یعنی هر چشم فقط تصویر مربوط به خود را می‌بیند.

ماوس، Trackball، کنترل کننده‌های دستی یا سایر وسایل مشابه بعنوان وسائل ورودی برای انتخاب دستورات گوناگون مانند مشخص کردن یک منطقه، بزرگ و کوچک کردن آن، دوران تصویر، اندازه‌گیری نقاط بصورت برجسته یا تک عکس و استخراج عوارض سه بعدی می‌توانند مورد استفاده واقع شوند.

ساختار نرم افزار فتوگرامتری رقومی از یک فروشنده به فروشنده دیگر تغییر می‌کند. این سیستمها قابلیتهای زیر را فراهم می کنند:

- وضوح و آشکارسازی، روشنی و تاریکی تصویر.
- دوران، انطباق و ترانسپوزکردن تصویر.
- نمایش تصویر با قدرت تفکیک کامل و جزئیات آن.
- اندازه‌گیری علائم نشانه، شبکه ثبت شده روی تصویر، نقاط کنترل و نقاط فرعی چه بصورت دستی، چه نیمه خودکار یا خودکار.
- انجام توجیه‌های داخلی، نسبی، مطلق و دسته شعاعی.
- ایجاد مدلهای برجسته هم قطب و رفع پارالاکس مولفه Y دو تصویر.
- نمایش یک مدل برجسته رقومی بمنظور تبدیل، تهیه DEM واستخراج. عوارض سه بعدی بصورت همزمان
- گردآوری DEM واستخراج عوارض خطی بصورت خودکار.
- گردآوری منحنی میزان، تغییر شیبها و سایر عوارض نقشه بصورت دستی.
- مشاهده، بازنگری و تصحیح بمنظور بهنگام نمودن نقشه.
- مشاهده انطباق نقاط، خطوط و سایر عوارض تبدیل شده بر روی مدل.
- چندین دستور تصحیح قابل انتخاب، برای گذاشتن سریع مدل.

یکبار توجیه داخلی تصویر انجام می‌شود که پارامترهای آن شامل تعریف مختصات پیکسلها است. در نتیجه عامل احتیاجی به انجام مجدد توجیه داخلی برای اندازه‌گیری مجدد تصاویر استفاده شده قبلی ندارد. امکان حذف خطای تصویر، مثل اعوجاج عدسی، انکسار جوی و سایر خطاهای سیستماتیک وجود دارد که می‌توان مستقیما به تصاویر دوباره سازی شده[2] اعمال نمود. این فرآیند کاهش، به مقدار زیادی موجب ساده شدن معادلات همزمان می‌شود.

اندازه‌گیری خودکار مختصات تصویری نقاط متناظر بمنظور محاسبه مختصات زمینی آنها، یکی از ویژگیهای فتوگرامتری رقومی است. این مسئله به روش انطباق تصویر[3] بر می‌گردد. چون تاکنون درکی یکسان از تئوری بینایی انسان وجود ندارد، الگوریتم های زیادی برای ***انطباق تصویر*** در طول سالهای گذشته پیشنهاد شده است. (Ackermann، ۱۹۸۴ و Gruen، ۱۹۸۵ Schenk، ۱۹۹۱ و)

مادام که تقریبهای خوبی قابل دسترس باشد(در حدود چند پیکسل) و سطوح روشنایی[4] علائم کافی را به پنجره برای تعیین وابستگی[5] ارسال کنند، روش تعیین وابستگی بطور متوالی بخوبی انجام می‌شود.

دوباره سازی در تمام عملیات هندسی انجام شونده بر روی تصویر، مانند ترمیم، دوران، بزرگ و کوچک کردن و حتی اندازه‌گیری بخشی از پیکسل سهیم می باشد. تصاویر رقومی ترمیم می‌شوند و با استفاده از پارامترهای توجیه داخلی و خارجی به تصاویر نرمال شده[6] (فاقد پارالاکس مولفه y) تبدیل می‌شوند. دورانهای کلی تصویر بر روی یک صفحه فرضی پایه، تصویر می‌شوند و بطور قابل

1. epipolar
2. Resampling
3. Image matching
4. Gray-level
5. Correlation Window
6. Normalize

توجه موجب تسهیل استخراج اطلاعات تصویری مورد نظر عامل وتطبیق عوارض می‌شود. مدلهای مختلف ریاضی، مانند نزدیکترین همسایگی[1]، دوگانه خطی[2] و Convolution دوگانه سه بعدی[3] برای دوباره سازی استفاده می‌شوند. روش Convolution دوگانه سه بعدی بهترین وضوح را فراهم می‌سازد. وقتی یک حل سریع مورد نیاز باشد می‌توان روشهای درون یابی، نزدیکترین همسایگی و دوگانه خطی را اجرا کرد. دوباره سازی هم زمان تصاویر رقومی بزرگ برای یک نمایش برجسته کار کوچکی نیست. سخت افزار مخصوصی برای اجرای اپتیمم مورد نیاز است. استخراج DEM یکی از طولانی‌ترین مراحل پردازش تولید نقشه است. با خودکار کردن این پردازش می‌توان سرعت تولید نقشه را در کل زیاد کرد. خوشبختانه، روشها و الگوریتمهای متعددی برای تهیه خودکار DEM به روش نوبتی[4] پیشنهاد شده‌اند، نتایج اولیه نشان می‌دهد که می‌توان اطلاعات DEM یک زوج عکس را در حدود دو ساعت با دقت ۱:۱۰۰۰۰ ارتفاع پرواز در یک ایستگاه کاری پیشرفته ایجاد کرد (Krzystek ۱۹۹۱).

هنوز باید عوارض شاخص مانند تغییر شیبها، مناطق مرزی و تغییرات ناگهانی شیب، بصورت دستی رقومی شوند. در تعدادی از برنامه‌های DEM، قابلیت نمایش نقاط رقومی شده بر روی تصویر برجسته، برای کنترل و تصحیح، وجود دارد. خطوط منحنی میزان نیز قابل تولید و قابل انطباق بر روی تصویر برجسته برای بازدید و کنترل می‌باشند.

استخراج خودکار عوارض یکی از مشکلترین کارها در فتوگرامتری رقومی است. هوش مصنوعی و تشخیص نقش[5] می‌تواند به تحلیل این فرآیند کمک کند. امکان استخراج خودکار عوارض خطی وجود دارد. استخراج شبکه راهها می‌تواند مثالی از این دستیابی باشد. بوسیله عوامل جدا کننده لبه‌ها[6] از تصویر قابل استخراج هستند و راههای بالقوه خطوط موازی مجزا (با فاصله عرض جاده) قابل تشخیص هستند.

ترکیب فتوگرامتری رقومی و GIS

GIS یک سیستم کامپیوتری است که بمنظور جمع آوری و سازماندهی و تحلیل احجام فضایی و داده‌های مربوط به آنها، توسط استفاده کننده‌گان، طراحی شده است. در GIS حجم عظیمی از اطلاعات کارتوگرافی و موضوعی بدست آمده از منابع گوناگون وجود دارد. GIS اعمالی نظیر ذخیره کردن، دستیابی، اجرا، آنالیز و نمایش این اطلاعات بر اساس مشخصات مورد نظر استفاده کننده را بطور کامل انجام می‌دهد. اطلاعات کارتوگرافی که معمولا در طبیعت ثابت هستند با اطلاعات زیادی که بر روی آن محل گرد آمده‌اند، بایگانی می‌شوند. اخیرا استفاده از زمان بعنوان یک جزء دیگر GIS، مورد توجه قرار گرفته است. برای کاربرد موثرتر تکنیکهای کامپیوتری علاوه بر اکثر کاربردهای محدودشده به سیستمهای تهیه نقشه رقومی و CAD، زمان یک عامل الزامی است. سه مختصه برای موقعیت فضایی، زمان، اسناد و تصویر، اجزای یک GIS محیطی می‌باشند که با استفاده از علم اطلاعات ،قابلیت فراهم کردن احتیاجات جهانی محیطی ناشی از تغییرات جهان را دارند.

داده‌های فتوگرامتری رقومی و دورکاوی حجم عظیمی از اطلاعات تولید می‌کنند. این سیستمها معمولا داده‌ها را بعنوان یک جزء منفرد جمع آوری نمی‌کنند، بلکه در تاریخهای متعدد به تحلیل کنندگان امکان برداشت و کنترل اطلاعات را می‌دهد. قابلیت کنترل به همراه زمان، اطلاعات با ارزشی را درباره فرآیند هر کار فراهم می‌سازد. بعلاوه، دورکاوی و فتوگرامتری غالبا اطلاعات با ارزشی درباره موازین بیوفیزیکی، که عامل مهمی در مدلسازی محیط است، فراهم می‌کنند. در حالیکه فتوگرامتری بعنوان یک روش اقتصادی برای تهیه نقشه های توپوگرافی تثبیت شده است، دورکاوی نیز بعنوان یک ابزار کارآ برای مدیریت منابع به ثبوت رسیده است. عکسهای هوایی معمولی مورد استفاده در فتوگرامتری دارای مشخصه‌های ارتفاع کم، آنالوگ بودن عکس وقابلیت انجام برجسته بینی هستند. در حالیکه تصاویر ماهواره‌ای عموما دارای مشخصه‌های ارتفاع بسیار زیاد، رقومی بودن تصویر و رویت بصورت غیربرجسته (البته به غیر از تصاویراسپات) هستند. البته فتوگرامتری و دورکاوی در حال ادغام و ترکیب‌اند و هرقدر فتوگرامتری بیشتر رقومی می‌شود و قدرت تفکیک تصاویر ماهواره‌ای افزایش می‌یابد، دستگاههای تکامل یافته در یک رشته، قابلیت بکارگیری در رشته دیگر را پیدا می‌کند. بمنظور بازنگری

1. nearest-neighbor
2. bilinear
3. Cubic
4. batch
5. Pattern recognition
6. Edges

نقشه‌ها هر دو تکنولوژی می‌توانند وسیله موثری باشند برای آشکار کردن تغییرات ایجاد شده در یک دوره زمانی توسط طبیعت یا بشر بر روی زمین.

روشهای اطلاعات جغرافیایی، فشاری احساس می‌کنند که ناشی از افزایش تقاضای بهنگام و دقیق کردن اطلاعات جغرافیایی بمنظور رشد کاربردهای مختلف است. هنوز روشهای آنالوگ موجود تبدیل برجسته، بمنظور استخراج اطلاعات جغرافیایی، یک وسیله بسیارپر قدرت برای تجسم ذهنی توپو- گرافی است و این وسایل مکانیزم بسیار دقیق و صحیحی برای اندازه‌گیری هندسی فراهم می‌سازد. البته، برداشت اطلاعات کیفی درباره ماهیت جغرافیایی بستگی به مهارت تفسیری عامل دارد. هر قدر عامل بسیار ورزیده باشد باز احتیاج به استنباط و نتیجه‌گیری دارد. بعنوان مثال عارضه خطی راه آهن باید بیشتر از راه در تصویر مشهود باشد و در کل عملیات گردآوری بایستی دارای اطمینان و استحکامی به خوبی تاثیر شدید طبیعی آن باشد. به روشنی آشکار است مادام که پردازش در سطح بالایی به تفسیر انسان بستگی داشته باشد، دستیابی به پیشرفت اساسی در آن مشکل می‌باشد.

اورتوفتوی رقومی وبازنگری نقشه با روشهای برجسته بینی و تک عکسی

تاکید جاری، در جهت استفاده از ارتوفتوی رقومی در ایستگاه کاری بازنگری تک عکسی است. منابع مواد اولیه برای یک برنامه بازنگری عکسهای هوایی می‌باشند. تصاویر ماهواره‌ای، بخصوص تصاویر اسپات برای بازنگری نقشه‌های دارای مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و کوچکتر در نظر گرفته می‌شوند. به دلیل قابلیتهای سخت افزار و نرم افزار تجارتی کنونی، استفاده از ارتوفتوی رقومی بعنوان یک منبع اقتصادی و کارآ برای بازنگری داده‌های فضایی مسطحاتی عملا قابل انجام است. مزایای بازنگری تک عکسی با اورتوفتوی رقومی عبارتند از :

- فایلهای اطلاعات تصویری کوچکتر.
- انجام پردازش با پیچیدگی کمتر.
- قابلیت پشتیبانی بوسیله بسیاری ایستگاههای سخت افزار و نرم افزاری از عملیات فوق .

یک سیستم تولید اورتوفتوی رایج، محتاج سخت افزارهای رقومی کردن، ذخیره سازی و محاسبات می‌باشد تا امکان انجام عملیات ترمیم جزء به جزء عکسهای هوایی رقومی شده را داشته باشد. بطور کلی، انتخاب قدرت تفکیک برای رقومی کردن، بستگی به نوع استفاده اورتوفتو دارد. اورتوفتوهای رقومی با قدرت تفکیک ۵۰ میکرون، یک محصول تصویری قابل قبول برای بسیاری از کاربردهاست. این اندازه پیکسل، یک تصویر ترمیم شده تقریبا مشتمل بر ۱۵ مگابایت داده تولید می‌کند. یک تصویر ۲۵ میکرونی به چهار برابر حافظه نسبت به تصویر قبلی نیاز دارد. هنگام چاپ تصویر، یک نقطه ۲۵ میکرونی موردنظر است، زیرا هر پیکسل در اورتوفتو از مقیاس عکسی به مقیاس نهایی اورتوفتو بزرگتر می‌شود. قدرت تفکیک بهتر، موجب کیفیت بهتر عکس می‌شود. زمان رقومی کردن به دریچه مورد استفاده، سرعت جاروب کننده و تعداد دفعات مورد لزوم برای رقومی کردن رنگهای مورد نیاز بستگی دارد. تصویر یکبار ترمیم می‌شود، آن گاه می‌تواند بعنوان زمینه و پشتوانه برای بازنگری نقشه بصورت تک عکسی و تصحیح برداری استفاده شود. چاپ اورتوفتو را می‌توان بوسیله چاپ گام پیوسته فایل اورتوفتوی رقومی با یک دستگاه چاپ تصویری رقومی[1] انجام داد. برای موزاییک کردن، انتقال واتصال لبه‌های موزاییک تصاویر بصورت رقومی پردازش می‌شود. تولید اورتوفتو و کاربردهای بعدی آن در بازنگری نقشه وترسیم تک عکسی، مزایای محسوس روشنی را برای مراکز تهیه نقشه، فراهم می‌کند.

دستگاههای تبدیل آنالوگ و تحلیلی دارای دید برجسته بینی بسیار قوی می‌باشند که در انجام تفسیر تصویر، استخراج عوارض وتهیه DEM و طبقه- بندی به مقدار زیاد بدان متکی می‌باشند چرا که قادر به کاستن از نیاز اجرای طبقه بندی صحرایی پر هزینه است. رویت تطبیق عوارض رقومی شده بر روی تصویر در صحفه نمایش بمنظور کنترل و تصحیح صورت می‌گیرد. یک نرم افزار کارآمد استخراج عوارض، باید دستورات فراوان ویژه رقومی و تصحیح کردن را فراهم کند تا اعمال مورد نیاز اپراتور، در جمع آوری و تصحیح داده‌های عوارض، به حداقل برسد. استخراج عوارض فتوگرامتری ذاتا یک پردازش دستی در مرتبه بالا با انجام هزاران عمل موردی در طول روز کاری است. بدین جهت ضروری است که این عملیات محاوره‌ای تکراری را به حداقل رساند، در نتیجه همین کاهش است که

1. Film writer

کاربرد این سیستم و ثبات داده‌های تولید شده افزایش می‌یابد.

در حال حاضر استخراج عوارض بصورت محاوره‌ای و با دخالت عامل انجام می‌شود زیرا هنوز وسائل خودکار ویژه این عملیات بطور کامل تکامل نیافته است. امکان خودکار کردن استخراج عوارض خطی بهمراه مداخله عامل در مناطق مشکل وجود دارد. تمیز حدود مرزهای معرفی شده در سطح عوارض (مناطق آبی، خشکی و غیره) و استخراج حدود ساختمان با معرفی مناطق توسط عامل میسر است. با وجود پیشرفتهای تکنولوژی در زمینه‌های خودکار کردن، ذخیره سازی داده‌ها و پردازش، فتوگرامتری رقومی برجسته می‌تواند نقش عملی اساسی در بازنگری برجسته نقشه ایفا نماید.

جمع بندی نظرات و تکامل در آینده

در این مقاله وضعیت جدید تکامل فتوگرامتری رقومی و ترکیب آن با سیستم اطلاعات جغرافیایی ارائه شده است. تجربیات اولیه دلالت بر پتانسیل فراوان در استفاده از سیستمهای فتوگرامتری رقومی دارد، بخصوص در زمینه‌های گردآوری خودکار DTM، اندازه گیری نقاط، استخراج عوارض وتولید اورتوفتو، مفاهیم طرحهای مختلف هنوز در حال ارزیابی می‌باشند. روشن است که تکنولوژی کامپیوتر بطور پیوسته با سرعتی حیرت آور بسوی کارآیی بهتر و قیمت کمتر در حال پیشرفت است. پیشرفتهای اخیر در قدرت تفکیک نمایش تصویر و دید برجسته بینی تصویر رقومی امکان مشاهده و اندازه گیری را در حدود همان دقتی که در دستگاههای تبدیل بصورت آنالوگ وجود دارد، فراهم می‌کنند. بعلاوه فضای رقومی، برای بهره برداری از مزایای داده‌های تصویری رقومی ضبط شده مانند تصاویر حاصل از ماهواره‌ها یا دوربینهای هوایی رقومی، مناسبتر است. این نوع منابع داده ها معمولا قدرت تفکیک طیفی بهتری نسبت به تصاویر هوایی فراهم می‌کنند. در نتیجه، تهیه داده‌های بیشتر، به استخراج اطلاعات کیفی کمک می‌کند.

فضای رقومی شروع به ارائه تعدادی جایگزینهای خودکار برای فرآیند برداشت و مدلسازی احتیاجات اجزای کیفی که در فرآیند اطلاعات جغرافیایی اهمیت دارد، کرده است. این امر موجب خودکار شدن بسیاری از عملیات فتوگرامتری می‌شود. که قبلا بوسیله عوامل بسیار ورزیده اجرا می‌شد. انتظار می‌رود که زمینه‌های جدید کاربردی مانند مهندسی صنعتی و CAD بر روی فتوگرامتری رقومی باز شود.

ترکیب محصولات یکی دیگر اززمینه‌های مورد علاقه است. بسیاری از فروشندگان، نرم افزارهای کاربردی گوناگون در امور تهیه نقشه و مهندسی را تهیه کرده‌اند. تولیدات فتوگرامتری رقومی نسبت به گذشته با دیگر تولیدات بیشتر ادغام خواهند شد. بعلت افزایش قابلیتهای تصاویر رقومی، از جاروب‌گرهای دقیق و دوربینهای CAD و در فتوگرامتری رقومی در تهیه نقشه GIS و کاربردهای غیر از تهیه نقشه CAD استفاده خواهد شد.

در حال حاضر، ارتباط بین سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و سیستمهای تصاویر رقومی عملی ولی ضعیف است. هرکدام، مواجه است با فقدان یک پشتیبانی جدی برای اعمالی که قابل انجام بوسیله دیگری است. GIS یک نیاز مداوم برای بهنگام کردن دقیق اجزای داده‌های فضایی گوناگون دارد در صورتیکه فتوگرامتری رقومی و دورکاوی می توانند در دستیابی‌به اطلاعات بسیار دقیق، بمنظور استخراج بیشتر اطلاعات مفید از تصاویر، سودمند باشند.

هنگامی که سیستمهای فتوگرامتری رقومی به حد کمال برسند، بهره برداری بصورت رقومی ارزانتر از بهره برداری بصورت آنالوگ خواهد بود. بسیاری از مراکز تهیه نقشه به علت بهره برداری از فتوگرامتری رقومی سود خواهند برد. مخصوصا هنگامیکه تولیدات مورد نیاز شامل داده‌های DEM، بازنگری تک عکسی نقشه و یا کاربردهای GIS باشد. ما نهایتا از فتوگرامتری رقومی انتظار داریم‌که ورودی تبدیل به یک توصیف هوشمند ودقیق شی فضایی شود که بتواند بر مبنای یک سیستم اطلاعاتی مانندGIS باشد.

سرانجام با به خدمت گرفتن این دو روش، کدگذاری عوارض بطور کامل دراختیار ما خواهد بود که شامل انواع گوناگون نقشه‌های موضوعی- ادواری بوده، پس از ترکیب، اطلاعات موضوعی- ادواری بصورت یک ساختار توپولوژی بر روی یک مبنای توپوگرافی‌ارائه‌خواهد شد.

نقشه‌های متحرک یا استفاده از داده‌های فضایی - زمانی در کارتوگرافی

نویسندگان : M.J.Kraak و A.Koussoulakou

ترجمه : زهرا راودراد

نقل از : The Cartography Journal , Vol 29

پیشگفتار

در طول دهه ۹۰ تهیه نقشه با استفاده از مولفه‌های زمانی[1] و چند بعدی داده‌های فضایی، زمینه رقابتهای مهمی را در کارتوگرافی بوجود خواهد آورد. دنیای GIS نیز با تقاضاهای ویژه‌ای مواجه خواهدشد. استفاده کنندگان نقشه می‌خواهند تمام جریاناتی را که در زمان صورت می‌گیرد، تجزیه وتحلیل نموده، به منظور شبیه سازی و طرح ریزی در تجزیه وتحلیل و مصور نمودن داده‌های خود مدلهایی را ترکیب نمایند. نقشه‌های جامع آماری با نمایش اینگونه داده‌ها روی کاغذ، یا روی صفحه کامپیوتر، قادر نیستند استفاده کنندگان نقشه را مدتی طولانی راضی نگهدارند. اینها برای کار با داده‌های فضایی - زمانی خود احتیاج به یک محیط تصویری محاوره‌ای خواهندداشت.

برای آنکه GIS بتواند به منظور برخورد با اینگونه تقاضاها و تامین آنها یک چارچوب فضایی - زمانی تهیه نماید، لازم است به موارد زیر تاکید ورزیده شود (Buttenfield 1991 و Mackaness) :

- بسط خصوصیات داده‌ها با اضافه نمودن صفات زمانی به آنها.

- در نظر گرفتن این صفات در طراحی پایگاه اطلاعاتی، زبان محاوره‌ای برنامه‌ها، و تهیه ابزارهایی بمنظور گردآوری، بایگانی و ارائه الگوهای زمانی.

لذا بدلیل این پیشرفتها، رشته‌های جدید دیگری به تحقیقات کارتوگرافی افزوده می‌شود (Ebeit 1990 و Compboll). به غیر از موضوعاتی که مستقیما به ذخیره داده‌های فضایی - زمانی، پردازش و نمایش آنها مربوط می‌شود و در بالا بدانها اشاره شده، روشهای سنتی کارتوگرافی (مانند کارتوگرام، علائم درجه بندی شده[2]، نقشه‌های نقطه‌ای[3]، خطوط چند بعدی[4]، نقشه‌های کروپلت[5] و غیره) هنگامیکه توسط استفاده کنندگان در یک محیط محاوره‌ای کامپیوتری در نظر گرفته می‌شوند موجب طرح سوالات جدیدی می‌گردند. بالاخره نحوه استفاده از این محصولات جدید تحت بررسی می‌باشد.

موضوع این مقاله روی تحقیقات اخیر تحت عنوان جنبه‌های ارتباطی نقشه‌های فضایی - زمانی متمرکز است. از نظر کارتوگرافی لازم است به مفاهیم استفاده از نقشه‌های متحرک نظری بیاندازیم. در این زمینه کارتوگرافها باید به سوالاتی از این قبیل پاسخ بدهند:

آیا کاربرد این روش تکنولوژی جدید روی نظم کارتوگرافی اثر می‌گذارد؟

یا حتی مهمتر:

---

1. Temporal component
2. Graduated symbols
3. Dot maps
4. Isolines
5. Choropleth

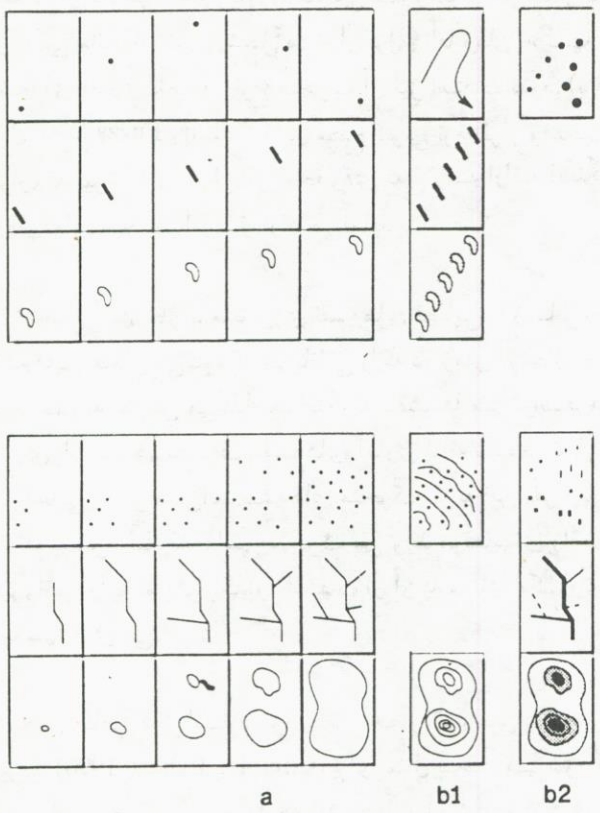
آیا استفاده کنندگان نقشه می‌توانند از این روش جدید ارائه اطلاعات فضایی - زمانی بخوبی استفاده نمایند؟

پاسخهایی که به این سوالات داده می‌شود می‌تواند روی برخی از نشریات فنی و همچنین محیطی که در آن باید نقشه‌های فضایی - زمانی ارائه گردد اثر گذارد.

نقشه‌های ارائه دهنده اطلاعات فضایی - زمانی

تلاش در به نمایش درآوردن بعد زمانی داده‌های فضایی با استفاده از روشها و تکنیکهای متحرک برای کارتوگرافی یا بطورکلی برای علوم زمینی، موضوع جدیدی نیست. از اوایل دهه ۱۹۶۰ کارتوگرافها به این موضوعات علاقمند شدند، زیرا مقدمات خودکار شدن، فرصتهای جدیدی را برای کار در این زمینه ارائه نمود. بدین لحاظ طی سالهای دهه ۱۹۶۰، کارتوگرافها بیشتر درگیر کشف امکاناتی برای تولید نقشه‌های متحرک مثلا سینه فیلم بودند (Thrower 1961, Cornell & Robinson 1966 ; Tobler 1970) ولی این فعالیتها بسیار محدود بود که دلایل آن را می‌توان محدودیتهای مالی و همچنین بی علاقگی استفاده کنندگان از اینگونه نقشه‌ها دانست. از دهه ۱۹۷۰ تااواسط دهه ۱۹۸۰ تکنیکهای انیمیشن ویدیویی به کارتوگرافی معرفی شدندو کاربردهای جدیدی پدید آمد. بعلت ترقی ناگهانی تکنولوژی اطلاعات و بطور کلی وسعت استفاده از GIS در علوم فضایی، از نیمه دهه ۱۹۸۰ تمایل بیشتری نسبت به این موضوع بوجودآمد که نه تنها شامل روشها و تکنیکهای مصور نمودن بود، بلکه شامل تکنیکهای ذخیره اطلاعات، نگهداری آنها و طراحی پایگاه اطلاعاتی نیز می‌شد. (Armstrong 1988, Langran 1989,1990,1991, Monmonier 1989, Langran and Chrisman 1988) Bell et al 1990, Charlton et al 1990,Cuptill 1990, Varma et al 1990, Dibaose et al 1991, Xiao and Raafat 1989).

در هنگام استفاده از نقشه‌های آماری چاپی یا نوع کامپیوتری آن که روی صفحه کامپیوتر ارائه می‌گردد، کارتوگراف برای کار روی مولفه‌های زمانی می‌تواند دارای چندین انتخاب باشد. در یک نقشه منفرد، شخص می‌تواند تغییرات زمانی را با استفاده از متغیرهای گرافیکی از قبیل ارزش[1]، اندازه[2] و جهت[3] رسم نماید. امکان دیگر استفاده از یک سری نقشه می‌باشد که هر کدام یک بخش واحد از زمان را ارائه می‌نمایند. نگاره ۱ این امکانات را که توسط Bertin(1967-1981) طبقه بندی گردیده، نشان می‌دهد.



نگاره ۱- تغییرات زمانی را روی چنین نقشه‌های آماری نشان می‌دهد: (a) روی یک سری نقشه . (b) روی یک نقشه منفرد- b1 راه و جهت رانشان می‌دهد. b2 از متغیرهای گرافیکی استفاده می‌کند. مجموعه I حرکت یک عارضه منفرد را به نمایش می‌گذارد، مجموعه II ایجاد نقطه‌ها، خط ها، مناطق را به نمایش می‌گذارد (پس از Berlin در سالهای ۱۹۶۷ و ۱۹۸۳)

نقشه‌هایی که روی صفحه کامپیوتر نقش می‌بندند، فرصتهای جدیدی را برای نمایش جنبه‌های فضایی - زمانی نقشه‌ها به کارتوگراف می‌دهند. سوای امکان ایجاد نمایشهای متحرک، تکنولوژی کامپیوتر امکاناتی برای استفاده از روشهای فوق را دراختیار می‌گذارد. درحقیقت تکنولوژی اغلب اوقات باید ابزارهایی را برای استفاده از دانش قبلی در یک روش مناسبتر در اختیار بگذارد. با گسترش و تنوع روشهای پایه‌ای که در نگاره ۱

1. Value
2. Size
3. Orientation

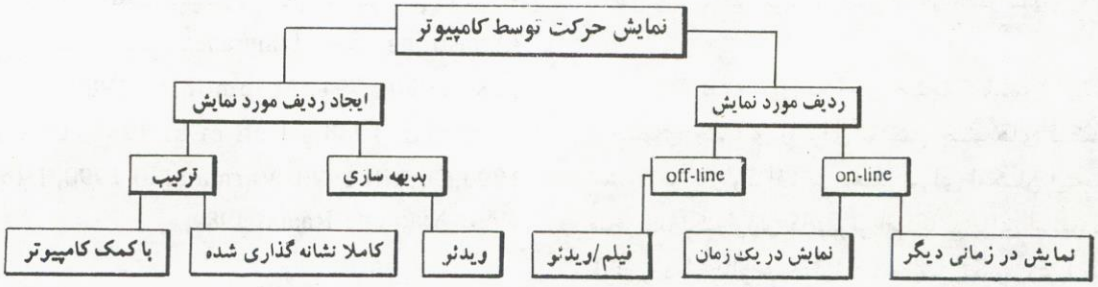
نشـــان داده شـــده است : (***نـقشه‌های شـطرنجی*** Brush, High-Interaction جـغرافـیایی دوره‌ای، graphic scripts، استفاده از علائمی که جریان را القا[1] می‌کنند وغیره). از متغیرهای گرافیکی مانند ارزش یا شکل[2] می‌توان برای القا زمان نه تـنها در نقشه‌های آماری بلکه در نوع متحرک آن نیز استفاده نمود. (برای مثال علائم Fading, Fuzzy). در سطح کنونی نرم افزار و سخت - افزار، کامپیوتر اغلب ابزارهای محدودی که لازمـه ارائـه ایـنگونه گرافیکهای متحرک است را ارائه می‌نماید.

از نظر ترمینولوژی[3] نقشه‌های فضایی - زمـانی، بـه نقشه‌هایی اطلاق می‌شود که جریاناتی را که در زمان در حال تغییر می‌باشند، به نمایش می‌گذارند. اینگونه نـقشه‌ها مـی‌تواننـد هـم آماری باشند و هم متحرک. نقشه‌های آماری ارائه شده در نگاره ۱ نمونه‌هایی از این قبیل‌اند. نقشه‌های متحرک نیز به این مقوله تعلق دارند: به این دلیل که نقاشی متحرک می‌تواند موقعیتهای واقعی و غیرواقعی را به نمایش بگذارد استفاده از آن به معنای یک ارتباط تجسمی قوی می‌باشد.

گاهی قابل استفاده بودن این محصولات جدید زیر سوال میرود (Comple, Egbert 1990) برای مثال بـحث مـی‌شود کـه نقشه‌های متحرک ترجیح داده می‌شوند، زیرا بیشتر تـازگی آنـها مورد توجه است تا ضرورت آنها هرچند در هلند احتیاج به ایـن محصولات مشاهده می‌شود. آن هم بعلت نیاز وعلاقه بـه ضـبط حـرکات مـجموعه‌های آبـی[4]، انسـتیتوهای تـحقیقاتی از قـبیل آزمایشگاه هیدرولیک هلند[5](WL)، انستیتو مدیریت آبهای کشور[6] و مرکز اطلاعات زیربنایی و محیط زیست (ICIM) که تکنیکهای نقشه متحرک را بمنظور مصور نمودن و ضبط دینامیکهای آبـی آزمایش می‌کنند.

جالب توجه است که اینگونه آزمایشات (که اغلب بدون دخالت کارتوگراف انجام می‌شود)، در برخی از روشهای مـصور نمودن که در زبان کارتوگرافی یافت می‌شوند نتیجه داده‌اند (مانند نقشه‌های شطرنجی متحرک، عـلائم خـطی نشـاندهنده جـریان، Worm ها و نقشه‌های متحرک مـحاوره‌ای .WL. 1990,ICIM) (1991

نگاره ۲، تکنیکهای متحرک کامپیوتری را که میتوان از آنها در کارتوگرافی استفاده نمود طبقه‌بندی می‌کند. برای بوجود آوردن تحرک از روشهای تـرکیبی (Compositional) و بـدیهه سـازی (Improvisational) استفاده می‌شود. روش اول ترتیب تـصاویر منفرد را که قالبها[7] نامیده می‌شوند، بـر حسب یک Fixed Script تعریف می‌کند و روش دوم به استفاده کـننده امکـان وارد کـردن ورودی خاصی را می‌دهد، (برای مثال بازیهای ویدیویی) که از این روش اغلب در کارتوگرافی استفاده نمی‌شود. کـاربردهای روش اول به دو گروه تقسیم می‌شوند: با کمک کامپیوتر[8] و کاملا نشـانه گذاری شده (Notated) . گروه اول شامل تکـنیکهایی است کـه برای ایجاد یک ردیف متحرک بیشتر یاری دهنده هستند تا مجری عمل پردازش، در این روش از کامپیوتر برای ایجاد قالبهای مجزا، استفاده می‌شود که یک رشته تصاویر منفردند و در مرحله نمایش به هم متصل می‌شوند. در گروه دوم تـمام مـوضوعاتی کـه بـاید



نگاره ۲- طبقه بندی تکنیکهای نمایش حرکت کامپیوتری

1. Suggest
2. Shape
3. Terminology
4. Water bodien
5. Dutch Hydraulice Laboratory
6. Riykswaterstaat
7. Frames
8. Computer assisted

متحرک شوند از پایگاه اطلاعاتی بدست می‌آیند. این امر با استفاده از یک برنامه ویژه، برای شکل دادن به قالبها (تصاویر منفرد)، جابجایی موضوعات و تولید حرکت صورت می‌گیرد.

برای نمایش تحرک[1] می‌توان از روشهای of-line (برای مثال ویدیو) یا on-line استفاده کرد. روش اخیر برای کارتوگرافی و GIS مناسبتر است. تحرک را می‌توان در real-time یا real-time-later نمایش داد. در حالت اول تمام محاسبات لازم برای ایجاد یک قالب فورا بدنبال نمایش آن می‌آیند. در حالت دوم نتایج محاسبات بمنظور ایجاد قالبهای مجزا در یک فایل ضبط می‌شود و در مواقع لزوم به نمایش در می‌آید.

مفاهیم کارتوگرافی نظری در مورد نقشه‌های فضایی - زمانی

برای شناخت ارزش ارتباطی روشهایی که کارتوگراف در نمایش مولفه‌های زمانی از آنها استفاده می‌کند، لازم است این روشها با جزییات بیشتر مورد تجزیه وتحلیل قرار گیرند.

برحسب چگونگی به نمایش در آمدن یک مولفه، می‌توان به سه طریق آنرا بکار برد. (Bertin 1983).

۱- روی یک نقشه آماری منفرد

مسیر و جهت حرکت (نگاره 1 و b2) با در نظر گرفتن متغیرهایی که سیستم علائم کارتوگرافی در اختیار دارد، مولفه زمانی بصورت گرافیک رسم شده است.(نگاره ۱ و b2).

۲- روی یک سری نقشه‌های آماری

برای رسم مولفه زمانی، هیچ متغیر گرافیکی بخودی خود مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. تغییراتی که بوسیله این جزء نشان داده می‌شود، با یک سری نقشه‌های مجزای متوالی، که هر کدام برشهای زمانی معینی از جریانات را رسم می‌کند، به نمایش گذاشته می‌شود. می‌توان گفت که یک ردیف زمانی بوسیله یک ردیف فضایی نشان داده می‌شود که هر استفاده کننده باید آنها را بمنظور مشاهده تغییرات زمانی دنبال نماید. بعلت آنکه دنبال کردن سریهای طولانی مشکل است، تعداد تصاویر محدود می‌باشد.

۳ - روی یک نقشه متحرک

در اینجا تغییراتی که بوسیله مولفه زمانی نشان داده می‌شود در یک تصویر منفرد به نظر استفاده کننده می‌رسد. تشابه این روش با روش دوم در این است، که هیچ متغیر گرافیکی برای مولفه زمانی بخودی خود مورد استفاده قرار نمی‌گیرد و تفاوت آن با روش دوم، آن که تغییراتی که بوسیله این مولفه نشان داده می‌شود از یک ردیف فضایی گرفته نشده‌اند، بلکه از یک حرکت حقیقی روی خود نقشه بدست آمده‌اند.

بطور خلاصه می‌توان گفت برای رسم مولفه هندسی از دو بعد یک سطح مستوی و برای نمایش مولفه موضوعی همیشه ازمتغیرهای گرافیکی استفاده می‌شود، اما برای نمایش مولفه زمانی همانطورکه در نگاره ۳ ، نشان داده شده است سه انتخاب مختلف وجود دارد.بطور کلی می‌توان گفت که مولفه زمانی بعنوان

نمایش نقشه			مولفه		
			جغرافیایی	موضوعی	زمانی
آماری		سری	مسطح	متغیر چشمی	متغیر چشمی
		منفرد	مسطح	متغیر چشمی	قیاس فضایی
متحرک			مسطح	متغیر چشمی	قیاس حافظه

نگاره ۳- رسم و مشاهده مولفه‌های هندسی ، موضوعی و زمانی نقشه‌های زمانی - فضایی.باید متذکر شد که اصطلاح متغیر چشمی Visual Variable که در این نگاره بکار برده شده است .شامل متغیرهای گرافیکی از قبیل اندازه، شکل و رنگ و همینطور (موقعیت y,x) در نقشه می‌باشد.

یک مولفه موضوعی الحاقی در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه اغلب به عنوان یک بعد دیگر (در حالت فضایی) در نظر گرفته می‌شود.

کارتوگرافها نه تنها به تولید نقشه‌های متحرک، بلکه به ارزیابی نحوه عمل این محصولات نیز علاقمندند. برای مثال این، آزمایش که چگونه استفاده کننده از نقشه می‌تواند اطلاعات ارائه شده روی این نقشه‌ها را به کار برد. در اینصورت اطلاعاتی راجع به جریان استفاده از اینگونه نقشه‌ها لازم است. زیرا بنظر می‌رسد

1. Animation

که در آینده استفاده از نقشه‌های متحرک در انفورماتیک، آموزش، تحقیق، و ابزارهای برنامه ریزی بیشترخواهد شد. این امر نه تنها ناشی از تقاضاهای رو به رشدبرای استفاده از نقشه‌های متحرک است، بلکه با توسعه سخت افزارها و نرم افزارهای کامپیوتری، به نمایش گذاشتن اینگونه نقشه‌ها آسانتر و ارزانتر انجام خواهد شد. تشخیص مناسب بودن ابزار در دسترس وظیفه کارتوگراف است .

بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که بیشتر جریانات فضایی - زمانی را می‌توان در نقشه‌های آماری نمایش داد، هرچند این امر با از بین رفتن غیرقابل اجتناب پاره‌ای اطلاعات صورت می‌گیرد. در اینجا چند سوال پایه‌ای پیش می‌آید: آیا طبیعت جریانات فضایی - زمانی با ارائه آنها بصورت کارتوگرافی سازگار است یا نه؟ به عبارت دیگر آیا نقشه‌های متحرک می‌توانند بهتر از نقشه‌های آماری که درمورد موضوعی مشابه رسم شده‌اند، در استخراج اطلاعات صحیح ودقیق به استفاده کننده از اینگونه نقشه‌ها کمک نماید؟

آیا نقشه متحرک در این زمینه که استفاده کننده از آن بتواند سیر تکاملی و جریانات فضایی - زمانی را با وضوح بیشتر مشاهده نماید موفق است،(مثلا صحیح تر، دقیقتر)؟ و آیا میتوان خیلی سریعتر با آنها کار کرد؟

سطح از آموزش کارتوگرافی انتخاب شده‌اند. در نگاره‌های ۴ و ۵ سوالات و نحوه خواندن نقشه‌های مورد نظر آماری- متحرک نشان داده شده است .

همانطورکه در نگاره ۵ مشاهده می‌شود در مورد یک مولفه زمانی مخصوص مانند تراکم جمعیت نه سوال اساسی مطرح می‌شود. هدف از طرح این سوالات رسیدن به نتایج کلی درمورد نحوه استفاده از نقشه‌های متحرک و مقایسه با نحوه استفاده از همتای آماری آن می‌باشد.

آینده : محیط استفاده کننده از نقشه‌های فضایی - زمانی

همانطورکه قبلا اشاره شد، این آزمایش می‌کوشد تنها نتایج اولیه‌ای از موضوعاتی که ممکن است برای تحقیقات آتی در این زمینه مفید باشد، ارائه نماید. برای شناخت بهتر نحوه اجرای نمایش نقشه‌های متحرک، تحقیقات بعدی ضروری می‌باشد، ازنکات جالبی که از نتیجه آزمایش کنونی بدست آمده می‌توان در مورد بررسیهای بعدی استفاده نمود.

برای نمونه، دیده شد که کیفیت پاسخها در سطوح مختلف

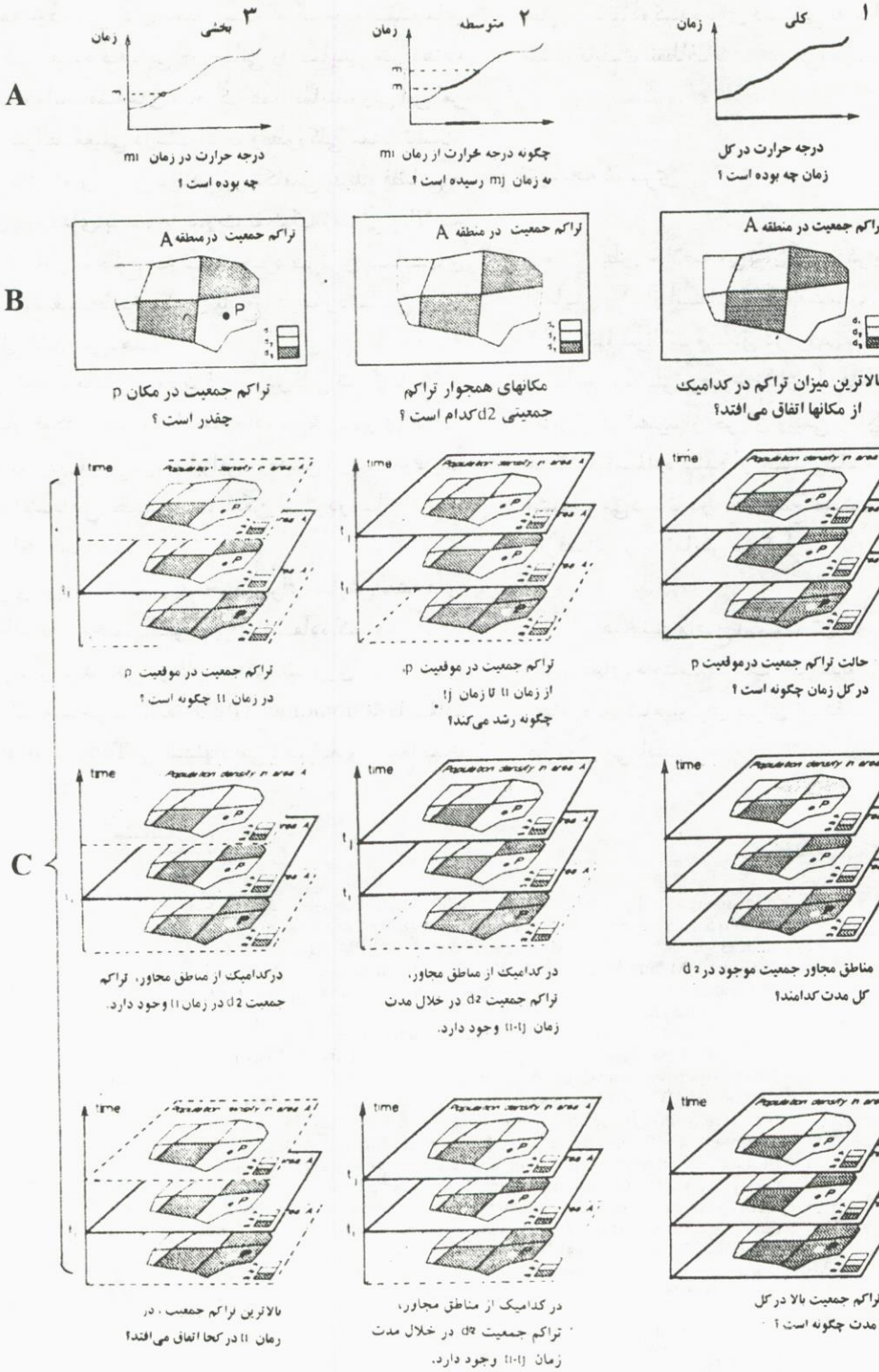
	علائم			
	منطقه	Linear		نقطه
		ب - جایگزینی	الف - جریان	
گروه ۱	تغییرات روزانه کربن موجود در هوای آتن	آلودگی هوا در هلند	تشعشات ابرهای رادیواکتیو ناشی از انفجار چرنوبیل	میدانهای باد روی شهر آتن
گروه ۲	تغییرات روزانه سطوح so2 در شهر آتن	آلودگی هوا روی یک شهر	تشعشات تندبادهای گرم در SE آسیا جنوبشرقی	میدان باد روی هلند

نگاره ۴- موضوعات نقشه‌ها که در یک آزمایش از آن استفاده شده است .

بدین منظور آزمایشی صورت گرفته است که هدف آن ارزیابی اولیه وتهیه گزارشهایی درمورد نحوه استفاده از اینگونه نقشه‌ها بوده و مبنایی برای انجام تحقیقات آتی روی این موضوع بوده است. در این آزمایش از کامپیوتر و حالت محاوره‌ای استفاده شده ، نقشه‌ها و سوالات مربوط به آنهابا نمایش بر روی صفحات رنگی IBM 5020 و IBM 8514 انجام گرفته است. آزمایش شوندگان نیز یک گروه ۳۹ نفری از دانشجویان ژئودزی با یک

خواندن نقشه، تحت تاثیر نوع نقشه (آماری یا متحرک) قرار نمی‌گیرد. این بدان معنی است که در موردنمایش دادن یک پدیده واحد یک نقشه آماری که بخوبی طراحی شده باشد، درست مانند نوع متحرک آن عمل می کند. گرچه یک نقشه آماری (با یک سری نقشه آماری)، که سیر تکاملی یک پدیده فضایی - زمانی را نمایش می‌دهد، دارای قدرت تفکیک زمانی معینی می‌باشد. زیرا فقط می‌تواند موقعیت یک پدیده را در برشهای زمانی معینی مثلا

(هر دو ساعت) رسم می‌کند. بنابراین چنانچه استفاده کننده از نقشه بخواهد بداند که موقعیت یک پدیده در دقایق مابین این برشهای زمانی چه بوده است، ناچار است که در زمان درونیابی کند. لذا از استفاده کنندگان اینگونه سوالات پرسیده نمی‌شود و از آنها فقط در



۱- سوال از کل نقشه .
۲- سوال در مقطع زمانی .
۳- سوال در مورد عارضه‌ای روی نقشه.

نگاره ۵- سطوح خواندن و سوالات مطرح شده در مورد سه نمایش مختلف (a) : یک دیاگرام (غیرفضایی)، (b) : یک نقشه (فضایی)، (c) : یک نقشه (زمانی - فضایی)

مورد برشهای زمانی که روی نقشه نشان داده شده است سوال می‌شود، زیرا پاسخ به اینگونه سوالات برای آنها مشکلتر و وقت‌گیر خواهد بود . این بدان معنی است که گرچه نقشه‌های آماری (که یک پدیده فضایی - زمانی را نمایش می‌دهند) می‌توانند درست مانند نقشه‌های متحرک عمل نمایند، ولی این امر احتمالا تحت شرایط معینی درست است و بطورکلی معتبر نیست. بطور کل نقشه‌های آماری نمی‌توانند سیر تکاملی پدیده فضایی - زمانی را برای دوره‌های بلند و با قدرت تفکیک زمانی بالا به نمایش بگذارند. این موضوع به نوبه خود برتری نمایشهای متحرک را (برای کیفیت پاسخ و زمان پاسخ) در مورد نمایش مولفه فضایی - زمانی نشان می‌دهد.

برای آنکه آزمایش ساده گرفته شودو قابل کنترل باشد، به استفاده کنندگان امکان محاوره با نقشه داده می‌شود (برای مثال : جلو بردن، عقب بردن و نمایش)، بنابراین آزمایش در یک موقعیت ساده شده ***آزمایشگاهی***، نظیر آنچه ممکن است در کاربردهای واقعی اتفاق بیافتد اجرا شد.

برای بهبود بخشیدن به نحوه اجرای نمایش نقشه‌های متحرک و ایجاد یک محیط مطلوب برای استفاده کننده از آنها، محاوره کامپیوتری باید یکی از کاربردهای ضروری برنامه‌های نرم افزار تهیه نقشه متحرک باشد.Monomonier (1990) استفاده از یک Temporal Brush را پیشنهاد می‌کند، که وسیله‌ایست گرافیکی و استفاده کننده، با آن می‌تواند حرکت نقشه را متوقف سازد، یا دوباره شروع کند یا می‌تواند آنرا Browse نماید. این راه حل به استفاده کننده برای دستیابی به مولفه فضایی - زمانی در یک نقشه، قابلیت انعطاف بیشتری می‌دهد.

نتیجه گیری

بطور خلاصه می‌توان گفت، گرچه استفاده کنندگان در این آزمایش : ۱ـ از استفاده کامل نقشه‌های متحرک منع شده بودند و ۲- از آنها سوالات مشکل درمورد نقشه‌های آماری پرسیده نشد، اما نتایج آزمایش بوضوح نشان داد هنگامیکه ارائه مولفه فضایی - زمانی یک ***تقلید*** از جریان واقعی زمان باشد،(مثلا تقلید یک حرکت)، استفاده کننده از چنین نقشه‌ای سریعتر جریانات را مشاهده می‌کند تا در یک سطح مستوی با دو بعد که یک جریان غیرفضائی را به نمایش می‌گذارد.

همچنین واضح است که تنها تحرک یک مولفه زمانی برای استفاده‌های مختلف مناسب نخواهدبود. بنابراین ایجاد یک محیط محاوره‌ای کامپیوتری برای استفاده کننده از نقشه متحرک ضروری می‌باشد.

منابع

Armstrong, M. P., 1988. Temporality in spatial databases. *Proceedings GIS LIS'88*, San Antonio, Texas: 880-889.

Bell, S. B. M., Chadwick, R. A., Coopert, A. P., Mason D. C., O'Connell M. and Young, P. A. V., 1990. Handling four dimensional geo-coded data. *Proceedings of the 4th international symposium on Spatial Data Handling*, Zurich: 918-927.

Bertin, J., 1967. *Semiologie graphique*. Mouton, Paris.

Bertin, J., 1983. *Semiology of graphics*. The University of Wisconsin Press, Madison, (transl. by W. J. Berg).

Calkins, H. W., 1984. Space-time data display techniques. *Proceedings Symposium on Spatial Data Handling*, Zurich: 324-331.

Campbell, C. S. and Egbert, S. L., 1990. Animated cartography thirty years of scratching the surface. *Cartographica*, 27(2): 24-46.

Charlton, M. E., Openshaw, S. and Wymer, C., 1990. Some experiments with an adaptive data structure in the analysis of space-time data. *Proceedings of the 4th international symposium on Spatial Data Handling*, Zurich: 1030-1039.

Cornell, B. and Robinson, A. H., 1966. Possibilities for computer animated films in cartography. *The Cartographic Journal*, 3(1): 79-82.

Costanzo D. J., 1984. The potential for video disc technology in cartography. *Technical papers of the Austra CartoOne Seminar*. Perth: 179-193.

* * *

عوامل تغییر دهنده شکل زمین

گرد آوری، ترجمه و تدوین : مهندس حمیدرضا نانکلی

مقدمه :

یکی از اهداف عمده ژئودزی تعیین شکل زمین است. از آنجا که این شکل چه در مقیاس محلی و چه در سطح جهانی نسبت به زمان تغییر می‌کند، لازم است ژئودزین ها این تغییر شکلهای لحظه‌ای زمین را به حساب بیاورند. در این مقاله یک بررسی منظم از پدیده‌های دینامیکی که باعث تغییر شکل زمین و در نتیجه باعث تغییر موقعیت نقاط روی زمین (نسبت به زمان) می‌شود، صورت می‌گیرد. از نقطه نظر زمانی این تغییرات به سه دسته قابل تقسیم است :

۱- دائمی[1] (تغییرات خطی و آهسته).
۲- پریودیک[2] (از یک ثانیه تا چندین ده سال).
۳- نامنظم[3] (با شتابهای افزاینده کاهنده ناگهانی).

زمین واقعی نه یک جسم سخت و صلب است، نه جسمی کاملا مایع ، بلکه جسمی است بین این دو، به دلیل اینکه اگر زمین یک جسم صلب باشد هیچگونه تغییر شکلی از خود نشان نمی‌دهد و اگر آن را کاملا مایع در نظر بگیریم، عکس العمل آن شبیه سطح اقیانوسها خواهد بود.

ما زمین را بصورت یک جسم ویسکو-الاستیک[4] در نظر می‌گیریم، یعنی جسمی که عکس العمل آن تابع فرکانس نیروهای تغییر شکل دهنده باشد. بعبارت دیگر برای پریودهای کوتاه و فرکانسهای طولانی (بلند) رفتار الاستیک داشته باشد و برای پریودهای بلند و فرکانسهای کوتاه رفتار و یسکو[5].

۱- جزر و مد

منظور از جزر و مد، پدیده تغییر شکل زمین دراثر تغییرات نیروی جاذبه زمین متاثر از اجرام سماوی می‌باشد. اینگونه نیروهای تغییر شکل دهنده را نیروی جزر ومدی[6] می‌گویند.

در هر نقطه داخل یا روی زمین می‌توان نیروی جاذبه حاصل از یک جسم سماوی (مثل ماه) را با دو مولفه، یکی مساوی نیروی جاذبه حاصل از آن جسم در مرکز ثقل زمین و دومی مساوی باقی مانده نیروی جاذبه نشان داد.

اولین اثر نیروهای جزر ومد عبارت است از تغییر شکل زمانی میدان ثقل زمین، که خود به سه دسته تقسیم می‌شود:

۱- تغییر مقدار شتاب ثقل[7] که آن را به gt نمایش می‌دهند و می‌توان آن را بصورت مشتق شعاعی پتانسیل با علامت مخالف درنظر گرفت .

۲- تغییر شیب سطوح هم پتانسیل[8] که با θt نمایش داده می‌شود.

---

1. Secular
2. Periodic
3. Episodic
4. Visco-Elastic
5. Visco
6. Tidal Forces
7. Tidal Gravity Variation
8. Tidal Tilt Variation

۳- بالا آمدگی سطوح هم پتانسیل[1] که متناسب با پتانسیل جزر و مد است و آن را به ut نمایش می‌دهند.

برای محاسبه هریک از مقادیر فوق ابتدا باید پتانسیل جزر و مد را تعریف کرد. می‌توان میدان پتانسیل جزر و مد را بصورت زیر نشان داد:

$$W_t(A)=W(A)-V(A)=\frac{GM}{\rho}\sum_{n=2}^{\infty}\left(\frac{r_A}{\rho}\right)^n P_n(\cos Z_A). \quad (1)$$

در این رابطه، ZA زاویه زمینی ماه در نقطه A می‌باشدو G ثابت جاذبه عمومی و Pn سری چند جمله‌ای لژاندر می‌باشد.

تغییر مقدار شتاب ثقل ناشی از جزر ومد ماه در امتداد خطوط شاغولی به آسانی از مشتق رابطه (۱) بدست می‌آید و بصورت زیرنشان داده می‌شود:

$$g_t \doteq -\frac{\partial W_t}{\partial r}=-\frac{GM}{r\rho}\sum_{n=2}^{\infty} n\left(\frac{r}{\rho}\right)^n P_n(\cos Z). \quad (2)$$

تغییر شیب سطوح هم پتانسیل و بالاآمدگی سطوح هم پتانسیل ناشی از جزر و مد ماه به ترتیب از رابطه‌های (۳) و(۴) نیز

$$\theta_t \doteq \frac{GM}{rg\rho}\sum_{n=2}^{\infty}\left(\frac{r}{\rho}\right)^n \frac{\partial P_n(\cos Z)}{\partial Z}. \quad (3)$$

$$u_t=\frac{W_t}{g}=\frac{GM}{g\rho}\sum_{n=2}^{\infty}\left(\frac{r}{\rho}\right)^n P_n(\cos Z). \quad (4)$$

تصحیحات جزر ومدی

دومین اثر نیروهای جزر و مدی بر روی زمین :

پدیده جزر و مد علاوه بر تغییرات در میدان ثقل زمین، که به آن اشاره شد، تمام کمیتهای ژئودتیکی را در روی سطح زمین واقعی (ویسکو- الاستیک) تحت تاثیر قرار می‌دهد. که به آن جزر و مد زمین می‌گویند. برای بررسی هر یک از تصحیحات فوق ابتدا نظریه **لاو**[2] را مورد بررسی قرار دهیم.

زمین واقعی یعنی جسمی که عکس العمل آن تابع فرکانس نیروهای تغییر شکل دهنده باشد. لاو برای بررسی رفتار و پاسخ زمین واقعی، که بصورت یک جسم ویسکو- الاسیتک در نظر گرفته شده است، در مقابل نیروهای جزر و مد یک مدل الاستیکی برای پریودهای کوتاه ارائه داده است. این مدل در حقیقت آلت و ابزاری ریاضی می‌باشد و بوسیله یک سری اعداد، بنام اعداد لاو تعریف می‌شود. ***اعداد لاو*** بستگی به عمق، بزرگی نیروی وارده، درجه هارمونیک های کروی، نیروهای تغییر شکل دهنده، زمان و فرکانس دارند. که آنها را به h و k و l نمایش می‌دهیم، h اولین عدد ،k دومین و l سومین عدد لاو هستند. ما در عمل با h2 و k2 و L2 کار می‌کنیم که مقادیر آنها به ترتیب زیر است :

b2=0.62

L2=0.80

K2=0.29

بحث درباره تک تک کمیتهای ژئودتیکی که تحت تاثیر نیروهای جزر و مد قرار می‌گیرند از حوصله این مقاله خارج است ولی ذکر این نکته ضروری است که در محاسبه این تصحیحات اعداد لاو، چه بصورت منفرد، چه بصورت ترکیب خطی با هم، نقش موثر دارند در جدول زیر میزان این تصحیحات آمده است .

Geodetic quantity	Symbol	Range	
		Lunar	Solar
Geodetic height	h	33 cm	15 cm
Orthometric (or normal) height	H	36 cm	17 cm
Geoidal height	N	69 cm	32 cm
Absolute gravity	g'	95 μGal	44 μGal
Observed gravity	g	194 μGal	90 μGal
Horizontal distance	S	$8.0\times10^{-8}S$	$3.7\times10^{-8}S$
Astrodeflection	θ'	0.021″	0.010″
Observed terrain tilt	θ'	0.012″	0.005″
Levelled height difference	δl	0.056 mm	0.026 mm

جدول ۱- تصحیحاتی که باید به کمیت های ژئودتیکی اعمال کرد.

تا اینجا دو اثر نیروهای جزر و مد (بر روی میدان ثقل زمین و بر روی خود زمین) بررسی گردید. اثر سوم این نیرو روی

1. Tidal Uplift Variation
2. Love 1911

آب دریاها می‌باشد که باعث بالا و پایین رفتن آب دریاها، به مقدار قابل توجه، می‌گردد. برای مثال اثر این نیرو در خلیج فاندی کانادا حدود ۱۶ متر بوده است. بالا و پایین شدن آب دریاها که خود باری است بر سطح زمین، باعث بروز تغییرات در میدان ثقل زمین و تغییر شکل پوسته زمین می‌شود، که برای بررسی این اثرات یک مدل الاستیکی، که بتواند پاسخ و رفتار زمین و میدان ثقل آن را تشریح کند ، لازم است .

ابزار مورد نیاز برای این بررسی استفاده از اعداد(Load) می‌باشد که به h' و k' و L' نمایش می‌دهند.

اعداد Load به سادگی از مدل ریالوژیکی زمین بدست می‌آیند. محاسبه اثرات فوق خارج از حوصله مقاله است، برای اطلاعات بیشتر به کتاب ژئودینامیک نوشته موریتز مراجعه شود.

۲ - چرخش زمین و حرکت قطبی[1]

معمولا تصور می‌شود زمین حول محور ثابتی با سرعت و زمان یکنواخت دوران می‌کند، در حالیکه نه محور دوران و نه زمان دوران هیچکدام ثابت و یکنواخت نیست . بیش از هشتاد سال از کشف این مطلب می‌گذرد که امتداد محور دورانی زمین نسبت به سطح زمین حرکت می‌کند.

این حرکت قطبی بیشتر به این دلیل است که محور دورانی زمین و محور ماکزیمم اینرشیای آن بر هم منطبق نیستند. مسیر این حرکت غیرمنظم ولی کم و بیش دایره‌ای شکل و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت می‌باشد(از منظر شمال). دامنه این حرکت ۵ متر و پریود آن ۴۳۵ روز می‌باشد که پریود ***چندلر*** نامیده می‌شود. محاسبه اعداد فوق از حل معادله دیفرانسیل ***اولر*** در یک سیستم مختصات طبیعی زمین بدست می‌آید.

منظور از سیستم مختصات طبیعی زمین، سیستمی است که مبداء آن منطبق بر مرکز ثقل زمین باشد و محورهای آن منطبق بر محورهای ماکزیمم اینرشیا یا منطبق بر بردارهای ویژه ***تانسور اینرشیای*** زمین باشد. سیستم فوق یک سیستم دست راستی محسوب می‌گردد.

مهم آن است که این حرکت قطبی باعث بروز تغییرات در میدان ثقل زمین می‌شود. این تغییرات به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱- بالا آمدگی سطوح هم پتانسیل ناشی از حرکت قطبی (UP).

۲- تغییر شتاب ثقل ناشی از حرکت قطبی (gP).

۳- تغییر شیب سطوح هم پتانسیل ناشی از حرکت قطبی (θT).

مقدار بالا آمدگی سطوح هم پتانسیل ناشی از حرکت قطبی از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$u_p = \frac{W_p}{g} \doteq -\frac{\omega^2 R^2}{2g} \sin 2\phi \ \delta\phi.$$

$$\boxed{u_p \doteq -11.0[\text{km}] \sin 2\phi \ \delta\phi.} \qquad (۵)$$

این مقدار در استوا و در قطب صفر می‌باشد. برای عرض جغرافیایی ۴۵ درجه و تغییرات عرضی ۰/۵ ثانیه، حداکثر بالاآمدگی (۲/۷ سانتیمتر) بدست می‌آید. در حالت بالا، زمین یک جسم صلب در نظر گرفته شده است و برای یک جسم الاستیک داریم :

$$u=(L+K2-h2)up \qquad (۶)$$

مقدار آن برای عرض جغرافیایی ۴۵ درجه و تغییرات عرض ۰/۱ ثانیه، ۰/۳۶ متر می‌باشد.

محاسبه تغییر شتاب ثقل با استفاده از رابطه‌های زیر صورت می‌گیرد:

$$g_p = -\frac{\partial W_p}{\partial r} = \omega^2 R \sin 2\phi \ \delta\phi.$$

$$\boxed{g_p \doteq 3.4[\text{Gal}] \sin 2\phi \ \delta\phi.} \qquad (۷)$$

همانطورکه ملاحظه می‌شود تغییرات در استوا و قطب صفر و در عرض ۴۵ درجه و تغییرات عرض ۰/۵ ثانیه این مقدار به ۸/۲ میکروگال می‌رسد.

در حالتیکه زمین الاستیک در نظر گرفته شود این مقدار به ۱/۹۴ میکروگال در عرض ۴۵ درجه و تغییرات عرض ۰/۱ ثانیه می‌رسد.

تغییر شیب سطوح هم پتانسیل از رابطه زیر محاسبه

1. Earth Rotation and Polar Motion

می‌شود:

$$\theta_p = \frac{(\delta g_p)_{hor}}{g} = \frac{\partial W_p}{g R \partial \phi} = -\frac{\omega^2 R}{g}\cos 2\phi \ \delta\phi.$$

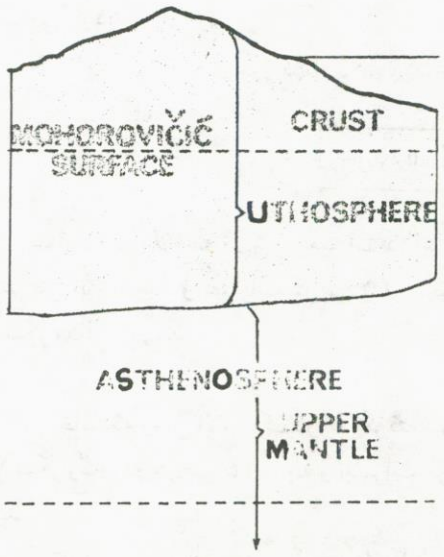
(۸)

$$\theta_p = -0.0034 \cos 2\phi \ \delta\phi.$$

که حداکثر مقدار آن در استوا و قطب است و درحدود ۰/۰۰۱۷ ثانیه می‌باشد و در عرض ۴۵ درجه هیچگونه تغییر شیبی وجود ندارد.

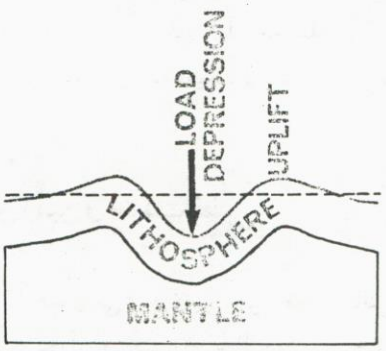
افزایش یا کاهش بار پوسته زمین[1]

پوسته زمین متشکل است از صفحاتی از مواد جامد سبک با دانسیته (چگالی) متوسط ۲/۶۷ گرم بر سانتیمتر مکعب . این صفحات بر روی مواد سنگین تری، که در اثر گرما و فشار بحالت مذاب نسبی در آمده و تضعیف شده است قرار دارند و در آن غوطه ور می‌باشند. تشخیص این که کجا پوسته جامد زمین به قسمت میانی تضعیف شده، ختم می‌شود مشکل می‌باشد، اما، بیشتر عقیده بر این است که واژه Crust به پوسته زمین تاعمق ۱۰ تا ۳۰ کیلومتر اطلاق می‌شود. همچنین طبقات جامد را لیتوسفر،(سنگ کره) می‌نامند، ضخامت این طبقات طبق برآورد ریالوژیکی[2] بین ۱۰ تا ۸۰ کیلومتر متغیر می‌باشد. بالاترین قسمت منتل تا عمق ۳۰۰ تا ۴۰۰ کیلومتر را استنوسفر می‌نامند. (نگاره۱)



نگاره ۱

این طبقات تحت فشار بارهایی قرار می‌گیرند که در اثر پدیده‌های مختلف روی زمین بوجود می‌آیند. این بارها پوسته زمین (Crust) را به طور عمودی تغییر شکل می‌دهند. واضح است وجود یک بار در یک نقطه از سطح زمین نه تنها سطح زمین را در آن نقطه به طرف پایین فشار می‌دهد، بلکه به علت کشش جانبی لیتوسفر، سطح اطراف آن نقطه را نیز به طرف پایین می‌کشد. مقدار فرورفتگی در خود نقطه ماکزیمم است و در اطراف آن ، متناسب با فاصله از بار، بتدریج کم می‌شود. برای حفظ حجم زمین ، فرورفتگی سطح زمین در منطقه بار توام با بالاآمدگی سطح آن در مناطق دور می‌باشد. میزان فرورفتگی در یک فاصله معینی از بار بستگی به خاصیت ریالوژیکی لیتوسفر و منتل و میزان بار دارد.



نگاره ۱ـ۱

بطور کلی منابع ایجاد بار در سطح زمین را می‌توان بصورت زیر تقسیم کرد:

۱- توده‌های بزرگ یخ[3]
۲- آبی که از ذوب یخها[4] بدست می‌آید.
۳- رودخانه‌های بزرگ.
۴- مخازن بزرگ آب که بطور مصنوعی ایجاد شوند.
۵- جزر ومد .
۶- جبهه هوای دارای فشار زیاد.

برای درک بهتر عظمت بار یخ باید گفت مقدار ۳×۱۰^{۷} کیلومتر مکعب یخ، منطقه قطب جنوب را پوشانده و باری به سنگینی $۲/۷\times۱۰^{۱۹}$ کیلوگرم ایجاد می‌کند و همچنین وزن یخ منطقه گرینلند به مقدار ۳×۱۰^{۱۸} کیلوگرم برآورد شده است که سبب فرورفتگی پوسته زمین در حدود ۵۰۰ متر می‌باشد. همین مقدار فرورفتگی در مناطق بزرگ یخی واقع در نیمکره شمالی برآورد

1. Crustal Loading

۲. علم بررسی تغییر شکل شکل شناسی = ریالوژیکی

3. Glacial Ice

4. Ice Melt

شده‌است .

منبع دیگر، آبی است که از ذوب یخها بدست می‌آید. وزن آب بدست آمده برابر است با برابر وزن یخهای ذوب شده و به حدود ۳×۱۰^{۱۹} کیلوگرم می‌رسد. اگر سطحی که دریاها را پوشانده است $۳/۷\times۱۰^{۸}$ کیلومتر مربع در نظر بگیریم و فرض کنیم آب حاصل از ذوب یخها بطور یکنواخت در سطح دریاها پخش شود، سطح دریاها به اندازه ۸۰ متر بالا می‌آید.

رودخانه‌های بزرگ در حرکت خود به طرف دریا حوزه‌های رسوبی متشکل از ذرات سخت رسوبی به جا گذارند که باری است بر پوسته زمین .

از این نوع رودخانه‌ها می‌توان ***می سی سی پی*** را نام برد که هر سال ۲×۱۰^{۱۱} کیلوگرم مواد رسوبی بجا می‌گذارد که خود باعث نشست پوسته زمین به اندازه ۱۰ سانتی متر در مصب رودخانه شده است .

از موارد دیگر مخازن بزرگ آب است که بطور مصنوعی ایجاد می‌شود از آن جمله می توان از دریاچه مصنوعی Kariba یاد کرد که در مقابل رودخانه زامبزی (آفریقا) ایجاد شده است . وجود بار این دریاچه سبب فرورفتگی پوسته زمین به اندازه ۱۳ سانتی متر شده است .

از منابع دیگر ایجاد بار می‌توان امواجی را نام برد که از مولفه نیم روزی جزر و مد ایجاد می‌شود. مثلا موجی به ارتفاع ۵ متر در مساحتی به وسعت $۱۰^{۴}$ کیلومتر مربع باری به وزن ۵×۱۰^{۱۳} کیلوگرم ایجاد می‌کند.

تا اینجا از منابع بار صحبت به میان آمد. حال اگر این بارها به عللی از سطح زمین برداشته شوند، پوسته سعی می‌کند به حالت اولیه خود رجعت کند. بررسی چگونگی این رجعت، خود نیاز به تئوری حالت تعادل استاتیکی - ایزوستازی پوسته زمین دارد. می‌توان از این مجموعه موارد، ذوب یخهای دوران یخبندان زمین را نام برد که پس از ذوب یخها و کاهش بار آنها، تغییر شکل الاستیکی پوسته بلافاصله ترمیم یافته ولی ترمیم تغییر شکل غیر الاستیکی آن به کندی صورت می‌گیرد و هنوز هم ادامه دارد.

بعبارت دیگر لیتوسفر هنوز در حالتی غیر از حالت ایزوستازی بسر می‌برد و بتدریج در حالت رجعت به آن می‌باشد، این عمل پوسته را ***رجعت ایزوستازی بعد از دوران یخبندان***[1] ***می‌نامند.***

به هرحال هرگونه افزایش یا کاهش بار پوسته زمین باعث تغییر فواصل وامتدادها و ایجاد تغییراتی در ژئوئید و میدان ثقل زمین می‌شود، این تغییرات باید حتما در کارهای دقیق ژئودزی به حساب آورده شوند.

تغییر شکلهای تکتونیکی[2]

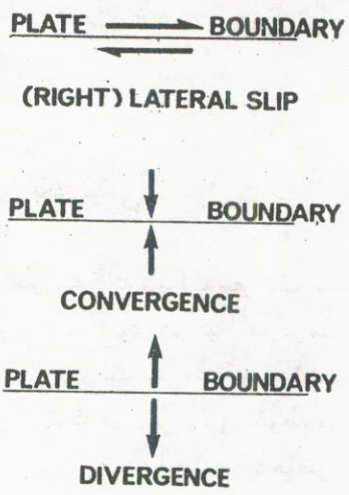
همانطور که گفته شد لیتوسفر یک غشاء پیوسته نیست بلکه از چند تکه بزرگ پهلوی هم غوطه‌ور در منتل بالایی تشکیل شده است. بعبارت دیگر لیتوسفر متشکل از ۱۱ صفحه اصلی و ۲۰ صفحه کوچکتر است که در منتل بالایی غوطه ور می‌باشند. گرچه عقیده صفحات لیتوسفری در اوایل قرن حاضر ارائه شده ولی توجه دقیق به آن از چند سال اخیر شروع شده. اخیرا حرکت صفحات لیتوسفری مورد توجه خاص قرار گرفته و تحقیقات جدی در جهت تعیین سرعتهای نسبی حرکت و کشف مکانیزم حرکتها و تعیین مرز دقیق این صفحات شروع شده است. بعضی از دانشمندان معتقدند که شاید جابجایی حرارتی مواد در منتل علت حرکتهای صفحات باشد.

از آنجا که صفحات لیتوسفری در کنار هم یا نسبت به هم حرکت می‌کنند، می‌توانند سه نوع برخورد زیر را داشته باشند:

۱- حرکت مخالف درامتداد مرز مشترک[3].
۲- حرکت متقابل در امتداد عمود بر مرز مشترک[4].
۳- حرکت مخالف در امتداد عمود بر مرز مشترک[5].

البته این نیز ممکن است که ترکیبی از حرکتها، نظیر لغزش توام با اعمال فشار متقابل و یا لغزش توام با جدایی ، روی دهد. نگاره ۲ حرکات صفحات لیتوسفری را نشان می‌دهد. حرکت مخالف دو صفحه لیتوسفری در امتداد عمود بر مرز مشترک باعث شکافته شدن بیشتر لیتوسفرو در نتیجه راه یافتن مواد منتل به سطح پوسته می‌شود. این مواد پس از خروج از لیتوسفر سرد و سخت شده و لیتوسفری جدید را تشکیل می‌دهند. این پدیده ، با فعالیتهای شدید آتشفشانی توام بوده و باعث بوجود آمدن یک

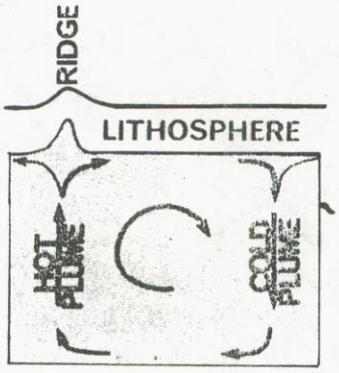
1. Postglacial Isostaic Rebound
2. Tectonic deformations
3. Lateral slip
4. Convergence
5. Divergence



نگاره ۲

رشته بالاآمدگی (بنام Ridge) درامتداد مرز می‌شود. نمونه‌ای از این نوع پدیده‌هارا می‌توان در وسط اقیانوس آتلانتیک مشاهده کرد.

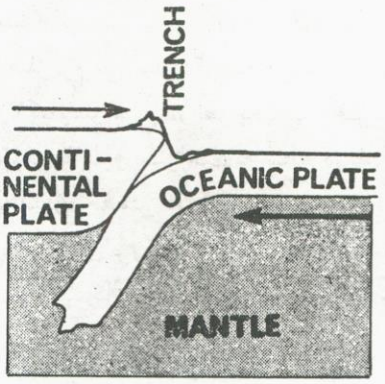
نگاره ۳، پدیده Ridge را نمایش می‌دهد.



نگاره ۳

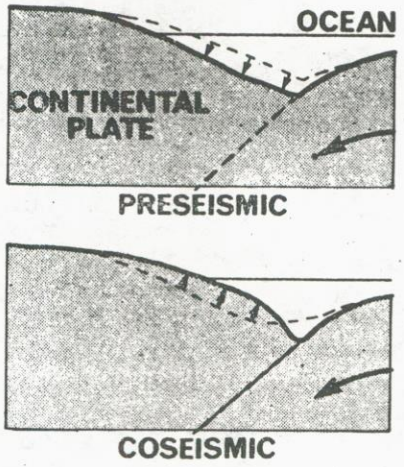
در حرکت متقابل در امتداد عمود بر مرز مشترک، دو صفحه بر هم فشار آورده سرانجام یکی تسلیم می‌شود. معمولا صفحه اقیانوسی که سنگین و نازک است در زیر صفحه قاره‌ای نفوذ کرده و وارد منتل می‌شود. سپس قسمت وارده شده در منتل در اثر حرارت ذوب و جزیی از منتل می‌شود.

مرزی که این پدیده در آن حادث می‌شود، بنام **مرز خورنده** معروف است و نتیجه حاصل، پیدایش گودال[1] در امتداد مرز خواهد بود. نگاره ۴، پیدایش گودال را نشان می‌دهد. پدیدار شدن کوهها عملا نتیجه برخورد دو صفحه قاره‌ای می‌باشد. زیرا در برخورد دو صفحه هیچکدام قادر به راندن دیگری نیست (به علت غوطه ور بودن) و نتیجه نهایی پیدایش کوهستانهای بزرگ می‌باشد. از این نمونه می‌توان برخورد صفحات ایران و عربستان و پیدایش سلسله جبال زاگرس را نام برد.



نگاره ۴

حرکتهای دیگری نیز در لبه صفحات قاره‌ای گزارش شده که تغییرمحل آنها در حدود چندین دسی متر می‌باشد. دو نوع از این حرکتها یکی حرکتهای قبل از زلزله و دیگری حین وقوع زلزله می‌باشد.



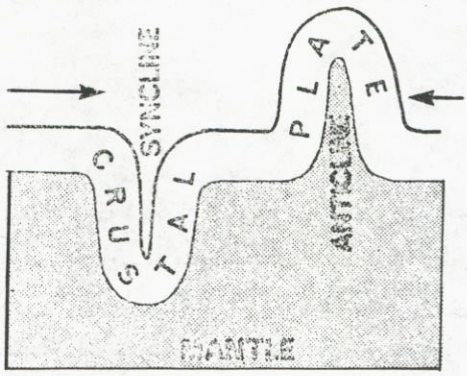
نگاره ۵

آخرین نوع حرکات صفحات لیتوسفری، حرکت لغزشی صفحات نسبت به هم می‌باشد، که ممکن است ظاهرا بین دو صفحه وجود داشته باشد یا دراثر وجود اصطحکاک متوقف شده باشد. این حالت سبب افزایش فشار بین دو صفحه می‌شود و وقتی فشار بر نیروی اصطکاک غلبه کند، حرکت ناگهانی تولید می‌شود و زلزله ایجاد می‌کند. البته حرکت در ***مرزهای خورنده*** نیز توام با زلزله می‌باشد. بنابراین اغلب زلزله‌های دنیا در حوالی این مرزها روی می‌دهد.

افزایش فشار در مرزها را می‌توان بشکل افزایش یا کاهش فواصل افقی و ارتفاعی در سطح زمین مشاهده نمود. نمونه‌ای از

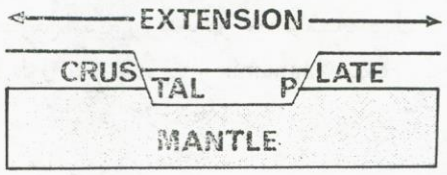
1. Trench

این حالت در امتداد ساحل کالیفرنیا وقوع می‌یابد. نتیجه حرکت لغزشی در امتداد ساحل مزبور، گسل معروف San Andreas می‌باشد که در سال لغزشی حدود ۳/۲ سانتیمتر دارد. حرکات صفحات لیتوسفری عوارض دیگری نیز دارد. نظیر پیدایش تاخوردگیها بطرف داخل یا خارج پوسته که ماحصل فشارهای جانبی در پوسته می‌باشد. (نگاره ۶) فشارهای جانبی همچنین



نگاره ۶

سبب بوجود آمدن گسلها می‌شوند، البته از روی هندسه گسل (بررسی عمق و جهت) می‌توان اطلاعات زیادی کسب کرد. گسلها تنها مختص مناطق مرزی نیستند بلکه در داخل صفحات لیتوسفری نیز ایجاد می‌شوند. علت پیدایش این نوع گسلها نیز حرکات صفحه‌های لیتوسفری می‌باشد. بعضی از دانشمندان معتقدند که این نوع گسلها در اثر برخورد لیتوسفر، استنوسفر و حرکات ناشی از این برخوردها ایجاد شده است. نمونه‌ای از این گسلها در نگاره‌های ۷ و ۸ مشاهده می شود.



نگاره ۷

نگاره ۸

تغییر شکل ساخت بشر[1]

نوع دیگر تغییر شکل که در صفحات بالایی پوسته زمین اتفاق می‌افتد تغییر شکل ناشی از فشرده شدن سطح زمین می‌باشد، این تغییر شکل بصورت نشست محلی یا منطقه‌ای سطح زمین رخ می‌دهد. علت عمده دیگر، تداوم و تشدید استخراج مایعات از داخل زمین می‌باشد. استخراج مداوم آبهای زیرزمینی یا نفت باعث نشست قابل ملاحظه سطح زمین در محدوده‌های بزرگ می‌شود. نمونه‌ای از این مورد را می‌توان نشست شهر لندن بین سالهای ۱۸۶۵ و ۱۹۳۱ ذکر کرد که به حدود ۱۸ سانتیمتر می‌رسد. نشست زمین در حوالی منابع فعال نفت و گاز هم تا حدودی علت مشابه دارد. نمونه‌ای از این مورد را می‌توان استخراج نفت بین سالهای ۱۹۲۸ و ۱۹۶۲ در حوزه نفتی Wilmington در لوس آنجلس ذکر کرد که باعث جابجایی‌های افقی (در حدود چندین متر) و نشست ارتفاعی زمین شده‌است.

حفره‌های زیرزمینی از نوع طبیعی یا مصنوعی، یکی دیگر از عوامل نشست زمین می‌باشد که می‌تواند مناطق وسیعی از سطح زمین را تحت تاثیر قرار دهد.

تغییر شکلهای ناگهانی و نامنظم[2]

منظور از تغییر شکلهای نامنظم و ناگهانی پدیده‌های زلزله و آتشفشان می‌باشد. زلزله یکی از عیان ترین پدیده‌هایی است که شکل زمین را بطور قابل ملاحظه و تعجب آور عوض می‌کند. بزرگترین زلزله‌ها منسوب به حرکات صفحات تکنونیکی است و همانطورکه قبلا اشاره شد حرکت نوع سوم صفحات لیتوسفری باعث ایجاد زلزله می‌شود. مقایسه نقشه‌های توزیع جغرافیایی مراکز زلزله در جهان و نقشه‌های مرزهای صفحات لیتوسفری نشان می‌دهد که ۹۰ درصد زلزله‌ها در مجاورت اینگونه مرزها صورت می‌گیرد. در نقاطی که صفحات به یکدیگر فشار وارد می‌آورند و یکی به زیر دیگری فرو می‌رود زلزله‌های عمیق رخ می‌دهد. در جائیکه صفحات نسبت به یکدیگر لغزیده از مقابل هم عبور می‌کنند، معمولا زلزله‌های کم عمق اتفاق می‌افتد. ۱۰ درصد دیگر از زلزله‌ها در گسل هایی اتفاق می‌افتد که در داخل صفحات اصلی قرار دارند. علاوه بر زلزله‌هایی که بوسیله رهایی ناگهانی انرژی اندوخته شده در پوسته زمین ایجاد می‌شوند، زلزله‌های

1. Man -made deformation
2. Episodic deformation

کوچکتر به علل دیگر، مانند لغزش کوهها، فروریختن غارها و فعالیتهای آتشفشانی به وقوع می پیوندند. از عوامل دیگر زلزله می‌توان انفجارات اتمی و یا بستن سدهای عظیم در روی رودخانه‌ها را نام برد. زلزله‌های بزرگ باعث حرکات افقی و قائم تا حدود چند متر می‌شوند. مثلا زلزله سال ۱۹۰۵ سانفرانسیسکو باعث حرکات افقی در حدود ۵ متر شده بود.

بطور کلی توزیع جغرافیایی مراکز زلزله را می‌توان در چند نوار زیر گنجانید:

الف – نوار اطراف اقیانوس کبیر.

ب – نوار آلپ که از سلسله کوههای هیمالیا شروع شده، پس از عبور از ایران و ترکیه تا دریای مدیترانه ادامه می‌یابد.

ج – نوار وسط اقیانوس اطلس .

کشور ایران از جمله کشورهای زلزله خیز دنیا به شمار می‌رود و به همین دلیل روزانه در کشور ما بطور متوسط ۲۲ زمین لرزه کوچک و بزرگ در پایگاههای لرزه نگاری ثبت می‌شود. از این نظر بطور کلی سطح کشور ما به ۳ منطقه تقسیم می‌شود:

۱– منطقه کم خسارت که در ان زلزله‌هایی با شدتهای نسبی ۴ و ۵ ریشتر در مقیاس رخ می‌دهد.

۲– منطقه دارای خسارت متوسط ناشی از زلزله‌هایی با شدتهای نسبی ۶ و ۷ در مقیاس ریشتر.

۳– منطقه دارای خسارت زیاد که زلزله‌هایی با شدتهای ۸ و ۹ ریشتر در مقیاس دارد.

منطقه اول شامل جنوب دریاچه ارومیه تا جنوبشرقی اصفهان و پاره‌ای از نواحی شرقی و مرکزی است. منطقه دوم شامل بخش عمده‌ای از کشور می‌باشد و منطقه سوم شامل مناطق اطراف گسلهای دوران چهارم زمین شناسی و قسمتهایی است که در آنها زلزله مخرب داشتیم. (خواننده می‌تواند برای اطلاعات بیشتر در مورد مناطق زلزله خیز به نقشه‌های موجود در سازمان زمین شناسی مراجعه نماید.)

لذا مهندسین ساختمان باید ابنیه فنی و ساختمانها را طوری طراحی و محاسبه نمایند که بتواند در مقابل اینگونه زلزله‌ها مقاومت نماید و از خسارات جانی ومالی جلوگیری به عمل آید. از نظر مهندسین نقشه برداری و ژئودزینها پیش بینی زلزله امری مهم می‌باشد. شرایط لازم برای پیش بینی زلزله عبارت است از : مطالعه ومانیتور در مورد حرکتهای قبل و بعد از وقوع زلزله استفاده ازآمار، رفتار حیوانات، مانیتورکردن حرکات افقی و قائم، استفاده از وسایل پیشرفته (مثل تیلت متر، استرین گیج) و تکنیکهای پیشرفته فضایی نظیر(GPS[1]وVLBI[2]وSLR[3]وLLR[4]). امروزه در کشور ما پیش بینی زلزله را باید به عنوان یک هدف ملی در نظر گرفت و کلیه متخصصان و دست اندرکاران فن باید تلاش جدی نمایند تا بر این مشکل غلبه کنیم و بیش از این شاهد خسارات جانی و مالی، نظیر زلزله شمال و شمال غرب کشور) نباشیم .

آتشفشان

در مواقعی که سنگهای درون زمین بر اثر کثرت حرارت به حالت مذاب در می‌آیند به مثابه سیستمی هستند که سطح زمین را با مناطق درونی مربوط می‌کنند. این پدیده هنگامی روی می‌دهد که مواد مذاب تولید شده در منتل بالایی از مجرای خود به سطح زمین می‌رسد و برجستگیهایی با ساختارهای مختلف رویهم انباشته می‌کند. به هرحال فورانها آتشفشانی باعث تغییر جرم زمین می‌شوند و این پدیده خود، تغییرات در میدان ثقل زمین را سبب می‌گردد.

تغییر شکلهای دیگر

در ژئودزی گروهی دیگر از پدیده‌ها از اهمیت نسبتا کمتری برخوردارند. مثلا امواج حاصل از زلزله ، که در هر نقطه‌ای از دنیا محسوس است. زلزله یا هر حادثه مشابه دیگر بر روی دریا امواجی با طول موج بلند بنام Tsunamis ایجاد می‌کند. این ارتعاشات و تکانها در ژئودزی صرفا رل پارازیت دارند و با فرکانس بالا ظاهر می‌شوند.

از دیگر پدیده‌های مورد نظر می‌توان نوسان آزاد را نام برد که در آن تمام جسم زمین در حال ارتعاش می‌باشد. این نوسانات آزاد ممکن است ناشی از زلزله یا سایر انواع تکانها باشد.

1. Global Positioning System
2. very long baseline interformetery
3. Sattellite Laser Ranging
4. Lunar Laser Ranging

پدیده دیگر، تغییر دائمی ثابت جاذبه (G)می‌باشدکه در بعضی تئوریهای کیهان شناسی عنوان می‌شود. این تغییر اگر هم موجود باشد خیلی آهسته و کوچک خواهد بود.

تغییرات لحظه‌ای سطح دریا[1]

شناخت تغییرات سطح دریاها در تعیین موقعیت ارتفاعی امری مهم به شمار می‌رود. می‌دانیم که اگر ارتفاع ارتومتریک و دینامیک مدنظر باشد، سطح مبنای ارتفاعی ژئوئیداست و اگر از ارتفاع نرمال استفاده شود، شبه ژئوئید. البته در اقیانوسها ژئوئید و شبه ژئوئید بر هم منطبق می‌شود. نکته مهم این است که طبق تعریف، ژئوئید یک سطح هم پتانسیل صفر است. یعنی یک سطح هم پتانسیل از میدان ثقل نرمال است که سطح دریاها را به بهترین وجهی تقریب کند یا می توان ژئوئید را تجسمی از بیضوی مقایسه ومرجع در میدان ثقل نرمال در نظر گرفت .

اما طبق تعریفی که عوام می‌کنند، ژئوئید یک سطح هم پتانسیل است که به بهترین وجهی به سطح متوسط دریاها منطبق باشد . سطح متوسط دریا عبارت است از ارتفاع متوسط سطح دریاها که از ثبت ارتفاع لحظه‌ای آب دریاها در زنجیره‌ای از نقاط ساحلی ، مجهز به تایدگیج ، در یک مدت زمان طولانی بدست آید.

بطور کلی سطح دریاها در اثر عواملی تغییر می‌کند که خود به دو دسته کوتاه پریود و بلند پریود تقسیم می‌شود.

تغییرات دارای پریودهای کوتاه ناشی از امواج دارای طول موج بلند، امواج جزر و مدی و ذوب یخها بعد از دوران یخبندان می‌باشند که اینها در کارهای ژئودزی تاثیر ناچیز دارند و قابل اغماض هستند و می‌توان آنها را از یک فیلتر زیر گذر عبور داد.

اما از طرف دیگر تغییرات بلندمدت (بلندپریود) و دائمی سطح دریاها از نظر ژئودزی اهمیت خاص دارند و تعریف ژئوئید را بطور مستقیم و کمیتهای دیگر را بطور غیرمستقیم تحت تاثیر قرار می‌دهند.

تغییرات بلندپریود ناشی از تغییرات فشار اتمسفر، تغییرات باد، جزر ومد، تخلیه رودخانه‌ها، حرکت قطبی، حرکتهای پوسته زمین و ... می‌باشند. از دیگر تغییرات بلند مدت می‌توان تغییرات سالانه را نام برد که در بعضی جاها به چندین دسی متر می‌رسد. این تغییرات ناشی از تغییرات سالانه درجه حرارت، فشار، جهت و مقدار باد می‌باشد. به هر حال باید این اثرات دارای مدل بشوند که این امر به دو صورت انجام می‌شود:

Physical Modeling

Linear Modle ┐
Frequency Depend Model ┘ Black Box Modelling

نتیجه

بطور کلی پدیده‌هایی که باعث تغییر شکل زمین می‌شوند مورد بررسی قرار گرفتند. این تغییر شکلهای زمین باعث تغییر در امتدادها، فواصل ، زوایا، ثقل، ارتفاع ژئوئید و دیگر کمیتهای ژئودتیکی می‌شوند که ژئودزین ها باید در کارهای دقیق این اثرات را در نظر گرفته و به حساب آورند.

منابع

1) Geodesy the Concept By Dr. Vanicek
2) Geodynamic for Geodesist By Dr. Vanicek
3) Global Techtonic and Geodynamic by Moritz
4) Manuscripta Geodaetica Vol. 12 by Dr. Vanicek
5) Geodesy Bomford
6) Geology by Dr. Faxel K.N.TooSi

1. Sea Level Variation

بروز در آوردن نقشه های توپوگرافی کوچک مقیاس

نویسنده :Bernhard C. Weichel

ارائه شده در اولین کنفرانس بین المللی نقشه برداری ایران

ترجمه : مهندس شاپور مسگرزاده

مقاله زیر فعالیتهای موسسه IFAG را از اولین قدم در بنای یک سیستم اطلاعاتی توپوگرافی تشریح می‌نماید. شاید استفاده از تجربیات گذشتگان بتواند قدمی موثر در دستیابی به سیستم اطلاعات جغرافیایی متناسب ایران باشد، که هنوز در اولین مراحل خود می‌باشد. به منظور فهم کاملتر مطالب، در پایان مقاله، برخی ازاصطلاحات تحت عنوان ***توضیح تعدادی از مفاهیم*** بوسیله مترجم بطور مفصلتر تشریح شده است.

پیشگفتار

در سال ۱۹۷۴ بخش تحقیقات کارتوگرافی موسسه IFAG اقدام به توسعه پروژه‌های مورد نظر خود با کمک سیستم کارتوگرافی کامپیوتری نمود.

هدف اولیه ، یافتن روشها و ابزاری بود که بهنگام نمودن نقشه‌های توپوگرافی کوچک مقیاس را سرعت بخشد و همچنین توانایی ذخیره اطلاعات رقومی کارتوگرافی را در یک پایگاه اطلاعاتی دارا باشد و مورد استفاده دیگر موسسات نیز قرار گیرد.

این سیستمها تماما متکی بر نرم افزارهایی با امکانات یک مجموعه کارتوگرافی برداری بودند. بزودی نتایج تحقیقات، مزایا و معایب روش برداری را نشان داد. بدین مفهوم که این روش برای بنا نمودن یک پایگاه اطلاعات (توپوگرافی - کارتوگرافی) بسیار موثر است ولی از نظر سرعت ودقت در رقومی نمودن نقشه‌ها چندان مناسب نمی‌باشد.

در سال ۱۹۸۰ اولین سیستم راستری کارتوگرافی تحت نظر IFAG تولید شد. استفاده موازی از تکنولوژی راستری و برداری در کارتوگرافی کامپیوتری نشان داد که تنها ترکیبی از هر دوی اینها وسیله‌ای برای دستیابی به موفقیت خواهد بود.

در پایان دهه ۸۰ تکنولوژیهای سخت افزار- نرم افزار کامپیوتری[1] (CAC) این امکان را بوجود آورد که در تهیه نقشه توسط کامپیوتر یک پله پیشرفت حاصل گردد و یکی از مزایای اساسی که بعد از مدت کوتاهی، آشکار شد این بود که کار بازبینی و تغییر داخلی[2] در مقایسه با روشهای اولیه کارتوگرافی با سرعتی بیش از ۵۰ درصد قابل انجام گشت. البته منظور از روشهای اولیه کارتوگرافی تهیه یک نقشه تجدید نظر شده به روش دستی می‌باشد.

امکانات ذخیره نمودن رقومی اطلاعات کارتوگرافی راهی

1. Computer Assisted Cartographic
2. Interactive Work

بسوی سیستمهای اطلاعات توپوگرافی و کارتوگرافی و در نهایت اطلاعات جغرافیایی (GIS) گشود. در سال ۱۹۸۹ یک مجمع دولتی در کشور آلمان آغاز بکار نمود تا بتواند تهیه یک سیستم توپوگرافی، کارتوگرافی رسمی را شروع نماید. این سیستم، که به اختصار OTCIS نامیده شد و شامل نقشه‌هایی با سه مقیاس مختلف ۱:۲۵۰۰۰، ۱:۲۰۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰۰ می‌باشد. نقشه‌های دارای مقیاسهای ۱:۲۰۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰۰ توسط IFAG تهیه شده است.

در اقدام بعدی OTCIS جزیی از **شبکه چند منظوره *اطلاعات زمینی اروپا*** خواهد بود و در آن IFAG نقش مرکز نشر اطلاعات کارتوگرافی رقومی ***شبکه اطلاعات زمینی اروپا*** MEGRIN را نیز دارا می‌باشد.

۱- *سیستمهای سخت افزار و نرم افزار*

در قسمتهای اساسی ***کارتوگرافی بکمک کامپیوتر*** (CAC) که شامل رقومی نمودن[1] و بررسی[2] و ترسیم[3] و پایگاه اطلاعاتی[4] کارتوگرافی می‌باشد. از تجهیزات سخت افزار ونرم افزاری زیر استفاده شده است :

- برای داخل نمودن اطلاعات[5] و ترسیم راستری[6] از یک سیستم Response 80,Scitex شامل یک پلاتر- اسکنر لیزری و نرم افزار کارتوگرافی مورد نیاز آن استفاده شده است.

- برای این دسته عملیات بروی داده‌های راستری کارتوگرافی از سیستمهای Rascon استفاده شده است که این تجهیزات از یک پردازشگر ۴۸۶ و سیستم عامل میکروسافت (MS-DOS) و نرم افزار کارتوگرافی Rascon تشکیل می‌گردد. این نرم افزار خصوصا برای استفاده در کارتوگرافی توپوگرافیک تهیه شده و شامل بسیاری از تواناییهای مورد نظر IFAG است.

- برای تحقق بخشیدن به سیستم اطلاعاتی توپوگرافی، کارتوگرافی OTCIS از نرم افزار کارتوگرافی ARC/INFO و سیستم عامل ULTRIX بهمراه DEC Station 5000 و DEC Station 3100 استفاده نموده است. در بخشهای بعدی نشان داده شده که به چه صورت اجزای سخت افزار و نرم‌افزار در مراحل پردازش کارتوگرافی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۲- *مراحل بهنگام نمودن نقشه‌های توپوگرافی*

جمع آوری داده‌ها :

در حال حاضر، IFAG در تلاش است تا نقشه‌ها را از حالت آنالوگ به حالت رقومی درآورد. رقومی نمودن اتوماتیک توسط یک اسکنر صورت می‌گیرد و در عمل، هر بار یک شیت نقشه جدید مورد تجدیدنظر قرار می‌گیرد و این بدین معناست که در آینده نزدیک، دیگر لازم نیست فقط نقاط دتایی اصلی نقشه ضبط شود چرا که تمام نقشه در فایلهای رقومی ذخیره شده است .

نقشه‌های کارتوگرافی آنالوگ شامل تعدادی برگهای اصلی[7] است که تشکیل یک شیت نقشه را می‌دهند. بعنوان مثال یک شیت نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰۰ شامل ۱۶ برگ اصلی می‌باشد. نظیر خطوط راه آهن، نوشته‌ها و منحنی میزانهای ارتفاعی که این برگها توسط یک اسکنر راستری با قدرت تفکیک ۳۲ نقطه در میلیمتر رقومی شده‌اند.برای مناطق جنگلی قدرت تفکیک ۱۶ نقطه در میلیمتر و برای مناطق سایه روشن دار قدرت تفکیک ۸ نقطه در میلیمتر مورد استفاده قرار گرفته است.

پس از این مراحل اطلاعات بصورت رقومی ترکیب و جمع بندی شده و لایه‌های اصلی را تشکیل می‌دهند که برای تجدیدنظر نقشه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۰۰۰۰۰ ، ۹ لایه اصلی، از ۱۶ برگ مادر استخراج شده‌اند.

هر لایه اصلی شامل گروهی از عوارض کارتوگرافی می‌باشد که تحت یک الگوی خاص وجودشان لازم می‌نماید، (این عوارض در طی مراحل پردازش نقشه تجدید نظر شده‌بهم وابستگی دارند)بعنوان مثال یک لایه اصلی مانند خیابانها

---

1. Digitizing/ Scanning
2. editing
3. Plotting
4. Data base
5. Data Scanning
6. Raster
7. Cartographic Originals

(Street Filler) برنگ قرمز و یک لایه اصلی بافت فرهنگی برنگ قهوه‌ای تیره را در نظر می‌گیرند. پس از رقومی نمودن، این دو لایه تحت یک قالب اصلی شامل بافت فرهنگی برنگ قهوه‌ای تیره و خیابانها برنگ قرمز (که توسط رنگ مجزا شده‌اند) قرار می‌گیرند.

فرمتی که برای ذخیره نمودن اطلاعات رقومی راستری کارتوگرافی مورد استفاده قرار گرفت، Run Length Coded نامیده می‌شود. در مقایسه با روش یک ***بایت برای هر پیکسل*** مزیت این فرمت امکان استفاده بیشتر از فضای دیسکها می‌باشد.

در سیستمهای Scitex از فرمت S30. با ۱۲ کانال و در سیستمهای Rascon از فرمت RCL با ۲۵۶ کانال استفاده شده است. البته برنامه‌های تبدیل از یک فرمت به فرمت دیگر، در دسترس می‌باشد.

خطوط ونقاط به این علایم بهمراه گرافیک برداری مورد استفاده قرار گیرد.

در سیستمهای Rascon ابزارهای زیر مورد استفاده قرار گرفته‌اند:

– برنامه RCM با بیش از یکصد تابع اساسی و قابلیت کد گذاری و دستوراتی که به آن امکان استفاده از تمامی مزایای بررسی برداری یا راستری را می‌بخشد.

– برنامه FONDDEF ساخت جداول علایم قراردادی برای عوارض کارتوگرافی را مقدور می‌سازد و همچنین این برنامه به هریک از اشیا و عوارض یک کلید مخصوص و یک طبقه بندی خاص نسبت می‌دهد. نظیر سطح، خط، علامت قراردادی یا متن. از تواناییهای دیگر برنامه فوق، تعریف هندسی (ابعاد، شکل) و

OTCIS جزیی از شبکه چند منظوره اطلاعات زمینی اروپا خواهد بود و در آن IFAG نقش مرکز نشر اطلاعات کارتوگرافی رقومی شبکه اطلاعات زمینی اروپا MEGRIN را نیز دارا می‌باشد.

بهنگام نمودن نقشه‌ها

برای بهنگام نمودن نقشه‌های رقومی ابزار زیر مورد نیاز است :

– تعدادی توابع اساسی برای پردازش رقومی تصاویر.
– توابع اساسی برای گرافیک برداری.
– قابلیت تعریف علائم کارتوگرافی در حالت رقومی

در پردازش رقومی تصاویر از توابعی جهت پخش رنگ روی یک سطح بسته و تعیین فصول مشترک دو تصویر رقومی استفاده شده است. همچنین از این توابع است که کلیه ابزارهای لازم برای عملیات راستری مشتق می‌گردند.

نمونه‌هایی از توابع گرافیک برداری شامل رقومی نمودن نقاط و اتصال آنها به یکدیگر با خطوط مستقیم با توابعی از سطوح بالاتر نظیر چند ضلعی‌ها، منحنی هاو ... می‌باشند.

تعریف علایم قراردادی کارتوگرافی ساده و مختلط (که در فایل کتابخانه‌ای علایم ذخیره شده‌اند) بترتیبی است که تبدیل

رنگ خطوط می‌باشد. به عنوان مثال شکلی با خطوط قهوه‌ای تیره که ضخامت مضاعف دارند و درون این شکل برنگ قرمز پر شده است. تعریف علایم برای عوارض کارتوگرافی (نظیر نیروگاه) و تعریف سطوح (که شامل رنگ وموضوع آن می باشند) توسط همین برنامه انجام می‌گیرد. نوع خطوط مورد استفاده برای متون بسادگی از فایل کتابخانه‌ای حروف قابل دسترسی می‌باشد.

– جدول تعریف رنگهای مرکب که نتیجه اختلاط دو رنگ مختلف را در یک پیکسل نمایش می‌دهد.
– جدول RGB رنگهای نمایش داده شده را به کانالهای تصویر راستری نسبت می‌دهد.

اینک چگونگی بهنگام شدن یک نقشه توسط سیستم Rascon :

چنانچه گذشت اطلاعات رقمی کارتوگرافی، تحت الگوهای رقومی، قابل دسترس می‌باشد که هر لایه رقومی شامل گروه مشخصی از عوارض است. یک گروه عوارض شامل انواع مختلف نظیر بزرگراهها، خیابانهای اصلی، خیابانهای فرعی و ... می‌باشد.
عمل بازبینی همیشه بر روی گروهی از عوارض که تحت

لایه اصلی مخصوصی قرار دارند انجام می‌پذیرد. لازم به ذکر است که عوارض مختلف از یک گروه در کانالهای متفاوت نگهداری و از هم مجزا می‌گردند.

قبل از شروع عمل بهنگام نمودن، باید لایه اصلی با نقشه دستی[1]، که شامل اطلاعات تحت بررسی می‌باشد، ترکیب گردد. احتمالا نقشه‌ای که باید مورد تجدید نظر قرار گیرد، قبلا بروش کلاسیک و توسط دست تهیه شده است و محتملا شامل رنگهای مختلفی برای تمیز دادن گروههای عوارض و نوع عوارض از یکدیگر نیز می‌باشند. حال این نقشه توسط یک اسکنر راستری و رنگی رقومی می‌شود و بصورت رقومی به لایه اصلی کپی شده و از اینجاست که به آن **لایه شروع** اطلاق می‌گردد.

گاه پیش می‌آید که بسته به جدول ترکیب رنگها، تنها به نمایش یک گروه از عوارض خاص بهمراه اطلاعات تحت بررسی آنها اکتفا گردد.

بعنوان مثال قالب اصلی (بافت فرهنگی) جهت تجدیدنظر، تحت بررسی قرار گرفته و سپس تمام گروههای عوارض که اطلاعات آنها تحت بررسی است ولی بهنگام نیست، برنگ آبی و گروه عوارضی که تحت بررسی مجدد می‌باشد (بعنوان مثال خیابانها) با رنگهای مشکی و قرمز نمایش داده شده‌اند واطلاعات مربوط به آنها برنگ بنفش نمایان گشته‌اند. بدین ترتیب کاربررسی با استفاده از ابزارهای راستری یا برداری آغاز می‌گردد. تصور کنید که خیابان جدیدی دو نقطه A و B را بهم وصل کند. مراحل زیر باید انجام گیرد : نوع خیابان از فایل کتابخانه علایم انتخاب شود و سپس با روش محاوره‌ای و قراردادن تعداد کافی نقاط، خط واصل بین A و B روی صفحه نمایش رقومی شود، آنگاه دستور نمایش آن با علایم قراردادی داده شود.

نکته جالب اینجاست که در این عملیات تمامی عملیات راستری تحت لایه اصلی انجام گرفته، در حالیکه تمامی عملیات برداری در یک فایل برداری جداگانه ذخیره می‌شوند که این فایل از نظر منطقی بالای فایل راستری قرار دارد.

در مراحل پایانی بررسی، زمانیکه دستور ذخیره قالب بررسی شده داده شد، فایل برداری و فایل راستری با هم ترکیب می‌شوند و این عمل توسط راستر نمودن بردارها با استفاده از جدول علائم و ذخیره آنها بعنوان ***قالب اصلی*** جدید انجام می‌پذیرد.

یکی از پدیده‌های بسیار پیچیده‌تر عملیات اصلاح که باید بخوبی مورد نظر قرار گیرد، مسئله تداخل و روی هم افتادن عوارض کارتوگرافی روگذر و زیرگذر[2] است.

راه حل پیشنهادی این است که عارضه مورد نظر با طبقه[3] خاص و در برد[4] خاصی رقومی شود. برد عارضه (روگذر یا زیرگذر) معرف یک کانال مشخص جدید می‌باشد که فقط مشخصه خاص آن نوع عارضه با خاصیت روگذر یا زیرگذر است.

ترسیم و چاپ[5]

الگوهای چاپ بطور کاملا خودکار و توسط روشهایی از الگوهای اصلی جدید مشتق شده‌اند. این بدان معناست که الگوهای اصلی جدید حامل اطلاعاتی درباره رنگ مورد نظر برای چاپ بوده و سپس به الگوی چاپ از همان رنگ انتقال یافته‌اند و این اطلاعات شامل شکل هندسی و درصد راستر مورد نیاز می‌باشد.

یک بخش جالب از این پردازش خودکار[6]، فضاسازی خودکار در جاهایی است که مورد نیاز می‌باشد. بعنوان مثال جاده‌ای در تقاطع با رودخانه را در نظر بگیرید در اینجا رودخانه باید برای عبور جاده فضاسازی گردد و این عمل توسط یک جدول فضاسازی انجام می‌پذیرد. این جدول شامل اطلاعاتی است که توسط آن یک کانال، کانال دیگر را حذف می‌نماید.

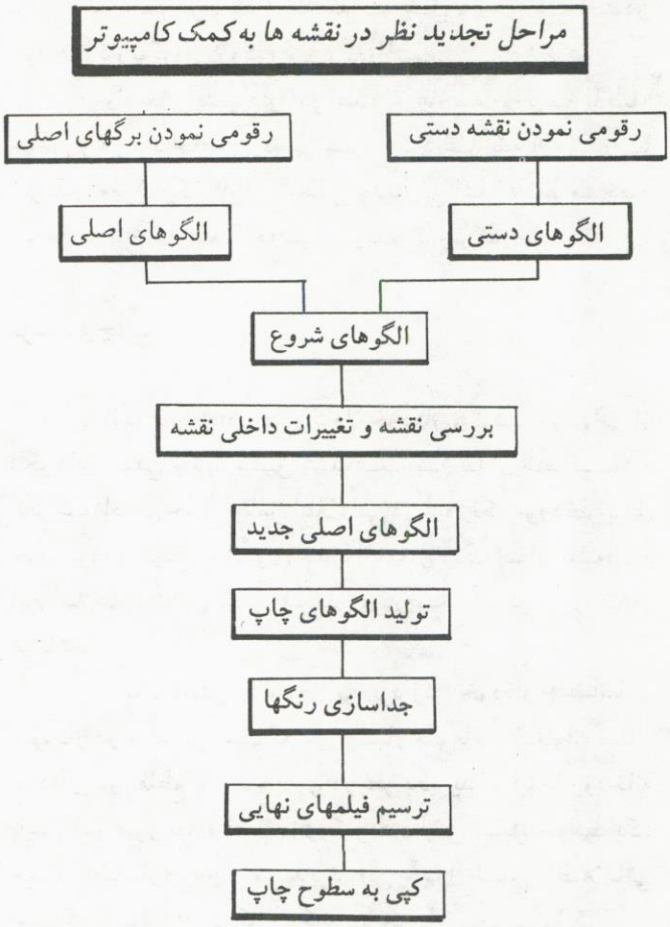
عمل جداسازی رنگها از الگوهای چاپ بطور کاملا خودکار بدست می‌آید. در اینجا ترسیم نقاط و خطوط انجام گرفته و غالبا راسترهای چاپ ،برای هررنگ تولید شده است . عمل ترسیم توسط یک پلاتر لیزری انجام می‌شود و سپس فیلمها به سطوح چاپ کپی می‌شوند.

باید یادآور شد که این تجهیزات مدرن ترسیم، قابلیت

---

1. manuscript
2. Overpass and Underpass
3. attribute
4. Range
5. Plotting & Printing
6. Automatic Spacing

تفکیک رنگ از الگوهای چاپ در ***چاپ رنگی واقعی*** و چاپ رنگهای ترکیبی[1] را دارا هستند.



چاپ با رنگ واقعی در حالتی است که برای هر رنگ یک سطح چاپ جداگانه تولید می‌گردد. مثلا برای نقشه توپوگرافی ۱:۲۰۰۰۰۰ ده سطح چاپ مورد نیاز می‌باشد.

چاپ با رنگهای ترکیبی ، این امکان را بوجود می آورد که بتوان از رنگهای کمتری (مثلا ارغوانی[2]، فیروزه‌ای[3]، زرد، مشکی) برای چاپ استفاده نمود. در این مورد یک رنگ بخصوص از ترکیب رنگهای اصلی تولید شده است و این عمل توسط راستر خودکار انجام گرفته و بطور اتوماتیک با سیستم ترسیم تهیه شده است .

۳- سیستم اطلاعات کارتوگرافی - توپوگرافی

بسیاری از استفاده کنندگان نیازمندند که داده‌های آنها در ترکیب با یک سیستم اطلاعاتی توپوگرافی - کارتوگرافی ذخیره گردد. برای امکان بخشیدن به این امر، سیستم اطلاعاتی رسمی توپوگرافی - کارتوگرافی[4] OTCIS تعریف شده و IFAG مسئولیت اساسی مقیاسهای ۱:۲۰۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰۰ را بعهده گرفته است .

در زیر قسمتهای اصلی OTCIS که مدل رقومی زمین (DLM)[5] و مدل رقومی کارتوگرافیک (DCM)[6] می‌باشد در حالت کلی شرح داده شده است .

مدل رقومی زمین DLM

DLM شامل ساختار سه بعدی توپوگرافی زمین است که در آن عوارض توپوگرافی بطور رقومی ذخیره شده‌اند. این عوارض بطور مستقل و بدون در نظرگرفتن مقیاس نقشه یا هر علامتگذاری دیگر، ثبت شده‌اند. در حال حاضر این عمل ممکن نیست. چرا که بازگشت به مرحله توپوگرافی و مختصات، که مستقل از مقیاس نقشه می‌باشند، بسیار وقت گیر و پر زحمت می‌باشد.

DLM توانایی نمایش شکل زمین، بدون اطلاعاتی راجع به منحنی میزان را داراست بنابراین از یک مدل رقومی مختص بخود بهره می‌جوید.

- عوارض توپوگرافی به شکل دسته بندی شده ازعوارضی شکل می‌گیرند که ترکیب آنها ،گروههای عوارض مختلف را تشکیل می‌دهد و از ترکیب این گروهها بردهای عوارض یکسان و طبقه بندی شده حاصل می‌شوند. برای نسبت دادن یک عارضه توپوگرافی به یک نوع عارضه، یک کاتالوگ (جدول یا دفترچه) خاص عوارض طراحی شده بود.(O.C)[7]

---

1. Autotypic Mixed Color Printing
2. cyan
3. magenta
4. Official Topographic Cartographic Information System
5. Digital Landscape Model
6. Digital Cartographic Model
7. Object Type Catalogue

– یک عارضه توپوگرافی ممکن است از مجموع یک یا چند تکه عارضه تشکیل شده باشد، بعنوان مثال خیابانی که از نقطه A تا B امتداد یافته است با دو خیابان دیگرتقاطع دارد، از چهار قسمت عارضه تشکیل یافته است .

– تکه عارضه (Object Part) بعنوان بخشی از هر عارضه یا شکل، مشخصات و نسبتهای توپولوژی (شرح کیفیت محل) تعریف شده است. با تغییر مشخصه یا نسبت توپولوژی یک عارضه، تکه عارضه‌ای جدید شروع می‌شود.

– نوع عارضه (Object Type) تعریفی برای عوارض توپوگرافی از انواع مشابه می‌باشد. مثلا خیابانهای درجه یک.

– گروه عوارض (Object Group)مجموعه‌ای از چند نوع عارضه می‌باشد. بعنوان مثال تمام انواع خیابانها.

– برد عارضه (Object Range) از مجموع چند گروه عوارض تشکیل می‌یابد. بعنوان مثال ترافیک به معنای تمام انواع خیابانها و همه خطوط راه آهن .

– یک مشخصه، خواص کمی و کیفی یک عارضه یا تکه عارضه را توصیف می‌کند. بعنوان مثال عرض یک خیابان و اهمیت یک خیابان در ترافیک .

از تعاریف فوق چنین بر می‌آید که هرگاه تمام عوارض توپوگرافی بوسیله مشخصات و نسبتهای توپولوژی آنها در یک پایگاه اطلاعاتی نسبی ذخیره شده باشد، سیستم نهایی بعنوان یک سیستم اطلاعات کارتوگرافی – توپوگرافی سودمند خواهد بود.

مدل رقومی کارتوگرافی DCM

مدل کارتوگرافی رقومی از مدل رقومی زمین مشتق می‌شود و اینکار با دریافت عوارض توپوگرافی از مدل رقومی زمین ونسبت دادن علایم کارتوگرافی (پس از جنرالیزه نمودن) به آنها انجام می‌پذیرد. برای نسبت دادن هریک از علایم قراردادی کارتوگرافی به یک نوع عارضه، یک کاتالوگ مخصوص علایم برای مقیاسهای مختلف نقشه نیز طراحی شده است .

راه اندازی سیستم اطلاعاتی

در وحله اول، OTCIS ترکیب مدل رقومی زمین و مدل رقومی کارتوگرافی خواهد بود. بدلیل آنکه از الگوهای جدید اصلی[1] (Nop) بعنوان منبع استفاده شده است نه از اطلاعات توپوگرافی زمین.

استفاده از Nop در یک سیستم Rascon و انتخاب تنها یک نوع عارضه خاص، نظیر خیابانهای درجه یک، با روش تشخیص الگوهای کارتوگرافیک به پردازش راستری استخوان‌بندی خطوط[2] منجر می‌گردد.

در قدم بعدی، خطوط بطور خودکار بحالت برداری تبدیل می‌شوند. چون این پردازش بطور موثر عملی نمی‌باشد، لذا انجام تصحیحات، باید بصورت داخلی انجام گیرد.

طی این عملیات، تعیین طبقه نیز انجام می‌گیرد. بعنوان مثال خیابانهایی که در طبقه بزرگراهها قرار دارند یا از درجه اول و دوم

بر اساس نقشه‌های توپوگرافی رقومی، سیستم توپوگرافی -کارتوگرافی بوجود می‌آید که موسسات دیگر، در طیف وسیعی، از آن بعنوان اطلاعات زمینه برای داده‌های زمینی شان بهره می‌جویند.

هستند و ... .

عوارض نقطه‌ای و سایر عوارض خطی (جائیکه تشخیص الگوهای کارتوگرافیک ممکن نیست) تماما رقومی شده، یک طبقه اولیه به آنها نسبت داده می‌شود.

هنگامیکه پردازش برداری[3] و طبقه‌بندی اولیه در یک

1. New Original Patterns
2. Raster Skeletation
3. Vectorization

سیستم Rascon به اتمام رسید، پایگاه اطلاعاتی به یک سیستم ARC/INFO-DEC منتقل شده، برای طبقه‌بندی مناسبتر در ارتباط با مدل رقومی زمین آماده می‌شود.

زمانیکه مدل رقومی زمین بر روی یک سیستم ARC/INFO ایجاد شد، داده‌ها به سیستم Rascon بر می‌گردد و در همین مرحله است که از حالت برداری به اطلاعات راستری بدل می‌شود و مدل رقومی کارتوگرافی (DCM) با ابزاری که قبلا ذکر شد بوجود می‌آید.

نتیجه گیری

در اینجا نشان داده شد که چگونه نقشه‌های توپوگرافی آنالوگ به نقشه‌های رقومی در حالت راستری بدل شده و چگونه اینها با استفاده از ایده‌های کارتوگرافی کامپیوتری بهنگام شده‌اند.

بر اساس نقشه‌های توپوگرافی رقومی، سیستم توپوگرافی - کارتوگرافی بوجود می‌آید که موسسات دیگر، در طیف وسیعی، از آن بعنوان اطلاعات زمینه برای داده‌های زمینی شان بهره می‌جویند.

در آینده IFAG تلاش خواهد نمود تا از داده‌های رقومی در فتوگرامتری ماهواره‌ای و هوابرد استفاده نماید تا عملیات بررسی مجدد نقشه‌ها را سرعت ببخشد. در نهایت، توزیع نقشه بطور رقومی نسبت به نوع آنالوگ هرچه بیشتر در دسترس خواهد بود (بدین معنی که فلاپی دیسکها جای نقشه‌های چاپی را بگیرد).

در نتیجه می‌توان چنین بیان کرد که با تجهیزات کامپیوتری سریعتر و با هوشتر CAC از یک آینده برجسته برخوردار خواهد شد.

توضیح تعدادی از مفاهیم

فهم صریح تفاوت مابین تصاویر راستری[1] و گرافیک برداری بسیار مهم می‌باشد. فایلهای گرافیکی دارای فرمتهای متفاوت‌اند اما تمام این فایلها به دو نوع اساسی تقسیم می‌گردند. ***تصاویر راستری*** که مبنای آنها پیکسل می‌باشد و ***تصاویر گرافیکی برداری***.

تفاوت مابین این دو نوع گرافیک تا حدی بستگی به نوع نرم افزار و طریقه ذخیره این اطلاعات در حافظه و نیز روش بررسی اطلاعات و دستیابی بدانها خواهد داشت.

نرم افزارهای ترسیمی و اسکنرها تصاویر راستری را ایجاد می‌نمایند و اینکارتوسط شبکه‌ای از پیکسلها انجام می‌گیرد. چنانکه می‌دانید پیکسل در کامپیوتر به مفهوم کوچکترین جزء فایل تشخیص در صفحه کامپیوتر (Screen) می‌باشد. در این روش از ذخیره تصاویر، حافظه بطور نامناسبی اشغال می‌شود.

ابعاد تصاویر، تعداد پیکسلهایی که ذخیره می‌گردد و برخی مشخصات از یکطرف، به مبدل تصویری[2] کامپیوتر بستگی دارد و از طرف دیگر بررسی آن مشکل می‌باشد. همچنین اگر تصویر فوق را بزرگتر نمائیم، شکل از حالت پیوستگی خارج می‌شود و مرزهایی ازنوع سایه روشن ایجاد می‌گردد که نامطلوب می‌باشند هنگام انتقال چنین تصویری از یک کامپیوتر به کامپیوتر دیگر، که دارای قدرت تفکیک متفاوت است، احتمال پیش آمدن اعوجاج نیز وجود دارد.

اما گرافیک برداری ، هیچ یک از محدودیتهای فوق را ندارد. این تصاویر تحت قالب یک رشته از اعداد در حافظه ذخیره می‌گردند که این اعداد بیانگر این هستند که چگونه تصویر در صفحه کامپیوتر ترسیم گردد.

واضح است که رابطه‌ای مابین این روش از ذخیره اطلاعات و قدرت تفکیک مدل تصویری کامپیوتر وجود ندارد و به همین دلیل است که روش اخیر device-independent نام گرفته است. در واقع مهم نیست که از چه نوع کامپیوتری استفاده می‌گردد، چون براحتی می‌توان تصویر را از نظر اندازه عوض نمود و در مقیاس آن تغییراتی بدون بوجود آمدن اعوجاج ایجاد کرد.

همچنین فایلهای گرافیک برداری از نظر حجم کوچکتر از فایلهای گرافیک راستری می‌باشد. (مترجم)

---

1. bitmap
2. Display Adaptor

سیر تحولات تهیه نقشه توپوگرافی

از سنتی به رقومی

نویسنده : George. J. M. Zarzycki

ترجمه : پروین رفاهی

نقل از : ITC Journal 1992-4

چکیده :

با پیشرفتهای فنی اخیر در حوزه کامپیوتر و الکترونیک، معرفی و اجرای تغییرات بنیادی در روشهای گردآوری، ذخیره سازی و مدیریت اطلاعات توپوگرافی و زمینی امکان پذیر گشته است.

این مقاله تاثیر فنون ومفاهیم اطلاعاتی جدید را بر حوزه نقشه‌برداری مورد بحث قرار می‌دهد.

تفاوتهای اساسی بین روشهای سنتی و رقومی نمایش زمین و عوارض آن نیز از دیگر موضوعات مورد بحث این مقاله است. در اینجا ضمن حمایت از لزوم پی ریزی مفاهیم جدید و قانونمند کردن روشهای دریافت و مدیریت اطلاعات و قابل دسترس نمودن اطلاعات جغرافیایی، بر آموزش حرفه جدیدی که توانایی چنین رقابتی را در افراد ایجاد نماید، تاکید گردیده است .

اعتماد جهانی امروز نسبت به یک جامعه پیشرفته صنعتی، که بر تکنولوژی اطلاعات و مفهوم رو به گسترش سیستم اطلاعات جغرافیایی تاکید می‌نماید، تاثیری عمیق بر نحوه دریافت، پردازش و کاربرد داده‌های توپوگرافی گذاشته است.

نقشه یا چارت از آغاز تمدن بشر تا به امروز موثرترین روش نمایش اطلاعات جغرافیایی بوده است. پیشرفتهای مداوم کارتوگرافی در طول قرون گذشته حاکی از پیشرفت تمدن و فرهنگ بشر بوده، نشاندهنده گسترش این فن در برآوردن نیازهای متغیر بشر به اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. در این جریان ماز نمایش هنری زمین در قرون گذشته به سمت نمایش علمی و فنی سطح زمین حرکت نموده و به عصر روشهای رقومی تهیه نقشه پا گذاشته‌ایم. اکنون نمایش اطلاعات زمین روی CRT[1] در بیشتر موارد، جایگزین نقشه‌های کاغذی شده است. سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS) در دهه جاری به عنوان یکی از پیشرفتهای جدید در روشهای کارتوگرافی محبوبیتی روزافزون کسب می‌نمایند. در حقیقت می‌توان GIS را یک سخت افزار، نرم افزار و سیستم استاندارد برای وارد نمودن، ذخیره سازی، پردازش، تجزیه وتحلیل، مدلپردازی و تهیه خروجی از داده‌های مرجع دار تعریف نمود.

GIS ابزاری است که به امر تصمیم گیری کمک می‌نماید و نقشه‌های رقومی اکنون جای نقشه‌های کاغذی را که چندین قرن مورد استفاده بوده‌اند می‌گیرند.

1. Cathode - Ray Tube

مرجع دهی به زمین در نقشه‌برداری هوایی

از اولین سالهای شروع فتوگرامتری روش کنترل زمینی بعنوان یک اصل در نقشه‌برداری هوایی پذیرفته شده است. در آغاز، کنترلهای افقی وعمودی در مدلهای برجسته ضروری بود. بعدها با ابداع روش مثلث بندی هوایی و روشهای سرشکنی بلوک، نیاز به کنترل (خصوصا کنترل افقی) کاهش چشمگیر یافت.

عملیات کنترل زمینی از جمله وظایف ناخوشایند و در عین حال ضروری است که فتوگرامتریستها بدان خو گرفته‌اند و می‌توان آنرا عامل کند کننده پیشرفت و افزایش دهنده قیمت تهیه نقشه، بویژه از مناطق دور از دسترس دانست.

آرزوی همیشگی فتوگرامتریستها این بوده که بنحوی خود را از قید نقشه‌برداری زمینی برهانند و روشی ابداع کنند که تهیه نقشه از روی عکسهای هوایی را ممکن سازد بدون آنکه نیاز ثانویه‌ای به کار پر هزینه و وقت گیر نقشه‌برداری زمینی باشد. اکنون این رویا بتدریج رنگ واقعیت به خود می‌گیرد. در حال حاضر سیستم GIS بواسطه تجهیز به دوربینهای هوایی و پلاتفورمهای اینرشیال می‌تواند مختصات ZgYgX را به انضمام راس و تیلت دوربین هوایی در لحظه عکسبرداری با دقت مسطحاتی کامل جهت تامین ویژگیهای کلیه نقشه‌ها ***به استثنای مقیاسهای بزرگ*** ارائه دهد.

مزایای حاصل از معرفی این تکنولوژی جدید بسیار است : نخست آنکه نیاز به کنترل زمینی درنقشه‌برداری هوایی اساسا حذف می‌شود. اکنون می‌توانیم از مراجع نقشه‌برداری در فضا استفاده کنیم یعنی از ماهواره‌های GPS بجای مراجع (نشانه‌های) نقشه‌برداری در زمین. دوم آنکه نیاز به مثلث بندی هوایی به شکل فعلی آن از میان می‌رود.

تهیه تصاویر از فضا ضمن برانگیختن نیروی تخیل ما منشاء این پیش بینی گردیده است که عکسبرداری فضایی جایگزین عکسبرداری هوایی معمول خواهد شد. البته این امر هنوز به واقعیت نپیوسته است به این دلیل اساسی که سیستمهای ماهواره‌ای رصد و مشاهده زمین، اصولا برای کاربردهای کارتوگرافی طراحی نشده‌اند. معهذا فتوگرامتریستها تاکنون استفاده مطلوبی از تصاویر اسپات و لندست برده‌اند و تکنیکهایی را برای شناسایی تغییر، بروزآوری نقشه، تهیه نقشه‌های عکسی (فتومپ) و (حتی تهیه نقشه‌های توپوگرافی کوچک مقیاس) بااستفاده از تصاویر اسپات ابداع نموده‌اند لیکن تصاویر اسپات، هنوز نقش چندان مهمی را در تهیه نقشه‌های شهری، بگونه‌ای که از آن انتظار می‌رفت ایفاء نمی‌کنند.

تهیه نقشه‌های رقومی - مدیریت اطلاعات جغرافیایی

تقاضا برای اطلاعات و داده‌های رقومی از جمله عواملی است که تاثیر بسیار عمیقی بر نقشه‌برداری زمینی گذاشته است. البته فتوگرامتریستها توانسته‌اند بخوبی از عهده این رقابت برآیند و تکنولوژی رقومی جدید را در اختیار خود بگیرند. لیکن بسیاری از آنان در این هواداری جدید بصیرت خود را نسبت به تقاضاهای متغیر برای داده‌های توپوگرافی و کاربرد داده‌های رقومی در محیط جدید جامعه اطلاعاتی از دست داده‌اند.

پیشرفتهای حاصل در نقشه‌برداری رقومی اساسا نتیجه تمایل به خودکارنمودن تهیه نقشه‌ها وچارتهای سنتی بوده است . در گذشته، داده‌های رقومی زمین بعنوان محصولات فرعی نقشه به حساب می‌آمد و در ابتدا جز بعنوان استفاده در ترسیم خودکارتوجه چندانی به این نوع داده‌ها نمی‌شد. لیکن امروزه این وضعیت تغییرنموده است. بطوریکه داده‌های رقومی در درجه اول اهمیت قرار دارند و اساس سیستمهای کامپیوتری اطلاعات جغرافیایی و زمینی محسوب می‌شوند.

معهذا تلاشهای صورت پذیرفته جهت خودکار نمودن تولید نقشه و چارت، نظرات کارتوگرافان را کاملا تامین ننموده است. امروزه پس از سالها پیشرفت در حوزه روش خودکار تهیه نقشه، تنها بخشهایی از کل این روش با هزینه مناسب خودکار گردیده است. ظاهرا تولید ***کم هزینه نقشه بدون هرگونه دخالت انسانی*** برای همیشه از دسترس ما دور می‌شود. دلایل این امر بسیار است از جمله : جامعه نقشه‌برداری در تغییر دادن اصول و مفاهیم سنتی کارتوگرافی و شناخت نقش جدید نقشه‌های گرافیکی درعصر دیجیتال بسیار کند عمل کرده است. مدیران در تلاش برای خودکار نمودن روشهای موجود متاسفانه به غلط تصور نموده‌اند که کامپیوتر می‌تواند جانشین کارتوگرافها و روشهای خودکار رقومی گردد. درحالیکه

هدف از ابداع آنها غلبه بر نواقص موجود در ترسیم دستی با توجه به محدودیتهای موجود بوده است. به عبارت دیگر آنها نتوانستند نیازهای جامعه امروز را دقیقا شناسایی نموده، روشهایی برای تولید نقشه بدست دهند که تکنولوژی آن امروز در اختیار ماست. توجه شود که **هنری فورد** یک اسب مکانیکی نساخت بلکه بااستفاده کامل از تکنولوژی عصر خویش اتومبیل ساخت. ماهم باید همین کار را بکنیم !

اکنون بیشتر کسانی که مسئولیت بازنگری و اصلاح اطلاعات جغرافیایی اولیه را بر عهده دارند، دریافته‌اند که برای تامین نیازهای جامعه امروز به اطلاعات زمینی،باید روشهای جدیدی‌ابداع گرددکه در آن از تکنولوژی پیشرفته اطلاعات بهره گیری شود.

البته تکنولوژی جدیدنباید به عنوان رقیب روشهای قدیمی یا برای خودکار کردن نواقص و بی کفایتی های گذشته بکار بسته شود. بلکه باید در کنار بررسی مجددبرداشتهای قبلی، مفاهیم جدیدی نیز پی ریزی و ارائه گردد. باید مجددا به این پرسش برگردیم که چگونه :

با در دست داشتن کامل اطلاعات و تکنولوژی کامپیوتری به ارائه اطلاعات جغرافیایی در مورد سیاره خود بپردازیم ؟

البته در پاسخگویی به این سوال نباید مصرف کنندگان را از یاد ببریم . همواره باید به خاطر داشته باشیم که اطلاعات تهیه شده از زمین تنها برای خشنود ساختن جغرافیدانان و کارتوگرافها از نظر شغلی نیست بلکه هدف از آن تامین نیازمندیهای برنامه ریزان، مدیران، مهندسان و کل جامعه می‌باشد.

همانطورکه می‌دانیم نمایش عوارض سطح زمین در زمینه گرافیک با نمود آنها در طبیعت تفاوت دارد. در زمینه گرافیک ما به واسطه مقیاس نقشه یعنی تعداد عوارض قابل نمایش بر روی یک تکه کاغذ، در نمایش عوارض محدود می‌شویم لذا جنرالیزه نمودن محتوا و عوارض منفرد، همچنین سمبل دهی (استفاده از علائم و نشانه‌ها) ضرورت می‌یابد. اما در محیط رقومی چنین محدودیتهایی وجود ندارد. داده‌های رقومی فاقد مقیاس‌اند. هر عارضه زمینی با تعیین مختصات XوYوZ بصورت نقاط، رشته نقاط خطی یا کمان تعریف می‌شود. بعلاوه می‌توان تعداد نامحدودی از عوارض زمینی را صرفنظر از میزان نزدیکی آنها به‌یکدیگر در سطح زمین و بدون نیاز به هرگونه جنرالیزاسیون وارد پایگاه اطلاعاتی نمود.

در روش سنتی برجستگیهای سطح زمین، بصورت خطوط منحنی میزان نمایش داده می‌شوند، تصویری که برای اکثر تهیه کنندگان نقشه و مصرف کنندگان آن بخوبی قابل درک است. اما بهترین شکل نمایش برجستگیها در کاربردهای کامپیوتری (مثلا مدلپردازی ریاضی) روش DEM یا مدل ارتفاعی رقومی است. به عبارت کلی یک DEM شبکه‌ای سیستماتیک و منظم از نقاط ارتفاعی زمین است. این شبکه معمولا هم تراز با محورهای Yو X سیستم مختصاتی نقشه (مثلا UTM) است یا در فواصلی از قبل تعیین شده با طول و عرض جغرافیایی برخورد می‌کند. در این روش بمنظور نمایش بهتر توپوگرافی زمین، ارتفاعات موجود در مسیر خطوط شکست نیز ثبت و ترسیم می‌شود. روش دیگر این است که انتخابی تصادفی از نقاط ارتفاعی واقع در محلهای حساس (دره‌ها، شگستگیهای زمین و غیره) داشته باشیم تا بدین ترتیب برجستگی بهتر به تصویر کشیده شود.

امروز جهان در آستانه یک انقلاب اطلاعاتی است که تکنولوژی کامپیوتر جرقه‌ای برای وقوع آن است.

مدلهای ارتفاعی رقومی امکانات نامحدودی برای نمایش تصویری برجستگیها در روشهای خودکار بدست می‌دهد. مثلا برای نمایش منحنی‌های معمول، نقشه‌های شیب، مناظر پرسپکتیو، برجستگیهای سایه‌دار، پروفیلها و غیره.

یک پایگاه اطلاعاتی رقومی که مختصات عوارض زمینی بدست آمده با روشهای مساحی یا فتوگرامتری تحلیلی را یکجا جمع می‌نماید، دارای دقت بسیار بالایی بوده و محتوای آن بسیار غنی تر از یک پایگاه اطلاعاتی جغرافیایی است که تنها نمایشی از اطلاعات زمینی در نقشه‌های سنتی می‌باشد. در محیط رقومی، بجای سمبلهای تصویری نقشه از کدهای ویژه عوارض ومشخصه‌هااستفاده می‌شود.

چنین تفاوتی بیانگر آنست که در تهیه نقشه‌های رقومی باید دو نوع اصلی از فایلهای رقومی را مد نظر قرار داد. ***فایل موقعیت عوارض و فایل نمایش عوارض***.

فایل موقعیت می‌تواند کلا شامل عوارض زمینی کنترل شده و اصلاح شده‌ای باشد که گردآوری داده‌های آن مستقیما به فرم رقومی از نقشه‌برداریهای زمینی صورت گرفته یا به روش ***فتوگرامتری تحلیلی*** که در آن شکل و محل عوارض بواسطه نمایش کارتوگرافی تحریف نگردیده است. در این فایل کلیه عوارض زمینی در محلهای جغرافیایی واقعی خود و بدون توجه به سمبل دهی کارتوگرافی ثبت می‌شوند.این فایل فاقد ***مقیاس***، به مفهومی که ما در ذهن داریم، می‌باشد و در آن دقت هندسی و محتوا جانشین این مفهوم شده است. فایل موقعیت، پایه اصلی سیستم اطلاعات جغرافیایی را تشکیل می‌دهد.

فایل نمایش را کارتوگراف با استفاده از فایل موقعیت و برای هرمقیاس نقشه ایجاد می‌نماید سیستم کارتوگرافی کامپیوتری به کارتوگراف امکان می‌دهد تا عوارض را نمایش، تعریف یا حذف نماید، سمبلهای مناسب را انتخاب و سپس فرمانهای مناسب برای ترسیم خودکار نگاتیوهای تفکیک رنگ را صادر کند.

وظیفه فعلی شاخه گرافیک اینست که خود را با مسائل عصر متحول سازد.

نقشه‌ها و چارتهای سنتی توانسته‌اند دو وظیفه مهم را اجرا نمایند:

۱- به تصویر کشیدن سطح زمین بطوریکه مصرف کننده نقشه بتواند هندسه منطقه را درک و دریافت نماید.

۲- نمایش کلیه عوارض در یک مقیاس خاص و در بالاترین دقت ممکن، بطوریکه بتوان اندازه‌گیریهای موثقی از روی نقشه انجام داد.

نقشه از آغاز تمدن بشر تا به امروز موثرترین روش نمایش اطلاعات جغرافیایی بوده است.

البته وظیفه دوم در عصر رقومی حاضر دیگر مناسبتی ندارد زیرا اندازه گیریهای دقیق با استفاده از داده‌های رقومی انجام و محاسبات با کامپیوتر بسرعت اجراء می‌شود. نقش نقشه‌های گرافیکی نیز تنها ارائه تصویری واضح، زیبا و تخیل آمیز از پدیده‌های جغرافیایی است و دقت هندسی ترسیم در درجه دوم اهمیت قرار دارد.

تهیه نقشه با کامپیوتر امکانات چندی را جهت کاهش اساسی هزینه بروزآوری پایگاه اطلاعات زمینی و تضمین دقت اطلاعات بدست می‌دهد. بخش اعظم تغییرات در اطلاعات زمینی ناشی از فعالیتهای انسانی است (مثلا جاده سازی، راه و ساختمان سازی، خطوط انتقالی وغیره) اگر بنا به یک نیاز به حق قرار باشد کلیه نقشه‌برداریهای انجام شده از ساختارها، زیر مجموعه‌ها و امثالهم به نقاط مرجع هندسی مرتبط گردند و دارای مختصات گردند، آنگاه نتایج این نقشه‌برداری مستقیما قابل ورود به پایگاه داده‌های زمینی خواهد بود و پایگاه داده‌ها بطور خودکار با هزینه بسیار کم، به هنگام شده است. البته موانعی که بر سر راه این روش بروزآوری‌کم هزینه،وجوددارندکه از نوع فنی نبوده ، ماهیت سازمانی و مدیریتی دارند.

میزان سودمندی اطلاعات رقومی زمینی و بدنبال آن مزایای اقتصادی تهیه رقومی نقشه تا حد زیادی به درجه پیچیدگی رده بندی عوارض کارتوگرافی ، در دسترس بودن یک سیستم مرجع کارآمد برای کلیه اطلاعات، سازماندهی توپولوژی عوارض و یک ساختار فایل، که جامع عملیات گسترده مدیریت پایگاه داده‌ای باشد، بستگی دارد. بدیهی است که رقومی کردن صرف و کدبندی اطلاعات کارتوگرافی نیاز کسانی راکه به داده‌های رقومی توجه دارند، تامین نخواهدنمود.

یکی از قویترین ویژگیهای روش رقومی تهیه نقشه، قابلیت این فن در بهره گیری از پایگاههای اطلاعاتی مختلف می‌باشد یعنی توان تبادل اطلاعات میان موسسات مختلف و ادغام نمودن داده‌ها واطلاعات، از جمله داده‌های دورکاوی شده ، از منابع بسیار متعدد. البته اطمینان از شکوفا شدن کامل این ویژگی مستلزم تلاشهای هشیارانه و داوطلبانه است. اطلاعات جغرافیایی یک منبع جامع و منسجم است که باید برای بهره‌گیری حداکثر ازمزایای آن بطور مشترک بکار برده شود. توانایی سازماندهی، مدیریت و استفاده مشترک از داده‌های زمین - مرجع، بالا بردن سطح اطلاعات و آگاهی مربوطه، رمز موفقیت آتی موسسات

نقشه‌برداری می‌باشد.

در طول تاریخ سازمانهای نقشه‌برداری تلاشهای خود را متوجه داده‌های اولیه نموده و بخش ناچیزی را صرف تبدیل آنها به اطلاعات پردازش شده نموده‌اند. فراتر از آن ، حتی تلاشی کمتر جهت تبدیل این اطلاعات به دانش جامع شده است . اما در آینده قطعا نیاز به گسترده‌تر نمودن این جنبه وجود خواهد داشت . یعنی از سازمانهای نقشه برداری خواسته خواهد شد تا امر ادغام داده‌های اولیه را تسهیل نمایند. در عصر جوامع اطلاعاتی بارورترین نقش سازمانهای دولتی نقشه‌برداری این خواهد بود، که بعنوان مرجع تعیین استانداردها عمل نمایند. این قبیل سازمانها باید محیطی ایجاد نمایند که درآن بتوان نوعی از سیستمهای جغرافیایی مستقل را بر اساس یک شبکه مرجع مشترک بوجود آورد. مجموعه‌ای که بصورت هماهنگ عمل نموده، بتواند اطلاعات دارای موقعیت را در شکل قابل استفاده بسهولت تبادل نماید.

مشکلی که ***مشارکت اطلاعات*** با آن روبروست توجه روزافزون در جامعه GIS است. قابلیت استفاده مشترک از داده‌ها توسط مصرف کنندگان مختلف، مهمترین و جالب توجه ترین ویژگی تکنولوژی رقومی تهیه نقشه می‌باشد. وجه مشترک وابزار ارتباط دهنده کلیه سیستمهای GIS ***همان داده‌های اولیه است*** که گاه هزینه گردآوری و دریافت آن از هزینه سخت افزار و نرم افزار لازم نیز تجاوز می‌کند.

این پایگاههای اطلاعاتی باید فاقد هرگونه وابستگی به یک سیستم خاص باشند تا بتوان باهرگونه تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری که برای هدف مصرف کننده مناسبتر است به آنها دسترسی داشت.

بعلاوه سازماندهی آنها باید بنحوی باشد که محدود به یک کاربرد خاص نشوند و بتوان آنها را برای کاربردهای متنوعی که ممکن است در آینده لازم شود بهبود و توسعه بخشید. در حقیقت موفقیت آتی GIS را می‌توان بسته به میزان استفاده از این ویژگی، یعنی تشریک اطلاعات، دانست. در عصر رقومی دیگر نیازی به تکرار رقومی نمودن عوارض یکسان نیست. برای مثال عوارضی همچون جاده‌ها، ساختمانها، حدود املاک و امثالهم تنها باید یکبار توسط سازمانهایی که نیاز به اطلاعات دارند، رقومی شده و در اختیار سایر مصرف کنندگان گذاشته شود. البته دو شرط زیر باید پیش از آنکه تشریک اطلاعات صورت واقع بخود بگیرد تامین شود:

۱- باید در مورد حداقل استانداردهای لازم برای داده‌ها، مدلهای اطلاعاتی، پایگاههای اطلاعاتی و چارچوب اجرای تبادل داده‌ها توافق حاصل شود.

۲- ترتیبات و مکانیزمهای مدیریتی مناسب تامین گردد

البته هیچیک از این دو، کار آسانی نیست ولی مورد دوم دشوارتر از مورد نخست است. اتخاذ تدابیر مدیریتی مناسب بی تردید روند بروزآوری پایگاههای اطلاعات جغرافیایی را آسان و تسریع می‌نماید.

داشتن پرسنل آموزش دیده، نوآور و مبتکر، که دارای تحصیلات عالی نیز باشند، رمز موفقیت در امر اشاعه کاربرد و اجرای سیستم GIS خواهد بود. مشکل عمده‌ای که مدیریت بالا با آن روبروست حفظ پرسنل در کلیه سطوح ضمن ایجاد این احساس در آنهاست که آنها نیز در روند تغییرات، شرکت فعال دارند و تنها ناظران علاقمند و یا تابع صرف سیستم نیستند. تنها با سهیم نمودن کلیه افراد سازمان است که می توان فرهنگ همکاری را تحت تاثیر قرار داد و آنها را نسبت به نیازهای جامعه اطلاعاتی حساس نمود.

شاخه اطلاعات جغرافیایی هم اکنون در حال جذب متخصصین از سایر شاخه‌های علوم می‌باشد و تکنولوژی GIS نیز سریعا بصورت ابزار اصلی حرفه‌های مختلفی در می‌آید که با داده‌های فضا مرجع سروکار دارند.

در هر حال، به عقیده من، ما شاهد آغاز حرفه جدیدی هستیم که می‌توان آن را مهندسی جغرافیا نامید. این فن، حرفه‌ای است چندگانه مرکب از جغرافیا، مهندسی نقشه‌برداری ، علوم کامپیوتر و مهندسی سیستمها. چنین بنظر می‌رسد که افرادی که دارای این سوابق فنی هستند قابلیت بیشتری در رویایی با مشکلات دارند و می‌توانند پیشگامان ارائه اطلاعات جغرافیایی فضا مرجع و رافع نیاز جامعه اطلاعاتی مدرن باشند. امروه در کانادا، همچنین در بسیاری دیگر از کشورهای جهان، از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی مدرن بطور روزانه استفاده می‌شود. GISیک ابزار بسیار قوی است اما باید آنرا با تکیه بر استانداردها، کاربران و تکنولوژی بنیان نهاد. چنین سیستمی باید همچنین انعکاس دهنده دورنمای جامعه اطلاعاتی به استناد پردازش داده‌های فضا مرجع باشد.

امروزه، جهان در آستانه یک انقلاب اطلاعاتی است که تکنولوژی کامپیوتر جرقه‌ای برای وقوع آن است. این تکنولوژی جدید به مثابه ابزاری است که می‌توانیم با آن اطلاعاتی را درمورد خشکیها و اقیانوسها بصورت مدلهای ریاضی ارائه کنیم. کامپیوتر به ما امکان می‌دهد تا اطلاعات را ثبت، مقایسه، سازماندهی مجدد و منتقل نماییم و ضمن مشارکت، آنها را در چارچوبهای زمانی خاص، باردیگر مورد استفاده قرار دهیم. امری که به طرق دیگرامکان پذیر نخواهدبود. تغییری که در آستانه آن قرار داریم، بنظرمن، به اهمیت اختراع دستگاه چاپ است. دستگاه چاپ به ما امکان این را داد تا سواد را میان توده‌های مردم اشاعه دهیم. حال با تکنولوژی اطلاعات رقومی می‌توان دانش و آگاهی را بطور روزافزون بروز درآورد و در دسترس همگان گذاشت، انواع مختلف اطلاعات را ترکیب نمود و بوسیله تک تک اعضاء جامعه اطلاعاتی دانش جدیدی ایجاد نمود.

ما خواهیم توانست براحتی روشن کردن یک رادیو یا تلویزیون یا گرفتن یک شماره تلفن به پایگاه اطلاعاتی دسترسی یابیم و اطلاعات لازم خویش را جهت تجزیه وتحلیل دریافت کنیم.

* * * *

ادامه یک تا دوازده ....

نوشته : *Phi-Haisch, Eric Jespersen*

ترجمه : علیرضا اوسطی

۴- مقایسه تصاویر لندست و اسپات .

ترجمه وتنظیم : مهندس رضا فیاض

۵- تغییرات ساختاری در فتوگرامتری .

نوشته : پروفسور *Ackermann*

ترجمه : مهندس احمدعلی طایفه دونو

۶- تاریخچه مختصری از آبنگاری کشور هند

سخنرانی دریادار ناندی رئیس آبنگاری هند در سازمان نقشه‌برداری کشور

۷- تهیه ارتوفتو با استفاده از مدل رقومی زمین باکیفیت بالا.

نوشته : *Robert Ecker*

نقل از : *ITC 1992*

ترجمه : مهندس محمد سرپولکی

۸- فعالیتهای GIS در اسپانیا

نوشته : *Javier Espiago* (مدیرقسمت کارتوگرافی دانشگاه صنعتی مادرید)

برگرفته از: *Mappig Avarness & GIS in Europe (1992)*

ترجمه : مهندس سیامک ذوالقدری (از مدیریت GIS سازمان نقشه برداری کشور)

*** مقالات مندرج در نشریه شماره ۱۲ ، زمستان ۱۳۷۱**

۱- سیستم فتوگرامتری GPS ، توسعه و تست آن .

ترجمه : دکتر بهمن پورناصح

۲- آبنگاری در کانادا

گزارشی از موسسه شیلات و اقیانوسهای کانادا

ترجمه : مهندس عبدالحسین معزی نجف آبادی

۳- شاخص ترازیابی دقیق با ضریب حرارتی منفی .

ترجمه : پروین رفاهی

نویسنده : *T.Seto* از شرکت سوکیشا ژاپن

S.Sawaya از انستیتو تحقیقات مواد مغناطیسی والکترونیکی ژاپن

M. Tanaka از دانشگاه کوگوشیما ژاپن

۴- نقشه چیست ؟

نویسندگان : 1.Vasiliev, S. Freandschuh, D.M.Ma G.D.Teisen,rk, & J. McAvoy

ترجمه : مهندس علی اکبر رضیی - عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی سینا

۵- ایجاد پایگاه اطلاعاتی نقشه‌های رقومی در چین .

نویسنده : پروفسور *Fei Lifan*

ترجمه : علیرضا اوسطی

۶- دورکاوی : گذشته ، حال ، آینده .

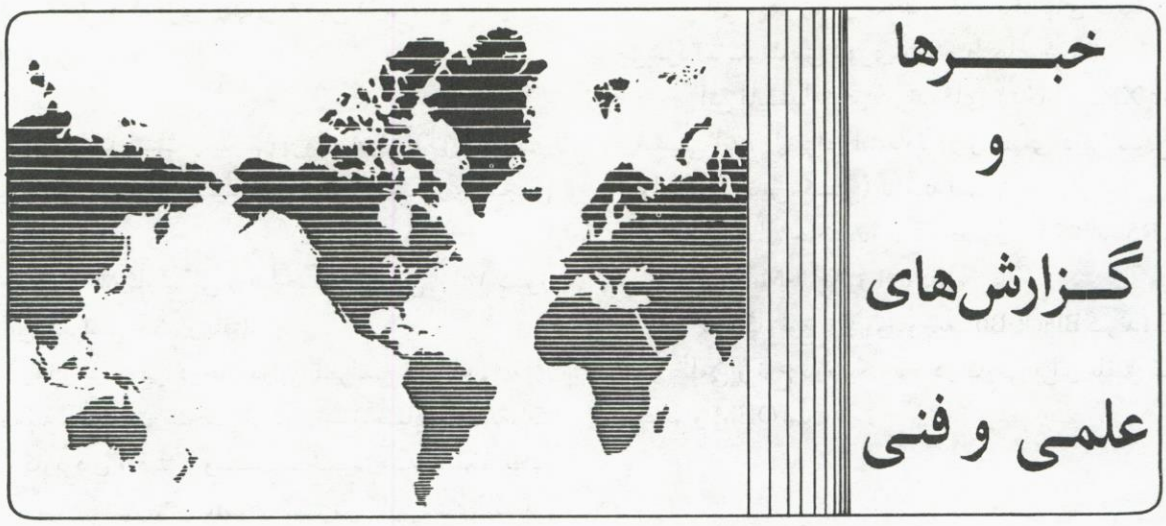
از : پروفسور دکتر خرم

نقل از : مجموعه مقالات کنفرانس نقشه برداری - جلد دوم

ترجمه : اکرم السادات میرفتاح

۷- روشهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای .

ترجمه وتنظیم : مهندس حمیدرضا نانکلی



* بحث علمی پیرامون شبکه ژئودزی ماهواره‌ای کشور

در تاریخ ۷۲/۷/۵ جلسه‌ای با حضور ریاست محترم سازمان (آقای مهندس شفاعت) و آقای دکتر کلوزبرگ و کارشناسان ژئودزی سازمان برگزار گردید، که هدف از آن بحث و بررسی پیرامون شبکه ژئودزی ماهواره‌ای کشور بود. در این جلسه ابتدا گزارشی از وضعیت شبکه ژئودزی ماهواره‌ای کشور ارائه گردید، سپس آقای دکترکلوزبرگ‌باتوجه‌به‌اینکه شبکه ماهواره‌ای کشور در حال حاضر شناور می‌باشد و برای تثبیت نمودن آن احتیاج به ایجاد شبکه صفر می‌باشد، توضیحاتی دادند. در ضمن ایشان اضافه نمودند که برای ایجاد شبکه صفر در کشور نیاز به گیرنده‌های دو فرکانسه و احتیاج به دریافت اطلاعات از شبکه SIGNET می‌باشد. این شبکه در سطح جهانی گسترده است و ایستگاههای آن بطور مستمر در حال ردیابی و جمع آوری اطلاعات از ماهواره‌ها می‌باشند.

بدین ترتیب با دریافت این اطلاعات می‌توان به دقت بالا دست یافت و بر ارزش شبکه ژئودزی کشور افزود.

* برگزاری سمینار علمی GPS

سمیناری علمی تحت عنوان ***کاربردهای ژئودتیکی*** GPS توسط دکتر کلوزبرگ استاد دانشگاه نیوبرانزویک کانادا روز چهارشنبه ۷۲/۷/۷ در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی (دانشکده عمران) برگزار گردید. در این سمینار علمی که جمع کثیری از دانشجویان، استادان و مهندسین نقشه‌برداری حضور داشتند، دکتر کلوزبرگ توضیحاتی درباره سیستم GPS، کاربردهای آن، روشهای اندازه‌گیری و ... دادند. سپس به سوالاتی که حضار داشتند، پاسخ داده شد. دکتر کلوزبرگ از استادان و صاحب نظران برجسته ژئودزی می‌باشند و در اغلب دانشگاههای مهم دنیا از جمله دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی ایران تدریس دارند. از جمله آثار ایشان میتوان کتاب Guide to GPS را نام برد.

* بازدید نمایندگان ITC از سازمان نقشه برداری کشور

بدعوت ریاست محترم سازمان، سه نفر از استادان برجسته موسسه ITC هلند، آقایان: ریچارد گروت ، محمد رادوان و پاوائواستفانوویچ در آبانماه بمدت دو هفته میهمان سازمان بودند. هیئت مزبور دراین مدت با مسئولین و مدیران اجرایی سازمان در زمینه‌های مختلف علمی و فنی گفتگو و تبادل نظر نمودند.

نشریه نقشه برداری نیز فرصت را مغتنم شمرده و با استادان فوق الذکر مصاحبه‌ای انجام داده است که انشاا... در شماره بعدی مشروح آن باطلاع خوانندگان گرامی خواهد رسید.

* تهران : محل برگزاری چهاردهمین کنفرانس آسیایی سنجش از دور

بیستم تا بیست و پنجم مهرماه، تهران محل برگزاری چهاردهمین کنفرانس آسیایی سنجش از دور با همکاری انجمن آسیایی سنجش از دور بود.

بیش از ۸۰ کارشناس و صاحبنظر خارجی از ۱۶ کشور جهان در این کنفرانس حضور یافتند.

محورهای عمده مورد بحث دراین کنفرانس عبارت بودنداز: بحث در زمینه مشکلات سنجش از دور آسیا، مبادله اطلاعات آکادمیک، کاربردی و فنی، وسعت بخشیدن به همکاریهای منطقه‌ای در میان کشورهای عضو و گسترش کاربردهای عملی سنجش از دور و GIS و همچنین پیشرفتهای تازه سنجش از دور هوایی و ماهواره‌ای .

کنفرانس آسیایی، سنجش از دور یکی از معتبرترین کنفرانسهای علمی و تخصصی در جهان است که از حدود ۱۵ سال پیش این کنفرانسها سالانه در یکی از کشورهای عضو برگزار می‌شود. قرار است ۵ مرکز سنجش از دور در نواحی جهان راه‌اندازی شود که با هماهنگی سازمان ملل و همکاری اکو یکی از این مراکز در ایران تاسیس خواهد شد.

* عرضه گیرنده‌های ۱۲ کاناله جدید GPS از سوی Navstar

شرکت سهامی خاص Navstar (انگلستان) عرضه سری جدیدی از گیرنده‌های ۱۲ کاناله GPS و مدوله‌های OEM را اعلام نمود.

با افزوده شدن قابلیت اجرایی ۱۲ کاناله به گیرنده GPS این دستگاه می‌تواند کلیه ماهواره‌های قابل دید را بدون مواجه شدن با قطع فاز ناشی از بهره‌برداری چندگانه، ردیابی نماید.

۱۲ گانه بودن کانالهای گیرنده جدید نسبت به انواع قبلی، که تعداد کانالهای کمتری دارند، مزایای برتری بدان بخشیده است. این ویژگی برتر عبارت است از : کمتر شدن احتمال تداخل ناشی از پارازیتهای موجود در محیط، زمان اکتساب و باز دریافت سریعتر، عملکرد بهتر در خلال مانورهای دینامیکی بالا و قابلیت بهینه ردیابی ماهواره در مناطقی که سیگنالهای ضعیفی دریافت می‌شود (مانند مناطق شهری یا محیط های بسته).

این قابلیتها سری گیرنده‌های ۱۲ کاناله Navstar XR5 را جانشینی ایده آل برای استفاده در روشهای دیفرانسیلی متحرک (هواپیما، اتومبیل، کشتی) ساخته است.

در حال حاضر دو نوع محصول ۱۲ کاناله XR5 در بازار موجود است : XR5-M و Kernel .

دستگاه نوع اول موسوم به Black Box گیرنده GPS ویژه امور نظامی و نوع دوم یک برد دو کارتی برای تلفیق کننده‌های سیستم و OEM است .

* عرضه نرم افزار PNAV GPS

نرم افزار PNAV ، ابداعی شرکت Ashtech، برنامه‌ایست برای پردازش بعدی اطلاعات در مود ناوبری یا مسیری (Trajectory) که می‌تواند با دقت اجرایی سانتیمتر عمل نماید. این نرم افزار به ویژه برای استفاده آندسته از متخصصین حوزه ناوبری ساخته شده است که با دریافت، تحلیل و مدیریت اطلاعات جمع آوری شده توسط گیرنده‌های GPS سروکار دارند.

نرم افزار PNAV چندین مزیت برجسته نسبت به روشهای پردازش موجود دارد :

– قادر است ابهام فاز را در حین پرواز حل نماید. این بدان معنی است که دیگر احتیاجی به روشهای حل ابهام فاز از جمله جابجایی آنتن ها در آغاز کار ندارد، لذا عملیات را برای ما ساده‌تر می‌کند. بعلاوه نتایج را در ظرف یکدقیقه و در دقت ۱ تا ۲ سانتیمتر (بسته به نوع داده‌ها) تنظیم می‌نماید.

– کلیه مشاهدات فاز حامل و شبه فاصله را بطور مطلوب پردازش می‌نماید تا دسترسی به دقت بالا در روشهای پردازش شبه فاصله موسوم به (Smoothed) امکان پذیر گردد.

– در این سیستم امکان دسترسی به چگونگی پردازش داده‌ها در نرم افزار وجود داردکه می‌تواند کمک بزرگی در انتخاب بهترین روش برای پردازش اطلاعات باشد.

– این نرم افزار قادر است به سرعت قطع فاز (Cycle Slips)

در داده‌ها را (در ظرف epochs 1/2 انتخابی) تعیین و تصحیح نموده و دقت مورد انتظار را حفظ نماید.

– این نرم افزار قادر است داده‌های جمع آوری شده از باند L1 ، کد C/A و کد P و فاز حامل، همچنین باند L2 کد P و فاز حامل را مورد پردازش قرار دهد. دقت اجرایی ، بسته به مشاهدات و حالات پردازشی مورد استفاده می‌تواند به دقت ۱ تا ۲ سانتیمتر باشد.

* کاربرد GIS در مدارس انگلستان

دوره دبستان

هدف از کاربرد GIS در مقطع دبستان آشنا نمودن شاگردان با نقشه‌ها، بعنوان مدلهای نمایشی و علم جغرافیا بعنوان یک نظام است. موارد زیر چند نمونه از مفاهیم کلی قابل تدریس برای این گروه سنی از کودکان است :

۱) مطرح کردن مفهوم موقعیت نسبی و موقعیت جغرافیایی (مطلق)، مقیاس، سمبل دهی و جنرالیزاسیون.
۲) آشنا ساختن با نمود خارجی عوارض مهم جغرافیای انسانی و طبیعی در تصاویر ماهواره‌ای (کوهها، شهرها، دلتاها، مزارع و غیره).
۳) نمایش نقشه‌های سطوح محلی که توسط کاربران محلی GIS تهیه شده است. (آبریزهای محلی، جنگلها، مناطق همجوار و غیره).
۴) آشنا نمودن محصلین با کامپیوتر به عنوان ابزاری با قابلیت موثر برای نمایش اطلاعات و اینکه نقشه‌ها را نمایشات دینامیکی (و لهذا تغییرپذیر) عوارض بدانند نه تصاویر صحیح و ثابت آنها.

دوره راهنمایی

آموزگاران در مقطع راهنمایی باید محصلین را با بررسی موضوعات و مناطق خاص آشنا نمایند. در زیر چند ایده ذکر گردیده است :

۱) بررسی فضایی یک پدیده و اینکه چطور به سایر پدیده‌ها بهم مرتبط می‌گردد. آموزش فرآیند درک خصوصیات و ارتباط ویژگیهای متعدد جغرافیایی (جمعیت، ساختار اقتصادی، مشخصات فیزیکی و غیره).
۲) بررسی یک منطقه و ویژگیهای آن. آموزش درک ویژگیهایی که موجب شناسایی مناطق از لحاظ مقیاس محلی یا جهانی شده و آنها را واحد یا مجزا می‌نمایند.

دوره متوسطه

در مقطع متوسطه بیشترین موفقیت آموزشی با بسط و بررسی موضوعات، مناطق و شناسایی بازارهای شغلی وابسته به جغرافیا بدست خواهد آمد.

۱) ایجاد و تلفیق بررسیهای موضوعی و منطقه‌ای، تمرکز و توجه بر روابط مابین عوارض و عوامل در سایر مناطق .
۲) بررسی حرفه‌هایی که متکی به توانایی در جمع آوری، تحلیل، پردازش و گزارش دهی از داده‌های فضایی است.
۳) بررسی مشاغل و حرفه‌های وابسته به داده‌های فضایی (برنامه ریزیهای شهری، بازاریابی، مهندسی محیط، استخراج نفت، مدیریت کاربردها و غیره).
و اینکه چگونه هریک از این مشاغل داده‌های خود را جمع آوری و استفاده نموده و به نمایش می‌گذارند.

* مشاهده زمین لرزه توسط ماهواره ERS-1

با استفاده از داده‌های راداری ارسال شده از ماهواره ERS-1 متعلق به آژانس فضایی اروپا(ESA- فرانسه)، اندازه گیری لغزش پوسته زمین که در خلال زمین لرزه لاندرس – ۲۸ ژوئن ۱۹۹۲ در کالیفرنیا به وقوع پیوست، امکان پذیر گردید. اندازه گیریهای بدست آمده انطباقی قابل توجه با داده‌های مساحی شده زمینی داشت. در سایه نمونه پردازی فضای متراکم تر با استفاده از داده‌های ارسالی ERS-1 می‌توان جنبه تئوریک و مشاهداتی این پدیده را، بسیار بهتر از آنچه قبلا امکان پذیر بود، به مقایسه گذاشت .

این نتیجه علمی بسیار مهم، که توسط یک گروه از محققین فرانسوی به سرپرستی آقای Didien Massonet (CNES Toulouse) دست آمده، درمجله علمی انگلیسی بنام Nature

مورخ ۱۸ ژوئن ۱۹۹۳ چاپ گردید. این خبر حاکی است که می‌توان از ماهواره‌هایی نظیر ERS-1 برای درک ماهیت و پیش بینی حرکات زمین ناشی از زلزله یا فورانهای آتشفشانی، حتی در مناطقی که هیچگونه اطلاعات مساحی زمینی در دست نیست، استفاده نمود.

این ویژگی قابلیت تداخل سنجی، ماهواره ERS-1 SAR را در ردیف یکی از پیشرفتهای مهیج حوزه علوم ***فضایی زمین*** قرار داده است .

* ماهواره استلا
چرخش دو هزار ساله بدور زمین

ماهواره ***استلا*** که درنیمه اول مهرماه به فضا پرتاب شد. دومین ماهواره فرانسوی است که هدف مطالعات جغرافیایی و هندسی کره زمین را دنبال می‌کند. این ماهواره قرار است مدت دو هزار سال بدور زمین گردش نماید.

در سال ۱۹۷۵ نیز ماهواره ***استارلت*** به فضا پرتاب شد. استلا نیز همچون استارلت مطالعه هوا، جزرومد اقیانوسها، زمین و تغییرات سطح آن و اثر تغییر حجم توده های یخی را در قطبین زمین امکان پذیر می‌سازد.

استلا که همراه با اسپات ۳ و پنج ریز ماهواره (Micro Satellite) دیگر روانه فضا گردید با ۲۴۰ میلیمتر قطر از آلیاژ اورانیوم ساخته شده و سطح آن را تعدادی بالغ بر ۶۰ منعکس کننده نوری پوشانده است .

فاصله مدار گردش این ماهواره از سطح زمین ۸۰۰کیلومتر و سرعت دوران آن ۲۸ هزار کیلومتر در ساعت می‌باشد.

* تبدیل جنگلهای انبوه به بیابانهای خشک در سواحل جنوبی خلیج فارس

در سواحل جنوبی خلیج فارس تپه‌های شنی فراوان یافت می‌شود. بیابانهایی خشک و لم یزرع که دمای هوا در آن جا گاه تا ۵۰ درجه سانتیگراد می‌رسد و میزان بارش سالانه از چند سانتیمتر تجاوز نمی‌کند.

در این بیابانها و مناطقی خشک شنی، فسیل هایی مربوط به دوره میوسن (حدود ۶ تا ۸ میلیون سال پیش) یافت شده است. این فسیلها به بیست و نه گونه از پستانداران، خزندگان، پرندگان و ماهیان تعلق دارد. اولین فسیلها، چند سال پیش ، درابوظبی پیدا شد و پایه تحقیقات وسیع بعدی قرار گرفت .

این اکتشافات ثابت می‌کند که ابوظبی نیز همچون سایرکشورهای ساحل جنوبی خلیج فارس، زمانی پوشیده ازجنگلهای انبوه و مامن و ماوای حیوانات وحشی بیشمار بوده است و چشم انداز و ساکنانی داشته ورای آنچه امروز دارد.

* منظر کروی - نقشه‌ای برای نمود واقعی زمین
باید دید تا باور کرد.

این عقیده آقای تام ون سان (Tom Van Sant)، پایه گذار و مدیر اجرایی پروژه ژئوسفر[1] سانتامونیکای کالیفرنیاست، در درک نمود کروی و پیچیده زمین. وی می‌گوید: ***ما در پی آنیم تا بتوانیم روابط و دینامیکهای موجود بین سیستمهای مختلف زمین را بدون نیاز به هرگونه ترجمه یا واسطه تفهیم‌کننده به مردم نشان دهیم.*** ون سانت توانسته است پیام خود را با استفاده از تصویرهای حاصل از ماهواره‌های دورکاوی، گرافیکهای کامپیوتری و یک مدل سه بعدی از زمین به نمایش گذارد. آنچه وی ***کره واقع نما***، اطلاق می‌کند، شبه کره‌ای است ۷ فوتی که تصویر زمین را، بدانگونه که می‌توان از فضا و بدون هرگونه پوشش ابری مشاهده نمود، بدست می‌دهد. کره مزبور به مثابه یک صفحه نمایش سه بعدی است که برای افکندن تصاویر حاوی تغییرات محیطی زمین، از الگوی مربوط به جریانهای اقیانوسی و جابجایی قاره‌ها گرفته تا جنگل زدایی مناطق حاره و تغییرات جوی زمین، به کار می‌رود. شرکت همچنین در حال نصب منابع نور فایبراپتیک در درون این کره است تا مشاهده کنندگان بتوانند مناظری همچون نمای شبانه شهرهای جهان و فعالیت زمین لرزه را نیز ببینند.

کره واقع نما

در حقیقت بخش اصلی در محیط شبیه سازی است که ناظرین طرح ژئوسفر آن را ***سالن تشریح وضعیت زمین***[2] ESR می‌نامند. از آنجا که هرمشاهده کننده تنهاقادر به دیدن نیمی ازکره در زاویه دید خود می‌باشد دیواره‌های این سالن مجهز به صفحاتی

گردیده است که می توان تصویر کامل زمین و لایه‌های نمایشی مختلف را روی آنها افکند. کاربران می‌توانند با استفاده از قابلیت بزرگ کردن[3] در مونیتورها، تصاویری با جزییات بیشتر از هر منطقه موردنظر داشته باشند. نهایتا ون سان در صدد پایه ریزی یک شبکه کار بین المللی از قابلیت ESR است تا بعنوان کتابخانه‌های بصری از سیستمهای زمینی برای شبکه‌های منطقه‌ای تلویزیون، در مدارس و سازمانهای تحقیقاتی به کار برده شود. وی می‌گوید: ***این پیشرفته ترین پروژه علمی شبیه سازی در جهان می‌باشد.***

ژوئن گذشته مقامات شرکت، نخستین نرم افزار کره کامپیوتری لیزر دیسک و محاوره‌ای[4] خود را در نشست سران جهان در ریودوژانیرو به نمایش گذاشتند. آنان همچنین در صددند تا نرم افزاری مشابه ومحاوره‌ای در CD-ROM بدست دهند.

هسته اصلی موفقیت پروژه Geo Sphere تهیه تصاویر فاقد ابر زمین از فضا می‌باشد. این تصویر که با همکاری محققین در لابراتوار ***رانش جت*** متعلق به وزارت امور فضایی و ناوبری هوایی کشور ***آمریکا*** در پاسادنای کالیفرنیا طرح ریزی شده است، موزائیک یکپارچه‌ای از هزاران تصویر است که توسط ماهواره TIROS-N متعلق به وزارت هواشناسی و اقیانوس شناسی گرفته شده است .

کدبندی رنگی اطلاعات برای این تصویر جامع که نزدیک به ۶۰۰ میلیون پیکسل دارد مستلزم داشتن ۲۴۰۰ مگابایت ظرفیت ذخیره سازی در هارددیسک و یک بانک اطلاعاتی است که به تعدادی معادل سطح دو زمین فوتبال ، تلویزیون نیاز دارد تا بتوان آن را در تفکیک پذیری[5] کامل خود یعنی ۴ کیلومتر به نمایش گذاشت.

مدیر اموراجرایی پروژه ***NOAAS*** می‌گوید: ***ژئوسفر به ما کمک می‌نماید تا رسالت خود یعنی قابل تفهیم نمودن اطلاعات علمی گردآوری شده برای مردم را به انجام رسانیم . چنین پیشرفتی می‌تواند حتی روحیه دانشمند شدن را در برخی از کودکان بپروراند.***

1. Geosphere
2. Earth Situation Room
3. Zoomin
4. interactive
5. Resolution

* دسترسی به مکمل زبان عربی در سیستم *ARC/INFO*

ALJOGRAPHY (مکمل زبان عربی) محصولی ضمیمه شده به سیستم ARC/INFO است که قابلیتهای پردازش متن را، در کنار زبان انگلیسی و فرانسه، برای زبان عربی در محصول استاندارد ARC/INFO بسط می‌دهد.

قابلیت بسط یافته بنحوی در کد ARC/INFO ادغام گردیده که واسطه مصرف کننده و محیط فرمان آن اساسا بدون تغییر، باقیمانده است. ALJOGRAPHY، حاشیه نویسی و دسترسی به اطلاعات عربی زبان را امکان پذیر می‌سازد. این مکمل هم اکنون در PC و پلاتفورمهای چند کاربردی مانندDECVAX و VAX Station همچنین ورک استیشن UNIX مبنا مانند SPARC Station و DEC Station و HP در دسترس می‌باشد. کلیه نسخه‌های این مکمل مطابق استاندارد بوده و حاوی سری فونتهای عالی عربی و کدهای قابل تعریف توسط کاربر برای مجموعه کاراکترهای عربی می‌باشد.

ALJOGRAPHY ساختاری از فرمها، پنجره‌های POPUP و منطقه محاوره عربی بر پایه X Window در ARC/INFO می‌باشد. این مکمل، ورودی متن عربی صفحه کلید ورک استیشن و نمایش آن را درمنطقه محاوره کاربر در مونیتور نیز حمایت می‌کند.

ویژگیهای پردازش متن عربی

ویژگیهای پردازش متن در ALJOGRAPHY عبارتند از :

– برای وارد ساختن متن عربی در کلیه واسط های ورودی اعم از صفحه کلید، ذخیره فایل و مراحل نمایش، سمت دهی طبیعی راست به چپ حفظ شده است .

– ارقام عربی از نظم طبیعی خود برای وارد شدن برحسب ارزش عددی برخوردارند.

– ردیابی خودکار ملزومات برای پلات گیری یا نمایش متن عربی میسر است .

– در زمان پلات گیری و نمایش تجزیه و تحلیل متن، بطور

خودکار برای رشته کاراکترهای عربی اجرا می‌شود.

نمایش متن عربی

متن عربی، مشابه نمایش انگلیسی به کد ASC II بصورت رشته بایتها در کد نمایشی ASMO نشان داده می‌شود. نمایش کاراکترهای عربی با کدهای واحد، این امکان را می‌دهد تا متون عربی ذخیره شده مستقل از فاکتورهای خاص دستگاهی باشند، که بر نمایش تاثیر می‌گذارند. پس ویژگیها و شرایط ذخیره‌سازی آن، مشابه متون انگلیسی است. از اینرو می‌توان برای ذخیره‌سازی آنها، از سیستمهای مدیریت پایگاه اطلاعات همچون ORACLE و INGRES یا INFO استفاده نمود.

مکمل ALJOGRAPHY بدلیل در دسترس بودن استانداردهای مختلف، از کد بندی عربی و طرح صفحه کلید و به منظور اطمینان از ثبات کدهای عربی در کلیه کاربردها و پلاتفورمها، مکانیسمی را فراهم نموده تا تخصیص کد ASMO برای حروف عربی و محل وابسته به آنها در صفحه کلید تسهیل شود.

پلات گیری از متون عربی

پلات گیری، متون عربی از طریق گزینه‌های پلات گیری ARC/INFO بااستفاده از فونت های ضمیمه شده عربی در ALJOGRAPHY انجام می‌شود و در کلیه پلاترهای پشتیبانی شده با ARC/INFO موجود می‌باشد.

عملکرد دو زبانه

بااستفاده از سیستم ARC/INFO به ضمیمه مکمل ALJOGRAPHY می‌توان اقدام به ایجاد، اصلاح و پلات گیری از اطلاعاتی نمود که حاوی هر دو نوع متن عربی وانگلیسی می‌باشد. چنین سیستمی، امکان ایجاد محصولات و میانجی عربی و انگلیسی ویژه کاربر نهایی GIS را نیز بدست می‌دهد.

قابل توجه خوانندگان و علاقمندان مطبوعات علمی و فنی

نشریه نقشه برداری جلد سوم ، سالنامه (دوره یکساله سال ۷۱) نشریه را با جلد کالینگور و به تعداد محدود در دست تهیه دارد. علاقمندان و متقاضیان می‌توانند درخواست کتبی خود را با ذکر نشانی و شماره تلفن به نشانی دفتر نشریه ارسال دارند یا بطور مستقیم با تلفن ۶۰۱۱۸۴۹ تماس حاصل نمایند.

یک تا دوازده معرفی مقالات

طرح و تنظیم : مهری عموسلطانی

قابل توجه متخصصین ، پژوهشگران و دانشجویان

*** مقالات مندرج در نشریه شماره ۱، بهار ۱۳۶۹**

۱- گزارش فنی تعدیل شبکه ترازیابی درجه یک کشور.

تهیه و تدوین : مهندس محمود هامش

۲- تهیه نقشه‌های توپوگرافی از اطلاعات ماهواره‌ای اسپات

نویسنده : مهندس مجید همراه

۳- با فعالیتهای سازمان نقشه‌برداری کشور آشنا شوید.

۴- فتوگرامتری بزرگترین کاربرد عملی در دورکاوی

نویسنده : *Dug Ducher*

ترجمه : مهندس احمدعلی طایفه دولو

۵- مروری بر تاریخچه تعیین واحد اندازه گیری طول (متر).

نویسنده : محمدعلی پورنوربخش

*** مقالات مندرج در نشریه شماره ۲ ، تابستان ۱۳۶۹**

۱- نقش ماهواره در تقلیل بلاهای آسمانی

نویسنده : *M. Hashizume*

ترجمه : علیرضا اوسطی

۲- گزارش فعالیتهای آبنگاری سازمان نقشه برداری کشور ارائه شده در سمینار اقیانوس شناسی بهمن ۱۳۶۸

تهیه وتدوین : مهندس عبدالحسین معزی نجف آبادی

۳- GIS در آموزش نقشه برداری وتهیه

نقشه در کانادا

نوشته : *Gordon Gracia*

ترجمه : محمدعلی زارعتی و بهنام عیوض زاده

۴-کرمان از دیدگاه جغرافیا

نویسنده : جعفر شاعلی

۵- تکامل دستگاههای نقشه برداری

نویسنده : *Jon Holsn*

ترجمه : اکرم السادات میرفتاح

۶- نخستین لرزه سنج جهان

نقل از : نشریه پیام آذر ماه ۱۳۶۶

۷- نقشه جغرافیایی

نوشته : مقبول احمد

ترجمه : عبدالحسین آذرنگ

*** مقالات مندرج در نشریه شماره ۳ ، پاییز ۱۳۶۹**

۱- تعیین ژئوئید ایران با استفاده از داده‌های گرانی - ترازیابی و GPS

نوشته : دکتر حسین زمردیان

۲- محاسبه مقدار عدد پی .

نوشته : مهدی محی الدین کرمانی

۳- رسم اتوماتیک منحنی میزان (مزایا و مشکلات).

نوشته : مهندس حسن علیمرادی

۴- ارتوفتوگراف رقومی - ابزار آینده سیستم اطلاعات جغرافیایی

نویسنده : *John A. Thorpe*

ترجمه : مهندس عباس مکبری

۵- سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی GIS

نوشته : دکتر محمدعلی شریفی

۶- آموزش نوین نقشه برداری .

نوشته : مهندس علی نخلستانی

۷- تاریخچه‌ای از چاپ عکس .

تهیه و تنظیم : پرویز راسخ نیا

۸- طرح ۱:۲۵۰۰۰ (مصاحبه با آقای مهندس هادی حسینی)مجری طرح .

*** مقالات مندرج در نشریه شماره ۴ ، زمستان ۱۳۶۹**

۱- آیا تصاویر ماهواره‌ای می‌تواند جایگزین عکسهای هوایی بشود؟

نوشته : کریشنا نایت هانی - از بخش توسعه‌وتحقیقات سازمان نقشه‌برداری هند

ترجمه : مهندس حسن علیمرادی

۲- تولید نقشه رقومی Digital Map Production

نوشته : *Prof. A. Aikish*

ترجمه : شهین اسدی کنی

۳-کاداستر در ایران

نوشته : مهندس علی نوری

۴- با فعالیتهای آبنگاری کشور سنگاپور آشنا شوید.

۵- سیستمهای عکسبرداری دورکاوی .

نویسنده : *T. J. M. Kennie*

ترجمه : علیرضا اوسطی

۶- نظری وگذری بر یزد(دارالعباد).

نوشته : جعفر شاعلی

۷- نقش کامپیوتر در نقشه برداری مسیر.

نوشته : سلطان محمود کریمی

۸- دورنمای نقشه برداری تانزانیا در قرن بیست و یکم .

نویسنده : *L.L. Mollel*

ترجمه : حمیده کرباسی یزدی و حشمت اله نادرشاهی

*** مقالات مندرج در نشریه شماره ۵ ، بهار ۱۳۷۰**

۱- هندسه مواج یا توپولوژی و جایگاه ویژه آن در پایگاههای اطلاعاتی و GIS و LISها.

نوشته : مهندس محمدپورکمال

۲- بررسی امکان استفاده از تصاویر فضایی در تهیه نقشه .

گردآوری وترجمه : مهندس احمدعلی طایفه دولو

۳-گالیله وکشف عوارض جدید سطح ماه.

۴- تفسیر بررسیهای ژئوفیزیکی هوابرد.

نویسندگان : *Colin V. Reeves, Peter W Zeil and Zhou Yanxuan*

ترجمه : حمیده کرباسی

۵-کاربرد عملی GPS درنقشه برداری .

نقل از مجله : *Geodimeter*

ترجمه : مهندس بهنام عیوض زاده

۶- تعیین متوسط سطح دریا.

ترجمه : مهندس عبدالحسین معزی نجف آبادی

*** مقالات مندرج در نشریه شماره ۶ ، تابستان ۱۳۷۰**

۱- تصویر زمین کروی بر روی صفحه کاغذ (به یاد مرکاتور ریاضیدان و کارتوگراف بزرگ).

نوشته : مهندس علی نوری - مدیرعامل مهندسین مشاور

۲- تعیین ژئوئید ایران (مرحله دوم) با استفاده از داده‌های گرانی، ترازیابی و GPS.

نوشته : مهندس محمود هامش

۳- اطلس کارتوگرافی رقومی .

نوشته : مهندس ناصر غزالی

۴- گرایش کاربرد تکنیکهای دورکاوی در ویتنام و موقعیت فعلی آن .

نویسنده : Prof. NGUYEN THUONG

ترجمه : حمیده کرباسی یزدی

۵- نگرشی جغرافیایی به شهر همدان .

نویسنده : جعفر شاعلی

۶- مقایسه سیستمهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای و GPS و GLONASS .

نویسنده : Dr. Alfred Kleusberg استاد دانشگاه نیوبرانزویک کانادا

مترجم : مهندس محمدعلی رجبی

۷- انتخاب اندازه سلول مناسب برای نقشه‌های موضوعی (نقل از ITC-1990).

نویسندگان : Carlos R Valenzuela, Marion F Baumgrdner

ترجمه : پروین رفاهی

*** مقالات مندرج در نشریه شماره ۷ ، پاییز ۱۳۷۰**

(ویژه نامه بمناسبت چاپ اولین سری نقشه‌های مبنایی ۱:۲۵۰۰۰)

۱- مروری بر سیر تکامل نقشه

نوشته : مهندس محمدعلی پورنوربخش

۲- از هیئت تا رویت

نوشته : مهندس منوچهر کوشا

۳- طرح ۱:۲۵۰۰۰ مراحل و گزارش عملیات اجرایی

۴- تدوین و تنظیم برنامه ریزی شبکه‌ای با استفاده از روش PERT

۵- کمیته عملیات زمینی تهیه نقشه‌های مبنایی

۶- عکسبرداری هوایی

۷- نقش نقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ در تشکیل سیستم اطلاعات جغرافیایی سازمان نقشه برداری کشور

نوشته : مهندس تیمور عمویی

۸- نقش شبکه‌های ژئودزی در تهیه نقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰

نوشته : مهندس تیمور عمویی

۹- WGS 84 بیضوی مقایسه نقشه‌های پوششی

نوشته : مهندس محمود هامش

۱۰- نقش شبکه ترازیابی درجه یک کشور در تهیه نقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰

نوشته : مهندس محمود هامش

۱۱- اهمیت نقشه‌های مبنایی ۱:۲۵۰۰۰ در زمین شناسی.

نوشته : دکتر مخمود احمدزاده هروی

۱۲- جایگاه نقشه های مبنایی در توسعه و عمران

*** مقالات مندرج در نشریه شماره ۸ ، زمستان ۱۳۷۰**

۱- طوفان صحرا جنگ عصر فضا (نقش تعیین کننده ماهواره‌ها در جنگ خلیج فارس)

نقل از نشریه : New Scientist

ترجمه : علیرضا اوسطی

۲- کاربرد ژئوتکنیکی GIS در طراحی مسیر بزرگراهها

نوشته : Joseph o Akinyede

ترجمه : حمیده کرباسی یزدی

۳- فرمولهای عملی محاسبه ارتفاعهای ارتومتری دینامیک و نرمال نویسنده : جی.ال - استرانگ وان هیس ، دلفت - هلند

ترجمه و تنظیم : دکتر حسین زمردیان

۴- انحراف سطح متوسط دریا از ژئوئید متوسط در دریای بالتیک

نوشته : Martin Ekman, Joaako Makinen

ترجمه : مهندس محمودهامش - کارشناس ارشد محاسبات

۵- اولین تصویر راداری ماهواره ERS-1

نقل از نشریه : esa
ترجمه و تنظیم : مهندس رضا فیاض

۶- دهه ۱۹۹۰ دهه تغییرات اساسی - پروفسور آکرمن

۷- ERS-1 اولین ماهواره سنجش از دور اروپا
ترجمه وتنظیم : مهندس رضا فیاض

۸- نقشه‌های ژئومرفولوژی
نوشته : فرهاد شهداد - عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور

* مقالات مندرج در نشریه شماره ۹ ، بهار ۱۳۷۱

(ویژه نامه اولین کنفرانس بین المللی نقشه برداری در ایران)

۱- تلاشهای سرنوشت ساز در تهیه نقشه ملی .
نویسندگان : Prof. Dr. K.J.Beek & J. Kure
از مجموعه مقالات کنفرانس جلد ۱
ترجمه : مهندس محمدعلی رجبی

۲- فنون پیشرفته کارتوگرافی به کمک کامپیوتر.
نویسندگان : Shunji Murai, R. Fuhu, M. Takagi S.Vseshsin & S.Ochi
ترجمه : پروین رفاهی

۳- استراتژی معرفی سیستمهای اطلاعات جغرافیایی .
نوشته : مهندس محمدعلی شریفی (مجموعه مقالات کنفرانس جلد ۲)

۴- کاربرد و نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت منابع تجدید شونده
از : مهندس علی فرزانه - کارشناس ارشد مهندسی سازمان جنگلها ومراتع کشور- مقالات کنفرانس - جلد ۱

* مقالات مندرج در نشریه شماره ۱۰،تابستان ۱۳۷۱

۱- بررسی نتایج و کاربردهای تصاویر استرئوسکپی اولین ماهواره منابع زمینی ژاپن .
ترجمه : مهندس احمدعلی طایفه دولو- کارشناس ارشد فتوگرامتری

۲- تجربه کانادا در سیستمهای اطلاعات جغرافیایی .
نویسنده : Roger. F. Tomlinsen
ترجمه : مهندس سیامک ذوالقدری

۳- نگرشی بر اندازه‌گیری و تعیین جابجایی و تغییرشکل زمین با استفاده از مفاهیم ژئودتیکی.
ترجمه وتالیف : مهندس علی اکبر عسکریان - عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۴- نقشه‌های توپوگرافی رقومی ، مشکلات تهیه و تاثیر آنها بر هزینه وکیفیت .
نویسنده : J.Raul. Ramirez
از مرکز تهیه نقشه ، دانشگاه ایالتی اوهایو، کلمبوس
ترجمه : پروین رفاهی

۵- تغییرات جریانهای اقیانوسی و متوسط سطح روزانه دریا در اطراف ژاپن .
سخنرانی آقای دکتر دیتاروشوجی از دانشگا، توکائی

۶- اردبیل ، مقدس شهر باستانی .
نوشته : جعفرشاعلی - کارشناس جغرافیا در گروه برنامه‌ریزی و پژوهشها

۷- اطلاعات متمرکز برای سازمانهای غیرمتمرکز، نقدی بر GIS در سازمانهای تحقیقاتی .
نویسنده : William S Warner
ترجمه : مهندس سیامک ذوالقدری

۸- بهینه سازی دقت حفاری، در نقشه برداری زیرزمینی .
نویسنده : Dr. Adam Chrzanowski
ترجمه : مهندس داود جباری

۹- توسعه و رشدکارتوگرافی در کشورهای رو به رشد،نمونه :کشور چین .
مترجم : جعفر شاعلی ، کارشناس جغرافیا درگروه برنامه ریزی و پژوهشها

* مقالات مندرج درنشریه شماره ۱۱ ، پاییز ۱۳۷۱

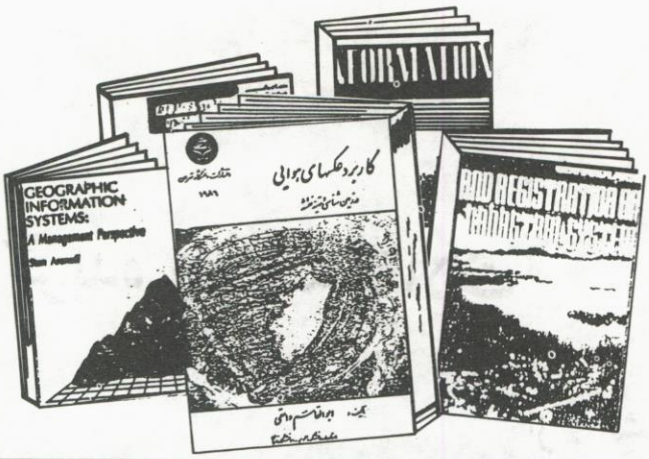
۱- تاریخچه عکسبرداری هوایی در ایران .
با همکاری آقایان : غلامرضا دل افکاران - محمود زبیری - احمدالهیاری و...

۲- سیستم مختصات جهانی ۱۹۸۴ ، مرجع مدار ماهواره‌ای GPS
نوشته : Franz Josef Lohmar
ترجمه : مهندس محمدعلی رجبی

۳- کاربرد GPS در پاکسازی محیط زیست کویت .

ادامه در صفحه ۴۸

معرفی کتاب



نام کتاب : *سیستم‌های ثبت املاک و کاداستر، ابزاری برای مدیریت اطلاعات زمینی*

نویسنده : ***GEHARD LARSSON***

این کتاب برای اولین بار در ۱۷۵ صفحه توسط انتشارات لانگمن در سال ۱۹۹۱ منتشر گردیده است . موضوع اصلی آن بررسی سیستمهای اطلاعات زمینی به عنوان ابزاری سودمند در مدیریت بهینه زمین و ثبت املاک و کاداستر می‌باشد.

نویسنده در مقدمه‌ای که بر آن نگاشته می‌گوید:

مشکلات مربوط به استفاده مطلوب از منابع زمینی و مدیریت بهینه زمین در تمامی دنیا حائز اهمیت است. افزایش تراکم جمعیت و نیاز به کنترلهای محیطی، که بر مشکلات ناشی ازکاربرد نادرست منابع، عدم برنامه ریزی و مدیریت ضعیف صحه می‌گذارند، نیاز به یک مبنای اطلاعاتی قوی را الزام آور می‌سازد. چنین مبنایی یک سیستم اطلاعات زمینی یا LIS است .

این کتاب ضمن مطرح نمودن سابقه تاریخی و تجربیات بدست آمده از شیوه‌های جاری ثبت املاک و کاداستر، روشهای تحلیلی، سودمندی ، مشکلات و سایر موارد مربوط به آنها را به خصوص در کشورهایی که در حال حاضر فاقد چنین سیستمی بوده یا به سطح کامل آن دست نیافته‌اند، به بحث می‌گذارد.

کتاب در ۱۴ بخش تدوین گردیده است که عناوین هریک به قرار زیر است :

۱- سیستمهای اطلاعات زمینی ، ابزاری برای توسعه .

۲- جنبه‌های عمومی مرزبندی و مستند کردن زمین ، ثبت املاک و کاداستر.

۳- پیشرفت تاریخی، ساختار وعملکرد سیستمهای ثبت زمین و کاداستر .

۴- سیستمهای ثبت زمین و کاداستر در اروپا.

۵- ثبت زمین در کشورهای انگلیسی زبان .

۶- نقش سودمند ثبت زمین و کاداستر در آبادانی مناطق شهری و روستایی .

۷- دیگر مزایای سیستم ثبت زمین و کاداستر.

۸- بررسیهای عملی جهت ایجاد یا بهبود سیستم .

۹- نقشه برداری کاداستر.

۱۰- مسائل حقوقی .

۱۱- موضوعات ثبتی .

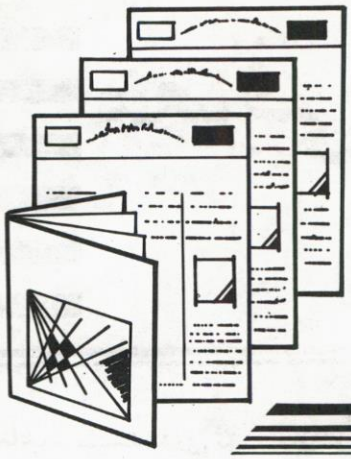
۱۲- مشکلات ویژه .

۱۳- سازماندهی ، اتوماسیون ، آموزش .

۱۴- سیستمهای پیشرفته : روشهای ساده .

علاقمندان برای دریافت و کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند به نشانی زیر مکاتبه نمایند:

Longman Scientific and Technical,
Longman Group UK Limited
Longman House, Burnt Mill, Harlow
Essex CM20 2JE, England



گزیده خلاصه مقالات

از : نشریات خارجی

شیوه هایی در تامین تجهیزات تحلیلی

نوشته : Gordon Petrie

این مقاله بشرح شیوه های نوین در تامین تجهیزات تحلیلی فتوگرامتری می‌پردازد، آنهم در زمانی که شاهد خارج شدن دستگاههای استریوپلات تحلیلی وقدیمی و نیز استریوکامپراتورها از بازار تجاری هستیم . در این خصوص موضوع مقاله ابداع دستگاههای ارزانقیمت و ارائه این تجهیزات ، عمدتا از طرف گروهی از شرکتهای تخصصی کوچک است که غالبا دارای طرحهای ابتکاری کاملا جدیدی می‌باشند. در این مقاله ۴ نوع شاخص از این دستگاهها بطور جداگانه به بحث گذاشته شده است :

۱) دستگاههایی که بر مبنای استریوسکوپ های آینه‌ای اسکن کننده کار می‌کنند.

۲) دستگاههای تبدیل اپتیکی

۳) دستگاههایی که از عکسهائی باابعاد کوچک استفاده می‌کنند و اساسا برای استفاده در فتوگرامتری فاصله نزدیک طراحی شده‌اند.

۴) دستگاههای تبدیل شده آنالوگ به پلاترهای تحلیلی

دستگاههای تحلیلی بزرگتر، گرانقیمت تر و دقیقتری که توسط سازندگان عمده سیستم فتوگرامتری نیز ارائه گردیده‌اند تحت عناوینی که با توجه به روشهای الگوریتم ، خصوصیات طرح اپتیکی یا مکانیکی آنها و یا با توجه به المان های اندازه‌گیری و قراردهی در این دستگاهها یا ترتیب محاسباتی آنها طبقه بندی شده‌اند، مورد تحلیل قرار گرفته است. در ضمن بحث دقیق تری نیز از تاثیر نمایشات گرافیکی و ورک استیشن‌ها بر طراحی پلاترهای تحلیلی ارائه گردیده است، از جمله بسط و ترکیب روش Superimposition و Stereo Superimposition به عنوان ویژگیهای تفکیک ناپذیر این دستگاهها.

نویسنده معتقد است بر خلاف پیشرفتهای دینامیکی در حوزه طراحی پلاترهای تحلیلی ، چاپگرهای اورتوفتو و تحلیلی در سالهای اخیر شاهد پیشرفتهای چندانی نبوده‌اند.

بخش پایانی این مقاله نیز به بررسی قرینگی تصویر رقومی و تاثیر آن درکاربرد دستگاههای تحلیلی می‌پردازد. هرچند کاربرد آن در پلاترهای تحلیلی جهت تهیه اورتوفتو و اکتساب داده‌های DTM بسیار طولانی بوده است ، از ابتکاری ترین پیشرفتها در سالهای اخیر می‌توان به طراحی و ساخت مونوکامپراتورهای بسیار خودکار اشاره نمود. این تجهیزات هم اکنون استفاده بسیار گسترده‌ای درکاربردهای صنعتی فتوگرامتری دارند یعنی حوزه‌ای که نقطه دستیابی به هدف مشخص بوده یا قابل پیش بینی است و یا مثلث بندی هوایی تحلیلی که حوزه بسیار آشنایی است . در بخش نتیجه گیری به نکاتی پیرامون احتمال

جایگزین شدن دستگاههای فعلی فتوگرامتری تحلیلی با دستگاههای کاملا رقومی در آینده ، و نیز مشکلاتی که درراه استفاده از دستگاههای تحلیلی برای حل مشکلات تهیه نقشه در کشورهای روبه رشد وجوددارد، اشاره شده است .

متن اصلی : ITC Journal 1992-4 (364-383)

دورنمای GPSکینماتیک در مثلث بندی هوایی

نوشته : Fritz Ackermann

در این مقاله تنظیم وضعیت دوربینهای بسیار دقیق به موجب مشاهدات فاز حامل GPS کینماتیک مطرح گردیده و کاربرد آن درمثلث بندی هوایی از طریق سرشکنی ترکیبی بررسی شده است.

مقاله پس از بحث درمورد چند مشکل عملی ، مناسبترین دقت کاربردی بلوکهای GPS را از نظر تئوری مورد بررسی قرار داده و با توجه خاصی به رخداد و رفع گسیختگی فاز و خطاهای حاصل از استهلاک (drift errors)، بررسیهای تجربی در زمینه پتانسیل دقیق موقعیت یابی GPS را تائید نموده است . کاربرد GPS در مثلث بندی هوایی را به دلیل کاهش قابل توجه نقاط کنترل زمینی لازم و بسیار به صرفه دانسته و سیستم را مستعد کاربردهای عملی معرفی کرده است . متن اصلی : ITC Journal 1992-4 (326-338)

طرح مدل اولیه سیستم GIS چهاربعدی بر اساس یک آرایه تبدیل

نوشته : D.C.Mason, S.B.M.Bell, M.A.O'Conaill

داده چهاربعدی (4D) معمولا سه بعد فضایی را در بر می‌گیرد باضافه بعد چهارم یا زمان . در بیشتر برنامه‌های تحقیقاتی مربوط به گستره علوم محیطی از این نوع داده‌ها، به نسبت بسیار زیاد استفاده می‌شود. هرچند سیستمهای اطلاعات جغرافیایی خود را بعنوان قوی ترین ابزارهای پردازش ونمایش اطلاعات زمینی کدبندی شده شناسانده‌اند، ولی هنوز GIS های موجود توانایی پردازش، ذخیره سازی و یا نمایش اطلاعات چهاربعدی را ندارند. این مقاله به توصیف پروژه‌ای می‌پردازد که در پی ابداع روشهای GIS چهار بعدی است تا در برخی از برنامه‌های تحقیقاتی موجود در زمینه علوم محیطی مانند ژئوفیزیک، هواشناسی یا اقیانوس نگاری آنها را بکار برد. هدف غایی این پروژه ایجاد سیستم خاصی است که به ایجاد مدلهای ریاضی در علوم محیطی کمک می‌نماید. متن اصلی : ITC Journal 1992-1 (47-54)

Naghshebardari

NCC Scientific and Technical Quarterly Journal

Vol. 4, No.3, Serial.15, Autumn 1993

Managing Director : Jafar Shaali

Supervised by : Editorial Board

Printed in NCC

Enquiries to:

Ncc Journal Office

P.O. Box : 13185-1684 4

Phone : 6011849

Fax : 6001971

Telex: 212701 NCC IR

Cabel : CENCA

Naghshebardari

NCC Scientific and Technical Quarterly Journal

In This issue

Autumm 1993

- Editorial 5
- GPS; Selective availability and Anti-Spoofing..... 6
- Integration of Digital Photogrammetry and Geographic Information Systems..... 12
- Spatio- temporal maps and cartographic communication 20
- Earth Causes Deformation 27
- Topographic Cartographic Information System 36
- Trends Topographic Mapping-From quill pens to digits..... 43
- Scientific and Technical News..... 49
- Presentation of Articles (1-12)..... 55
- Introduction (books...)..... 59
- Selected Abstracts of Internatinal Scientific Journals 60