نقشه‌برداری

نشریه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

سال پنجم، شماره ۱ (پیاپی ۱۷)، بهار ۷۳

کنفرانس سیستم اطلاعات جغرافیایی

Conference on Geographical Information System

قیمت: ۱۰۰ تومان

بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه برداری

نشریه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

نقشه برداری، سال پنجم، شماره ۱ (پیاپی ۱۷)

صاحب امتیاز : سازمان نقشه برداری کشور

مدیر مسئول : جعفر شاعلی

زیرنظر هیئت تحریریه

همکاران این شماره :

مشاوران :

مهندس احمد شفاعت، مهندس محمد پورکمال مهندس حمیدرضا نانکلی، مهندس علیرضا احمدی، مهندس فرخ توکلی.

نویسندگان و مترجمین :

دکتر طاهر کیا، حمیدرضا نانکلی، فرخ توکلی، وحید مظاهری، فرامرز نیل فروشان، بابک عامری شهرابی، مرتضی چوبچیان، 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 و تهیه 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
- سخنرانی ریاست سازمان در مراسم افتتاحیه کنفرانس ۷
- مصاحبه نشریه نقشه‌برداری با پروفسور آکرمن، استاد ۹
- جنگ و صلح : داده‌های GIS به عنوان کالایی تجاری ۱۱
- گزارشی از یک پروژه انجام شده در سازمان نقشه‌برداری (تهیه نقشه عکسی ...) ۱۵
- ترازیابی با GPS ۲۳
- جمع آوری اطلاعات برای GIS چندمنظوره با استفاده از ۲۹
- فتوگرامتری رقومی : مفهوم، کاربرد و سیستمهای موجود ۳۴
- کیفیت هندسی در سیستم اطلاعات زمینی ۴۱
- سقوط لندست ۶، فاجعه‌ای برای جامعه سنجش از دور ۴۷
- خبرها و گزارشهای علمی و فنی ۵۳
- معرفی کتاب ۵۸
- گزیده خلاصه مقالات از نشریات خارجی ۵۹
- بخش انگلیسی ۶۱

پشت جلد : نقشه سایه روشن (استمپاژ) قله دماوند و دامنه‌های جنوبی آن

پروژه دانشجویی : خانم مرضیه محمودی

قوام یک فرهنگ بستگی تام و تمام دارد به تحریک و تحرک اندیشه‌ها وگردش کارآمد و متعالی تفکر. مادام که منظومه فرهنگ از هسته مرکزی، یعنی تفکرات و یافته‌های علمی بعنوان مادر غذا دهنده وتحرک بخش، بهره نگیرد و تقویت نشود، دیر یا زود اساس آن دچار تزلزل شده لاجرم سیر قهقرایی خواهد پیمود. برخورد آرا و اندیشه‌ها زمینه ساز رشد و تعالی فکری و تداوم بخش پیشرفتهای علمی و فرهنگی یک ملت و جامعه محسوب می‌شود. خاصه در جهانی که در پرتو انقلاب عظیم علمی و فنی، دم به دم روابط ژئوپولیتیک تازه، شیوه‌های نوین زندگی و ارتباطات گسترده‌تر تکوین می‌یابد. علم و صنعت به پشتوانه یافته‌های جدید، قلمرو قابلیت و توان انسان را در دستیابی به کیفیت‌های بهتر و مطلوب ترگسترش می‌دهد و در این روند دایم التزاید اندیشه‌ها و قیاسها، مفاهیم و طبقه‌بندی‌های کاملا تازه مورد نیاز است.

از سوی دیگر، انقلاب علمی، فنی و اطلاعاتی معاصر، بویژه آنچه پس از نیمه دوم قرن بیستم در جوامع پیشرفته شکل گرفته، به افزایش فاصله بین ممالک کمتر توسعه یافته وکشورهای توسعه یافته انجامیده است. سلطه جوامع توسعه یافته بر جوامع کم رشد، پیش از آن که نظامی یا اقتصادی باشد، اطلاعاتی است. در واقع با تولید، سازماندهی و مدیریت کاربرد اطلاعات است که منافع کشورهای توسعه یافته تامین و تضمین می‌شود و فقر و محرومیت مردم جوامع توسعه نیافته افزایش می‌یابد. بنابراین اگر این مردم بخواهند فاصله عمیق بین خود و جوامع پیشرفته را از میان بردارند، باید در زمینه افزایش دانش و آگاهی خویش بکوشند.

نمی توان جهان جنینی فردا رادر آشیانه‌های فکری مرسوم دیروز پرورانید. باید به اندیشه‌ها مجال دگرگونی داد. دگرگونی جزء جدایی ناپذیر شرایط انسانی است و شتاب کنونی آن، نیازی بی سابقه به تفکر نو ایجادکرده است. مجهز شدن به شناختها وکسب مهارتهای روز لازمه همراهی و همگامی با این موج شتاب آلود است. پیش نیازاین همگامی، تلاش مستمر درکسب آگاهی وارتقاءکمی وکیفی اندوخته هاو یافته ها و سپس کاربست این اطلاعات، اعم از علمی وفنی، اقتصادی، سیاسی و اجتماعی است. این امر میسر نمی‌شود مگر از طریق تبادل افکار ودانسته ها با صاحبنظران و پدیدآورندگان تکنولوژی جدید. تا بتوان با تصحیح مسیر، در مدار دلخواه قرار گرفت و به شکلی اصولی به سلاح معمول زمان مسلح گردید.

کنفرانس سیستمهای اطلاعات جغرافیایی نیز در راستای همین بینش برگزار گردید و نشان داد که بطور کلی استفاده صحیح، بهینه و متعادل ازمنابع طبیعی و محیطی در طراحی، عملیات و برنامه ریزیهای ملی، بدون داشتن اطلاعات جغرافیایی، مکانی و فضایی قابل استناد امکان پذیر نیست و این چنین اطلاعاتی بدون تهیه نقشه‌های مناسب و پردازش آنها میسر نمی‌باشد.

دشواریهای ناشی از افزایش روزافزون جمعیت، رشد وتوسعه بلاوقفه شهرها و شهرنشینی وکثرت اشتغالات و شدت بهره‌برداری از منابع طبیعی، چنان است که دیگر،ابزار و وسایل سنتی پاسخگوی کنترل و نظارت بر امر توسعه نیست وگذر از مراحلی همچون گردآوری، ذخیره، پردازش، تحلیل وعرضه اطلاعات جغرافیایی و در نهایت استفاده از حجم عظیم اطلاعات روزافزون، برای رسیدن به دقت و سرعت مورد نیاز جز با بهره گیری از تکنولوژی رایج زمان، یعنی کامپیوتر، امکان‌پذیر نمی‌باشد.

GIS به مثابه تکنولوژیی که به مدد کامپیوتر حالت متداول و سنتی کار با نقشه واطلاعات مکانی را تغییر داده و انقلابی در سیستمهای اطلاعاتی بوجود آورده مطرح است. پس آگاهی از نحوه عملکرد این سیستمها و بهره برداری مفید و متناسب با الگوهای طبیعی، اقتصادی و فنی کشور نیاز به گردهمایی علمی، جهت روشنگری و تبادل معلومات داشت. با این دیدگاه کنفرانس سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و نمایشگاه جنبی آن، به عنوان اولین تجربه علمی و فنی در نوع خودبرگزار شد، از استقبال و موفقیتی دور از انتظار نیز برخوردار گردید. بی تردید تداوم کنفرانسهای علمی و فنی از این دست در سازمان نقشه‌برداری کشور علاوه بر اعتلا ی سطح فرهنگی سازمان در بالابردن میزان خلاقیتها و نوآوریها و نیز هماهنگ نمودن فعالیتها وکاربردهای این تکنولوژی در سطح کشور وگسترش فرهنگ استفاده درست از آن موثر خواهد افتاد. باشد که این سازمان به عنوان یکی از کانونهایی مطرح شود که در رشد و تعالی اندیشمندان و مبتکران و متخصصان این مرزوبوم اسلامی نقش فعال دارند.

نشریه نقشه‌برداری با درک این مفاهیم و شرایط مسلط بر فرهنگ نقشه برداری کشور، خود را موظف به ادای وظیفه احساس می‌کند و می‌کوشد درتحقق هر آنچه به این تصحیح مسیر و تسریع و تحرک می‌انجامد، همت گمارد. لذا در حد توان، با درج مقالات وگزارشها و اخبار و نیز مصاحبه‌ها تلاش می‌ورزد در این مرحله گذر، مددرسان و شریک موفقیت باشد. انشـــا ا ۰۰۰۰

مدیرمسئول

سخنرانی ریاست سازمان

در مراسم افتتاحیه کنفرانس سیستمهای اطلاعات جغرافیایی

بسم ا... الرحمن الرحیم

با سلام، به روح بلند حضرت امام و گرامیداشت یاد و نام شهدای جنگ تحمیلی و سلام خدمت شما، حضور شما را در سازمان نقشه‌برداری کشور خوش آمد می‌گویم و از تشریف فرمایی شما به کنفرانس GIS (سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی) تشکر می‌کنم.

بدنبال برگزاری موفقیت آمیز اولین کنفرانس بین المللی نقشه‌برداری در ایران که در خرداد ماه ۱۳۷۱ تشکیل شد، کنفرانس و نمایشگاه حاضر، با هدف آشنایی کاربران، تبادل تجربیات و ترویج فرهنگ سیستم اطلاعات جغرافیایی و در راستای وظایف سازمان نقشه‌برداری برپا گردیده و امیدواریم همچون استقبال زیادی که از این کنفرانس شده در عمل نیز موفقیت آمیز باشد.

ما در دنیای اطلاعات زندگی می‌کنیم، هر روز حجم اطلاعات بشر افزایش می‌یابد و بقولی هر سال، ۵۰ درصد به حجم کل اطلاعات بشر اضافه می شود. سیستمهای اطلاع رسانی نیز هر روز در حال توسعه هستند. این سیستم‌ها خود موجب تجدید اطلاعات و تولید اطلاعات جدید می‌شوند. دانشمندان و مهندسین با تحقیقات و مطالعات مداوم، اطلاعات موجود را اعتبار و تازگی می‌بخشند.

امروز به علت پیشرفت فزاینده جوامع بشری بسوی رشد صنعتی و فنی، اقتصاددانان ظهور جامعه دانش را پیش‌بینی می‌کنند در این جامعه ظرفیت و توانایی بشر در بکارگیری علوم و اطلاعات، منبع قدرت و عامل بالقوه او در جهت رسیدن به رفاه اجتماعی است.

در میان سیستمهای اطلاعاتی، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در اوج است. چرا که تقریبا همه اطلاعات به نوعی وابسته به موقعیت مکانی هستند. بیش از ۸۰ درصد اطلاعات مورد استفاده دولتها به موقعیتهای جغرافیایی بستگی مستقیم دارد و بقیه نیز بطور غیرمستقیم مرتبط می‌شوند. بنابراین نقش سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در تصمیم‌گیری اهمیت فراوان می‌یابد. GIS بند تسبیح اطلاعاتی است که به ترتیبی به موقعیت مکانی متصل می‌شوند.

در کشور ما چند سالی است که سازمانهای مختلف شروع به ایجاد GIS نموده‌اند که در این مورد ذکر نکاتی چند ضروری بنظر می‌رسد:

همانطورکه از نام GIS پیداست، صحبت از یک سیستم است. سیستم یک موجود زنده است و باید تغذیه شود. توجه شود که هدف، ایجاد نمایش (DEMO) نیست، هدف ایجاد سیستم است. یک سیستم وقتی کامل است که با دنیای خارج از محیط خود در تبادل و تعامل باشد. وجود دستورالعملها و استانداردها در اینجا نقش حیاتی پیدا می‌کند. آیا می‌توانیم از یک سیستم اطلاعات جغرافیایی صحبت کنیم در حالیکه حتی پایه جغرافیایی ما با هم متفاوت باشد؟! یا در تعریف جغرافیا با هم اختلاف‌داشته باشیم؟!

امروز به علت پیشرفت فزاینده جوامع بشری بسوی رشد صنعتی و فنی، اقتصاددانان ظهور جامعه دانش را پیش‌بینی می‌کنند در این جامعه ظرفیت و توانایی بشر در بکارگیری علوم و اطلاعات، منبع قدرت و عامل بالقوه او در جهت رسیدن به رفاه اجتماعی است.

می‌توانیم از GIS ملی صحبت کنیم بدون اینکه هیچ نوع دستورالعمل مشترکی بین ما حاکم باشد؟

GIS ملی بر NTDB (بانک توپوگرافی) ملی استوار است و اهمیت و اعتبار GIS به همین است. چنانچه در NTDB مشکلی باشد اعتبار سیستم از بین خواهد رفت. بنابراین بکوشیم پایه‌های درستی بسازیم. بطور قطع کار امروز ما مورد نقد آیندگان قرار خواهد گرفت.

زمان، عاملی مهم است ولی مهمتر از آن انجام کار صحیح و اصولی است. به فرمایش رسول گرامی اسلام : ***عمل اندک چون با دانش همراه باشد بسیار است و عمل بسیار چون با نادانی قرین باشد، اندک.*** بعضی مواقع القاء نیازهای کاذب ما را به عجله وا می‌دارد. باید به همان اندازه اطلاعات تولید کنیم که نیاز و قدرت کاربری آنرا داریم. از طرفی، هر روز امکانات تولید اطلاعات وسیعتر و در بازار بین‌المللی قابل دسترس تر می‌شوند بنابراین حرکات ما باید با برنامه ریزی و آینده نگری توام باشد.

دوباره کاریها جلوگیری خواهد شد.

در خاتمه توصیه‌هایی دارم برای سازمانهایی که مایلند وارد ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی شوند:

۱- کار را با مطالعه بیشتر و بررسی تجارب دیگران شروع کنید.

۲- نیازهای واقعی را متناسب با توان ایجاد سیستم وقدرت بکارگیری اطلاعات مشخص نمایید.

۳- قبل از خرید هرگونه سخت‌افزار و نرم‌افزار، نسبت به آموزش نیروی انسانی اقدام نمایید.

۴- بعد از طی مراحل فوق و تربیت نیروی انسانی متخصص، ابتدا پروژه‌های نمونه را انجام دهید و از ایجاد سیستمهای بزرگ در شروع کار خودداری کنید.

۵- قبل از ایجاد سیستمهای بزرگ در مقیاس استانی و ملی حتما از طریق نماینده خود در شورای مصرف کنندگان GIS با سازمان نقشه‌برداری کشور در تماس باشید و یکبار دیگر توجه شود که انتخاب یک پایه و مبنای نامناسب، تمام زحمات و سرمایه‌ها را به هدر خواهد داد.

در اینجا لازم می‌دانم یکبار دیگر از زحمات همه برگزارکنندگان این کنفرانس بویژه آقای مهندس امیری، هیئت محترم علمی که ما را در انتخاب مقالات یاری دادند، مقاله‌دهندگان محترم که رکن اصلی این کنفرانس هستند، آقای پروفسور آکرمن که زحمت این مسافرت را علیرغم همه گرفتاریها متقبل شدند و همه شما شرکت‌کنندگان عزیز تشکر و قدردانی نمایم.

بیش از ۸۰ درصد اطلاعات مورد استفاده دولتها به موقعیتهای جغرافیایی بستگی مستقیم دارد و بقیه نیز بطور غیرمستقیم مرتبط می‌شوند. بنابراین نقش سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در تصمیم‌گیری اهمیت فراوان می‌یابد. GIS بند تسبیح اطلاعاتی است که به ترتیبی به موقعیت مکانی متصل می‌شوند.

همانطوریکه مستحضرید مجلس محترم شورای اسلامی بدلیل اهمیت موضوع و وظایف سازمانی سازمان نقشه‌برداری کشور، تدوین سیستم اطلاعات جغرافیایی کشور را از سال ۱۳۷۲ به این سازمان واگذار کرد. سازمان نقشه‌برداری نیز علاوه بر دادن آموزش به پرسنل مورد نیاز و انجام چند پروژه نمونه، نسبت به تهیه دستورالعمل و استانداردهای مورد نیاز اقدام نموده است.

در این راستا استفاده از نظرات کاربران اصلی GIS ضروری و حتمی است. بهمین دلیل شورای مصرف‌کنندگانGIS با مشارکت نمایندگان وزرا. ، از نیمه دوم سال ۷۲ آغاز به کار کرد که خوشبختانه استقبال خوبی از این اقدام بعمل آمده و نمایندگان

یک سیستم وقتی کامل است که با دنیای خارج از محیط خود در تبادل و تعامل باشد.

وزرا. در مجموعه وزارتخانه‌های خود هماهنگی‌های ذیقیمت بعمل آورده‌اند و چنانچه این کار ادامه یابد تا حد زیادی از

مصاحبه نشریه نقشه‌برداری با پروفسور آکرمن،

استاد برجسته فتوگرامتری جهان

همچنانکه در بخش خبرها آمده است، به مناسبت برگزاری کنفرانس سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در پانزدهم اردیبهشت سال جاری، آقای پروفسور آکرمن (Firitz Akermann) از صاحب نظران بنام فتوگرامتری جهان، در ایران حضور یافتند. نشریه *نقشه‌برداری* فرصت را مغتنم شمرد و بوسیله آقای مهندس عباس رجبی فرد مصاحبه زیر را با ایشان انجام داد که به نظر خوانندگان محترم می‌رسد:

س: در پی بازدیدی که از سازمان نقشه برداری ایران داشتید، سازمان را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

– من برداشتی خیلی خوب از سازمان نقشه‌برداری (NCC) دارم، چرا که بصورتی مناسب ایجاد و ساختاربندی شده و همچنین دارای وظایف مشخصی می‌باشد. در بخش تجهیزات، باید گفت سازمان از نظر وسایل نقشه‌برداری وتهیه نقشه رقومی مدرنیزه است و علاوه بر آن Soft Copy نیز مورد توجه قرار گرفته است. از نظر پرسنل و کارشناسان بنظر می‌رسد که همه نسبت به اهدافشان متعهدند. متخصصین هم آموزش دیده و تحصیل کرده می‌باشند.

س: آینده نقشه‌برداری را با توجه به تغییر تکنولوژی بنیادین در این رشته بویژه وجود ماهواره‌ها و کامپیوتر چگونه می‌بینید؟

– پیشرفت تکنولوژی سبب خواهد شد نقشه برداری وظایف خودش را بصورت موثرتر انجام دهد چرا که میدان عملکرد و وظایف آن گسترده خواهد شد و نتیجه این گسترش، ترکیبی چندین رشته‌ای خواهد بود که تاثیرگذاری بر روی چند ساختار حرفه‌ای و سازمانی را در پی خواهد داشت.

س: با توجه به پروژه‌های در دست اجرای فعلی سازمان، از قبیل تهیه نقشه‌های رقومی کل کشور در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، پروژه تهیه (GIS) ملی به منظور بالابردن بازده تولید چه توصیه‌هایی می‌نمایید تا در خط تولید در نظرگرفته شود؟

– در شرایط فعلی توصیه‌ای که می‌توانم بکنم استفاده از GPS است در مثلث بندی هوایی که کار زمینی در تهیه نقاط کنترل را کاهش خواهد داد. در خط

خلاصه زندگینامه آقای پروفسور فریتز آکرمن

متولد سال ۱۹۲۹ در دهکده‌ای کوچک در آلمان، تحصیل رشته نقشه‌برداری ژئودزی در دانشگاه اشتوتگارت به سالهای ۱۹۵۴– ۱۹۵۰.

ادامه تحصیل در رشته فتوگرامتری در موسسه ITC-Delft به سال ۱۹۵۷.

همکاری علمی با زایس، اوبرکوهن در سالهای ۱۹۵۸-۱۹۵۴.

استاد ارشد در ITC-Delft به سالهای ۱۹۶۶-۱۹۵۸.

پروفسور فتوگرامتری و مدیر انجمن فتوگرامتری دانشگاه اشتوتگارت، از پروفسورهای خارجی موسسه ITC به سالهای ۱۹۹۲-۱۹۶۶.

فعالیتهای علمی :

فتوگرامتری، روشهای محاسباتی (بویژه روش سرشکنی کمترین مربعات)، مثلث‌بندی هوایی، مدلهای رقومی زمین، فتوگرامتری رقومی و فتوگرامتری فضایی.

ارائه مقالات و سخنرانیهای متعدد در کنگره‌های ملی و بین‌المللی بنمایندگی از طرف آلمان.

موسس دوره‌های هفتگی فتوگرامتری و مدیرکنگره ISPRS-1980،اشتوتگارت، هامبورگ.

رئیس انجمن فتوگرامتری آلمان.

تولید آنچه به عنوان استراتژی توصیه می‌کنم برداشتن بعضی کارها از دوش اپراتورها می‌باشد. البته منظورم وظایفی است که می‌تواند بصورت خودکار انجام پذیرد. برای مثال تهیه مدل رقومی زمین (DTM) بجای ترسیم مستقیم منحنی میزان و بتدریج تهیه اتوماتیک DTM .

در مورد بخشهای مشکل‌تر کار مانند اصلاح و کنترل کار، می‌شود با کسب تجربه بیشتر نسبت به تغییر ساختار اقدام نمود به نحوی که سرعت بیشتر شود. در مورد افت و کاهش راندمان تولید در محصولات رقومی باید گفت که این اطلاعات دارای یک ارزش اضافی نسبت به اطلاعات و محصولات خطی و سنتی می‌باشند.

س : جایگاه سیستم اطلاعات جغرافیایی ملی (NGIS) را برای یک کشور در کدام سازمان اجرایی می‌بینید و چرا؟

– من معتقدم که ایجاد یک GIS ملی باید بر اساس و مرتبط با یک سازمان نقشه‌برداری ملی باشد و علت آن نقش برتر این سازمان در جمع‌آوری اطلاعات است. جمع‌آوری اطلاعات بطریق فتوگرامتری و ساختاربندی آنها از اهمیت اولیه برخودار می‌باشد. همچنین مدیریت و نظارت بر دقتها و درجه اطمینان اطلاعات، نقشی اساسی ایفاء می‌کند. این نکات کلا در مورد سازمان نقشه‌برداری صادق است. همینطور درباره بهنگام کردن GIS توسط این سازمان .

س : با بازدیدی که از سازمان نقشه‌برداری داشتند آیا توان طراحی و راه‌اندازی یک سیستم اطلاعات جغرافیایی ملی را در آن می‌بینید؟

– : بله، بویژه که قدمهای اولیه در ساختار و سازماندهی بدین منظور برداشته شده است.

س – با توجه به تغییر خط تولید از آنالوگ به رقومی در سازمان، همانطورکه مستحضرید کاهش راندمان تولید پیش آمده است، این امر را چگونه تفسیر می‌کنید:

– : علت افت و کاهش در تولید بخاطر این واقعیت است که جمع‌آوری اطلاعات رقومی از نظر تکنیکی پیچیده‌تر است و باید بصورت جزء به جزء ساختاربندی و برای پردازشهای بعدی باید آماده شود. اینگونه افت و کاهش در تولید فقط مختص این سازمان نیست، بلکه در دیگر سازمانهای اجرایی دنیا نیز به همین طریق رخ داده است. با بکارگیری میزان بالاتری از اتوماسیون می‌توان این افت تولید را جبران نمود و با افزودن به ارزش اطلاعات و تولید آن، می‌توان از هر نظر به یک تعادل منطقی رسید. بویژه که اطلاعات تولید شده را می‌توان به طرق مختلف، برای استفاده‌کنندگان مختلف، مورد استفاده قرار داد.

س : نقش آموزش و اهمیت آن را در تولید نقشه و سیستم GIS چگونه ارزیابی می‌کنید؟

– تفکیک ها و روشها بطور مرتب در حال تغییر هستند لذا یک آموزش مداوم مورد نیاز است. همچنین روشهای بکارگرفته شده و محصولات تولید شده باید بطور مداوم ارزش افزایی شوند.

س : در پایان اگر نکته‌ای یا مطلبی، در ارتباط با سازمان و پیشرفت آن و همگامی با تکنولوژی جدید، لازم می‌دانید بفرمایید؟

– سازمان نقشه‌برداری ایران بصورت موفقیت‌آمیز استفاده از تکنولوژی رقومی را آغاز کرده است. این راه برای ادامه به سمت فتوگرامتری رقومی باز است و سازمان می‌تواند بصورت گام به گام آن را بپیماید.

توضیح لازم :

نشریه نقشه برداری درنظردارد مشروح سخنرانی پروفسور آکرمن در کنفرانس سیستم اطلاعات جغرافیایی را در شماره آینده به چاپ برساند .

رئیس سومین کمیسیون ISPRS ۷۶-۱۹۷۲ (مثلث‌بندی هوایی).
رئیس سازمان تحقیقات اروپا(OEEPE) .
محقق اصلی طرحهای Nons فضایی آلمان .

جوایز دریافتی:

- جایزه ۱۹۶۱ Van gruber(ISPRS) .
- جایزه ۱۹۷۶ Brock (ISPRS) .
- دکترای افتخاری TH هلسینکی در سال ۱۹۸۸.
- دکترای افتخاری TH وین در سال ۱۹۹۳.

بازنشسته به سال ۱۹۹۲ و ادامه پیشرفتهای علمی و فنی (در حوزه‌های GPS، روشهای خودکار مثلث بندی هوایی، مدلهای ارتفاعی رقومی وفتوگرامتری فضایی).

جنگ و صلح:
داده‌های GIS به عنوان کالایی تجاری

نویسنده : David Rhind

ترجمه از : واحد مکانیزاسیون طرح تفصیلی شهرداری تهران - طرح GIS

نقل از : GIS Europe, October 1992

اطلاعات پایه و اساس سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) را تشکیل می‌دهد. سیستم‌هایی که امروزه نقش مهمی در جوامع بشری ایفا می‌کنند. کارشناسان امر در حال حاضر ارزش داده‌ها به نرم‌افزار و سخت‌افزار را نسبت ۱۰۰ به ۱۰ و صد به یک می‌دانند. بمنظور شناسایی بیشتر نقش اطلاعات (رقومی و گرافیک) مقاله **War and Peace:GIS data as Commodity** *بقلم* **David Rhind** *اخیرا در واحد مکانیزاسیون طرح تفصیلی شهرداری تهران ترجمه شده تقدیم خوانندگان محترم می‌گردد.*

اظهاراتی که در ذیل به شمارش آمده‌اند، فراهم آورنده زمینه‌ای برای شناخت مشکلترین مسئله روز در دنیای GIS می‌باشند: مسئله عرضه اطلاعات GIS به عنوان کالایی تجاری.

۱- در دهه اخیر پیشرفتهای چشمگیری در زمینه نرم‌افزار و سخت افزار GIS صورت گرفته است، بطوریکه دیگر هیچیک از این دو، مانعی جدی برای کاربردهای جدید GIS محسوب نمی‌شود.

۲- اطلاعات، سوخت موتور GIS و اکسیر حیات برای این ابزار قوی بشمار می‌رود.

۳- برخی از اطلاعات ارزشمندترند و بیشتر از اطلاعات دیگر مورد نیاز هستند. آنچه در GIS مورد نیاز همگان است، چارچوب فضایی یا همان استخوان‌بندی توپوگرافی است.

۴- سخت‌افزار و نرم‌افزار GIS در بخش خصوصی تولید می‌شود.

۵- قسمت عمده اطلاعات GIS، خصوصا اطلاعات توپوگرافی، در بخش دولتی تولید می‌شود.

۶- اغلب فروشندگان عقیده دارند که اطلاعات باید بطور رایگان در اختیارشان قرار گیرند تا بتوانند در فروش سیستمهای خود موفق شوند.

۷- غیر از چند استثناء، دولتها اطلاعات خود را کالایی تجاری می‌بینند که آنها را در بازیافت هزینه‌های انجام شده یاری می‌دهد.

سیاست سیاست است، تجارت جنگ

اطلاعات برای GIS عنوانی است بسیار بحث‌برانگیز که مبدل به بزرگترین عامل موفقیت سیستمهای اطلاعات جغرافیایی شده است. آنچه بحث های بین‌المللی را در این زمینه داغتر می‌سازد، تفاوتی است که میان سیاست دولت فدرال آمریکا در قبال عرضه اطلاعات و سیاست کشورهای دیگر، خصوصا اروپاییها، وجود دارد. در سیاست آمریکاییها، عرضه اطلاعات به قیمت مخارجی صورت می‌گیرد که صرف جمع‌آوری و تولید مجدد آن گشته است و برای چاپ مجدد آن نیز هیچگونه منع قانونی نیست. در کشورهای دیگر شرایط بازار تعیین کننده است، در ضمن اینکه قوانین مربوط به حق چاپ نیز رعایت می‌شود. این روزها به همان نسبت که جمع‌آوری اطلاعات بین‌المللی بسیار متداول گشته، امکان بمیان آمدن اختلافات نیز بسیار بیشتر از گذشته شده است.

یکی از موضوعات بزرگ روز، مطالعه تغییرات جوی است. چنین مطالعه‌ایی نیاز به اطلاعاتی کامل و قابل مقایسه دارد که باید در اختیار پژوهشگران قرار گیرد. سنت دیرینه‌ای که در دنیای علوم همواره رواج داشته، تبادل آزادانه اطلاعات بوده است. اما پیچیدگی قوانین فوق ملی، مثلا تواقفنامه عمومی تجارت و تعرفه‌ها (GATT) یا مصوبات کمیسیون اروپا (ECD)، می‌تواند به آسانی سبب غیر قانونی قلمداد شدن توزیع عمومی تولیداتی شود همچون نقشه‌های رقومی جهان که توسط سازمان نقشه‌برداری نظامی آمریکا تهیه شده و به قیمتی ارزان عرضه می‌شود. در دنیای تجارت اروپا اینگونه عرضه کالا، گذشته از غیرقانونی بودن، نوعی دورریختن کالا محسوب می‌شود. اگر سرقت اطلاعات از طریق رقومی کردن غیرقانونی نقشه‌های کاغذی نیز بر این امر اضافه شود، حل مسایل قانونی آن، نیاز به لشکری از وکلا خواهد داشت

البته در ایالات متحده نیز وضعیت بسادگی آنچه اغلب تصور می‌رود نیست. در ایالات و شهرهای مختلف، برخورد و سیاستهای توزیع اطلاعات GIS بسیار متفاوت است. شرکتهای تجاری فعالانه بدنبال راههایی برای حفاظت از اطلاعات خود در دادگاهها هستند، حتی اگر این اطلاعات را مستقیما از منابع دولتی بدست آورده باشند. ضمنا دولت آمریکا در سال ۱۹۸۴ ماهواره لندست را تجاری اعلام کرد که اثرات سویی بر روی تجارت شرکت فرانسوی اسپات گذاشت. گرچه احتمال لغو این تصمیم از طرف کنگره آمریکا وجود دارد.

در اروپا عملکرد نسبت به شرایط بازار و عوامل سازمانی و قانونی بسیار متغیر است. یازده کشوری که ادعای داشتن نقشه‌های رقومی می‌کنند، در پاسخ به پرسشنامه کمیته رسمی نقشه‌برداران اروپا (CERCO) قیمت تولیدات تقریبا مشابه را تا ۱۰۰ برابر یکدیگر متفاوت ارائه داده‌اند. گویا تفاوت در این قیمت‌گذاریها ناشی از تفاوت حجم اطلاعات و تعداد صفحات نقشه‌ها و خصوصیات آن باشد. بهرحال آنچه بین بسیاری از ممالک مشترک است، نگرانی در مورد حق چاپ برای حفاظت از اموال متفکران و توانایی آنان در تولید درآمد می‌باشد. تغییرات پیش‌بینی شده در قوانین جامعه اروپا حق چاپ را تا ۷۰ سال پس از انتشار محفوظ خواهد داشت. فراهم آوردن حفاظت قانونی قاطع و صریح برای محتویات پایگاههای اطلاعاتی نیز بطور گسترده‌ای از طرف عرضه کنندگان اطلاعات در بخش دولتی و خصوصی حمایت می‌شود.

اطلاعات انگلیسی بهیچ وجه جزء گرانترین‌ها در اروپا نیستند، لیکن وضعیت اطلاعات در انگلستان، خصوصا اطلاعات توپوگرافی بسیار شایان توجه است زیرا نمونه‌ایست از وضعیت ***اطلاعات بعنوان کالا*** و همچنین نمونه موفقیت یک دولت در رعایت انصاف است.

آیا انگلستان بهتر از کشورهای دیگر نقشه‌برداری شده؟

البته باید توجه داشت که کشورها از همه لحاظ یکسان نیستند ولی وضعیت نقشه‌ای انگلستان غیرعادی و تقریبا منحصر بفرداست. در زمانی که کمتراز ۵۰ درصد جهان با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ روی نقشه آمده است، تمام انگلستان با دقتی معادل ۲۵ برابر این مقیاس و ۷۰ درصد آن با دقتی معادل ۴۰۰ برابر (یا بیشتر) این مقیاس نقشه‌برداری شده است. در حال حاضر نقشه‌های انگلستان کامل می‌باشد و سازمان نقشه برداری ملی مسئولیت به روز نگاه داشتن آنها را بعهده دارد.

البته کار این سازمان تنها با نقشه‌های کاغذی نیست و بزودی عملیات تبدیل نقشه‌های کاغذی به نقشه‌های رقومی نیز تکمیل خواهد شد. همانطورکه جدول شماره ۱ نشان می‌دهد، رقومی کردن نهایی در سال ۱۹۹۵ به پایان خواهد رسید.

مقیاس نقشه	نقشه‌های کاغذی	نقشه‌های تبدیل‌شده	درصد تبدیل شده	تمام شدن تبدیل
۱:۱ ۲۵۰	۵۷۳۵۴ برگ	>۵۷۳۵۴ برگ	۱۰۰	——
۱:۲۵ ۰۰	۱۵۶۳۵۲ •	۱۰۰۰۰۰ • =	۶۴	سال ۱۹۹۵
۱:۱۰ ۰۰۰	۱۰۱۶۰ •	۲۲۸ •	۲	حدود سال ۱۹۹۵
۱:۵۰ ۰۰۰	۲۰۴ •	۲۰۴ •	۱۰۰	——
۱:۲۵۰ ۰۰۰	۹ •	۹ •	۱۰۰	——
۱:۶۲۵ ۰۰۰	۲ •	۲ •	۱۰۰	——

جدول ۱- آمار تبدیل نقشه‌های سازمان نقشه‌برداری انگلستان

ضمنا محصولات جدیدی برای ایجاد مجموعه‌ای از بانکهای اطلاعاتی تولید می‌شوند که همگی قابلیت اتصال به یکدیگر را خواهند داشت و این محصولات نیز بنوبه خود تولیداتی برای استفاده در GIS فراهم خواهند کرد.

تهیه و رسم فوری نقشه کاغذی، طبق درخواست دقیق متقاضیان، پدیده جدیدی است که دراکتبر ۱۹۹۲ بعنوان محصول

طرح فوق‌العاده عرضه خواهد شد. نمایندگان سازمان خواهند توانست ۲۰۰۰۰ نقشه را در کامپیوترهای خود نگهداری کنند و هر محل را در عرض ۴ دقیقه رسم نمایند.اگر نقشه های مورد درخواست در بانک اطلاعاتی محلیشان نباشند، سازمانها می‌تواند ظرف مدتی کمتر از ۱۵ دقیقه اطلاعات مربوطه را بطور خودکار از بانک اطلاعاتی مرکزی بر روی خطوط ارزان تلفنی دریافت کنند. شاید عمده‌ترین تفاوت بین انگلستان و دیگر کشورها، تعداد و وسعت فعالیتهای مشترکی است که بین سازمان نقشه‌برداری و دیگر سازمانها، که معمولا بخش خصوصی بوده، صورت گرفته است. تاکنون بیش از ۱۰۰ مورد انتشار مشترک انجام شده که یکی از آنها تبدیل به پرفروشترین اطلس جاده‌های انگلستان شده است. در حال حاضر بهمین تعداد پیشنهاد برای فعالیتهای مشترک در زمینه‌های گسترش بانکهای اطلاعاتی رقومی در دست ارزیابی است.

تامین نیازهای بازار

تقدم مشتری همواره سیاست دولت انگلستان بوده است. بیش از ۵۰ درصد از کارمندان دولت در سازمانهای اجرایی مشغول بکار هستند. این سازمانها اهدافشان بالابردن کیفیت خدمات و میزان کارآیی خود می‌باشد. آقای W.Waldegrawe وزیر مسئول کنترل کیفیت خدمات، اخیرا سیاستهای دولت را چنین توصیف کرد: ***خدمات دولتی مهم هستند... در ضمن، ارائه این خدمات هزینه زیادی می‌برد. در سال گذشته هزینه سرانه آن (برای هر مرد، زن و کودک) در این شهر ۳۸۰۰ پوند بوده است. بنابراین وقتی شهروندان پرداخت قبض‌های سنگین‌شان راتحمل می‌کنند، مهم است که خدمات دولتی بخوبی فراهم شود. اینکه تولیدکنندگان بهتراز مصرف کنندگان می‌دانند، یک برداشت غلط است.***

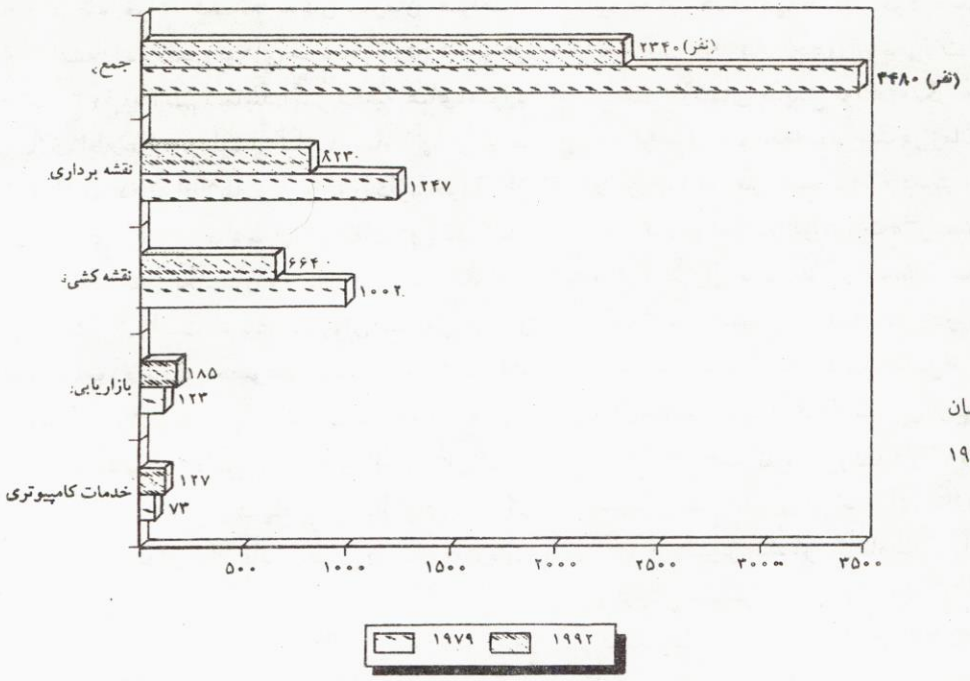
توان بازیابی سرمایه یکی از عوامل موفقیت برای بسیاری از سازمانهاست. در سال ۹۲-۹۱ که سال رکود اقتصادی بسیار شدید در انگلستان بود، سازمان نقشه‌برداری موفق به بازیابی ۶۸ درصد از هزینه‌هایش شد تا آنجا که مربوط به سازمانهای نقشه‌برداری می‌شود، اگر ثبت املاک و اراضی را بحساب نیاوریم، این بالاترین رقم در دنیا محسوب می‌شود. البته اهداف آینده سازمان نقشه‌برداری از این نیز فراتر است، یعنی دولت هدف نهایی را بازیافت کامل سرمایه گذارده شده خود قرار داده است.

نیل به این هدف تنها با وقف خود به خواسته‌های مصرف کنندگان تحقق می‌یابد. در این دوران تحولات سریع و مشتریان مقتدر و مقتضد روشهای قدیمی تولید دیگر موفق نیستند. ***موفقیت در گرو فراهم آوردن خدمات درست در زمان لازم و به قیمت مقبول است و این خود به معنی تبلیغ کردن و دست یافتن به بازارهای جدیداست. یعنی تولید، تحول و افزایش تنوع تولیداتی که بعنوان محصولی خاص برای منظوری خاص طراحی شده‌اند.*** شعارها بسادگی داده می‌شوند ولی تحقق بخشیدن به آنها، حتی در بازاری که نیازهای آن قابل پیش‌بینی است، باندازه کافی مشکل می‌باشد، چه برسد به اینکه در حال حاضر در بازار GIS بسیاری از نیازها بدقت تعیین نشده‌اند و می‌توانند تحت نفوذ فروشندگان زیرک و یا بسیاری عوامل غیرقابل کنترل قرار گیرند. برای سازمانهای نقشه‌برداری ملی، شاید بزرگترین مشکل، کوتاه شدن واحدهای زمانی برای تکامل و فروش محصولاتشان در مقایسه با گذشته است. ۳۵ سال طول کشید (بطور دقیق بین سالهای ۴۷ تا ۸۲) تا انگلستان را دوباره نقشه‌برداری کنند ولی انتظار می‌رود بازگشت هزینه‌های انجام شده طی سه سال انجام گیرد.

سالهای مورد مقایسه	۱۹۷۹	۱۹۹۲
مجموع بازگشت هزینه‌ها(به درصد)	۳۷	۶۸
تعداد انتشارات مشترک(مورد)	هیچ	۱۰۵
تعداد نقشه‌ها در پایگاه اطلاعاتی(برگ)	۱۳ ۲۰۰	۱۳۸ ۶۶۹
فروش نقشه‌های رقومی (میلیون پوند)	۰/۰۱	۸/۴۲
تعداد نقشه‌های نگهداری شده (برگ)	۲۳۰۰۰۰	۲۳۰۰۰۰

جدول ۲- مقایسه فعالیتهای نقشه‌برداری، در سالهای ۷۹ و ۹۲

یکی از نتایج وجود سازمانهایی مانند سازمان نقشه‌برداری انگلستان کاهش یافتن اهمیت پیش بینی‌های درازمدت کارشناسان حرفه‌ای نسبت به پیامدهای بازار می‌باشد. علاوه بر این، ***ادامه روشهایی که از دیرباز بجا مانده‌اند چیزی جز فاجعه در پیش نخواهد داشت. نزدیک بودن به مشتریان واجب است و سازمان نقشه‌برداری نمایندگانی برای طرحهای مهم و منبعی پر از ابزارهای سنجش نیازهای مصرف کننده، مانندکمیته‌های مشاورین و تحقیق در مورد اوضاع بازار دارد تا همواره در راس جریانات قرار داشته باشد.*** نتیجه دیگر این است که ریسک کردن با محصولات جدید اجتناب‌ناپذیراست. از طرف دیگر، پایین آوردن هزینه‌ها، همانطورکه نمودار شماره ۱ نشان می‌دهد، از واقعیات زندگی است. سازمان نقشه‌برداری با کارکنان کمتر و با یک توازن مهارتهای متفاوت بازدهی بیشتری از سال ۷۹ بدست آورده است.



نمودار ۱- تغییرات پرسنلی سازمان نقشه‌برداری انگلستان از سال ۱۹۷۹ تا ۱۹۹۲

بازگشت سرمایه در مقابل مرسومات بخش دولتی

آندسته از سازمانهای نقشه‌برداری که به بازیابی هزینه‌های انجام شده موظفند، اگر امیدی به موفقیت دارند، باید خدمات خود را بخوبی و با کفایت (لااقل در عبارات باریک حسابداری) به مشتریان ارائه دهند. اما قدم برداشتن در چنین راهی برای گردانندگان سازمانها، اگر بخواهند تعهد دو جانبه خود را نسبت به روش بهره‌وری تجاری و انصاف بخش دولتی ادا کنند، بسیار دشوار خواهد بود. غالبا باید میان خواسته‌های متضاد انتخاب نمود. بطور مثال در سازمان نقشه‌برداری قیمت گذاری بر روی اطلاعات باید بنحوی انجام شود که :

- برای همه مصرف‌کنندگان عادلانه باشد.
- به اندازه کافی درآمد ایجاد کند تا بتوان از سرمایه‌هایی چون بانک نقشه نگهداری نمود.
- اداره سازمان آن بسادگی انجام گیرد.
- در جهت استفاده بهینه از دارایی پایین بودن قیمتها را تضمین کند.
- تابع تمام سیاستهای مربوطه دولت باشد.
- امکان یک پیش‌بینی قابل قبول از قیمتهای آینده را فراهم سازد.
- از تجارت انحصاری استفاده نکند.
- بین فعالیتهایی که ماهیتا تجاری هستند،ایجاد داد و ستد کمک هزینه‌های دولتی نشود.

آینده

با توجه به کلیه شرایط بالا، پیش بینی‌های زیر را می‌توان با اطمینان انجام داد:

- دولتهای اروپایی و بسیاری از دولتهای دیگر خواهان قیمت‌گذاری بر روی اطلاعات، در حدی که بازار توان تحمل آنرا داشته باشد، هستند.
- تحت چنین شرایطی سازمانهای تولید اطلاعات در کشورهایی که در روش رقومی کردن *دانه به دانه* نقشه‌ها هم اکنون بسیار پیشرفته‌اند نسبت به آنهایی که تازه شروع کرده‌اند ،موقعیت بهتری دارند.
- برای حمایت از مصرف کنندگانی که ضمن رعایت قانون عادلانه رفتار می‌کنند، نیاز به رعایت انصاف، ضامن منع استفاده غیرمجاز از داده‌ها و اطلاعات می‌شود.
- اگر سازمانهای تولید اطلاعات، مانند سازمان نقشه‌برداری ملی، نیازهای یک بازار بزرگ را برآورده می‌سازند، مصرف کنندگان باید آنها را بیشتر مسئول تولید محصولات جدید بدانند.
- برای رشد و پیشرفت در داد و ستد اطلاعات جغرافیایی، در سطح بین‌المللی،باید قوانین و کنوانسیونهای متعدد و متفاوت بین‌المللی در نظر گرفته شوند.

تهیه نقشه عکسی از تصاویر ماهواره‌ای

(گزارشی از یک پروژه انجام شده در سازمان نقشه برداری)

تهیه کننده : مهندس وحید مظاهری

پیشگفتار

احتیاج روزافزون به نقشه در بیشتر کشورهای جهان احساس می‌گردد. در کشورهای پیشرفته که غالبا نقشه‌های پوششی سرتاسری ۱:۵۰۰۰۰ یا ۱:۲۵۰۰۰ را به پایان رسانیده‌اند، نقشه‌های بزرگ مقیاس مورد احتیاج است که هر چند گاه یکبار به روز در می‌آید. کشورهای در حال توسعه که نقشه‌های سرتاسری ندارند، علاوه بر آنکه به نقشه‌های متوسط مقیاس، برای پوشش سراسری کشور، نیاز دارند تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس نیز، جهت اجرای پروژه‌های عمرانی و استفاده از منابع طبیعی، مورد نظرشان می‌باشد.

روش تهیه نقشه از طریق فتوگرامتری از تحولاتی بوده که مقداری از مشکلات تهیه نقشه را برطرف نموده و هزینه‌ها را نیز بکلی کاهش داده است. در این روش تعیین مختصات عوارض توپوگرافی که روی زمین و احتمالا در شرایط سخت آب و هوایی و همراه با مشکلات دیگر انجام می‌شد یا بکلی حذف شده یا به مقدار متنابهی تقلیل یافته است. تا سالها نقشه‌های فتوگرامتری تماما نقشه‌های خطی بودند ولی پس از آن که با بررسیهای انجام شده امکان تولید نقشه‌های عکسی نیز فراهم گشت، از آنجا که تبدیل عکسهای هوایی به نقشه، زمان و هزینه زیادی در برداشت، توجه به این نوع نقشه‌ها بسرعت گسترش پیدا کرد و بصورت سراسری، جزء نقشه‌های کشوری بعضی از ممالک در آمد. در واقع اگر با تدابیری بتوان عکس را که یک تصویر مرکزی است تبدیل به تصویر قائم نمود، تصویر حاصله خصوصیات نقشه را می‌یابد و نقشه عکسی خواهد بود. بی‌مناسبت نیست با ذکر مزایای این‌گونه نقشه‌ها علت گسترش آنها مشخص گردد تا بتوان آنها را با نقشه‌های خطی نیز مورد مقایسه قرار داد.

مزایای نقشه های عکسی نسبت به نقشه های خطی

۱- وقتی در محلهایی عوارض ساختمانی و مسطحاتی زیاد باشد، تبدیل عکس هوایی این عوارض به نقشه خطی بسیار وقت‌گیر است در حالیکه تهیه نقشه عکسی بسیار سریعتر و ارزانتر می‌باشد. از طرفی در بعضی مناطق که چنین عوارضی کم است مثل بیابانها، جنگلها یا مناطق مردابی، نقشه عکسی می‌تواند اطلاعاتی بسیار بیشتر از نقشه خطی ارائه نماید چون در این مناطق نقشه خطی بدون عارضه و خالی خواهد بود ولی نقشه عکسی تفاوتهای جزیی بین عوارض موجود در این مناطق را نشان می‌دهد و حاوی اطلاعاتی است که در نقشه خطی ذکری از آنها به میان نمی‌آید.

۲- امکان خودکار کردن قسمتی از مراحل مختلف تهیه نقشه عکسی وجود دارد در حالیکه برای تمام مراحل تهیه نقشه خطی به وجود افراد کارآزموده نیاز است.

۳- به علت اینکه در نقشه عکسی از خود تصویر بطور کامل استفاده می‌گردد، طبیعتا تمام عوارض توپوگرافی موجود در تصویر در نقشه عکسی تصویر می‌گردد.

۴- البته دقت مسطحاتی در نقشه عکسی مقداری کمتر از دقت موجود درنقشه خطی است ولی این کاهش دقت در

مقابل سرعت و قیمت کم تهیه نقشه عکسی قابل صرفنظر کردن است .

۵- دقت ارتفاعی تابع روشی است که برای تهیه‌اطلاعات مربوطه بکار برده می‌شود.

مزایای فوق در جایی موجود است که از عکسهای هوایی در تهیه نقشه عکسی استفاده شود. کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در تهیه نقشه عکسی علاوه بر موارد فوق دارای مزایای دیگری است که اضافه می‌گردد.

۶- بزرگترین و شاید مهمترین مزیت استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در تهیه نقشه عکسی، قابل دسترس بودن اطلاعات اولیه می‌باشد. چرا که در تهیه نقشه به روش معمول، دسترسی به این اطلاعات، مستلزم گذر از مرحله پر خرج و وقت‌گیر پرواز و عکسبرداری است. در تصاویر ماهواره‌ای این اطلاعات همواره بر روی کاغذ و دیسک موجود و قابل دسترسی است .

۷- با استفاده از باندهای مختلف تصاویر ماهواره‌ای نقشه عکسی رنگی تولید می‌شود که حاوی اطلاعات ارزشمندی می‌باشد و از این نظرنقشه‌های فوق برای مصارف زمین شناسی، جغرافیا، منابع طبیعی، جنگلها و مراتع و ... بسیار مناسب‌تر خواهد بود. مثلا با داشتن اطلاعات مختصری از طیف الکترومغناطیس می‌توان اطلاعاتی از جنس خاک، نوع جنگل و ... بدست آورد. در مقایسه، عکسهای هوایی رنگی بسیار گران قیمت است .

۸- با توجه به اینکه تصاویر ماهواره‌ای بطور متوسط هر ۱۶ روز تجدید می‌گردد و عملیات زمینی یکبار صورت می‌گیرد بازنگری نقشه‌های عکسی بسیار سریعتر و ارزانتر صورت می‌گیرد و حتی می‌توان نقشه‌های خطی موجود را نیز بوسیله نقشه‌های عکسی به روز درآورد.

۹- نکته جالب اینجاست که به علت ماهیت رقومی تصاویر ماهواره‌ای، مهمترین وسیله مورد نیاز تهیه نقشه عکسی، فقط کامپیوتر می‌باشد و دیگر احتیاجی به دستگاههای دقیق و گران قیمت اپتیکی و مکانیکی نیست .

۱۰- یکی از جالبترین موارد مصرف تصاویر ماهواره‌ای در سیستمهای GIS می‌باشد. بطوری که در غالب کشورها سیستمهای GIS در مقیاسهای ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ بر روی این تصاویر ایجاد می‌گردد.

لازم است بعد از بیان این مزایا، برتری‌های نقشه خطی بر نقشه عکسی نیز ذکر شود:

مزایای نقشه‌های خطی بر نقشه‌های عکسی

۱- استفاده کننده از نقشه عکسی باید با تفسیر عکسهای هوایی یا ماهواره‌ای آشنا باشد یعنی مثلا جاده را از رودخانه و دره را از کوه تشخیص دهد.

۲- در نقشه‌های خطی، کیفیت عوارض توپوگرافی مختلف (برای مثال نوع درجه-بندی جاده‌ها) بوسیله نقشه‌بردار زمینی یا عامل فتوگرامتری، درحین مراحل تهیه نقشه مشخص می‌گردد. در حالیکه در نقشه های عکسی، این تشخیص باید توسط استفاده کننده داده شود.

۳- بطورکلی استفاده کنندگان از نقشه، بیشتر با نقشه‌های خطی آشنا هستند و این وظیفه نقشه‌برداران است که مزایای نقشه‌های عکسی را به استفاده کنندگان از نقشه‌ها تفهیم نمایند.

۴- در نقشه‌های خطی محدودیت انتخاب مقیاس، که در نقشه‌های عکسی موجود است، دیگر وجود ندارد.

سازمان نقشه‌برداری که یکی از مراکز مهم تهیه نقشه است می‌تواند خطوط تولید نقشه‌های متوسط مقیاس و کوچک مقیاس را بر اساس نقشه‌های عکسی ایجاد کند. نظر به اهمیت و مزایای نقشه‌های عکسی قرار شد یک پروژه نمونه به منظور بررسی امکانات، دانش فنی، نتایج حاصله و ... در این سازمان انجام گیرد.

بر همین اساس اولین گام برای دسترسی به اطلاعات برداشته شد: در ابتدا با توجه به قدرت تفکیک بالای سنجنده ماهواره SPOT ، قرار بود از اطلاعات این ماهواره استفاده شود که متاسفانه به علت عدم دسترسی،میسر نشد و به عنوان پروژه نمونه از تصاویر سنجنده TM[1] که بر روی ماهواره LANDSAT سوار است، استفاده گردید.

مشخصات باندهای این تصاویر در جدول شماره ۱ آمده است. بعد از انتخاب نوع اطلاعات،فاکتورهای دیگری نیز مشخص می‌شود. یکی از این فاکتورها مقیاس نقشه عکسی می‌باشد که عوامل متعددی به آن وابسته است. با توجه به قدرت تفکیک ۳۰ متر سنجنده TM مقیاسهای ۱:۲۵۰۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰ برای نقشه عکسی در نظر گرفته شد.

در انتخاب مکان مناسب جهت پروژه مزبور چندین عامل باید در نظر گرفته شوند که عبارتند از:

الف- منطقه انتخابی دارای ارزش تهیه نقشه باشد، مثلا شهر، نقطه‌ای مهم و امثالهم باشد.

ب - منطقه دارای انواع مختلف عوارض شهری، کشاورزی، و ارتفاعی

1. Thematic Mapper

باشد. مواردِاستفاده باندهای سنجنده TM در جدول ۲ آمده است.

پ – از آنجا که پروژه فوق بصورت آزمایشی بود و امکانات تعیین مستقیم مختصات زمینی وجود نداشت. لذا از منطقه‌ای که نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ آن تهیه شده بود، جهت استخراج نقاط کنترل استفاده گردید.

با توجه به ضروریات فوق و بررسی بر روی تصاویر موجود در مرکز سنجش از دور، منطقه شهری اصفهان و حومه انتخاب گردید. ابتدا در چهار برگ نقشه ۱:۲۵۰۰۰ منطقه اصفهان و حومه، عوارض ارتفاعی رقومی شد تا نقشه عکسی تهیه شده شامل عوارض ارتفاعی نیز باشد. اطلاعات دریافتی، اطلاعات سنجنده TM در هفت باند طیفی بود. مراحل پردازش آن عبارت بود از :

نخست – تغییر فرمت اطلاعات دریافتی

از آنجا که فرمت اطلاعات قابل استفاده توسط نرم‌افزار با فرمت اطلاعات دریافتی متفاوت بود، می‌بایست فرمت اطلاعات دریافتی تغییر یابد به گونه‌ای که قابل استفاده توسط نرم افزار باشد. با توجه به اینکه هیچگونه توضیحی در مورد ساختار فایل دریافتی نداشتیم این بخش وقت بسیاری را به خود اختصاص داد. در پایان این مرحله، مشخصات فایل بصورت ذیل مشخص شد: فایلها دارای بسط IMG[1] بودند که در آن اندازه Header فایل، صفر و تعداد ستونها ۱۰۲۴ می‌باشد.

شماره باند	طول موج (میکرومتر)		قدرت تفکیک (متر)
۱	۰/۴۵ تا ۰/۵۲	(آبی)	۳۰
۲	۰/۵۲ تا ۰/۶۲	(سبز)	۳۰
۳	۰/۶۳ تا ۰/۶۹	(قرمز)	۳۰
۴	۰/۷۶ تا ۰/۹۰	(مادون قرمز نزدیک)	۷۰
۵	۱/۵۵ تا ۱/۷۵	(مادون قرمز)	۳۰
۶	۱۰/۴ تا ۱۲/۵	(حرارتی)	۱۲۰
۷	۲/۰۸ تا ۲/۳۵	(مادون قرمز دور)	۳۰

جدول شماره ۱– قدرت تفکیک باندهای سنجنده TM

دوم – تهیه هیستوگرام فرکانس اطلاعات دریافتی

سنجنده ماهواره در واقع امواج بازتاب شده از عوارض مختلف موجود در زمین را ثبت و ضبط می‌کند. این امواج در باند مریی بسیار نزدیک به هم هستند. بنابراین بنظر می‌رسد که در مناطق یکنواخت مثل جنگلها، بیابانها و امثالهم احتیاج به دامنه کامل رنگ نداشته باشیم (صفر تا ۲۵۵ واحد). در اینصورت ابتدا هیستوگرام فرکانس اطلاعات دریافتی تهیه می‌شود تا بتوان از آن اطلاعاتی در مورد ماکزیمم انعکاس استخراج کرد.

سوم – یکنواخت سازی تصاویر

بعد از مشخص شدن فرکانسهای انعکاسی و بطور کلی نمودار شدت امواج دریافتی، تکنیک Stretch جهت یکنواخت

1. Extention

باند	کاربردها
۱	- بیشترین میزان نفوذ در آب را داراست که برای عمق یابی در آبهای کم عمق مفید است. تصویرهای این باند همچنین برای تفکیک خاک از مناطق گیاهی و تشخیص گیاهان برگ ریز از کاج مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۲	- طراحی برای اندازه‌گیری انعکاسات سبز لبه گیاهان که برای تشخیص بیماری یا صحت و سلامت گیاهان مفید است .
۳	- نمایش شدت جذب کلروفیل گیاهان که برای تشخیص و تفکیک نوع گیاهان بسیار مهم است و همچنین در تعیین نوع مزارع مورد استفاده است.
۴	- مفید برای مقاصد نقشه برداری سواحل
۵	- معرف میزان رطوبت خاک و گیاهان، قابل نفوذ در ابرها ضخیم و دارای قدرت وتفکیک ابرها و بهترین کنتراست برای تشخیص نوع گیاهان از برف‌است .
۶	- تصاویر این باند، هنگام شب برای نقشه‌های حرارتی و برآورد رطوبت خاک مفید و مورد استفاده است .
۷	- از نسبت ترکیب باندهای ۵ و ۷ هم برای مقاصد تعیین مشخصات کلی آبهای زیرزمینی که با ذخایر معدنی ترکیب شده‌اند و همچنین برای تشخیص معادن استفاده می‌شود.

جدول شماره ۲– مواردِاستفاده باندهای سنجنده TM

- (x_i , y_i) مختصات نقطه در سیستم تصویر،
- $a_1,...,a_r$ ضرایب مجهول خواهد بود.

تعداد ضرایب مجهول ۱۲ عدد می‌باشد. پس برای حلِ دستگاه فوق دست کم ۶ نقطه کنترل لازم است. اما به دلیل وسعت منطقه در یک تصویر و وجود توپوگرافی مختلف معمولا از ۲۰ تا ۳۰ نقطه استفاده می‌گردد. چون تصویر مورد استفاده در پروژه فوق، بخشی از یک فریم (Frame) بود، تعداد ۲۰ نقطه پراکنده در سطح تصویر انتخاب شد و مختصات آنها از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ استخراج گردید. مشخصات این نقاط در فرمهایی آورده شده (نگاره شماره ...) بررسی بر روی این نقاط مشخص نمود که نقطه ۱۷ دارای دقت کمتری است و واریانس را از ۰/۵۶ پیکسل به ۰/۸۸ پیکسل افزایش می‌دهد. لذا این نقطه از فایل مختصات حذف شد و عمل ترانسفرماسیون با ۱۹ نقطه که دقتی معادل ۰/۵۶ پیکسل داشتند، انجام گرفت. توضیح لازم اینکه دقت پیکسل در تصاویر TM ۳۰ متراست .

پنجم - درونیابی[1] مقادیر عددی پیکسلها

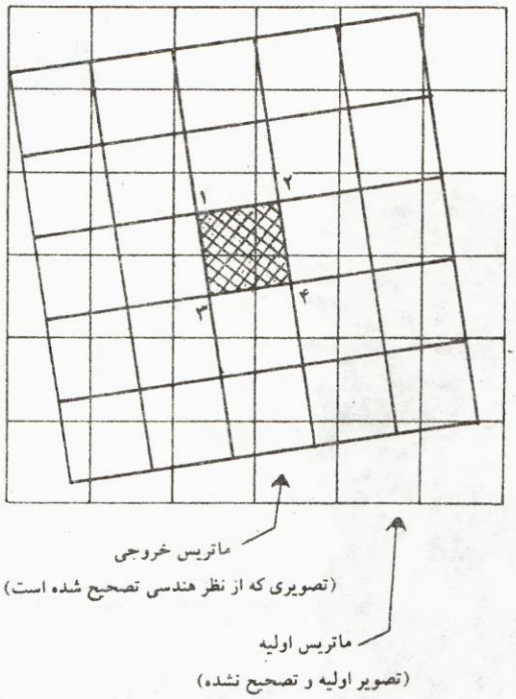
همانطورکه بیان شد برای ارائه یک تصویر، جای هر پیکسل با مقدار شدت نور مشخص است. بعد از اعمال تصحیحات هندسی جای پیکسل بر روی صفحه نمایش عوض می‌شود اما شدت نور آن مشخص نیست برای بازیافت ارزش عددی[2] یا شدت نور پیکسل جدید از شدت نور این پیکسل قبل از اعمال تصحیحات هندسی و شدت نور پیکسل‌های اطرافش استفاده میکنیم به عبارت دیگر با روشهای درونیابی از مقادیر عددی پیکسل‌های جدید بهترین مقدار را برای پیکسل‌های جدید استخراج می‌نماییم. دراین پروژه از بین روشهای انترپوله، روشهای

- NEAREST NEIGHBOUR
- BILINEAR
- CUBIC SPLINE

امتحان گردید و اولی بهترین جواب را ارائه داد.(نگاره ۲)

ششم - پردازش افزایش کیفیت تصاویر

تا این مرحله تصویر حاصله مشخصات هندسی صحیح پیدا کرده و از این به بعد عملیات افزایش کیفیت تصویر جهت مصارف کارتوگرافی صورت می‌گیرد. بر همین اساس تصویر از



نگاره ۲- شمایی از عملیات بازیافت ارزش عددی برای پیداکردن pixel رنگ شده در ماتریس خروجی از pixel های شماره‌گذاری شده در ماتریس اولیه کمک می‌گیرند.

فیلترهای مختلف عبور داده می‌شود. فیلتر آشکار ساز لبه‌های عوارض[3] از فیلترهایی است که مرزها و لبه‌های تاریک و ظریف عوارض رامشخص می‌کند. بخصوص هنگامی که اختلاف امواج انعکاسی خیلی کم است و برای چشم قابل تشخیص نیست. با این فیلتر منطقه تاریک در یک طرف مرز تیره‌تر و منطقه روشن در طرف دیگر مرز روشن‌تر می‌شود. در پروژه حاضر، تصاویر توسط فیلتر فوق پردازش گردید و نتایج حاصله در فایل دیگری ذخیره شد (نگاره ۳).

توضیح اینکه تا پایان این مرحله، تمام عملیات فوق، برای باندهای ۱ و ۲ و ۳ و ۴ بصورت مجزا انجام گرفت.

هفتم - ایجاد تصویر ترکیبی

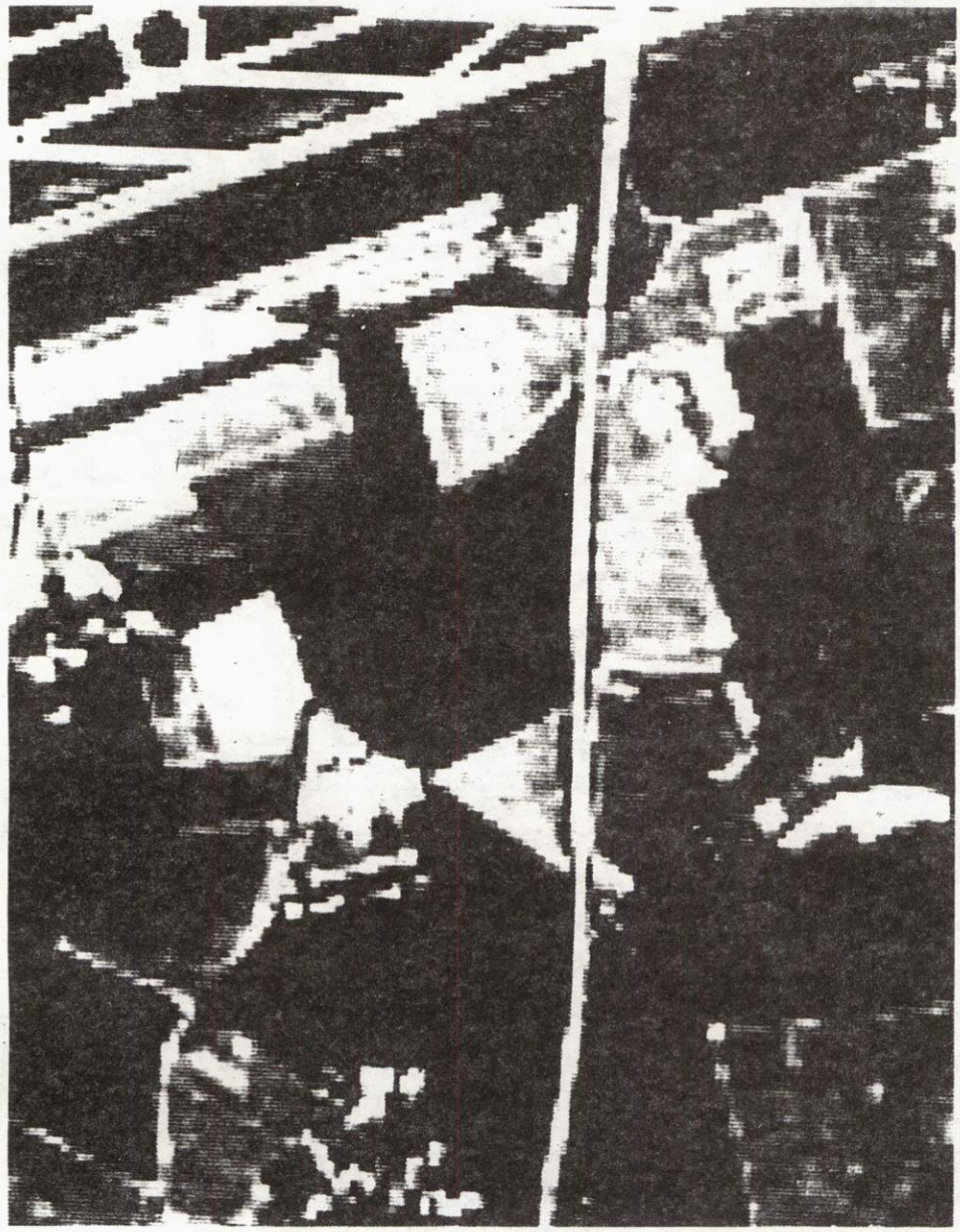
بعد از عملیات فوق روی باندهای ۱ و ۲و۴ به کمک این سه

1. Interpolation
2. Resampling
3. Edge Enhancement Filter

باند و ترکیب آنها تصویر ترکیبی ایجاد شد که از نظر ترکیب رنگی مجازی[1] می‌باشد و در آن عوارض گیاهی به رنگ قرمز نشان داده می‌شود.

نتیجه‌گیری

پروژه فوق برای اولین بار و به عنوان نمونه در سازمان



نگاره ۳- قسمتی از نقشه عکسی تهیه شده. این تصویر به منظور نمایش عملکرد فیلترها بویژه فیلتر آشکارساز لبه‌ها از چاپگر گرفته شده است.

هشتم - *افزودن مشخصات تکمیلی*

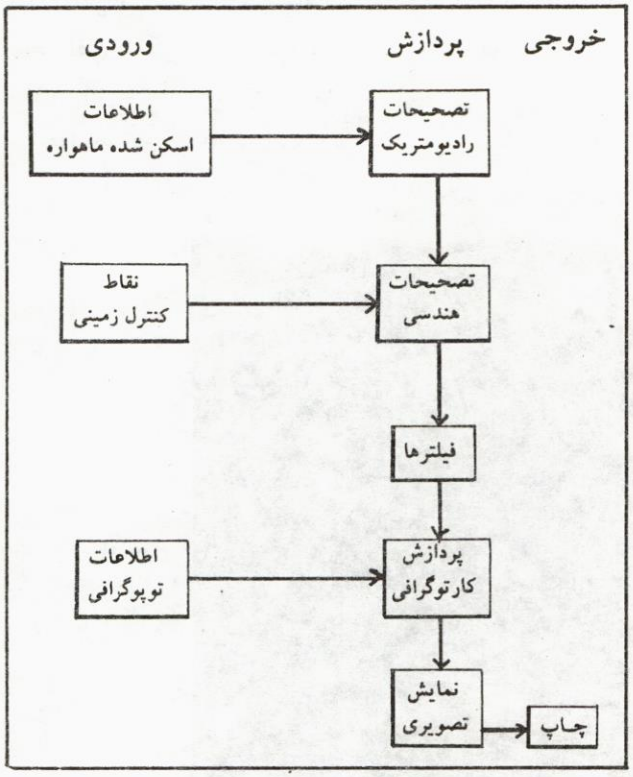
چون نقشه عکسی حاصله باید شامل مشخصات کارتوگرافی نیز باشد، مرحله بعدی کار را اضافه کردن اطلاعات ارتفاعی (شامل منحنی میزان‌ها و...) اسامی، نوشته‌ها و سایر علایم قراردادی تشکیل می‌دهد.

نقشه‌برداری به اجرا در آمد. این امر به کمک تصاویر Landsat (TM) که از منطقه اصفهان گرفته شده است و با نرم‌افزار ILWIS، که به وسیله موسسه ITC تهیه شده صورت گرفت و این حقیقت را مسجل نمود که امکان استفاده از اطلاعات راستری یا تصویر به

1- False Color

منظور تهیه نقشه وجود دارد. نقشه عکسی تهیه شده دارای مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ است و دقت مسطحاتی نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ خطی را دارد.

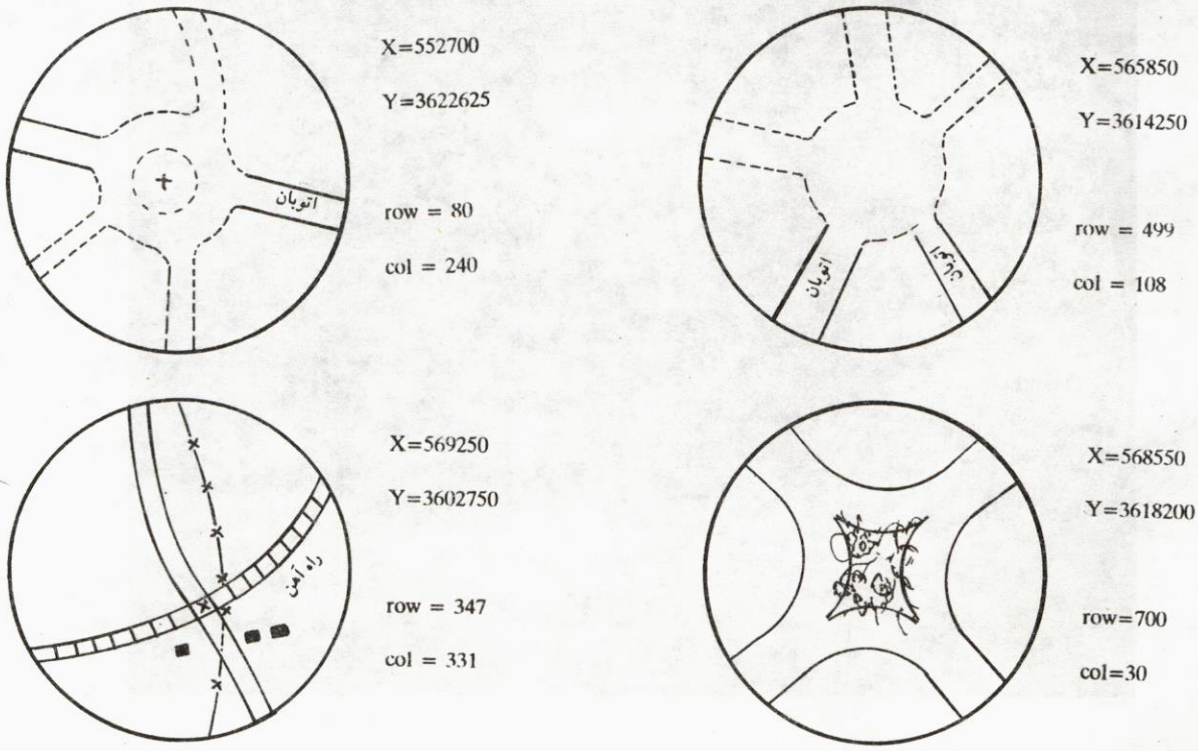
البته در راه تهیه نقشه عکسی مشکلات اجرایی فراوان وجود دارد که بزرگترین آن دستیابی به اطلاعات مورد نیاز است. از طرف دیگر حجم زیاد اطلاعات راستری و وجود نرم‌افزار بر روی سیستم PC و دیگر اشکالات اجرایی از قبیل کند بودن پردازشها را می‌توان نام برد. به همین سبب بیشتر نرم‌افزارهای پردازش تصویر، روی سیستم VAX و ایستگاه کاری[1] UNIX سوار می‌شوند. اما مشکل اساسی که تمام مراحل انجام کار را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد عدم دسترسی به یک سخت افزار ویژه تهیه نقشه عکسی ***بر روی کاغذ*** است. چرا که نقشه تهیه شده بر روی صفحه نمایش می‌باشد و برای ارائه آن به استفاده کننده بصورت معمول (کاغذی) سخت افزار مناسب لازم است. این سخت افزار می‌تواند یک رسام[2] از نوع الکترواستاتیک باشد که تصویر فوق را با ابعاد صحیح و رنگهای مناسب بر روی کاغذ چاپ کند. این رسام فقط برای تکثیر تعداد محدودی نقشه وسیله‌ای مناسب خواهد



نگاره ۴- الگوریتم تهیه نقشه عکسی

1- Workstation

2- Plotter



نگاره ۵- چند نمونه از فرمهای تهیه شده برای انتخاب و ثبت نقاط کنترل

بود، اما برای تکثیر انبوه و چاپ نقشه‌های فوق از نوع افست، سخت‌افزار دیگری بنام Film Writer یا Film Recorder مورد نیاز می‌باشد که از تصاویر فوق فیلم نیز تهیه می‌کند. این فیلم‌ها در مراحل بعدی چاپ (افست)، مورداستفاده قرار می‌گیرد.

در خاتمه امید است که این خدمت ناچیز گامی در جهت پیشبرد اهداف نقشه‌برداری کشور واقع گردد و انشاا... با تهیه امکانات این خط تولید نقشه که بسیار سریع و ارزان می‌باشد در کشور ایجاد و نقشه‌های تولیدی در دسترس استفاده کنندگان نقشه قرارگیرد.

نگاره ۶- تصویر تهیه شده که توسط لیزر پرینتر چاپ گردیده(منطقه اصفهان)

ترازیابی با GPS

تالیف و اجراء: مهندس حمیدرضا نانکلی
با همکاری : مهندس فرخ توکلی

چکیده

سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS)، یک سیستم نظامی قابل دسترس برای تعیین موقعیت ژئودتیک و ناوبری می‌باشد. طی چند سال اخیر، گسترش میدان عمل GPS در کارهای نقشه‌برداری قابل توجه بوده و بعلت رشد سریع در دقت حاصله از عملیات تعیین موقعیت با GPS و پیشرفتهای تکنولوژی جدید در طراحی گیرنده‌ها، مهندسین نقشه‌بردار به استفاده از این تکنیک مشتاق‌تر شده‌اند. گذشته از دقت بالا، سرعت زیاد و راحتی کار با GPS، از دیدگاه اقتصادی نیز این تکنیک مقرون به صرفه گردیده است، بطوریکه امروزه بطور گسترده در نقشه‌برداری زمینی، فتوگرامتری و آبنگاری مورد استفاده واقع می‌شود. آنچه در این مقاله از نظر خوانندگان عزیز می‌گذرد، استفاده از این سیستم در ترازیابی است. ***بخشی کاملا جدید در نقشه‌برداری.*** با توجه به اینکه از یکطرف انجام ترازیابی دقیق مستلزم صرف وقت و هزینه زیاد می‌باشد و از طرف دیگر مشاهدات و نتیجه آنها تحت تاثیر خطاهای سیستماتیک، اتفاقی و ... نیز قرار می‌گیرد، اگر بتوان از GPS در امر تعیین ارتفاع ارتومتریک (ترازیابی دقیق) استفاده نمود، تحولی چشمگیر و کمکی بزرگ خواهد بود. انتظار میرود در آینده نزدیک که تعداد ماهواره‌های آرایش آسمانی GPS به ۳۲ عدد خواهد رسید، استفاده از این سیستم جایگزین ترازیابی کلاسیک شود.

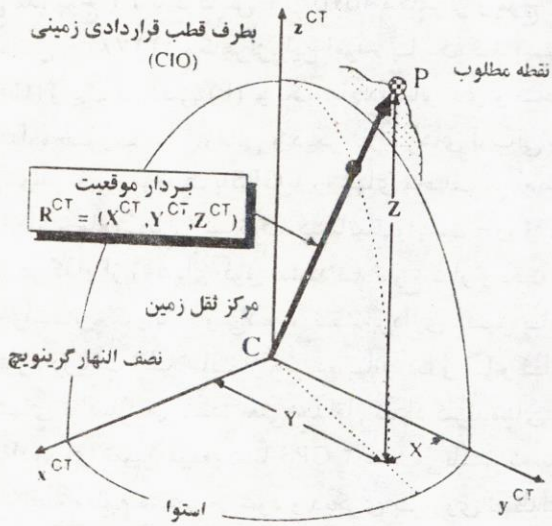
کلیات سیستم

بطور کلی سیستم تعیین موقعیت جهانی، در حال حاضر متشکل است از ۲۶ ماهواره که در ارتفاع ۲۰۰۰۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارند و در شش مسیر با زاویه میل ۵۵ درجه نسبت به استوا و با دوره زمانی دوازده ساعته بدور زمین در گردشند. هر ماهواره GPS دو موج با دو فرکانس در باند L ارسال می‌کند. موج L1 با فرکانس ۱۵۷۵/۴۲ مگاهرتز و موج L2 با فرکانس ۱۲۲۷/۶۰ مگاهرتز. این امواج با یک کد استاندارد (C/A) و یک کد دقیق (P) و یک پیام دریانوردی و مختصات ماهواره بصورت توابع زمانی و دیگر پارامترهای ارسالی مدوله می‌شوند. تعیین موقعیت با GPS به روشهای مختلف انجام می‌شود که از آن جمله می‌توان استاتیک، کینماتیک، ایست - رو و ... را نام برد. هر کدام از روشهای فوق بسته به نوع کار و دقت مورد درخواست، به کار برده می‌شوند. نقشه‌برداری دقیق با GPS مستلزم دریافت اطلاعات از هر دو باند L1 و L2 و کاربست روشهای تفاضلی می‌باشد. یعنی حداقل تعداد گیرنده‌های مورد استفاده برای تعیین موقعیت با GPS ۲ عدد می‌باشد، که یکی بر روی نقطه معلوم مستقر می‌شود و دیگری بر روی نقطه‌ای که موقعیت آن مطلوب است و هر دو همزمان شروع به رديابی ماهواره‌ها می‌کنند و داده‌ها را در مدت زمان مورد نیاز جمع‌آوری می‌نمایند تا بعدا این داده‌ها به کامپیوتر منتقل شود، پردازش بر روی آنها بصورت (تفاضلی دوگانه فاز حامل) صورت پذیرد و سرشکنی به روش کمترین مربعات انجام شود. آنچه از پردازش این داده‌ها بدست می‌آید، مختصات دکارتی (x,y,z) از نقطه مطلوب در سیستم WGS84 است که می‌توان آن را به مختصات جغرافیایی (h و λ و ϕ) و U.T.M (E,N) تبدیل نمود. نکته مورد توجه این که ارتفاع بدست آمده از این پردازش (h) نسبت به یک سطح ریاضی مرجع انتخابی (بیضوی) است و هیچگونه اطلاعاتی درباره بالا و پایین بودن نقاط یا به عبارت دیگر جهت حرکت آب نمی‌دهد، به بیان دیگر Δh اختلاف ارتفاع هندسی نقاط می‌باشد. در نگاره ۱ اساس کار نشان داده شده است.

شبه ارتفاع سنجی :

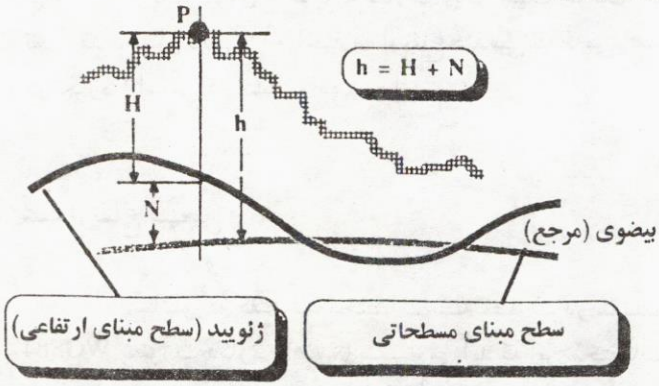
همانطورکه گفته شد مختصات نقطه مطلوب در سیستم WGS84 بصورت دکارتی (x,y,z) بدست می‌آید که این مختصات را می‌توان به مختصات جغرافیایی (ϕ, λ, h) تبدیل کرد. در این رابطه ϕ عرض جغرافیایی نقطه مطلوب و λ طول جغرافیایی آن و h ارتفاع نقطه از بیضوی مرجع می‌باشد. در حقیقت این سه پارامتر موقعیت نقطه را در روی بیضوی مرجع مشخص می‌کنند. در

ترازیابی به روش کلاسیک یا سنتی ارتفاع نقاط نسبت به یک سطح مرجع قائم به نام ژئویید بدست می‌آید، که ژئویید یک شکل فیزیکی از زمین است و طبق تعریف عبارت است از یک سطح هم



نگاره ۱ - سیستم مختصات G.P.S.

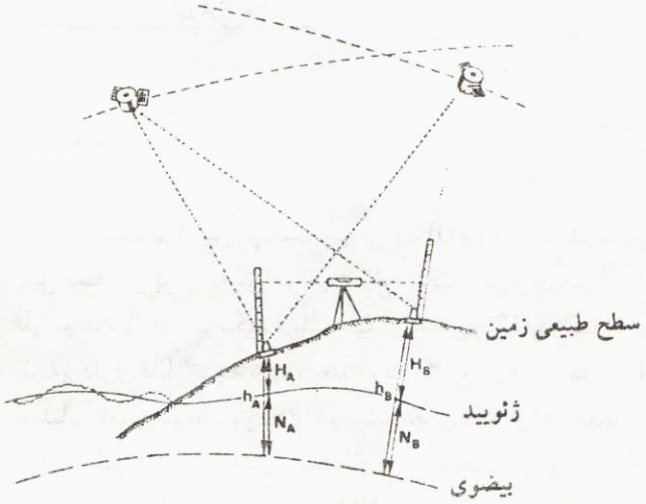
پتانسیل صفر یا سطحی که به بهترین وجهی به سطح متوسط دریاها منطبق باشد. در روش سنتی ارتفاع نقاط نسبت به ژئویید بدست می‌آید و با H نمایش داده شده، بنام ارتفاع ارتومتریک نقاط خوانده می‌شود جهت حرکت آب نیز در این روش بسادگی تعیین می‌شود. برای تبدیل ارتفاع از بیضوی به ارتفاع از ژئویید پارامتر مهمی از میدان ثقل زمین به نام ارتفاع ژئویید مورد نیاز است که آن را با N نمایش داده، تموج یا موجگانی[1] نیز خوانده می‌شود. رابطه h= H+N بین سه پارامتر فوق بر قراراست در نگاره ۲ نشان داده شده است.



نگاره ۲- رابطه ژئویید و بیضوی

در این رابطه h ارتفاع از بیضوی، H ارتفاع از ژئویید و N ارتفاع ژئویید یا جدایی ژئویید از بیضوی می‌باشد.

بنابراین با استفاده از GPS ارتفاع نقاط از بیضوی مبنا یا h بدست می‌آید و با داشتن ارتفاع ژئویید نقاط که نسبت به بیضوی 84 محاسبه شده، ارتفاع ارتومتریک نقاط محاسبه می‌شود. به این عمل محاسبه ارتفاع بدست آمده ***شبه ارتفاع سنجی*** اطلاق می‌شود، که در واقع ترازیابی با GPS است. اساس این ترازیابی در نگاره ۳ نشان داده شده است. در این نگاره، NA و NB ارتفاعات دو نقطه معلوم A و B از ژئویید و hA و hB ارتفاعات این دو نقطه از بیضوی، توسط GPS محاسبه می‌شود.



نگاره ۳- ترازیابی با G.P.S.

برای دو نقطه A و B داریم :

$$hAB=HAB+NAB$$

$$HAB=hAB-NAB \Rightarrow \Delta h=\Delta H+\Delta N \Rightarrow \Delta H=\Delta h-\Delta N$$

که در این روابط :

$$hAB=hB-hA$$

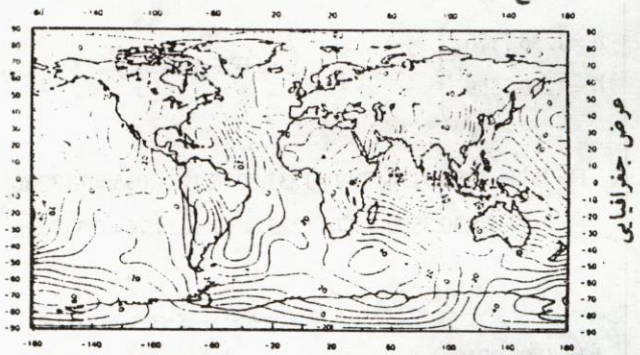
$$HAB = HB- HA \quad , NAB = NB-NA$$

در تعیین ارتفاع ارتومتریک با GPS، مهمترین نکته این است که باید پارامتر N یا ارتفاع از ژئویید بطور خیلی دقیق در دسترس باشد. می‌توان به روشهای مختلف از جمله تجزیه و تحلیل مدار ماهواره، یا از راه Sat.Altemetry از جمله در ماهواره‌های LAGEOUS, TOPEX, SEASAT, ERS-1,GEOSAT و STARLET این پارامتر را دریافت نمود، یا از راه ثقل سنجی زمینی که نیاز به اطلاعات جامع و کامل دارد،

1. Undulation

N رابدست آورد و راه دیگر، استفاده از مدلهای جهانی میدان ثقل زمین مثل OSU91,GMT2,GMT1,RAP,OSU86 و OSU 89 می‌باشد که اطلاعات این مدلها بصورت جداولی در دسترس می‌باشد و توسط ماهواره‌ها تعیین شده و دقتی در حدود ده تا سی سانتیمتر ارائه می‌دهد. نکته اینکه تمام مدلهای فوق نسبت به بیضوی WGS84 محاسبه شده‌اند. نمونه‌ای از ژئویید محاسبه شده توسط مدل OUS 89 B در نگاره ۴ نشان داده شده است. مرتبه هارمونیک‌های کروی در این مدل به ۱۸۰ درجه می‌رسد و این مدل نسبت به بیضوی WGS84 محاسبه شده است.

ارتفاع های ژئویید مدل *OUS89*



نگاره ۴- مدل جهانی ژئویید OSU89B

نکته دیگری که در ترازیابی با GPS باید مدنظر قرار گیرد، استفاده از precise ephemerides در محاسبات مربوطه است که قیمت استفاده از آن برای مدت یک هفته، ۵۰ دلار و قابل دسترس کاربران می‌باشد.

از دیگر شرایط مهم در ترازیابی با GPS می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- اندازه گیری فشار، درجه حرارت و رطوبت بطور دقیق در چندین مرتبه .

۲- مسئله ابهام فاز ambiguity -N بصورت مناسب حل شود.

۳- استفاده از آنتن‌های یکسان و تصحیح خارج از مرکزیت آنها.

۴- تراز و سانتراژ کردن روی نقطه خیلی دقیق باشد و آنتن‌ها حتما رو به شمال توجیه شوند.

۵- اندازه گیری دقیق ارتفاع آنتن و تست آنها چندین مرتبه تکرار شود.

۶- کالیبراسیون آنتن‌ها، ترابراگ‌ها و سه پایه‌ها وارسی کردن کامل آنها.

۷- ارتباط با پنج یا شش ماهواره، یعنی با GDOP≤6 .

۸- داشتن یک نقطه معلوم در منطقه با دقت ده تا پانزده سانتی‌متر در سیستم WGS84 .

۹- استفاده از گیرنده‌های دو فرکانسه.

۱۰- استفاده از precise eph در محاسبات.

۱۱- داشتن مقادیر N بصورت دقیق. قبلا راههای بدست آوردن این پارامتر گفته شده است. البته محاسبات ارتفاع ارتومتریک باید بصورت نسبی انجام شود و نه بطور مطلق.

۱۲- زمان مشاهدات روی هر نقطه بستگی به وضعیت DOP در منطقه و تعداد ماهواره‌ها دارد و می‌تواند از ۲۰ تا ۴۵ دقیقه با میزان ثبت داده‌های ۱۰ ثانیه در نظر گرفته شود.

۱۳- داشتن دو یا سه نقطه ارتفاعی معلوم (B.M) در منطقه. با توجه به رعایت نکات بالا در ترازیابی با GPS می‌توان به دقت ۰/۳ میلی‌متر در کیلومتر دست یافت. در جدول شماره ۱ دقتهای استاندارد ترازیابی حاصل از روش کلاسیک و از طریق GPS برای مقایسه آورده شده است.

	یک کیلومتر	ده کیلومتر	صدکیلومتر
ترازیابی مهندسی	۶	۱۹	۶۰
ترازیابی دقیق	۰/۳	۱/۰	۳/۰
GPS مهندسی	۱۵	۱۵۰	۱۵۰۰
GPS دقیق	۰/۳	۳	۳۰

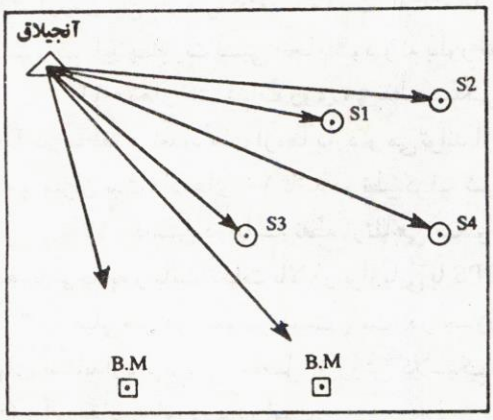
جدول شماره ۱- مقایسه دقتهای .G.P.S و روش کلاسیک در ترازیابی

انجام پروژه :

به منظور تحقیق در زمینه ترازیابی باGPS پروژه‌ای توسط نگارنده طراحی شد که هدف از آن تعیین مختصات چندین نقطه در سیستم WGS84 و تهیه ارتفاع ارتومتریک این نقاط بود. در نگاره ۵ شمایی از شبکه نشان داده شده. این نقاط ایستگاههای لرزه‌شناسی بوده، در منطقه آنجیلاق قرار دارند.

در ابتدا، یک گیرنده در روی آنجیلاق استقرار یافت و دو گیرنده دیگر در روی دو ایستگاه S1 و S3 و با توجه به وضعیت GDOP در منطقه، مشاهدات بصورت همزمان انجام گرفت. سپس

دو گیرنده بر روی دو نقطه S2 و S4 مستقر شدند و گیرنده سوم در روی آنجیلاق ثابت باقی ماند. در هر ایستگاه تراز و سانتراژ بصورت دقیق صورت گرفت و آنتن‌ها نسبت به شمال توجیه شدند. زمان مشاهدات نیز طوری بود که همواره GDOP ≤ 6 بوده وارتباط با ۶ یا ۷ ماهواره برقرار باشد. ارتفاع آنتن‌ها نیز چندین مرتبه و با دقت اندازه‌گیری شد. نقطه آنجیلاق نیز از نقاط ژئودزی ماهواره‌ای درجه یک کشور می‌باشد. در روز بعد یک گیرنده در روی آنجیلاق قرار داده شد و دو گیرنده بر روی دو B.M موجود



نگاره ۵

در منطقه استقرار یافت و مشاهدات بطور همزمان انجام پذیرفت. تمام نکات مورد اشاره در بالا نیز در این حالت رعایت گردید. پردازش اطلاعات بصورت ترکیب فاز و کد و به روش تفاضلی دوگانه و با استفاده از روش کمترین مربعات صورت گرفت و اطلاعات از شش طیف مختلف که بر روی L2,L1 مدوله شدند جمع آوری گردید. پس از پردازش، مختصات نقاط در سیستم WGS84 به صورت دکارتی و منحنی‌الخط بدست آمد. بدین ترتیب کلیه نقاط دارای (x,y,z) و h, λ, ϕ گردیدند. سپس با توجه به مختصات جغرافیایی نقاط واستفاده از مدلهای جهانی GMT1,2 و OSU و نیز برنامه موجود در زمینه ژئویید، طرح مشترک سازمان نقشه‌برداری و موسسه ایفاگ آلمان، ارتفاع ژئویید نقاط محاسبه گردیدند. بدین سان برای هر چهار ایستگاه S4,S3,S2,S1 پارامترهای h, N . λ ϕ محاسبه و تعیین شد و دو ایستگاه ترازیابی B.M نیز دارای h , λ , ϕ ,N,H گردیدند. سپس با توجه به رابطه $\Delta H = \Delta h - \Delta N$ برای هر ایستگاه S1 تا S4 ارتفاع ارتومتریک نقاط محاسبه گردید. این ارتفاع از B.M دوم نیز کنترل شد. دقت بدست آمده برای نقاط ۱۹ سانتی‌متر می‌باشد. دو عامل مهم در محدودیت دقت دخیل بود:

یکم – نداشتن Precise ephemerides

دوم – نداشتن ارتفاع ژئویید نقاط بصورت دقیق .

در نگاره ۶، شمایی از محاسبه مختصات نقاط آمده است. اندازه‌گیریها با گیرنده‌های دو فرکانسه Sys-200 صورت گرفته و داده‌های بدست آمده با نرم‌افزار SKI پردازش شده است.

B.M=HDBO21A=1231.095
B.M=HDBO22B=1224.76
} بدست آمده از ترازیابی دقیق

N=5.49
N=5.47
} بدست آمده از مدل جهانی GMT.2

h=1236.7176
h=1230.5599
} محاسبه شده از داده‌های GPS

H=h-N=1236.7176-5.49=1231.2276-1231.095=0.132m
H=h-N=1230.5599-5.47=1225.0899-1224.76=0.3299m

برای ایستگاههای دیگر داریم:

h1=1808.2710
h2=2256.0570
h3=1635.1040
h4=1786.781
} بدست آمده از محاسبات GPS وارتفاع نقاط نسبت‌به WGS84

N1=9.0m
N2=7.23
N3=8.50
N4=6.99
} محاسبه شده از برنامه ژئویید نسبت به بیضوی WGS84

HB.M21=1231.095
HB.M22=1224.76
} بدست آمده از ترازیابی دقیق

N21=5.49
N22=5.47
} محاسبه شده از GMT-2

h21=1236.7176
h22=1230.5599
} محاسبه شده از GPS

نگاره ۶- نمونه‌ای از نتایج حاصل از پردازش

اختلاف ارتفاع‌های ارتومتریک بدست آمده از GPS و ترازیابی دقیق به ترتیب برای نقاط B.M، 21A و 22B به ترتیب ۱۳ سانتی متر و ۳۲ سانتی متر می‌باشد که البته این در حالت مطلق می‌باشد.

نتیجه گیری

ترازیابی با GPS به دلیل عدم محدودیت طول در این سیستم بسیار مطلوب و اقتصادی می‌باشد. البته رمز دستیابی به بدقتهای بالا در این مسئله استفاده از روشهای تفاضلی در جهت کاهش یا حذف خطاهای سیستماتیک (مسیر- یونسفر- تروپسفر و ...) و استفاده از precise ephemerides و گیرنده‌های دو فرکانسه و ژئوبید دقیق می‌باشد. بطور کلی برای طولهای ۵۰ تا ۵۰۰ کیلومتر و با استفاده از مدلهای ژئوبید موجود بدون precise ephemerides می‌توان به دقت ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر دست یافت. البته در مناطق مسطح وضعیت بهتری خواهیم داشت تا در مناطق کوهستانی. در آینده نزدیک با افزایش تعداد ماهواره‌ها تا ۳۲ عدد امکان برقراری با ۱۲ ماهواره فراهم خواهد شد و بدین ترتیب می‌توان به دقت بالا و کاهش زمان مشاهدات و کاهش هزینه نیز دست یافت و این سیستم را جایگزین ترازیابی دقیق نمود.

نگاره ۷- نمونه‌ای از پردازش اطلاعات توسط نرم افزار SKI

```
##########################################################################
#     GE_PS  PROJECT  SETTINGS                                           #
##########################################################################

Processing software  :  Leica SKI / Data processing version 1.07
General header       :  SURVEYING ORGANIZATION OF IRAN: H.R.NANKALI
Project name         :  TAL.PLA
Coordinate system    :  WGS84
Time                 :  All results in local time  (GPS +  3.50 hrs)


##########################################################################
#     GE_PP  PROCESSING  PARAMETERS                                      #
##########################################################################

Cut-off angle (deg)                        :  15
Tropospheric model                         :  Hopfield
Ionospheric model                          :  Standard
Ephemeris                                  :  Broadcast
Data used                                  :  Use Code and Phase
Frequency                                  :  L1 + L2
Limit to resolve ambiguities (km)          :  20
a priori rms (mm)                          :  10
Sampling rate for static (sec)             :  Use all
Receiver clock offset (microsec)           :  1
Clock synchronization (microsec)           :  1
Phase processing                           :  Automatic
Code processing                            :  L2
Cycle slip detection                       :  Phase check & loss lock flag
No of epochs for initialization (epoch)    :  25
Update rate for static (epoch)             :  25
Update rate for kinematic (epoch)          :  1
Initialize SGS/KIS with known coord        :  No
Minimum time to fix amb - AROF (sec)       :  200


##########################################################################
#     GE_SS  SATELLITE  SELECTION                                        #
##########################################################################

Manually disabled satellites  :  None


##########################################################################
#     GE_IC  INITIAL  COORDINATES                                        #
##########################################################################

Reference :

Point id : ANJILAGH
   X   3294987.7463  m      Y   3963356.4530  m    Z   3746997.6947  m
 Lat  36 11 59.63093 N    Lon  50 15 40.03044 E    h      1497.0400  m
```

```
##########################################################################
#     BASELINE  RESULTS                                                  #
##########################################################################

Rov:ATANAK-3  Ref:ANJILAGH  Amb:N  11/01/93 08:50:45 AM
Cartesian :
   X   3282544.5814  m      Y   3978951.9369  m    Z   3741658.1861  m
  dX    -12443.1649  m     dY     15595.4839  m   dZ     -5339.5086  m
  sX         0.0014  m     sY         0.0023  m   sZ         0.0006  m

Geodetic :
 Lat  36 08 21.82040 N    Lon  50 28 41.32715 E    h      1635.1034  m
dLat       3 37.81053     dLon     13  1.29671     dh       138.0634  m
sLat         0.0008  m   sLon         0.0022  m   sh         0.0015  m
Distance :
Slope     20653.3732  m    sSlope   0.0023  m

Rov:MIR-1  Ref:ANJILAGH  Amb:N  11/01/93 08:50:45 AM
Cartesian :
   X   3271473.8194  m      Y   3978970.4519  m    Z   3751550.2610  m
  dX    -23513.9269  m     dY     15613.9989  m   dZ     4552.5663  m
  sX         0.0011  m     sY         0.0018  m   sZ         0.0005  m
Geodetic :
 Lat  36 14 55.27770 N    Lon  50 34 23.75070 E    h      1808.2716  m
dLat       2 55.64677     dLon     18 43.72026     dh       311.2316  m
sLat         0.0006  m   sLon         0.0019  m   sh         0.0010  m
Distance :
Slope     28590.6904  m    sSlope   0.0018  m

Rov:SEFIDARAK-4  Ref:ANJILAGH  Amb:N  11/02/93 08:28:00 AM
Cartesian :
   X   3268795.7028  m      Y   3997895.1902  m    Z   3733805.7302  m
  dX    -26192.0435  m     dY     34538.7372  m   dZ    -13191.9645  m
  sX         0.0011  m     sY         0.0017  m   sZ         0.0006  m
Geodetic :
 Lat  36 03  3.03166 N    Lon  50 43 46.43677 E    h      1786.7797  m
dLat       8 56.59927     dLon     28  6.40633     dh       289.7397  m
sLat         0.0006  m   sLon         0.0016  m   sh         0.0012  m
Distance :
Slope     45309.7#20  m    sSlope   0.0016  m

Rov:KARKABOD-2  Ref:ANJILAGH  Amb:N  11/02/93 08:32:00 AM
Cartesian :
   X   3253780.0950  m      Y   3996878.6621  m    Z   3748682.1283  m
  dX    -41207.6513  m     dY     33522.2091  m   dZ     1684.4336  m
  sX         0.0067  m     sY         0.0078  m   sZ         0.0037  m
Geodetic :
 Lat  36 12 49.31646 N    Lon  50 51  5.91932 E    h      2256.0540  m
dLat      49.68553     dLon     35 25.88888     dh       759.0140  m
sLat         0.0045  m   sLon         0.0070  m   sh         0.0071  m
Distance :
Slope     53147.4021  m    sSlope   0.0071  m

Rov:DB-022B  Ref:ANJILAGH  Amb:N  11/04/93 11:30:45 AM
Cartesian :
   X   3281790.5822  m      Y   3988899.1391  m    Z   3731093.9731  m
  dX    -13197.1641  m     dY     25542.6861  m   dZ    -15903.7216  m
  sX         0.0044  m     sY         0.0052  m   sZ         0.0020  m
Geodetic :
 Lat  36 01 27.38106 N    Lon  50 33 17.32663 E    h      1230.5821  m
dLat      10 32.24987     dLon     17 37.29619     dh      -266.4579  m
sLat         0.0026  m   sLon         0.0043  m   sh         0.0051  m
Distance :
Slope     32856.0849  m    sSlope   0.0039  m

Rov:DB.021A  Ref:ANJILAGH  Amb:N  11/04/93 11:30:45 AM
Cartesian :
   X   3279268.6401  m      Y   3993206.3406  m    Z   3728729.7654  m
  dX    -15719.1062  m     dY     29849.8876  m   dZ    -18267.9293  m
  sX         0.0112  m     sY         0.0096  m   sZ         0.0049  m
Geodetic :
 Lat  35 59 52.42837 N    Lon  50 36 24.30783 E    h      1236.7288  m
dLat      12  7.20256     dLon     20 44.27739     dh      -260.3112  m
sLat         0.0059  m   sLon         0.0108  m   sh         0.0096  m
Distance :
Slope     38364.3497  m    sSlope   0.0070  m
```

* * * * *

جمع آوری اطلاعات برای GIS چند منظوره

با استفاده از سیستمهای نقشه‌برداری متحرک

ترجمه : مهندس فرامرز نیلفروشان

نقل از : GIM- October 1993

چکیده

از سال ۱۹۸۹ مرکز نقشه برداری دانشگاه ایالت اوهایو، توجه خود را روی توسعه سیستمهای نقشه‌برداری متحرک[1] معطوف نمود. دو سیستم GPSVan و MapCam قبلا بطور موفقیت‌آمیز در یک محیط عملیاتی آزمایش شده و به اجرا درآمده است. سیستم GPSVan، تصاویر ویدیویی و رقومی را با تکنیکهای تعیین موقعیت اینرشیال و GPS، گردآوری مینماید و سیستم MapCam شامل یک دوربین رقومی با قدرت تفکیک بالا بوده که در تلفیق با گیرنده‌های GPS در حالت متحرک (کینماتیک) در یک هواپیما عمل می‌کند. هر دو سیستم مجموعه‌ای فراگیر از اطلاعات چند منظوره را در بر می‌گیرند که در بزرگراهها، راه آهن‌ها و نگهداری آنها، فتوگرامتری بصورت Softcopy و دیگر کاربردهای نقشه‌برداری قابل استفاده است.

سیستمهای نقشه‌برداری متحرک، مقادیری انبوه از تصاویر رقومی، اطلاعات جغرافیایی و خصوصیات مربوطه را جمع‌آوری می‌کنند. برای بکارگیری مناسب این اطلاعات یک GIS چند منظوره طراحی شده که انواع اطلاعات متفاوت را از قبیل تصاویر ویدیویی و رقومی با موقعیتهای جغرافیایی و دیگر عوارض ترکیب می‌کند. مختصات توپوگرافی بدست آمده با سیستم GPSVan، مرجعی را برای تصاویر رقومی و هوایی و ماهواره‌ای تهیه می‌کند، ضمن اینکه تصاویر زمینی آن شامل اطلاعاتی با جزییات بیشتر در مورد عوارض زمینی می‌باشد. جزییاتی که نه در عکسهای هوایی می‌توان دید و نه در نقشه‌های معمولی قابل رویت می‌باشند.

این مقاله، سیستمهای نقشه‌برداری متحرک فوق‌الذکر را به خواننده معرفی می‌کند و نتایجی از پروژه‌های عملی نقشه‌برداری انجام شده بوسیله آنها را نشان می‌دهد همچنین GIS چند منظوره‌ای را که برای مدیریت اطلاعات جمع‌آوری شده توصیف می‌کند.

سیستمهای MapCam و GPSVan

GPSVan اولین بار برای ایجاد بزرگراهها با استفاده از یک وانت،که با سرعت قانونی بزرگراهها حرکت می‌کند، بکار گرفته شد. این سیستم شامل اتومبیلی است با یک گیرنده GPS، یک ژیروسکوپ وابسته به سیستم اینرشیال، یک کیلومترشمار، سیستم رقومی دید برجسته[2] و دوربینهای ویدیویی رنگی. اولین نسل GPSVan در نگاره ۱ نشان داده شده است.

تعیین موقعیت مطلق بوسیله ترکیب GPS و اندازه‌گیریهای اینرشیال انجام می‌گیرد. بعد از پردازش این اطلاعات است که امتداد پیوسته جاده‌ها علاوه بر توجیه اتومبیل در هر نقطه از مسیر، حتی در آنجاهایی که سیگنال ماهواره بوسیله درختان، پلها، ساختمانها، تونلها و غیره قطع می‌شود، مشخص می‌شود. سیستم رقومی با دید برجسته یک

1- Mobile Mapping

2- stereo-vision

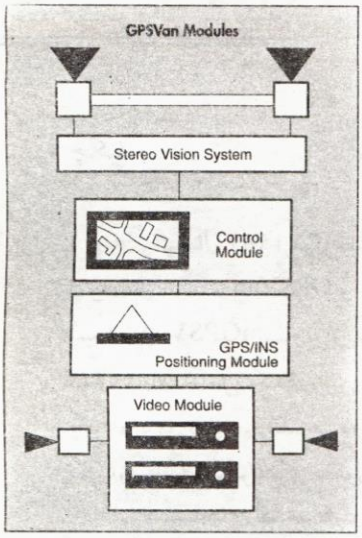
ثبت دائمی از تصاویر جاده‌ها و محیط اطراف آنها ایجاد کرده به استفاده کننده اجازه می‌دهد که موقعیت هر عارضه را در میدان دید سه بعدی دو دوربین مشخص کند. موقعیت معلوم و وضع مشخص GPSVan همه عوارض جمع‌آوری شده در زوج تصاویر ا به یک سیستم مختصات جهانی تبدیل می‌نماید.

نگاره ۱- این عکس GPSVan را نشان می‌دهد که در آن یک گیرنده و دو دوربین دیجیتالی در سقف اتومبیل نصب شده‌اند.

علاوه بر این، عامل سیستم ممکن است عوارض جانبی جاده‌ها مثل علائم ترافیک، تقاطع راه آهن‌ها و پلها را موقعی که اتومبیل از عارضه مورد نظر عبور می‌کند، با فشردن دکمه‌ای روی صفحه حساس، انتخاب کند و آنرا بعنوان علامتی مربوط به وضعیت فعلی GPSVan ذخیره نماید. از طرف دیگر، این عوارض را می‌توان از تصاویر رنگی ویدیویی نیز مشخص کرد. تحقیقات برای توسعه سیستمهای پیشرفته استخراج عوارض برای تعیین لبه جاده‌ها و خطوط مرکزی و خواندن نوشته‌های روی علائم ترافیک همچنان ادامه دارد.

بخشهای اصلی ترکیب شده در GPSVan در نگاره ۲ آمده است.

MapCam شامل یک دوربین رقومی با قدرت تفکیک بالا می‌باشد که با GPS در هواپیما تلفیق شده است. از مهمترین کاربردهای آن، نقشه‌برداری موردی، فتوگرامتری Soft-Copy و تهیه عکسهای قائم رقومی می‌باشد. دوربین یک قاب سنسور CCD با یک قدرت تفکیک ۱۰۲۴ قائم در ۱۲۸۰ افقی پیکسل را دارد. که برای کدگذاری دقیق زمان و کنترل هوایی تصاویر به گیرنده GPS متصل می‌شود. با پردازش اطلاعات می‌توان مثلث‌بندی هوایی کنترل شده توسط GPS را انجام داد. یک بلوک از عکسهای هوایی را می‌توان بدون نقاط کنترل زمینی و با تعیین موقعیت دقیق هواپیما (با GPS) بروش کینماتیک تعدیل نمود. توجیه خارجی همه تصاویر بوسیله ادجستمنت نواری[1] محاسبه شده‌است، بطوریکه از ایستگاههای عکسبرداری مشخص[2] بعنوان نقاط ثابت استفاده می‌شود. در اینصورت نقاط زمینی اضافی لازم نیست ولی از آنها بعنوان نقاط کنترل و بهبود دقت نتایج، استفاده می‌شود. اندازه‌گیری این نقاط بوسیله GPSVan قابل انجام است به این ترتیب که سیستم دید برجسته کاملا خود را برای تعیین نقاط کنترل زمینی و نقاط تست برای مثلث‌بندی تصاویر رقومی هوایی یا ماهواره‌ای توجیه می‌کند.



نگاره ۲- GPSVan شامل سه مرحله جمع‌آوری و اطلاعات است که برای بدست آوردن مجموعه کاملی از اطلاعات چندمنظوره استفاده می‌شود.

تستهای عملی انجام شده بوسیله سیستمهای نقشه‌برداری متحرک

سیستمهای GPSVan و Mapcam در بیش از صد مورد کار نقشه‌برداری بصورت کاربردی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. یکی از این پروژه‌ها مربوط به تهیه نقشه از بخشهای فرعی در Milwaukee,Wisconsin می‌باشد. در طول این پروژه ما زوج تصاویر برجسته، ویدیویی و امتدادهای جاده‌های تعدادی از بخشهای فرعی را جمع‌آوری کردیم.

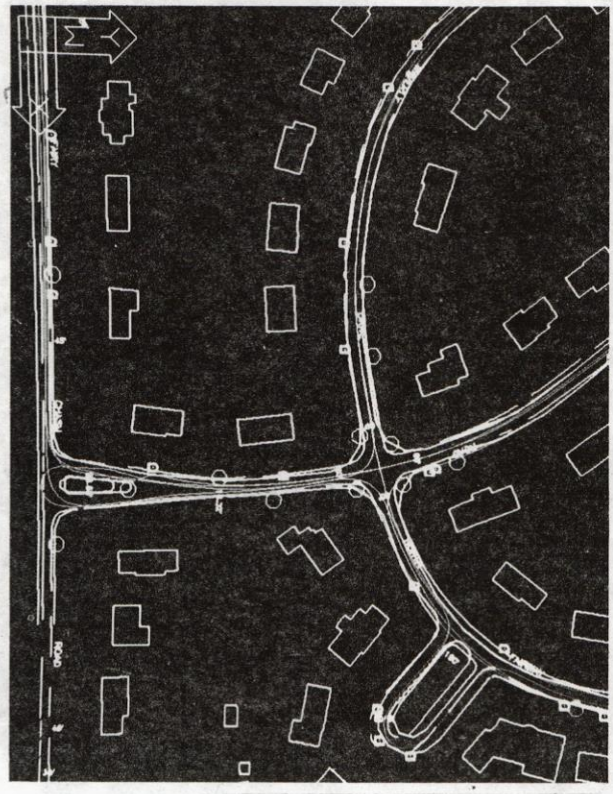
نگاره ۳ امتداد جاده‌ها را،که بوسیله GPSVan گردآوری و درروی نقشه موجود همان منطقه آورده شده‌است، نشان می‌دهد.

1- Bundle adjustment

2- Known exposure stations

دراین نگاره می‌توان بوضوح تطابق خطوط مرکزی جاده‌ها را از طریق GPS و نقشه، مشاهده نمود. لبه‌های جاده‌ها، علائم ترافیک و دیگر عوارض از زوج تصاویر رقومی استخراج و به یک GIS با اطلاعات تصویر منتقل شده‌اند. دقت مطلق امتدادهای جاده‌ها که از GPSVan بدست آمده ۱ تا ۳ متر می‌باشد. تعیین موقعیت با سیستم دید استرئوسکپی، دقت مختصاتی در حدود ۵۰ سانتیمتر در جلوی اتومبیل نتیجه می‌دهد. هیچگونه کنترل موردی[1] برای تعیین موقعیت برجسته لازم نیست چون همه پارامترهای دوران بوسیله GPS و ژیروسکوپ ها اندازه گیری می‌شوند. عوارض تعیین موقعیت شده بوسیله سیستم دید برجسته برای کنترل تصاویر هوایی MapCam مورد استفاده واقع می‌شوند. این تصاویر ترمیم شده و بعنوان نقشه‌های ارتوفتوی مبنا از همان منطقه بکار می‌روند. ساختمانها و دیگر عوارض مربوط به جاده‌ها که در تصاویر برجسته قابل مشاهده نیستند، می‌توانند در عکسهای هوایی رقومی تشخیص داده شوند. تصاویر MapCam برای تهیه نقشه سه‌بعدی نیز در روی یک صفحه نمایش Soft copy قابل استفاده‌اند.

کاربرد دیگر، نقشه‌برداری خطوط راه‌آهن می‌باشد. در ژوئن ۱۹۹۳ مرکز نقشه‌برداری، یک طرح ارتباطی ۵۰ مایلی از خط conrail بین فیلادلفیا و پوتس تاون[2]، پنسیلوانیا اجرا کرد. هدف اصلی این پروژه جمع‌آوری اطلاعات برای یک GIS از قطارهای باری و تعیین موقعیت همه عوارض مربوطه در اطراف آن بود. خیلی از خطوط راه‌آهن، احتیاج ضروری به اطلاعات جغرافیایی دقیق و جدید برای برنامه‌ریزی حرکت قطارها، سویچ‌های کنترل و رسیدگی[3] به سیگنالهایی در طول مسیر قطارهای باری[4] و تهیه نقشه سمت راست مسیر خود دارند. سیستمهای نقشه‌برداری متحرک برای برآورده سازی همه این نیازها کاملا مطلوب و سودمند است و نیز کنترل ترافیک خطوط بوسیله آنها انجام می‌گیرد.



نگاره ۳- ترکیب یک نقشه موجود با امتدادهای جاده‌ها که از طریق GPSVan بدست آمده‌اند.

تصاویر ویدئویی و رقومی به عنوان یک ثبت دائمی مورد استفاده‌اند و شامل اطلاعات ارزشمندی برای طرحهای مهندسی، تعمیر و نگهداری و ساختمان سازی می‌باشند. علاوه بر این، شرکتهایی که با مخابرات سر و کار دارند از این اطلاعات در هنگام گذراندن کابلهای خود از سمت راست ریلها، استفاده می‌کنند.

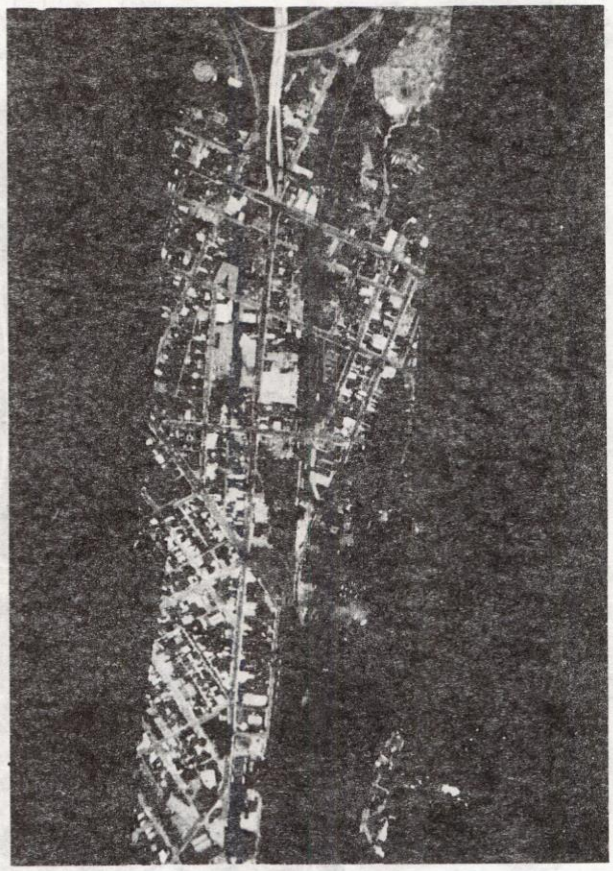
این پروژه توسط MCI سرمایه گذاری شده بود که سفارش نقشه‌های ارتوفتوی خطوط راه‌آهن را نیز داده بود که کاملا بصورت رقومی با استفاده از سیستم Mapcam تهیه شدند. مثلث‌بندی هوایی بوسیله ایستگاههای عکسبرداری در ترکیب با GPS و مختصات معلوم خطوط در روی زمین انجام شد. نگاره ۴ یک نقشه ارتوفتو از بخشی از منطقه پروژه را نشان می‌دهد. تصاویر رقومی بوسیله امتدادهای بدست آمده با GPS پوشش داده شده‌اند.

GIS چندمنظوره

مقادیر عظیم اطلاعات جمع آوری شده بوسیله سیستمهای نقشه‌برداری متحرک وجود پایگاههای اطلاعاتی جغرافیایی را ایجاب می‌کنند. اکثر آنها شامل یک نوع واحد از اطلاعات مثل

1- Object Control
2- Pottstown
3- Inventorying Swithes
4- Signals along the tracks

برداری[1] یا راستر[2] هستند و توانایی گردآوری منابع اطلاعاتی مختلف را ندارند. علاوه بر این چون وسایل موجود ذخیره‌سازی تصاویر، از نظر فضای دیسک و سرعت انتقال اطلاعات دارای محدودیت می‌باشند، مدیریت و دسترسی به تعداد زیاد تصاویر رقومی مشکل ساز می‌شود، برای مثال تصاویر ویدیویی و صداها



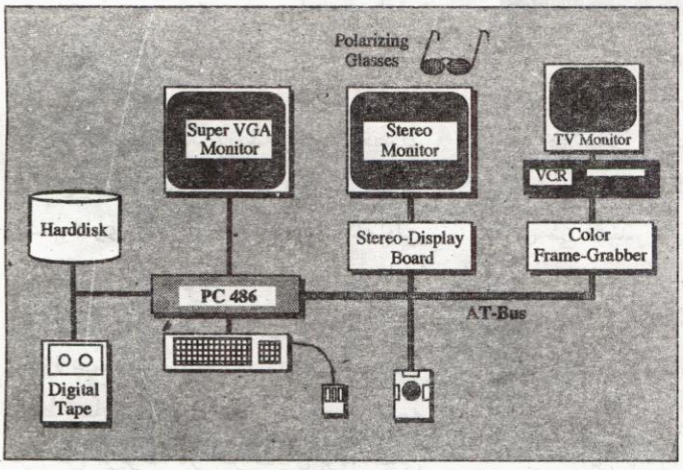
نگاره ۴- نقشه عکسی قائم از خطوط راه‌آهن که از طریق تصاویر MapCam تهیه شده است.

به صورت آنالوگ روی وسایلی ذخیره شده‌اند که با سیستمهای رقومی کامپیوتری قابل رقابت نیستند واحتیاج به وسایل و ضبط صوت جداگانه دارند یا برای ذخیره و تحلیل در کامپیوتر باید بصورت رقومی درآیند. همه این مسائل به طراحی و اجرای یک GIS چندمنظوره هدایت می‌شود. علاقه اصلی ما، سازگاری با سیستمهای GIS تجاری و داشتن رابطی برای تبدیل اطلاعات بود.

نگاره ۵ شمایی از سخت افزار سیستم پردازش را نشان می‌دهد که بصورت کاملی انواع مختلف اطلاعات را در یک GIS چندمنظوره گردآوری می‌کند. سیستم جدید مدیریت اطلاعات و پردازش شامل وسایل ذخیره‌سازی مختلف است. مثلا دیسکها و نوارهای ویدیویی آنالوگ، نوارهای رقومی و واحدهای ذخیره‌سازی نوری. این سیستم برای استفاده کننده، عمل‌کردهای[3] مختلف را فراهم می‌نماید تا در امر استخراج اطلاعات GIS، شامل ضبط مستقیم روی ویدیو، بازسازی تصاویر رقومی با مانیتور بصورت برجسته‌نما، همچنین قسمت اتوماتیک قطعه‌قطعه سازی و طبقه‌بندی امتداد جاده‌ها بکار برده می‌شود. پایگاه اطلاعاتی جغرافیایی حاصله شامل مقادیر قابل توجهی اطلاعات است که به مراتب بیشتر از اطلاعات هر نقشه خطی سنتی می‌باشد. آن پایگاه تصاویر برداری استخراج شده از زوج تصاویر زمینی (یا هوایی) یا تصویرهای جمع آوری شده بوسیله GPSVan را با تصاویر راستری گرفته شده بوسیله MapCam ، حاصل سنجنده‌های ماهواره‌ای، ترکیب می‌کند. همچنین تصاویر گرفته شده بوسیله GPSVan را در هر نقطه از طول مسیر ذخیره می‌سازد.

استفاده کننده عوارض را از زوج تصاویر استرئوسکوپی هوایی تعیین موقعیت می‌نماید و تصاویر مربوطه را در روی زمین با استفاده از یک صفحه نمایش مجزا مشاهده می‌کند. اطلاعاتی که در عکسهای هوایی وجود ندارند، مثل نوشته‌ها و شکلهای واقع در روی علایم ترافیک،براحتی با استفاده از ترکیب تصاویر هوایی و زمینی قابل استخراج‌اند.

در GPSVan، اپراتور قادرست،اگر بخواهد حین رانندگی در طول جاده‌ها اسامی خیابانها و ادرسها را در روی قسمتهای صوتی نوارهای ویدیویی ثبت کند. بنابراین صدا را بصورت



نگاره ۵- نمودار سخت افزار اطلاعاتی چند منظوره

1- Vector 2- Raster 3- Functions

رقومی می‌توان در موقعیتهای جغرافیایی ذخیره نمود و عامل می‌تواند براحتی،با فشار دادن یک دکمه، در هر نقطه از مسیر، به آدرسهای خیابانها گوش فرا دهد.

تجربیات ما، تکمیل سیستمهای نقشه‌برداری و پروژه‌های نقشه‌برداری اجرا شده، ما را بر این باور وامی‌دارد که نیاز شدیدی به اطلاعات جغرافیایی دقیق، کامل و بروز وجود دارد. سیستمهای نقشه‌برداری متحرک وسایلی هستند که توانایی جمع‌آوری این اطلاعات را سریعتر از تکنیکهای سنتی دارند. اگرچه انبوهی مقادیر اطلاعات آنالوگ و رقومی مشکلاتی از نظر ذخیره کردن مناسب و موارد استفاده بهمراه می‌آورد ولی برای نسل آینده اطلاعات عظیم بدست آمده بوسیله این سیستمها ارزشی فوق‌العاده خواهد داشت و بدیهی است که پایگاههای اطلاعاتی چند منظوره برای تحلیل و ذخیره این اطلاعات لازم می‌باشند.

با استفاده از قابلیتهای شبکه‌های توسعه یافته، می‌توان اطلاعات GIS را هرچه سریعتر بین استفاده کننده‌های بیشتری توزیع نمود و برای کاربردهای آنی[1] مثل نمایش ناوبری و هدایت اتومبیل[2] استفاده کرد. همانطورکه نقشه‌برداری آنی به حقیقت می‌پیوندد، پایگاههای اطلاعاتی نیز می‌توانند بصورت همزمان استفاده شوند یا بروز درآیند. درعین حال استفاده از سیستمهای ترکیبی GPS/INS هزینه را پایین‌تر آورده و کار را ساده‌تر می‌کند. سیستمهایی صوتی و تصویری الکترونیک قابل حمل نیز برای کاربردهایی مثل چاپ کامپیوتری[3] و مدیریت ارائه[4] در حال توسعه هستند و اجزای اصلی سیستمهای نقشه‌برداری متحرک را تشکیل می‌دهند. به نسبت تجهیز GIS برای کار با اطلاعات چندمنظوره نیاز ضروری به این اطلاعات وجود خواهد داشت. استفاده کنندگان بندرت از آژانسهای ایالتی یا شرکتهای بزرگ برای تهیه این داده‌ها کمک خواهند گرفت. در آینده سیستمی توسعه داده خواهد شد که در آن پایگاههای اطلاعاتی GIS بعنوان وسیله‌ای برای برنامه‌ریزی مسافرت، انتخاب ملک واقعی و ناوبری وسایل نقلیه بکار روند. سیستمهای نقشه‌برداری متحرک که از ترکیب تعداد زیادی سنجنده در تصویربرداری، ثبت صدا و تعیین موقعیت استفاده می‌کنند، بهترین راههای بدست آوردن داده‌ها می‌باشند.

بنابراین دانشگاه ایالت اوهایو در جهت توسعه سیستمهای نقشه‌برداری متحرک خود تلاش می‌کند و آنها را برای کاربردهای تجاری آماده می‌سازد. در همین راستا برای انجام و توسعه این تکنولوژی شرکتی تشکیل شده که اطلاعات جغرافیایی را سریعتر، دقیقتر و جامعتر جمع‌آوری نماید، به نحوی که GIS چندمنظوره حاصل،واقعا وسیله‌ای مناسب و مفید برای استفاده کننده باشد.

1- Real Time
2- Car-navigation
3- Desktop
4- Presentation Management

* * * * *

نشریه نقشه برداری جهت ارائه خدمات

تبلیغاتی و درج آگهی اعلام آمادگی مینماید.

علاقمندان میتوانند برای کسب اطلاع بیشتر به دفتر نشریه مراجعه یا با تلفن شماره ۶۰۱۱۸۴۹ تماس گرفته نسبت به درج آگهی های خود اقدام نمایند.

فتوگرامتری رقومی:
مفهوم، کاربرد و سیستمهای موجود

گردآوری و تالیف: مهندس بابک عامری شهرابی

پیشگفتار

در بازنگری تاریخ فتوگرامتری، می‌توان تکامل و تحول روشهای تولید اطلاعات مربوط به موقعیت عوارض سطح زمین از طریق فتوگرامتری را، در مدت زمان کمتر از یک قرن، به یک دوره سه‌گانه متناظر با سیستم ها و وسایل مورد استفاده تقسیم نمود:

- نسل اول (از ۱۹۰۰ تا ۱۹۷۰) فتوگرامتری آنالوگ.

- نسل دوم (از ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰) فتوگرامتری تحلیلی .

- نسل سوم (از ۱۹۹۰ تا ؟) فتوگرامتری رقومی.

بررسی اجمالی نمایانگر آنست که فن فتوگرامتری در دو نسل اول دارای رشدی تکاملی، پیوسته و تقریبا متشابه بوده است. اما به مجرد پیدایش کامپیوترهای سریع با توان اجرایی بالا و در دسترس بودن تصاویر رقومی باکیفیت بالا و استفاده از توابع ترکیبی پردازش تصاویر و فتوگرامتری، تحولی بنیادی در این زمینه به وقوع پیوست و فتوگرامتری را وارد نسل سوم از حیات یکصد ساله آن نمود. نظیر تهیه نقشه‌های عکسی[1] ایجاد مدل ارتفاعی زمین (DTM) از ابتدا (اسکن نمودن عکس هوایی) تا انتها (چاپ بر روی کاغذ یا فیلم - hard copy) بصورت اطلاعات رقومی بر روی دیسکت - soft copy در کمتر از یک روز.

۱ - مشخصات و اجزای اصلی سیستم

سیستم فتوگرامتری رقومی که گاهی آنرا soft copy یا ایستگاه کاری فتوگرامتری رقومی[2] (DPW) می‌نامند دارای مشخصاتی منحصر بفرد است که آنرا از سیستمهای موجود پردازش تصاویر مجزا می‌نماید. بعنوان مثال :

- پردازش تصاویر[3] به صورت سه‌بعدی (امکان پردازش به صورت دو بعدی نیز موجود می‌باشد).
- بهره‌برداری از تکنیکهای نمایش تصویر به صورت سه بعدی که به چهار روش زیر انجام می‌شود:

الف - Anaglyph : نمایش تصویر سمت راست به رنگ قرمز و تصویر سمت چپ به رنگ آبی و استفاده از عینک مخصوص با فیلتر آبی و قرمز.

ب - Optical : دو نیم نمودن صفحه تصویر (مونیتور) و نمایش تصویر بر یک نیمه مونیتور و رویت تصویر از طریق چشمی مانند استرئوسکوپ .

پ - Polarizing Screen : نصب یک صفحه پولاریزاسیون در مقابل صفحه مونیتور که با فرکانس ۱۲۰ هرتز تصاویر سمت چپ و راست را در دو جهت مختلف پولاریزه می‌نماید و سپس با استفاده از یک عینک پولاریزه،که سبب دریافت تصویر چپ با فرکانس ۶۰ هرتز از طریق چشم چپ و تصویر سمت راست با همان فرکانس از طریق چشم راست می‌شود و دید سه بعدی میسر می‌گردد.

ت - Image Shuttering Techniques : تصاویر با فرکانس ۱۲۰ هرتز بطور متوالی بر روی مونیتور نمایش داده می‌شود. سپس بااستفاده از یک مکانیزم خاص، اپراتور در هر لحظه فقط قادر به مشاهده تصویری

1- Photo/Image map

2- Digital photogrammetery Workstation

3- Image Processing

است که توسط یکی از دو تصویر چپ یا راست بر روی صفحه مونیتور نمایش داده می‌شود. این عمل بطور متناوب و همزمان با نمایش صفحه مونیتور توسط یک عینک مخصوص میسر می‌گردد و دید سه‌بعدی را امکان‌پذیر می‌سازد.

تهیه مدل ارتفاعی زمین (DTM) بروش اتوماتیک یا غیراتوماتیک

از دیگر مشخصات اصلی سیستم که در سیستمهای پردازش تصاویر نیز مشاهده می‌گردد می‌توان موارد زیر را ذکر کرد:

اول – سیستم اندازه‌گیری ثابت و مستحکم.

دوم – عدم وجود اجزای مکانیکی و در نتیجه عدم نیاز به کالیبراسیون سیستم.

سوم – حداقل بهره‌گیری از سیستمهای اپتیکی.

چهارم – کنترل عملیات اجرایی و پردازش بصورت اتوماتیک و غیراتوماتیک.

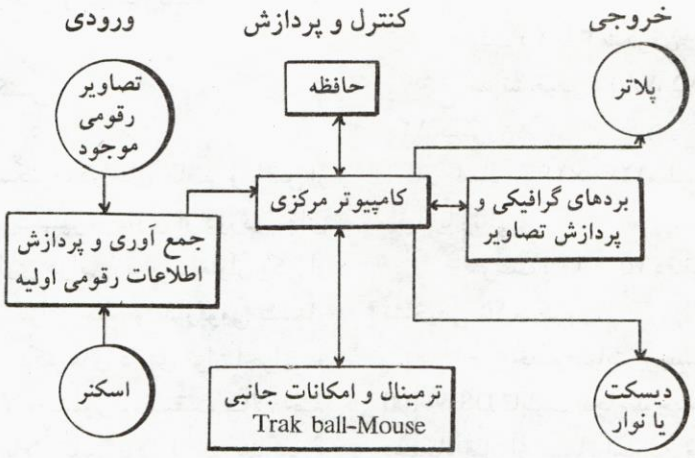
پنجم – قابلیت محاسبات و واکنشهای آنی[1].

ششم – انطباق عوارض رقومی شده بطریق گرافیکی بر زمینه[2]

۲– کنترل و پردازش تصاویر

همانطورکه در نگاره ۱ مشاهده می‌گردد هسته مرکزی DPW،واحد کنترل و پردازش سیستم می‌باشد که توسط یک workstation دارای خصوصیات زیرتامین می‌گردد (البته امکان استفاده از PC نیز میسر می‌باشد):

– کامپیوتر مرکزی با توان و سرعت اجرایی بسیار بالا.



نگاره ۱– ارتباط اجزای اصلی DPW را به همراه امکانات جانبی آن نمایش می‌دهد.

– قابلیت ذخیره اطلاعات با حجم بسیار زیاد.

– مونیتور رنگی استریو با کیفیت بالا و امکانات جانبی.

– بردهای گرافیکی و پردازش تصاویر. این واحد از طریق برنامه‌های متفاوت فعال می‌گردد.

برنامه‌های کاربردی مورد استفاده در DPW را می‌توان به سه دسته بشرح زیر تقسیم نمود:

یکم : نرم افزار واسطه و نمایش روی صفحه[3]

در حال حاضر استانداردی برای این گروه وجود ندارد و این گونه برنامه‌ها وابسته به نوع کامپیوتر می‌باشد و از انواع متداول آن می‌توان X-Window و Motif و OSF را نام برد. DPWs معمولا دارای یک برنامه خاص[4] می‌باشد، که اپراتور یا استفاده کننده از سیستم را قادر به برنامه‌ریزی Interface که سبب سهولت در برقراری ارتباط با سیستم گردد می‌نماید.

دوم – نرم افزار فتوگرامتری

این سری شامل برنامه‌های کاربردی برای اجرای عملیات فتوگرامتری نظیر توجیه تصاویر (داخلی، نسبی، مطلق)، محاسبات و اندازه‌گیری مناسب و مستقل ازنوع کامپیوتر است. البته برخی از شرکتهای تجاری برنامه‌های فوق‌الذکر را بگونه‌ای طراحی می‌نمایند که تنها بر اساس الگوریتم و سخت افزار خاص عمل نمایند که می‌توان آن را به عنوان نقطه ضعف سیستم بر شمرد.

سوم : نرم افزار پردازش تصاویر

این دسته شامل آن برنامه‌های کاربردی است که توانایی اجرای توابع مورد نیاز در پردازش تصاویر رقومی را

1- Real-time processing
2- graphic superimposion
3- Interface and display saftware
4- Application program interface

دارند نظیر برنامه‌های تصحیح خطاهای هندسی و رادیومتریک[1]، طبقه‌بندی تصاویر[2]، تغییر وتصحیح تصاویر[3] و امثالهم .

۳- اسکنر

اسکنرها در حال حاضر و تا قبل از زمان بهره‌برداری از دوربینهای عکسبرداری هوایی رقومی، بعنوان یکی از مهمترین اجزای خط تولید رقومی بشمار می‌روند. اسکنرهای دارای توان اجرایی و کیفیت بالا (منظور از کیفیت بالا، حد تشخیص بالا[4] و ثابت بودن از نظر هندسی و رادیومتریک است) از خصوصیات مورد نیاز فتوگرامتری می‌باشند. تجربه گواه آنست که حد تشخیص ۱۵ تا ۴۰ میکرون کاربردهای مختلف فتوگرامتری را تامین می‌نماید. ذکراین نکته ضروری است که حد تشخیص تصاویر رقومی تاثیر مستقیم بر حافظه مورد نیاز و سرعت پردازش اطلاعات دارد. بطور مثال عکس هوایی سیاه و سفید که با حد تشخیص ۴۰ میکرون اسکن شده باشد نیاز به ۳۳ مگابایت حافظه جهت ذخیره اطلاعات دارد که این مقدار در حد تشخیص ۷/۵ میکرون به ۹۴۰ مگابایت می‌رسد، لذا مطالعه اولیه و بررسی بر روی انتخاب این عامل که در رابطه مستقیم با دقت مورد نیاز استفاده کنندگان از اطلاعات نیز می‌باشد ضروری می‌نماید.

در حال حاضر اسکنرهای متنوع با توانهای اجرایی گوناگون موجود می‌باشد، که می‌توان آنهارا به دو دسته تقسیم نمود:

- **دسته اول** اسکنرهایی با توان اجرایی بالا نظیر DSW 100(Helava&Leica), PS1 (Zeiss&Intergraph), VX3000(Vexcel Imaging) که دارای مشخصات عمومی زیر هستند:

- دقت : ۲ تا ۳ میکرون.
- حد تشخیص : ۷/۵، ۱۵، ۳۰، ۶۰و ۱۲۰ میکرون.
- ابعاد : ۲۶۰×۲۶۰ (میلیمتر) سیاه و سفید یا رنگی.
- سرعت : ۱۰ تا ۲۵ دقیقه برای حد تشخیص ۱۵ میکرون.
- از خصوصیات برجسته PS1 و DSW 100 قابلیت انجام توجیه داخلی در دستگاه قبل از عمل اسکن و همچنین امکان دوران تصویر (PS1) در حدود ۱۰± گراد جهت انطباق عکس در سیستم مختصات عکسی را می‌توان نام برد.

- **دسته دوم** اسکنرهای ارزان قیمت نظیر ROX 7650, HP Scanjet, Sharp-IX 600 که اخیرا جهت کاربردهای فتوگرامتری مورد ارزیابی و استفاده قرار گرفته‌اند و مشخصات عمومی آنها بشرح زیر است :

- دقت : یک پنجم حد تشخیص پس از کالیبراسیون دستگاه.
- حد تشخیص : کمتراز ۴۰ میلیون امکان پذیر نمی‌باشد.
- ابعاد : کمتراز ۲۵۰×۲۵۰ (میلیمتر).

۴- تولیدات سیستم

مهمترین محصولات و عملیات که از طریق سیستمهای فتوگرامتری رقومی (DPWs) قابل تامین می‌باشند عبارتند از:

۱- مثلث بندی .
۲- تهیه مدل رقومی زمین.
۳- ارتوفتو، موزاییک عکسی و نقشه‌های عکسی .
۴- جمع آوری اطلاعات و عوارض توپوگرافی بطریق سه بعدی .
۵- تفسیر و آنالیز تصاویر.
۶- دید سه بعدی از زوایای مختلف.
۷- ترکیب و انطباق اطلاعات و عوارض درانواع مختلف (راستری و برداری) .

۵- مروری بر سیستمهای موجود

۵-۱- Imagestation

در دسترس بودن تصاویر رقومی از منابع گوناگون (تصاویر ماهواره‌ای، عکسهای اسکن شده، اطلاعات رقومی موجود و...) و بهره‌برداری از سیستمهای فتوگرامتری رقومی نظیر Imagestation از Intergraph با مجموعه‌ای کامل از توابع و تکنیکهای مورد نیاز فتوگرامتری و پردازش تصاویر، سازمانها و شرکتهای تولید نقشه را قادر ساخته موقعیت عوارض و سطوح توپوگرافی زمین را در اشکال مختلف مطابق نیاز استفاده کنندگان بطور دقیق تعیین نمایند.

در طراحی شبکه راه، طراح با استفاده از مدل ارتفاعی DEM محدوده طرح (که بصورت رقمی بطور مستقیم از طریق شبکه کامپیوتری و یا غیرمستقیم بر روی دیسکت قابل ابتیاع می‌باشد) و بهره‌برداری از برنامه‌های کاربردی طراحی شبکه راهها، توانایی طراحی راه مورد نظر را با صرف کمترین هزینه و زمان

1- geometric & Radiometric corr
2- image classification
3- manipulation enhancement – interpretation
4- Resolution

بطور مستقیم بر روی کامپیوتر دارا می‌باشد.

۵-۱-۱- اجزای اصلی سیستم

IP 6187 Workstation همراه با یک مونیتور رنگی ۲۷ اینچ از نوع EDGE II دارای ۳۲ مگابایت حافظه RAM(قابل توسعه تا ۲۵۶ مگابایت)و ۱ گیگابایت حافظه دیسک بر روی سیستم عامل CLIX و یا UNIX V فعال می‌گردد.

Imagestation DPW با IP6 487 یا IP6 280 نیز سازگار می‌باشد.

تصویر سه بعدی بر روی مونیتور بر اساس روش Image Shuttering با استفاده از عینک کریستالی مخصوص که از طریق منتشر کننده امواج فروسرخ[1] (نصب شده بر بالای مونیتور) با صفحه نمایش همزمان می‌گردد قابل رویت می‌باشد:

حرکت نقطه نشانه بر روی مدل سه بعدی از طریق Trackball در امتداد محور Z و Mouse را امتداد محورهای x و y انجام می‌گیرد.

ISPN[2] بعنوان نرم افزار اصلی سیستم، از طریق برنامه‌های مجزا، اجرای توابع اصلی فتوگرامتری از قبیل توجیه،ایجاد تصویر سه بعدی، تغییر و تصحیح تصویر، محاسبات و پردازشهای آنی، رقومی نمودن عوارض بر روی صفحه مونیتور و سازماندهی اطلاعات را میسر می‌سازد.

علاوه بر ISPN، نرم افزارهای کاربردی دیگر که بطور دلخواه و با سلیقه استفاده کنندگان قابل نصب بر روی سیستم می‌باشد در دسترس‌اند. از جمله ISDM جهت انجام مثلث بندی، ISIR جهت تولید ارتوفتو و نقشه‌های عکسی و یا IMD ، ISAT و ISMT جهت تولید مدل رقومی زمین بطور اتوماتیک یا غیراتوماتیک .

۵-۱-۲- مراحل گوناگون تولید

- دریافت اطلاعات/تصاویر رقومی

Imagestation یا تصاویر رقومی را که از طریق سنسورهای ماهواره‌ای بر روی نوارهای مغناطیسی ذخیره گردیده است دریافت می‌نماید یا عکسهای هوایی اسکن شده از طریق اسکنر (PS1) را می‌گیرد.

در این مرحله امکان توجیه داخلی و قرار دادن تصویر رقومی در امتداد سیستم مختصات عکسی نیز وجود دارد.

- مثلث بندی

ترانسفر و اندازه‌گیری نقاط کنترل زمینی و نقاط عکسی بطور مستقیم بر روی تصاویر با استفاده از تکنیکهای Image Matching از طریق برنامه ISDM انجام می‌گیرد، تمامی مشاهدات و اندازه‌گیریها با استفاده از یک برنامه اجسمنت (TRIFID SPOT,BINGO,BLOH,PAT-BR,PAT-MR) سرشکن می‌شود و سپس مختصات نهایی جهت مراحل بعدی در سیستم ذخیره می‌گردد.

- Epipolar Resampling

قبل از ایجاد مدل سه بعدی و تهیه مدل رقومی زمین، تصحیح و ترمیم تصاویر ضروری است که به نحوی که به صورت کاملا افقی تبدیل گردند و تکنیک فوق را /Epipolar resampling Horizontal/geometry می‌نامند. در حین تصحیحات، اعوجاج ناشی از عدسی و فیلم نیز بر طرف می‌گردد. تصحیحات مربوطه از طریق پردازشگر Clipper و یا Vitec VI-50 انجام می‌گیرد.

-گردآوری رقومی عوارض (Data Collection)

عوارض توپوگرافی از قبیل ساختمان، راه، محدوده اراضی و غیره توسط Microstation براحتی بر روی صفحه مونیتور رقومی می‌شود، امکان تصحیح و تفسیر عوارض نیز میسر می‌باشد.

چنانچه هدف ذخیره اطلاعات و عوارض در یک سیستم GIS بعنوان مثال MGE (Intergraph) باشد، اضافه نمودن Attribute به عارضه مورد نظر در این مرحله امکان پذیر می‌باشد.

تحقیق و مطالعه در جهت توسعه نرم افزارهای موجود، نوید ظهور یک سیستم کاملا اتوماتیک در آینده نزدیک را می‌دهد که برای رقومی نمودن عوارض خطی (راه، راه آهن، رودخانه و ...)،محدوده اراضی و ساختمان به کار می‌رود.

- مدل رقومی زمین (DTM)

تهیه DTM در Imagestation به دو طریق نیمه اتوماتیک و کاملا اتوماتیک امکان پذیر می‌باشد. در طریق اول (نیمه اتوماتیک) اپراتور نقاط ارتفاعی را در مناطق کوهستانی، شهری و جنگلی بطور مرسوم و سنتی با مماس نمودن نقطه

1- Infrared

2- Image Station Photogrammetric Nucleus

نشانه در سطح زمین اندازه‌گیری می‌نماید و مناطق باز و هموار را بطریق اتوماتیک،و سپس با ترکیب نمودن این دو مجموعه، DTM منطقه موردنظر را تهیه می‌نماید. طریق دوم (اتوماتیک) با استفاده از تکنیک Match-T (INPHO GMBH) صورت می‌گیرد و در آن تمامی نقاط ارتفاعی (۵۰۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰۰ نقطه ارتفاعی در مدل) بصورت کاملا اتوماتیک اندازه‌گیری می‌شود و DTM موردنظر تشکیل می‌گردد.

ذکر این نکته ضروریست که بر اساس مطالعات و تحقیقات انجام شده،در حال حاضر تهیه DTM بصورت کاملا اتوماتیک در مقیاسهای بزرگ برای مناطق شهری و جنگلی دارای دقت مورد نیاز نمی‌باشد.

- ارتوفتو

با استفاده از DTM موجود از منطقه موردنظر، مختصات نهایی حاصله از مثلث بندی، پارامترهای کالیبراسیون دوربین و تصویر رقومی منطقه (تصاویر اولیه قبل از Epipolar Resampling ترجیح داده میشود) و در دسترس بودن توابع درونیابی[1] (cubic convolution, bilinear, nearst neighbor) جهت تصحیحات رادیومتریک، ارتوفتو با کیفیت بسیار بالا از طریق برنامه کاربردی ISIP قابل ابتیاع است و همچنین با استفاده از موزاییک نمودن ارتوفتوهای مجاور وانطباق اطلاعات خطی (منحنی میزان، راه، محدوده اراضی و ...) ایجاد نقشه عکسی نهایی بسادگی امکان پذیر است.

- پلات

تولید پلات نهایی بر روی فیلم جهت ارسال به واحد چاپ از طریق نرم‌افزارهای map publisher و MGE Map Finisher امکان پذیر می‌باشد،نرم‌افزارهای فوق دارای توابع گوناگون کارتوگرافی می‌باشد که خود نیاز به بررسی و مطالعه جداگانه‌ای دارد.

۵-۲- DPW 750 (Leica & Helava)

DPW 750 سیستم جدید فتوگرامتری رقومی محصول مشترک Leica و Helava می‌باشد، که از طریق دریافت اطلاعات و تصاویر رقومی محصولات مورد تقاضای استفاده‌کنندگان از اطلاعات را تامین می‌نماید. اعمال تکنیکهای خودکار و اتوماتیک از طریق سخت افزار و نرم افزار، تولید محصولات متنوع را به طور فزاینده‌ای نسبت به سیستمهای مرسوم بالا برده است. توابع اتوماتیک بروش بسیار ساده بوسیله ارتباط اپراتور و سیستم، مورد استفاده قرار می‌گیرد و تولیدات از طریق اپراتورهای کم تجربه و فعالیت و کار کمتر با کیفیت مطلوب قابل تامین می‌باشد.

۵-۲-۱- *اجزای اصلی سیستم*

DPW 750 تحت سیستم عامل Unix فعال می‌گردد، ارتباط اپراتور با سیستم از طریق برنامه‌های X-Window و Motif امکان‌پذیر بوده و همچنین قابلیت برنامه‌نویسی جهت ایجاد Interface مورد دلخواه اپراتور و یا استفاده‌کنندگان موجود می‌باشد. کامپیوتر مورد استفاده از نوع Station2 SUN SPARC با ۳۲ مگابایت حافظه RAM و ۲/۴ گیگابایت حافظه دیسک و مونیتور ۱۹ اینچ رنگی استریو از نوع Textronix SGS 625 و امکانات جانبی دیگر از قبیل Mouse و Track ball به منظور کنترل نقطه نشانه بر مدل سه‌بعدی براحتی با استفاده از توابع قابل دسترس Ethernet (سیستم شبکه کامپیوتری) در شبکه کامپیوتری خط تولید یک سازمان اجرایی قرار می‌گیرد.

CORE بعنوان نرم افزار مبنایی سیستم شامل تمامی عملیات فتوگرامتری مورد نیاز نظیر مدیریت پروژه، توجیه، دید سه‌بعدی، سازماندهی و پردازش تصاویر و اطلاعات، محاسبات و اندازه‌گیریهای آنی و graphic superimposion می‌باشد. برنامه‌های کاربردی متنوع به انتخاب استفاده کننده سیستم از قبیل برنامه‌های اسپات، لندست جهت پردازش تصاویر ماهواره‌ای،TERRAIN جهت تهیه DTM بروش اتوماتیک (با استفاده از تکنیک MATCHING، TEMPLET، MULTI)، ORTHOIMAGE جهت ایجاد اورتوفتو و نقشه‌های عکسی، PERSPECTIVE جهت حرکت و پرواز در مسیر دلخواه در مدل سه بعدی، سرشکنی مشاهدات انجام گرفته با استفاده از تکنیک کاملا عملی DCCS[2] جهت مثلث بندی از طریق برنامه ALBANY و FEATURE جهت دیجیتایزر نمودن عوارض موجود می‌باشد.

۵-۲-۲- *مراحل پردازش تصاویر*

خط تولید و نحوه پردازش اطلاعات بر اساس کاربردهای مختلف و نیاز استفاده کنندگان، متفاوت می‌باشد. بعنوان مثال جهت یک مانور نمایشی، یکی از واحدهای نظامی، متقاضی اطلاعات

1- Inter polation

2- Digital Comparator correlator system

توپوگرافی از یک منطقه خاص شامل اطلاعات مربوط به پرواز در یک مسیر دلخواه از طریق کامپیوتر می‌باشد، مراحل تولید و پردازش اطلاعات در این پروژه خاص (۱۳ مرحله) به ترتیب زیر می‌باشد:

از آنجا که روش عملیات و مراحل پردازش تصاویر در کلیه سیستمهای DPW تقریبا متشابه بوده و تنها ازنظر تکنیکی و فنی ونحوه عملکرد برنامه‌های کاربردی مورد استفاده اختلافاتی وجود دارد و شرح این جزییات از حوصله این بحث خارج است و با توجه به آنکه در بخش ۵-۱-۲ اعمال روشهای گوناگون و توابع مختلف بحث گردیده است، لذا در این قسمت تنها فهرست عملیات ضروری عنوان خواهد گردید).

۱- تهیه تصاویر اولیه بصورت استریو از منطقه موردنظر. بعنوان مثال از طریق عکسبرداری هوایی.

۲- اسکن نمودن دیاپوزتیف و نگاتیف تهیه شده. بعنوان مثال با استفاده از اسکنر DSW100 .

۳- اندازه گیری فیدوشال مارکها- وانجام توجیه داخلی. این مرحله در برخی از اسکنرها(DSW 100,PS1) قبلا انجام می‌گیرد.

۴- اندازه گیری نقاط کنترل زمینی و نقاط عکسی و مثلث‌بندی (با استفاده از تکنیک کاملا عملی DCCS) .

۵- تصحیح و ترمیم تصاویر (ایجاد Epipolar Geometry).

۶- تقسیم تصاویر به قطعات کوچکتر جهت ایجاد هرم تصویر[1].

۷- تولید DTM به روش اتوماتیک (با استفاده از تکنیک Multi-Templet,Matching و یا بطریق غیراتوماتیک.

۸- تصحیح DTM ایجاد شده با استفاده از نمایش آن بر روی صفحه مونیتور و توابع تصحیح موجود.

۹- رقومی نمودن عوارض توپوگرافی و ساختمانها به روش سه بعدی .

۱۰- تعیین مسیر پرواز و زاویه دید تصویر.

۱۱- ایجاد دید سه‌بعدی از زاویه دید مشخص گردیده در مرحله بالا .

۱۲- انجام پرواز روی منطقه در مسیر تعیین شده برای پرواز.

۱۳- ذخیره نتیجه عملیات بر روی دیسکت و یا تهیه پلات و ارائه آن به متقاضی .

۵-۳- Carl Zeiss's DPW

گرچه در چهل و چهارمین کنفرانس بین‌المللی هفته فتوگرامتری در شهریورماه ۱۳۷۲ در آلمان سیستم فتوگرامتری رقومی (DPW) محصول کمپانی Carl Zeiss بطور رسمی در معرض نمایش قرار خواهد گرفت. لذا اطلاعات مورد نیاز جهت مطالعه و بررسی سیستم فوق در حال حاضر در دسترس نمی باشد. از اینرو تنها شرحی از نرم افزار جدید PHODIS که بعنوان هسته مرکزی سیستم عمل خواهد نمود بیان می‌گردد.

۵-۳-۱- PHODIS

PHODIS بعنوان نرم افزار مبنایی سیستم رقومی فتوگرامتری Zeiss عملیات زیر را تامین و پشتیبانی می‌نماید:

۱- سازماندهی و مدیریت سیستم جهت اجرای توابع مختلف.

۲- تولید ارتوفتو، موزائیک عکسی و نقشه‌های عکسی بصورت سیاه وسفید یا رنگی .

۳- تولید DTM.

۴- دریافت/انتقال اطلاعات با فرمتهای مختلف از/به سیستمهای دیگر.

نرم افزار PHODIS بعلت استفاده از استانداردهای برنامه نویسی، قابلیت سازگاری با برنامه ریزیهای مختلف استفاده کنندگان از سیستم را دارد و همچنین قابلیت اجرای تمامی عملیات فوق به استثنای مورد اول (سازماندهی و مدیریت سیستم) را بر روی کلیه کامپیوترها و ترمینالهای متصل به شبکه امکان پذیر می‌سازد.

۵-۳-۲- ارتوفتو

با بهره گیری از روش onchor-point (روشی سریع و از لحاظ هندسی مستحکم و دقیق)، تکنیکهای رادیومتریک درونیابی (Lagrange, Bicubic)، در دسترس بودن DTM تصویر رقومی منطقه و پارامترهای هندسی و کالیبراسیون سنسور هوایی، ارتوفتویی تهیه می‌شود که دارای قابلیت ترکیب با اطلاعات خطی (منحنی میزان، جاده، محدوده اراضی، ساختمانها، که از طریق سیستمهای مختلف، بطور مثال PHOCUS قابل دریافت است) می‌باشد.

۵-۳-۳- DTM

پس از انجام عملیات توجیه و ایجاد مدل سه بعدی، با فعال نمودن نرم افزار TOPOSURF تحت حمایت سیستم PHODIS (امکان بهره برداری از

1- Image Pyramid

TOPOSURFبطور مستقل نیز موجود می‌باشد) که بر مبنای تکنیک Match-T(INFO GmbH عمل می‌نماید، تولید مدل ارتفاعی زمین بصورت اتوماتیک امکان پذیر می‌باشد.

۵-۳-۴- فرمت

واحدهای اجرایی در یک سازمان تولید نقشه که از طریق یک شبکه کامپیوتری نتایج پردازش وعملیات خود را در دسترس دیگر واحدها و بخشها قرار می‌دهند، گاهی بدلیل سهولت عملیات در یک فرمت خاص، نیاز به تغییر فرمت اطلاعات دریافتی / ارسالی خواهند داشت، لذا PHODIS قابلیت تغییر فرمت (تعداد محدودی از فرمتهای متداول) یا برنامه نویسی است برای تغییر فرمت در حالتهای خاص که در این سیستم در نظر گرفته نشده است .

۵-۳-۵- مدیریت و سازماندهی اجرای عملیات

تمام توابع و عملیات مورد نیاز در مراحل پردازش در کامپیوترهای متصل به شبکه از طریق PHODIS قابل کنترل و برنامه‌ریزی می‌باشند، بعنوان مثال دریافت اطلاعات از اسکنر (PS1) از طریق Workstation I، تهیه ارتوفتو توسط Workstation II و تولید DTM بطریق اتوماتیک از طریق Workstation III همگی بوسیله PHODIS قابل برنامه‌ریزی‌اند.

۶- نتیجه گیری

تحول بنیادي در فن فتوگرامتری و علوم مربوط به تعیین موقعیت نقاط و عوارض توپوگرافی از طریق تصاویر در سالهای اخیر مرهون ظهور تکنیکهای پردازش تصاویر و در پی آن فتوگرامتری رقومی می‌باشد. عملیات و پردازشهای وقت‌گیر و خسته کننده که از طریق اپراتورهای با تجربه انجام می‌گرفت، اکنون بصورت اتوماتیک با دقت قابل قبول و تحت نظر اپراتور در کمترین زمان ممکن عملی می‌باشد. البته توجه به این نکته ضروری است که هنوز مشکلاتی در اجرای توابع وعملیات در مرحله تولید به چشم می‌خورد، بعنوان مثال تهیه DTM به روش اتوماتیک جهت پروژه‌های بزرگ مقیاس در مناطق پر عارضه (شهری، جنگلی و ...) از نقطه نظر دقت مورد نیاز همراه با علامت سوال می‌باشد و همچنین رقومی نمودن عوارض هنوز بصورت کاملا اتوماتیک قابل اجرا نیست و نیاز به تحقیق و بررسی بیشتر در این زمینه دارد.

عملیات و توابع قابل اجرا بطور متشابه در سیستمهای گوناگون مشاهده می‌گردد که خود مقایسه سیستمهای موجود را از نقطه نظر توان اجرایی مشکل می‌سازد. از اینرو در ارزیابی DPW بمنظور انتخاب سیستم مناسب موارد زیر بطور خلاصه بعنوان اهم عوامل و پارامترها باید در نظر گرفته شود :

۱- تامین نیاز و تقاضای استفاده کنندگان.

۲- قابلیت سازگاری با سیستمهای گوناگون open system.

۳- بهره گیری از برنامه‌های کاربردی استاندارد و روشهای برنامه‌نویسی متداول بمنظور سهولت در توسعه سیستم .

۴- بهای نگهداری و سرویس سیستم .

منابع

S.B. Miller & J.G. Thiede
(A line of high performance digital photogrammetric workstation The system of general dynamics, Helava-associates, and Leica) ISPRS Commission II, U.S.A. 1992.

W. Mayr, Carl Zeiss , Digital System for Orthophoto and DTM generation Carl Zeiss, Germany 1993.

F. Leberl The promise of Softcopy photogrammetry Conf. Digital photogrammetric systems of ISPRS, Tech. Univ. Munich.1990.

D. Kaiser, Imagestation: Intergraph's Digital Photogrammetric Workstation Conf. Digital Photogrammetric Systems of ISPRS, Tech. Univ. Munich, 1991

Leical Digital Photogrammetric Workstation by Helava, Leica, Switzerland, 1992

O.Kolbl & A.S. Walker
Performance of DTM Computation by Multi-Templet-Matching on the Leica DPW 750 Digital Photogra-mmetric Workstation.

P.Krzystek
(Fully Automatic Measurement of digital elevation models with Match-T)

کیفیت هندسی در سیستم اطلاعات زمینی

ترجمه : مرتضی چوبچیان
نویسنده : ir. H. Velsink

نقل از : OEEPE, September 1991

چکیده

با افزایش اجرا واستفاده روزافزون از سیستم اطلاعات زمینی (LIS)، دانستنیهای گوناگون مربوط به زمین با یکدیگر ارتباط پیدا می‌کنند و بطور کلی مورد تجزیه وتحلیل قرار می‌گیرند. نتیجه اینکه مبانی هندسی از جمله نقشه و اطلاعات مرتبط با آن، بخشی کوچک از کل پردازش اطلاعات محسوب می‌شوند. در این سیستم طبقه‌بندی مناسب، تکمیل و بازنگری اطلاعات از اهمیتی بسزا برخوردار است.

این باور وجود دارد که کیفیت مبانی هندسی از نظر نقشه‌برداران پذیرفته شده و مورد توجه آنان است، ولی تجربه در هلند نشان می‌دهد که چنین نیست و پرداختن به کیفیت هندسی بدلیل اهمیت یافتن جنبه‌هایی چون طبقه‌بندی، تکمیل و بازنگری اطلاعات رو به فراموشی است.

در محیط LIS ثبت صحیح منبع و کیفیت اطلاعات توصیفی برای ترسیم صحیح بمنظور نمایش کیفیت هندسی حیاتی است و نکته حائز اهمیت اینکه تکنیکهای مدرن محاسبات نقشه‌برداری برای اطلاعات هندسی متناسب شده‌است و همچون توصیف عوارض در LIS می‌تواند بر اساس مشکلات و تقاضاهای موجود صورت گیرد.

LIS و نقشه بردار زمینی

بنیان LIS بر تهیه نقشه، به ویژه نقشه‌های بزرگ مقیاس (به شکل برداری)[1] نهاده شده است. در زمینه تهیه نقشه، نقشه‌بردار زمینی وظیفه‌ای مشخص و روشن دارد. او می‌باید مشاهدات را برای تهیه نقشه فراهم سازد. برای انجام این وظیفه یک نقشه‌بردار بطور سنتی کار خود را با استفاده از شبکه ژئودزی ملی[2] آغاز می‌کند. در میان این مبانی هندسی به نقشه‌برداری مستقل می‌پردازد و با بکارگیری کنترلهای شناخته شده ژئودزی، کار نقشه‌برداری کاداستری و توپوگرافیک خود را اجرا می‌کند.

تخصص و مهارت نقشه‌بردار ضامن کیفیت اطلاعات مندرج در نقشه از جهت موقعیت و شکل صحیح عوارض است. نقشه‌برداران قدیمی توجه خود را معطوف به موضوع‌هایی می‌کنند که به همدیگر مربوطند و این کار را به دو طریق انجام می‌دهند: نخست اطلاعات هندسی را ثبت می‌نمایند و دوم از اطلاعات ثبت شده برای اهداف مختلف استفاده می‌کنند.

اساسا تعیین وضعیت و اندازه و شکل اطلاعات مربوط به زمین هسته اصلی این حرفه را تشکیل می‌دهد. نقشه‌بردار معمولا در کار خود به دقت هندسی اطلاعات نقشه توجه بیش از حد مبذول می‌دارد و در نتیجه در بسیاری از موارد دقت هندسی عوارض موجود در نقشه بالاتر از حد موردنظر است. گذشته از این در سالهای پیشین تکنیکهای محاسبه و دستگاههای ذخیره اطلاعات و همچنین دانش تئوریک آنچنان وسیع نبود که تصمیم‌گیری درباره کیفیت هندسی عوارض نقشه را ممکن سازد. بدین ترتیب امروزه یک نقشه‌بردار بر آنست که با تکیه بر دانش جدید هر روز کار بهتری ارائه دهد و نیاز خیل عظیمی را که از نقشه استفاده می‌نمایند برآورده سازد.

پیشرفتهای جدید

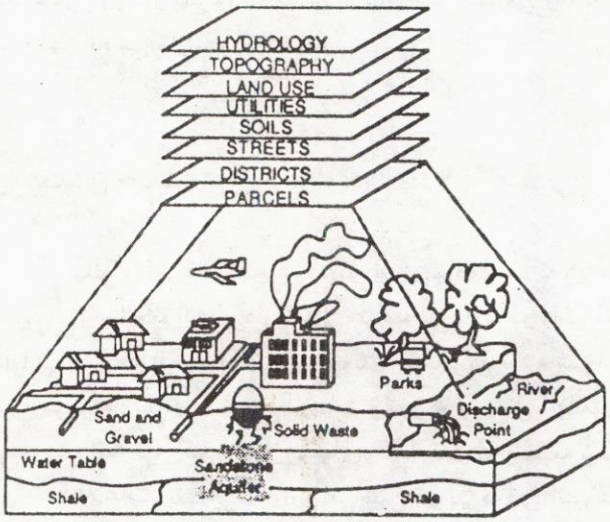
سالهای اخیر شاهد پیشرفتهای نوینی بوده است که دیدگاه جدیدی از جایگاه نقشه‌بردار زمینی عرضه می‌دارد. در راس آنها LIS می‌باشد که با تکامل خود می‌رود تا جایگزین نقشه شود و بعنوان وسیله‌ای برای ذخیره اطلاعات و تجزیه وتحلیل آنها مورد توجه و مداقه قرار گیرد. از ویژگیهای LIS قدرت ضمیمه شدن آن به اطلاعات نقشه‌برداری، و همچنین در برگرفتن انبوهی دیگر از اطلاعات است که بطور معمول نادیده می‌ماند. در نتیجه اینکه در اینجا نقشه‌بردار زمینی بیش از پیش با اطلاعات سروکار

1. Vector
2. National Control Survey Network

دارد و می‌باید در ارتباط با گروههای مختلف بصورت منظم به انجام وظیفه بپردازد.

تکنولوژی اندازه گیری در نقشه‌برداری زمینی فوق‌العاده پیشرفت کرده و امکانات جدید و بسیاری را در دسترس قرار داده است. برای مثال GPS با انقلابی که برپا کرده توجه فراوانی را معطوف خود ساخته و این سوال را بر می‌انگیزد که ***چه باید کرد اگر نقشه‌برداری از منطقه‌ای کوچک و معین از طریق GPS صورت گرفته باشد و با آن دقت بالا نخواهد با شبکه ژئودزی ملی سرشکن شود؟*** در پاسخ باید گفت در تکینکهای جدید اندازه گیری که در چند دهه اخیر ظهور نموده‌اند، مفاهیمی همچون ژئودزی یکپارچه[1] ارائه گردیده است که عبارتست از همگون کردن انواع مشاهدات در یک مدل ریاضی. بدین ترتیب مثلا مشاهدات حاصل از GPS، فتوگرامتری، ترازیابی، طولیاب های الکترونیک و تئودولیتها با یکدیگر ترکیب می‌شوند و اطلاعات LIS را تکمیل می‌نماید.

در هلند این امر کم و بیش عملی شده است و فعالیتهای نقشه‌برداری اغلب توسط سازمانهای دولتی و دقیقا بر اساس دستورالعملهای تعیین شده اجرا می‌شود، لیکن واگذاری بسیاری از فعالیتها به بخش خصوصی در دهه اخیر و همچنین رشد سریع



تکنولوژی جدید معیارها و استانداردهای بهتری را طلب می‌کند و این سوال را بر می‌انگیزد که ***چگونه باید نتایج اندازه گیریهای مختلف با تکنیکهای مختلف را که توسط شرکتهای مختلف صورت می‌گیرد مورد مقایسه وارزیابی قرار دارد.*** شایان ذکر این که منظور از طلب استانداردها و معیارهای بهتر، لزوم بکارگیری روشهای صحیح‌تر و مناسبتر می‌باشد. برای مثال این پرسش می‌تواند مطرح شود که ***دقت مختصات یک نقطه ژئودزی معین چگونه است؟*** در اینجا نقشه‌بردار زمینی باید خاطر نشان سازد که دقت مختصات همیشه با مراجعه به اطلاعات ژئودزی تعریف می‌شود و تنها بیضی‌های استاندارد نقطه کافی نیست بلکه یک ماتریس کوواریانس کامل باید اعمال شود. هر چند در عمل نقشه‌برداران زمینی فراتر از تعریف انحراف معیار نمی‌روند و ذکری از اطلاعات ژئودزی به میان نمی‌آورند. در این صورت پرسشی مطرح می‌شود که این کار تا چه حد قابل قبول است و مشکلات چه وقت بروز خواهد کرد؟

روش برنامه نویسی و شیء گرا

اگر به روشی دیگر وظیفه یک نقشه بردار مورد ملاحظه قرار گیرد، می‌توان به‌بسیاری از پیشرفتهای مذکوردست یافت.این روش به عنوان برنامه‌نویسی شیءگرا[2] شناخته شده است. دراین نوع برنامه نویسی، نرم افزار به طریقی تهیه می‌شود که تمام حقایق مورد نظر بر اساس عوارض مدلسازی می شوند.

عارضه چیزی است که هر شخص غیرحرفه‌ای نیز آنرا تشخیص می‌دهد و برای مثال به یک خانه، یک خیابان، یک مجتمع، یک ناحیه یا حتی به مجموعه‌ای از درختان مربوط به یک حوزه و امثالهم اطلاق می‌شود. عارضه تنها یک چیز قابل رویت یا قابل تشریح نیست بلکه شامل کارهایی است که آن عارضه می‌تواند انجام دهد یا با آن می‌توان انجام داد و اگر اغراق نباشد یک عارضه می‌داند که با آن چه می‌توان کرد. فرض کنید درباره عوارض در LIS صحبت می‌کنیم و می‌دانیم که یک خانه می‌تواند عارضه‌ای در LIS باشد که ارزش آن معلوم، تعداد طبقاتش مشخص و وضعیت نگهداری آن معین می‌باشد و همچنین معلوم است که چگونه این خانه باید در یک نقشه بزرگ مقیاس به نمایش درآید. می‌توان تصور نمود که خانه مذکور می‌داند که به موازات جاده قرار می‌گیرد و همچنین می‌داند که ممکن است از یک طرف جاده به طرف مقابل انتقال یابد.

1. Integrated geodesy
2. Object Oriented Programming

خواص و اعمال بسیاری که در یک عارضه تشریح می‌شوند به منقبض کردن یا بصورت کپسول درآوردن[1] معروف است و نیازی نیست که همه استفاده‌کنندگان از این خواص و فرآیندهای نهفته در عارضه آگاهی داشته باشند. حال یک نقشه‌بردار ممکن است اطلاعات مربوط به عوارض را به طریقی که گفته خواهد شد وارد LIS نماید. البته هر عارضه دارای خواص فراوانی است و قابلیت آنرا دارد که اعمال زیادی بر روی آن صورت پذیرد که نمایش هندسی یکی از آن خواص است. با نمایش هندسی کارهای ویژه‌ای می‌توان انجام داد. یک نقشه‌بردار با تجهیز اطلاعات برای نمایش هندسی یا تشریح کارهای مجاز تخصص و تجّرب خود را می‌نمایاند.

ساختارهای محلی

تکنیکهای محاسبات ژئودزی در سالهای اخیر با گامهای بسیار سریع پیش رفته است بخصوص این امر با استفاده از کامپیوترها تحقق یافته است. با محاسبات اولیه و داخلی و ارزیابی نتایج اندازه‌گیریهای جدید و همچنین بررسی صحت و درستی اندازه‌گیریها کار نقشه‌برداری به مراتب آسانتر گردیده است. پس از این مراحل است که اندازه‌گیریهای جدید با اندازه‌گیریهای پیشین و اطلاعات نقشه مورد بررسی قرار می‌گیرند. محاسبه داخلی عبارتست از دادن مختصات و اطلاعات کیفی در یک سیستم محلی. یک سیستم محلی به همراه عوارض مربوط به آن سیستم را می‌توان ساختار محلی نامید. یک عارضه به تنهایی می‌تواند یک ساختار محلی باشد. یک ساختار محلی دارای کیفیت هندسی است و پارامترهایی که باید در تعریف کیفیت هندسی بکار روند بستگی به آن مدل ریاضی دارد که مورد استفاده قرار می‌گیرند. تئوری ارائه شده توسط پروفسور بردا (LGR ۱۹۸۲ - از دانشگاه تکنولوژی دلفت برای این منظور بسیار مناسب است. چنانچه یک ساختار محلی یک عارضه فرض شود آنگاه شخص باید تعیین نماید که بر روی آن عارضه چه کارهایی می‌توان انجام داد. برای مثال تطبیق دادن (جا دادن یک عارضه در نقشه) یک ساختار محلی در نقشه‌ای بزرگ مقیاس یک عمل مجاز محسوب می‌شود. اما چه وقت این عمل مناسب است و چه وقت عدم تناسبها خیلی زیاد است؟ این بستگی دارد به توصیف کیفیت هندسی آن و ساختار محلی و توصیف کیفیت نقشه. اگر از نظر ریاضی خوب طراحی شده باشند، کار می‌تواند تا حد معقولی بطور اتوماتیک صورت گیرد. با استفاده از روشهای توصیف کیفیت هندسی دانشگاه دلفت چنین چیزی ممکن است که یک عارضه هندسی توسط خود عارضه مورد ارزیابی قرار گیرد که آیا با عارضه هندسی دیگر همخوانی دارد یا خیر. این عارضه هندسی، همانطورکه گفته شد، ممکن است یک خانه یا یک خیابان باشد. حتی یک نقشه بزرگ مقیاس می‌تواند نقش یک عارضه را ایفا نماید.

بطور کلی عارضه هندسی یک بخش از یک یا چند ساختار محلی است. LIS نیاز به توصیف کیفیت هندسی ساختار یا ساختارهای محلی دارد تا ارزیابی‌های مذکور را صورت دهد. ساختارهای محلی می‌توانند وسیله قدرتمندی برای یک LIS باشند، بخصوص وقتی که بروز درآوردن LIS مورد نظر باشد. قدرت ساختار محلی، در نمایش اطلاعات گرفته شده از اندازه‌گیریها است. گرچه این اندازه‌گیریها به مختصات، یا بر طبق مدل ریاضی بکار رفته، به پارامترهای دیگر تبدیل شده‌باشند.

در یک سخنرانی که دو سال پیش برگزار گردید (نشریه Velsink سال ۱۹۹۰) مقایسه‌ای بین ساختارهای محلی با قطعات یک جورچین[2] بعمل آمد. همانطورکه می‌دانید یک جورچین عبارتست از تصویری کامل که بصورت قطعات کوچک بریده شده و بر روی صفحه قرار دارد و با کنار هم قراردادن این قطعات کوچک، تصویر کامل ساخته می‌شود. می‌توان قطعات را فقط با توجه به برش آنها در کنار هم قرار داد. اما در پایان مجموعه‌ای از قطعات حاصل خواهد شد که با یکدیگر متناسب نیستند و یک شکل کامل را نمی‌سازند. دلیل این است که هر قطعه انحراف اندکی از شکل ایده‌آل خود دارد و قطعات مجاور دقیقا همان انحراف را ندارند پس با یکدیگر نمی‌توانند هماهنگی پیدا کنند و تصویر کامل را بسازند. به همین دلیل است که نقشه‌برداران زمینی همیشه با یک شبکه نقشه‌برداری ژئودزی ملی کار خود را آغاز می‌کنند و سپس به نقشه‌برداری محلی می‌پردازند. برای مثال بدین طریق نقشه‌برداران می‌توانند نقشه‌هایی را تهیه نمایند که انحراف و پیچیدگی‌ها را در مرز نقشه‌های مشترک نشان نخواهد داد. ولی در LIS محصول نهایی یک نقشه آماده شده بر روی کاغذ نیست بلکه مجموعه‌ای است از مختصات که می‌توان مانند ساختارهای محلی ذخیره نمود. به کمک تکنیکهای مدرن محاسبه ژئودزی، در بدو

1. Encapsulation
2. Puzzle

امر امکان ایجاد قطعات وجود دارد و این همان ایجاد ساختارهای محلی است. سپس باترکیب قطعات، یک شکل بزرگ تشکیل می‌شود. بدین معنی که با محاسبه یکپارچه ساختارهای محلی یک بانک کامل اطلاعات نقشه پدید می‌آید.(ساختارهای محلی در LIS را می‌توان به قطعات یک جورچین تشبیه نمود و تصویر کامل جورچین را می‌توان به مثابه یک بانک اطلاعات نقشه تلقی نمود) ساختارهای محلی را از اینرو می‌توان بصورت یکپارچه محاسبه نمود که قطعات یک جورچین انعطاف‌ناپذیر نیستند. هر قطعه از جورچین فقط می‌تواند در صفحه محورهای x و y جورچین قرار گیرد و حول مبدا مختصات گردش نماید لیکن با ساختارهای محلی امکان مانور زیادی وجود دارد. به کمک تکنیکهای مدرن محاسبه ژئودزی مشکلات کمتری در پردازش ترانسفورماسیون متشابه[1] یک ساختار محلی و سرشکنی از طریق کمترین مربعات وجوددارد و نتایج بهتری حاصل می‌آید. برای انجام یک سرشکنی از طریق کمترین مربعات یک مدل احتمالی[2] و یک توصیف کیفیت هندسی خوب مورد نیاز است. این بدان معنی نیست که کیفیت هندسی داخلی ساختارهای محلی به بوته فراموشی سپرده شود. دراین مورد توصیف کیفیت هندسی که توسط دانشکده ژئودزی دانشگاه دلفت ارائه شده معیار سنجش مناسبی می‌باشد.

ساختارهای محلی هیچ مشکلی از جهت تغییر مختصات برای هماهنگ شدن با ساختارهای محلی دیگر ندارند و با نقشه‌های کاغذی که باید در کنار یکدیگر قرار گیرند تا بتوانند اختلافات مرزهای نقشه‌ها را نشان دهند کاملا متفاوت‌اند. یکی از مزایای برنامه نویسی شیءگرا تهیه نرم‌افزاری است که امکان استفاده مجدد از نرم‌افزار نوشته شده قبلی را فراهم می‌سازد و همچنین اطلاعات نقشه‌برداری شده پیشین چه بصورت تصحیح شده و چه تطبیق یافته نیز هرگاه که لازم باشد می‌تواند مورد استفاده مجدد قرار گیرد و بالاخره منبع اطلاعات وکیفیت آنها همیشه در دسترس می‌باشد. گرچه امروزه اطلاعات در LIS آنچنان انبوه و عظیم است که شخص را در استخراج منبع و کیفیت اطلاعات ناتوان می‌سازد.

اطلاعات نقشه‌برداری در شکلهای متعدد می‌تواند در دسترس قرار گیرد. نه تنها تکنیکهای اندازه گیری بسیاری وجوددارد بلکه اندازه‌گیریها نیز از تنوع بیشماری برخوردار هستند. حتی اطلاعات نقشه‌برداری ممکن است از کروکی صحرایی که نقشه‌بردار در سرزمین تهیه نموده است فراهم شده باشد. تجربه در هلند مبین این امر است که کروکی صحرایی هرچند از پختگی بایسته برخوردار نباشد بسیار مورد لزوم و تقاضاست.

غالبا اطلاعات لازم برای طراحی فعالیتهای ساختمانی از طریق مشخصات ساختمان در دسترس قرار می‌گیرد و حتی امکان استفاده از اطلاعات نقشه‌ای کوچک مقیاس بعنوان مبناء برای نقشه‌های بزرگ مقیاس وجود دارد. هریک از این منابع اطلاعات نقشه‌برداری کاربرد و کیفیت مخصوص به خود را دارند. بنابراین مقتضی است که این اطلاعات به طریق ساختارهای محلی ذخیره گردند تا در لحظه مناسب بتوانند مورد استفاده قرار گیرند. شایان ذکر است که یک نقشه بزرگ مقیاس بصورت مجموعه‌ای از ساختارهای محلی متصل به یکدیگر می‌توان مورد ملاحظه قرارداد. هریک از این ساختارهای محلی اطلاعات کیفیت هندسی را در دسترس قرار می‌دهد. در این صورت ضرورت خیلی کمی به یک نقشه بزرگ مقیاس،که از یک کیفیت بالا برخورداراباشد، وجود دارد،زیرا اطلاعات نقشه‌برداری از منابع مختلف جمع‌آوری و با همدیگر ذخیره می‌شوند و برای هدف معینی بکار میروند. ازاین اطلاعات بعدها نیز می‌توان استفاده نمود و آنها را بر اساس اهداف مورد نظر تطبیق و گسترش داد.

یک مثال از ساختارهای محلی

برای تشریح چگونگی استفاده از ساختارهای محلی بانک اطلاعات یک نقشه کاداستر را مورد بررسی قرار می‌دهیم. هنگام ایجاد چنین بانک اطلاعاتی دربدو امر ممکن است نیاز به تمایز در ساختارهای محلی یا ثبت صحیح منابع و کیفیت اطلاعات ورودی احساس نشود، لیکن وقتیکه باید چنین بانک اطلاعاتی به روز در آورده شود یک کروکی زمینی (نقشه) تهیه می‌شود و سپس اندازه‌گیریها در بانک اطلاعات نقشه وارد می‌گردد. یکی از مزایای استفاده از ساختارهای محلی این است که برای آگاهی از کیفیت اطلاعات در پایگاه داده‌ها بسیار مفید و معیار قضاوت خوبی هستند. بعلاوه یک ساختار محلی قادر به ساختن پایگاه داده‌های استاندارد شده‌تر و اتوماتیک‌تر می‌باشد زیرا که از

1. Similarity Transformation
2. Stochastic Model

مختصات و توصیف کیفیت هندسی استاندارد برخوردارند. بنابراین متناسب نمودن در مختصات و قضاوت در مورد اختلافها بوسیله نرم افزار LIS بصورت گسترده قابل اجراست. حالا بیایید موردی را بررسی نماییم که یک مرز اندازه گیری شده باید پس از چند سال در روی زمین بازسازی شود. آنگاه استفاده از اطلاعات اصلی، که در ساختارهای محلی ذخیره شده‌اند، بسیار مفید خواهد بود. در آن صورت ممکن است نقشه‌بردار بخواهد چندین ساختار محلی را که در طی سالیان متمادی اندازه گیری شده‌اند به یکدیگ متصل سازد. چنین اتصالی از طریق ترانسفورماسیون‌های متشابه قابل انجام است. مختصاتی را که از ترکیب ساختارهای محلی حاصل می‌شود می‌تواند برای ایجاد اطلاعاتی بکار برد که در بررسی مرزهای قدیمی مورد نیاز است. اگر اندازه گیریهای بروز درآمده به همراه بانک اطلاعاتی نقشه به طریق ساختارهای محلی در یک LIS ذخیره شوند حتی استفاده کنندگان صحرایی[1] بانک اطلاعاتی کاداستر نیز قادر خواهند بود از اطلاعاتی استفاده کنند که بمراتب صحیح‌تر از اطلاعات موجود در بانک اطلاعاتی نقشه است.

ویرایش گرافیکی

پدیده LIS خاسته از این تفکر است که تولید نقشه می‌باید به شکل اتوماتیک صورت پذیرد. در این خط فکری یک نقشه‌بردار زمینی محل نقاط را تعیین می‌نماید و این نقاط همانهایی هستند که بعدا بهم مربوط می‌شوند تا خطوط را شکل دهند. تفاوتهای نتایج را می‌توان مثلا از عدم انطباق نقاط بر محل درست خود دانست یا بر اثر متوازی نبودن خطوط، به نحوی که باید باشند. گرچه در روش برنامه‌نویسی شیءگرا دو خط نباید موازی باشند، لیکن یک خانه باید موازی یک جاده باشد. این بدان معنی است که LIS بعنوان مجموعه‌ای از عوارض مورد ملاحظه قرار می‌گیرد و مفهوم منقبض کردن یا بصورت کپسول درآوردن و خلاصه کردن اطلاعات عبارتست از آسانتر نمودن کار برای استفاده کننده در دستیابی بر عوارض. با استفاده از آن اطلاعات، LIS خود می‌تواند در بسیاری از موارد اتخاذ تصمیم کند در حالیکه در غیراینصورت LIS نخست باید با استفاده کننده مشورت نماید.

اگر اختلافات هندسی مجاز باشند LIS باید تصمیم بگیرد و به اطلاعات عوارض مراجعه نماید و بهره گیری این عوارض بخشی هستند از یک یا چند ساختارمحلی. LIS با استفاده از توصیف کیفیت هندسی این ساختارهای محلی می‌تواند در مورد مجاز بودن اختلافات قضاوت نماید. دیگر بار به مثال خانه‌ای که باید به موازات یک جاده قرار گیرد باز می‌گردیم و در اینجا LIS باید توانایی کنترل تغییر نمایش هندسی خانه را داشته باشد بنحوی که خانه در محل درست خویش قرار گیرد. برای مثال عامل دستور می‌دهد : ***خانه را به موازات جاده حرکت بده.*** حالا LIS بوسیله توصیف کیفیت هندسی این عارضه‌ها و ساختارهای محلی مربوطه باید بتواند عارضه را ارزیابی و تصحیح و توجیه نماید. بنابراین دیگر عامل نقشه‌بردار نیست که با اتکا به تجارب نقشه‌برداریش در مقابل دستگاه گرافیک قرار می‌گیرد و عهده‌دار تعیین خطوط و حرکت آنها به نقاط مناسب می‌گردد. دستوراتی که برای عناصر گرافیکی در مونیتور بکار برده می‌شوند باید به بوته فراموشی سپرده شوند یا به حداقل کاهش یابند زیرا عوارض هندسی بوسیله معیارها و تکنیکهای محاسبه ژئودزی کنترل می‌شوند.

نتیجه

ظهور سیستم LIS به همراه پدیدار شدن بسیاری از تجهیزات جدید و تکنولوژی های نقشه‌برداری این سوال را بر انگیخته که آیا هنوز هم کیفیت هندسی نقشه‌های بزرگ مقیاس می‌تواند بوسیله نقشه‌بردار کنترل شود یا نه؟ این مطلب مورد تایید است که ذخیره کردن اطلاعات در LIS لازم خواهد بود و همچنین ذخیره اطلاعات دژ کیفیت هندسی ضرورت دارد. پارامترهایی که برای دقت و درجه اعتماد بوسیله دانشکده ژئودزی دانشگاه تکنولوژی دلفت ارائه شده است برای این منظور بسیار مناسب است و بخصوص در مورد ساختارهای محلی، که دراین مقاله از آنها سخن رفته است، کاربرد دارد. در این زمینه تکنیکهای محاسبه ژئودزی مختصات زمینی به طریق ترانسفورماسیون متشابه از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد.

ذخیره اطلاعات در کیفیت هندسی برای تامین کنترل کیفیت هندسی LIS کافی نیست. بلکه نگهداری و ویرایش اطلاعات هندسی در LIS می‌باید بعنوان نمایش هندسی عوارض

1. Out door Users

مورد ملاحظه قرار گیرد. در تعریف اطلاعات مربوط به عوارض باید اعمال ویرایش، که شخص بر روی عارضه‌ها می‌تواند انجام دهد، قید شود. وقتیکه تکنیکهای محاسبه ژئودزی پیشرفته در LIS بکار می‌روند این مطلب حائز اهمیت است که آن تکنیکها بطور اتوماتیک انجام شوند تا نقشه‌بردار بتواند بجای محاسبات پر زحمت دستی بیشتر فکر خود را معطوف کاربرد این تکنیکها سازد. این تکنیکها باید بخشی از تعریفهای عوارض در LIS باشند. وقتی چنین تکنیکهای پیشرفته‌ای تعمیم یابند آنگاه با مراجعه به راهنمای نرم‌افزار معیارهای قضاوت و استانداردها برای اطلاعات هندسی آسانتر پاسخ داده می‌شود و سپس می‌توان یک استاندارد ملی را با توجه به نرم‌افزار موجود تعیین کرد و چگونگی استفاده از معیارها را برای پروژه‌های مشخص تعریف نمود.

منابع

Korson, McGregor, 1990 — T.Korson, J.D.McGregor:Understanding Object-Oriented:a Unifying Paradigm. In: Communications of the ACM, September 1990, Vol.33, No.9, PP.40-60.

LGR,1982 — Staff of the Geodetic Computing Centre (LGR), 1982:The Delft approach for the design and computation of geodetic networks. In: Anniversary Volume on the occasion of Prof. Bâarda's 65th birthday, Vol.1, P. 202-274, Department of Geodesy, Delft University of Technology.

Velsink, 1990 — ir.H.Velsink:Een bouwwerk heeft geen steunberen nodig; hoe je de nauwkeurigheid van digitale kaarten beheerst. In: Nederlands Geodetisch Tijdschrift Geodesia, jahuari 1990.

توپوکد

مرکز تهیه نرم افزارهای نقشه برداری

در زمینه کامپیوتریزه کردن سیستمهای نقشه‌برداری (از توتال استیشن تا پلاتر) با ما مشورت نمایید.
سایر خدمات ما:
- تهیه و ترسیم نقشه‌های توپوگرافی و مسطحاتی دیجیتال.
- فروش و آموزش عملی نرم افزار SDR Map.
- آموزش اتوکد و زبان اتولیسپ و تهیه برنامه‌های ترسیم کامپیوتری به این زبان.
- تلفن: ۷۴۳۴۵۱۱

آدرس: خیابان دماوند - خیابان امامت - کوچه شهید قره حسن لو - پلاک ۱۴۱ - طبقه دوم - کد پستی ۱۷۴۱۹

لندست ۶ نتوانست در مدار قرار گیرد، این بیشتر سوال است تا جواب.

بعنوان محققی که در گذشته بطور مرتب از داده‌های لندست استفاده کرده‌ام می‌توانم بگویم شکست لندست ۶ مرا خیلی متعجب کرد. اطمینان دارم هر دانشمندی که سر و کاری با داده‌های لندست داشته است همان احساس مرا دارد. چرا لندست در رسیدن بمدار خود شکست خورد؟ آیا این شکست فاصله‌ای در انجام جمع آوری داده‌های سنجش از دور بوجود خواهد آورد؟ آیا این شکست بمعنی توقف یا کندی آهنگ پیشرفت کار کسانی است که در انجام تحقیقات خود به داده‌های لندست متکی هستند؟ در اینجا سعی خواهد شد که به این سوالات جواب داده شود.

چرا لندست ۶ در رسیدن به مدار خود شکست خورد؟

لندست ۶ در پنجم اکتبر ۹۳ توسط موشک تایتان ۲ از پایگاه واندنبرگ کالیفرنیا در ساعت ۱۰ و ۵۶ دقیقه و ۲۹ ثانیه صبح (به‌وقت محلی) به فضا پرتاب شد. قرار بود ماهواره در مداری به ارتفاع ۷۲۴۵۲۸ متر قرار گیرد و با خط استوا زاویه‌ای معادل ۹۸/۰۰۶ درجه داشته باشد. پس از پرتاب موشک تنظیم کننده مدار ماهواره بکار افتاد و به گفته سرهنگ هوایی چارلز استرلینگ، رئیس اداره سیستم تایتان و مرکز سیستمهای موشکی، ماهواره را در ارتفاع ۷۲۴۷۶۹ متر و با زاویه ۹۸/۰۱۰۷ درجه با خط استوا قرار داد. ولی دو روز بعد از پرتاب، مامورین کنترل در وقت پیش‌بینی شده عبور ماهواره از روی ایستگاه زمینی کیرونا (سوئد) هیچگونه سیگنالی دریافت نداشتند. مطالعه تله متری اولیه بر روی موشک حامل ماهواره نشان داد که ماهواره در وقت و محل پیش بینی شده از موشک جدا شده است. ولی کوششهای بعدی برای برقرار کردن تماس با ماهواره بی‌ثمر ماند. ظاهرا موشک تنظیم‌کننده مدار درست کار نکرده و ماهواره را در مدار خود قرار نداده بود چون ایستگاههای مامور ردگیری ماهواره هیچکدام نتوانستند سیگنالی از ماهواره دریافت کنند. شایع شد که موشک تنظیم مدار بعوض فرستادن ماهواره به مدار، آنرا به طرف اقیانوس سوق داده است ولی این شایعه هرگز تایید نشد. در مراحل اولیه، ردیابی فضایی آمریکا زباله‌های فضایی را بجای ماهواره اشتباه گرفت و همچنین بار دیگر ماهواره سازمان فضایی اروپا ERS-1 را بجای لندست ۶ گرفت چرا که لندست ۶ نیز قرار بود در مداری مشابه به مَدار ERS-1 قرار گیرد. در پانزدهم اکتبر ۹۳ مدیریت برنامه‌های NOAA[1] بطور رسمی نتیجه گیری کرد که لندست ۶ در رسیدن به مدار پیش بینی شده شکست خورده است و تمام جستجوهای خود را در این مورد متوقف کرد.

از دست دادن ماهواره ۲۲۰ میلیون دلاری لندست ۶ چهارمین فاجعه در عرض چهار ماه یعنی از دوم اوت ۹۳ بود. در آن تاریخ موشک تایتان ۴ کمی پس از بلند شدن از سطح زمین منفجر شد. ماهواره هواشناسی NOAA 13 و ماهواره مشاهده‌گر مریخ هر دو در ۲۱ اوت از بین رفتند. پیمانکار سازنده موشکهای هر چهار حادثه، کمپانی مارتین ماریتا بود و سه تا از چهار ماهواره توسط شاخه فضایی جنرال الکتریک که مارتین ماریتا در آوریل ۹۳ از جنرال الکتریک خریده است طراحی شده بود. ماموریت لندست ۶ چهارمین بوستر تایتان ۲ بود که سه ماموریت قبلی آن با موفقیت انجام شده بود. کمپانی ماهواره‌های مشاهدات زمینی (EOSAT) طبق قرارداد وزارت اقتصاد مسئول ساخت لندست ۶ و اداره ایستگاههای دریافت کننده زمینی آن بود. ولی این شاخه فضایی جنرال الکتریک تحت مالکیت مارتین ماریتا بود که در حقیقت طرح و ساخت ماهواره را بعهده داشت. سنجنده ETM که قراربود با قدرت تفکیک زمینی ۱۵ متر کار کند توسط مرکز تحقیقات سانتاباربارا[2] که واحدی از کمپانی الکترونیک هیوز GM می‌باشد، طراحی و ساخته شده بود. SBRC همچنین سنجنده‌های چند طیفی[3] و تهیه‌گر نقشه‌های موضوعی (TM) را طراحی کرده و ساخته بود. NOAA و EOSAT هیئتی به ریاست آقای توماس مک گونیگال را مامور بررسی شواهد ماجرا و تعیین علل شکست ماهواره نموده‌اند. آقای مک گونیگال مدیر عملیات ماهواره‌های محیط زیست زمین مدار می‌باشد که از طرف دکتر جمز بیکر مدیر NOAA و معاون وزیر در امور آتمسفر و اقیانوسها به این سمت انتخاب شده است. این هیئت پس از تحقیق، علل شکست را تعیین کرده، پیشنهادهای لازم را برای جلوگیری از وقایع مشابه در آینده ارائه

1- National Oceanographic and Atmospheric Administration

2- Santa Barbara Research Center

3- Multi Specteral Sensor

خواهد داد. این هیئت با تیم تحقیق گران که توسط کمپانی مارتین ماریتا انتخاب شده‌اند بطور داخلی همکاری خواهند داشت. سایر ادارات که قرار است در هیئت مزبور نماینده‌ای داشته باشند شامل لابراتوار لینکلن و سازمان فضایی آمریکا خواهند بود نتیجه این تحقیقات در اوایل سال ۹۴ معلوم خواهد شد و تا آنوقت هر نظری که ارائه شود، حدس و گمان خواهد بود.

آیا از دست دادن لندست ۶ وقفه‌ای در بدست آوردن داده‌های ماهواره‌ای بوجود خواهد آورد؟

اول بطور خلاصه بعضی از مشخصات لندست ۶ را، که در سری ماهواره‌های لندست منحصربه فرد بود، مرور می‌کنیم: یکم - لندست ۶ حامل سنجنده[1] ETM در هشت باند طیفی و با قدرت تفکیکی زمینی ۱۵ متر در باند سیاه و سفیدش بود. قرار بود ETM پایه‌ای برای لندست ۷ باشد که +ETM نام دارد. دوم - هفت باند دیگر قرار بود با باند سیاه و سفید دارای قدرت تفکیک ۱۵ متر مرتبط شده، بهترین اطلاعات روی زمین را آشکار سازند. سوم - لندست ۶ دارای یک آنتن فرستنده بود که می‌توانست به چند جهت تنظیم شود. جریان عظیم داده‌ها (به جهت کم بودن قدرت تفکیک زمینی) ایستگاه گیرنده زمینی را وادار می‌ساخت که انتخابی عمل کرده، فقط همان اطلاعاتی را که لازم داشت (مثلا چند باند از یک تصویر) ضبط کند. ولی با چنین آنتنی ماهواره قادر بود باندهای انتخابی را به یک ایستگاه گیرنده بفرستد و در عین حال باندهای دیگر همان تصاویر را به دومین ایستگاه گیرنده زمین گسیل دارد و به این ترتیب کلیه داده‌ها اخذ شود.

سیاست اخذ داده‌های لندست EOSAT موضوع بحثها و سوء تفاهماتی بوده است. عده زیادی از مصرف‌کنندگان داده‌های لندست باور دارند که سیاست اخذ داده‌ها توسط EOSAT برای رضایت مصرف کنندگان فغلی و آتی بنیان‌گذاری شده است. اولین نگرانی بر اساس همچون سیاستی این خواهد بود که در نتیجه حادثه لندست ۶ وقفه‌ای در ارائه داده‌های پیوسته در تاریخهای مختلف بوجود خواهد آمد. احازه بدهید در دو قسمت به این موضوع بپردازیم : ابتدا مدیریت برنامه اخذ داده‌های لندست توسط دولت فدرال آمریکا و سپس سیاست اخذ داده‌های لندست توسط EOSAT.

مذاکرات خصوصی با NOAA و EOSAT آشکار ساخت که سیاست اخذ بر اساس ساختن یک پایگاه اطلاعاتی[2] از داده‌های جهان در تاریخهای مختلف هرگز وجود نداشته است. در حقیقت از شروع برنامه لندست هدف اصلی NOAA ساختن یک پایگاه اطلاعاتی زمانی برای ۴۸ ایالت پایین بوده است (تمام ایالات متحده، بجز آلاسکا و هاوایی). برای اخذ داده‌های سایر نقاط جهان خارج از این منطقه موافقتنامه‌هایی با کشورهایی که ایستگاه گیرنده زمینی در آنها موجوداست امضا گردیده است (غیر از اکوادور که ایستگاه بدون موافقتنامه دارد). این موافقتنامه‌ها امکان دسترسی محدود به داده‌های سایر نقاط جهان را، البته در مقابل مبلغی معلوم، فراهم آورده‌اند. مذاکرات منتهی شده به این موافقتنامه‌ها به EOSAT مربوط نبود. ولی EOSAT در آنها متعهد شده بود اگر پرتاب لندست ۶ موفقیت‌آمیز می‌بود آنگاه موافقتنامه‌های جدیدا امضا شده، اجرا می‌شدند. این موافقتنامه‌ها به EOSAT اجازه دسترسی به داده‌های دریافت شده در همه دنیا را می‌داد (دوباره بجز ایستگاه اکوادور).

پیمانی که اجازه داد تا EOSAT مسئولیت برنامه اخذ داده‌های لندست را بعهده بگیرد در سپتامبر ۱۹۸۵ امضا شد ولی عملا EOSAT از اول اکتبر ۱۹۸۶ این مسئولیت را بعهده گرفت. قبلا داده‌ها به ایستگاه گیرنده بلتزویل که در حال حاضر از سری خارج شده است فرستاده می‌شد. مسئله‌ای که با این ایستگاه وجود داشت عدم پوشش قسمت غربی ۴۸ ایالت پایینی بود. قبل از آن تاریخ دولت فدرال و بعد از آن EOSAT بر روی ایستگاه گیرنده کانادایی در آلبرتا تکیه داشتند تا پوشش نقاط غربی آمریکا را از این ایستگاه تامین کنند. بهمین دلیل یک ایستگاه زمینی در نورمن اوکلاهما ساخته شد. تا ژوئن ۹۲ داده‌ها برای کل ۴۸ ایالت پایینی رسما بطور مرتب اخذ می‌شد. طبق قرارداد منعقده بین EOSAT و دولت فدرال، هزینه روزانه لندست ۴ و لندست ۵ تا اکتبر ۱۹۹۲ پرداخت می‌شد، طبیعی است مستقل از پرداخت هزینه‌ها از طرف دولت یا خود EOSAT، هیچگونه محدودیتی برای اخذ داده‌ها وجود نداشت. در هر صورت برای لندست ۵ سیاست EOSAT مثل سیاست دولت فدرال بود یعنی اخذ داده‌ها با حداکثر توان از هر نقطه زمین که ممکن بود. با توجه به وضع مخصوص لندست ۴،(که در زیر توضیح داده میشود)

1- Enhanced Thematic Mapper

2- Data base

اخذ داده‌ها در موقع لزوم انجام می‌شود. ایستگاه نورمن داده‌ها را برای ۴۸ ایالت پایینی دریافت میکند. ایستگاه گیرنده‌های زمینی خارجی از مناطق تحت پوشش خود به دریافت داده‌ها مشغولند. عملیات هر ایستگاه زمینی بسته به نیاز مملکتی که ایستگاه در آن قرار دارد تعیین می‌شود. مثلا اگر کشوری اخذ پیوسته داده‌ها را لازم نداند انجام نمی‌شود. فقط همان کشور میداند که چه وقت باید داده‌ها را اخذ کند. EOSAT فقط وقتی کلید فرستنده را برای ایستگاه بخصوص باز می‌کند که تقاضایی از آن ایستگاه دریافت کرده باشد و حتی در این موارد نیز هیچ ضمانتی وجود ندارد که ایستگاه گیرنده بخواهد همه اطلاعات را اخذ کند.

بطور خلاصه از دست دادن لندست ۶ در این زمان بدان معنی نیست که وقفه‌ای عظیم در دریافت پیوسته داده‌ها در حال وقوع است. چرا که ۱- طبق توضیح بالا، این وقفه بزرگ تا امروز هم وجود داشته است. البته طبیعی نیست که این فاجعه را نادیده بگیریم ولی باید واقعیتها را در نظر گرفت. تحویل برنامه‌های لندست به بخش خصوصی هیچ نوع وقفه‌ای در جریان پیوسته داده‌ها بوجود نیاورد. داشتن یک پایه داده‌های پیوسته از داده‌های لندست برای کل رویه زمین مزایایی دارد. هنوز جمع‌آوری نقاط کنترل زمینی برای داده‌های قدیمی خیلی مشکل و بعضی اوقات غیرممکن می‌باشد و بهمین جهت در بعضی مواقع باید از خود پرسید که آیا اخذ داده‌ها در زمانهای مکرر بدون داشتن نقاط کنترل زمینی به صلاح و مقرون به صرفه است؟ ۲- بطوریکه در پایین توضیح داده خواهد شد می‌توان کارهایی انجام داد که شاید اثر از دست دادن لندست ۶ را برای مصرف کنندگان جبران کند. ولی اگر این فرصتها نیز از دست بروند، که امکان از دست دادن آنها هم وجود دارد، آنگاه فاجعه لندست ۶ چند برابر بزرگتر جلوه خواهد کرد. چیزی که ما از دست دادیم فرصت ساختن یک پایگاه داده‌های جهانی از داده‌های لندست در زمانهای مختلف بود.

آیا فاجعه لندست ۶ نشانه تمام شدن اطلاعات ماهواره قابل دسترس می‌باشد؟

جواب این پرسش بستگی دارد به نوع اطلاعاتی که یک محقق لازم دارد. از دست دادن لندست ۶ تنها، به این معنی نیست که داده‌های قابل دسترس دیگر وجود ندارد. سایر ماهواره‌های منابع زمینی (مثلا SPOT) می‌توانند با قدرت تفکیک مکانی بهتر جبران داده‌های از دست رفته لندست ۶ را بنمایند. یا اینکه تا پرتاب لندست ۷ ماهواره‌های لندست ۴ و لندست ۵ می‌توانند نیازهای کارهای تحقیقی را برآورده کنند (امیدواریم که این دو ماهواره تا آن موقع قادر بکار باقی بمانند). اگر لندست ۵ زودتر از آنچه انتظار میرود خراب شود این برای مصرف‌کنندگان داده‌های لندست فاجعه‌ای خواهد بود. هیچکدام از ماهواره‌های موجود در مدار نمی‌توانند تصاویری جایگزین تصاویر لندست ۵ کنند مگر اینکه لندست ۷ درمدار قرار گیرد.

قبل از اینکه جلوتر برویم بهتر است بطور خلاصه وضع تکنیکی لندست ۵ و لندست ۴ را بررسی کنیم:

لندست ۴ در ۱۶ ژوئیه ۱۹۸۲ به فضا پرتاب شد. عمر طبیعی سیستم ۵ سال پیش بینی شده بود. بلافاصله پس از پرتاب، وسیله‌های ارتباط مستقیم باندهای x ماهواره (هم اصلی و هم رزرو) برای سنجنده‌های MSS و TM از کار افتادند (اولی در ۲۲ سپتامبر ۸۲ و رزرو در ۱۴ فوریه ۸۳). باند S ارتباط مستقیم بکار ادامه می‌دهد. ولی فقط قادر است داده‌های MSS را انتقال دهد. در سومین فصل سال ۱۹۸۸ دستگاه ارتباط اصلی با TDRSS که نزدیک بود از کار بیافتد بوسیله کنترل زمینی خاموش شد. سپس رزرو این دستگاه بکار انداخته شد و تا ۱۱ نوامبر ۱۹۹۱ که حالت قبل از خراب شدن بخود گرفت، کار میکرد. در آن زمان دستگاه اصلی دوباره بکارانداخته شد تا اینکه در ۱۱ دسامبر ۱۹۹۲ کلا از کار افتاد. دستگاه دوم ارتباط با TDRSS در ۲۳ ژوئیه ۱۹۹۳، پس از آن خیلی داغ کرد، خاموش شد. البته اگر لازم باشد باز هم می‌شود آنرا روشن کرد. بطور خلاصه لندست ۴ فقط از طریق باند S می‌تواند داده‌های MSS را بزمین مخابره کند.

لندست ۵ در اول مارس ۱۹۸۴ به فضا پرتاب شد. برای این سیستم نیز ۵ سال عمر طبیعی پیش بینی شده بود. در چهارم ژانویه ۱۹۸۶ دستگاههای اصلی و رزرو ارتباط مستقیم با TDRSS خراب شد. در ۱۳ اوت ۸۵ ارتباط زمینی باند S برای مخابره MSS خراب شد و دستگاه رزرو S-b بکارگرفته شد که بطور طبیعی کار میکند در سوم اکتبر ۱۹۸۷ دستگاه اصلی ارتباط باند X برای MSS و TM خراب شد و دستگاه رزرو باند X بکار گرفته شد که تا بحال بطور طبیعی کار می‌کند. در حال حاضر، در لندست ۵ وسیله‌های ارتباط مستقیم باند X و باند S بطور طبیعی و خوب کار می کنند ولی اگر

خراب شوند رزروی وجود ندارد. وارتباط مستقیم با TDRSS کاملا خراب است. شایعه طولانی کردن عمر لندست ۵ با کم کردن کار آن در اخذ داده‌هاتکذیب شده است. لندست ۵ به کار معمولی خود و فرستادن داده‌ها به ایستگاه زمینی نورمن در اوکلاهما ۳ بار در روز ادامه خواهد داد و همینطور فرستادن داده‌ها به ۱۶ ایستگاه گیرنده زمینی را در صورت درخواست ادامه می‌دهد. بطور خلاصه در حالیکه لندست ۴ به پایان عمر خود نزدیک میشود لندست ۵ با دستگاههای رزرو خود، همچنان کار می‌کند.

برای کاربرانی که مایل بداشتن قدرت تفکیک بهتری هستند، سیستم قابل دسترسی، ماهواره SPOT 3 می‌باشد که البته منحصر بفرد نیست. اسپات ۳ چندین سال پیش ساخته و در انبار نگهداری شده بود و در ۲۵ سپتامبر ۱۹۹۳ با موفقیت در مدار ۸۲۲ کیلومتری زمین قرارگرفت. سری ماهواره‌های اسپات شامل ۳ ماهواره است . داده‌های اسپات ۳ از آخر نوامبر ۹۳ در اختیار محققین قرار گرفته است. درست است که ماهواره‌های اسپات قدرت تفکیک همانند ماهواره‌های لندست ندارند ولی بعضی از مشخصاتی را دارند که در لندست ۶ قرار بود باشد.

استفاده از ماهواره‌های ساخته شده بوسیله جامعه تجارتی امکان دیگری است. تعدادی از کمپانیها (مثلا شرکت علوم مداری لاکهید) مشغول بررسی امکانات ساختن ماهواره با قدرت تفکیک زمینی ۱ متر میباشند (سیاه وسفید). بدبختانه بنظر میرسد که سیستم لاکهید پوشش جهانی نخواهد داشت. بعلاوه، امکان پرتاب این سیستم قبل از ۹۷ میسر نیست. بویژه با از دست دادن لندست ۶ و نامطمئن بودن برنامه لندست،باحتمال قوی لاکهید برنامه خود را جلو خواهد انداخت. سیستم علوم مداری در حال حاضر برای اجرا در سال ۹۶ برنامه ریزی شده است. این سیستم قادر به تولید تصاویر سه بعدی است و امکان دیدار مجدد همان منطقه بعد از یک روز را دارد. حداقل یک شرکت دیگر (world view) در حال حاضر مشغول ساختن ماهواره‌ای با قدرت تفکیک ۳ متر می‌باشد. این کمپانی از وزارت اقتصاد پروانه‌های لازم را دریافت کرده و در سه ماهه چهارم ۱۹۹۵ امکان پرتاب این سیستم،که شامل دو ماهواره است و در آینده قابل افزایش به چهار ماهواره می‌باشد ، وجود دارد.

این بدان معنی است که ماهوازه‌های رزرو همیشه وجود خواهندداشت. آقای والتراسکات رئیس قسمت فنی شرکت world view، روز ۲۱ اکتبر ۹۳ در یک جلسه تحقیقی علوم و فنون فضایی مجلس نمایندگان آمریکا اعلام کرد که کمپانی فعلا مشغول ساختن دو ماهواره سبک وزن برای اخذ داده‌های رقومی کره زمین میباشد. ماهواره‌ها تصاویری با قدرت تفکیک ۳ متر (سیاه وسفید و چندباندی) را از تمام دنیا در اختیار مشتریان قرار می‌دهد.

اولویتهای اخذ داده‌ها برای سیستم world view بترتیب زیر خلاصه شده است. هر تصویری که قبلا مشتری قیمت آنرا پرداخته است اولویت اول خواهد داشت. هدفهای با ارزش برتر که بعدا تعیین خواهند شد اولویت دوم را دارند. اخذ داده‌های زمینی برای پرکردن جاهای خالی دراولویت سوم می‌باشد و کمترین اولویت برای اخذ داده‌های لازم برای پوشش جهانی خواهد بود.

آنچه ماهواره‌های لندست را بی همتا میکند قدرت تفکیک مکانی و طیفی آنهاست. بهرحال باید راهی برای جبران داده‌های از دست رفته لندست ۶ پیدا شود. بهمین جهت امکان تغییر جدول زمانی لندست ۷، که هم اکنون در دست ساختمان است، مورد بررسی قرار گرفته است. این راه حلها در اینجا خلاصه میشوند.

ابتدا بررسی برنامه لندست ۷ بطور خلاصه: لندست ۷ برنامه مشترکی است بین ناسا و وزارت دفاع آمریکا[1] با توجه به آیین نامه سنجش از دور شماره P.L.102-555، مخارج برنامه لندست ۷ بین ناسا و DoD تقسیم خواهد شد. لندست ۷ فعلا برای مارس ۹۸ برنامه‌ریزی شده‌است. ساختن سنجنده‌های Wisk Broom Enhanced Thermal Mapper Plus که بنام ETM+ نامیده می‌شود و Plsh Broom High Resolution Multispectral Stereo IMAGER که بنام HRMSI خوانده می‌شود، در حال حاضر به پیش می‌رود. سنجنده HRMSI قدرت تفکیک زمینی ۵ متر در پانکروماتیک و ۱۰ متر در چند طیفی (فروسرخ خیلی نزدیک) را ارائه خواهد داد. این سنجنده ،همان چیزی است که بسیاری از مصرف‌کنندگان داده‌های ماهواره‌ای سالها طالب آن بودند. کاربردها شامل کنترل تغییرات جهانی، نقشه‌برداری حیات وحش، جنگلها، زمینهای ساحلی، باتلاقی، مکانی‌یابی آلودگیهای اقیانوسها، مکان‌یابی فضولات مسموم کننده، کاربری زمین، برنامه ریزی و تهیه نقشه و غیره خواهد بود. ولی آینده برنامه لندست ۷ خودش در ابهام می‌باشد.

1- Department of Defence

این مشکلات در نامه‌ای که اخیرا آقای جرج - ای - براون رئیس کمیته علوم و فنون فضایی مجلس نمایندگان آمریکا به دکتر گیبونز نوشته منعکس گردیده است:

فکر شرکت در هزینه ماهواره‌ها در ظاهر خوب است. در موقع کمبود پول چه بهتر که کارها را با مشارکت همدیگر انجام دهیم. ولی در عمل پرداخت پول برای ساختن ماهواره چندان خوب پیش نرفت. حتی پرداخت برای سنجنده HRMSI با دشواریهایی روبرو شد که همه برنامه را در معرض خطر قرار داد.

عدم پرداخت توسط ناسا برای HRMSI (اگر DOD پول لازم را فراهم نکند) ممکن است به حذف شدن این سنجنده بیانجامد بدون HRMSI جذابیت برنامه لندست برای DOD از بین خواهد رفت و این تمام کارهای گذشته را بباد داده، این برنامه علمی تحقیقی را بخطر خواهند انداخت. حتی اگر DOD قادر به پرداخت تمام قیمت HRMSI باشد، خیلی ز غیرنظامی‌ها نخواهند توانست به داده‌های اخذ شده دسترسی پیدا کنند، چون پول DOD مجاز به مصرف برای مقاصد غیرنظامی نمیباشد.

در حقیقت بودجه سال مالی ۱۹۹۴ ناسا شامل پیشنهاد تامین اعتبار برای سنجنده‌ای نمی‌باشد که در ساختن HRMSI بکار خواهد رفت. فقط DOD بودجه برای HRMSI تقاضا کرده است. اگر با انصاف بنگریم بودجه ناسا کاملا نامناسب و کم است. باید انتخابها صورت گیرد و اولویتها مشخص شوند. با توجه به اهمیت برنامه لندست ۷ شخص بر سر دو راهی است که چه برنامه‌هایی را باید از جدول حذف کرد، دکتر جان گیبونز معاون اداره سیاستگزاری علوم و فنون[1] از ناسا NOAA و DOD خواست که با در نظر گرفتن فاجعه لندست ۶ گزارشی از راه‌حلهای موجود تهیه کننده این گزارش در اوایل نوامبر تهیه شد. راه‌حلهای زیادی پیشنهاد شده بود. نظرات هر اداره در پاسخ به آقای جان گیبونز بشرح زیر خلاصه می‌شوند.

DOD نشان داد که اگر HRMSI از برنامه لندست حذف شود. سهم مالی ایشان برای لندست ۷ نیز حذف خواهد شد. ترجیح ناسا شتاب دادن به ساختن لندست ۷ به هر وسیله ممکن بود. در غیراینصورت یک لندست ۶ دوباره سازی شود. ناسا راه‌حلهای زیادی پیشنهاد کرده بود که در واقع میشود گفت راه حل نبود مثلا:

- عدم انجام عمل مثبت برای شتاب بخشیدن به ساختن ماهواره لندست ۷.
- سرعت بخشیدن به ساختمان لندست ۷ بدون سنجنده HRMSI (در حقیقت از بین بردن پروژه).
- ساختن یک لندست ۶ دیگر.
- یافتن یک راه حل جدید اختراعی که باید معین شود.

بطور خلاصه مواضعی که DOD و ناسا در حال حاضر انتخاب کرده‌اند، در نهایت برنامه لندست ۷ را از بین خواهند برد. اگر قرار است از این تراژدی جلوگیری شود کنگره باید هم اینک عمل کرده و ادامه برنامه لندست را با سنجنده HMRSI بیمه کند. چون طبق معمول تصمیمات کنگره همیشه بر اساس نظریات عموم که از حوزه انتخابی خودشان دریافت می‌دارند گرفته می‌شود، آمریکاییها باید ضمن تماس با دفاتر نمایندگان خود، آنها را به محافظت از برنامه لندست ترغیب نمایند. گم شدن لندست ۶ بدان معنی نیست که پایان اخذ داده‌های زمینی برای تحقیقات بیشتر فرا رسیده است. ولی نبود فعالیت مثبت از طرف مردم می‌تواند نشانه‌ای از شروع پایانی سیستم مشاهدات زمینی باشد.

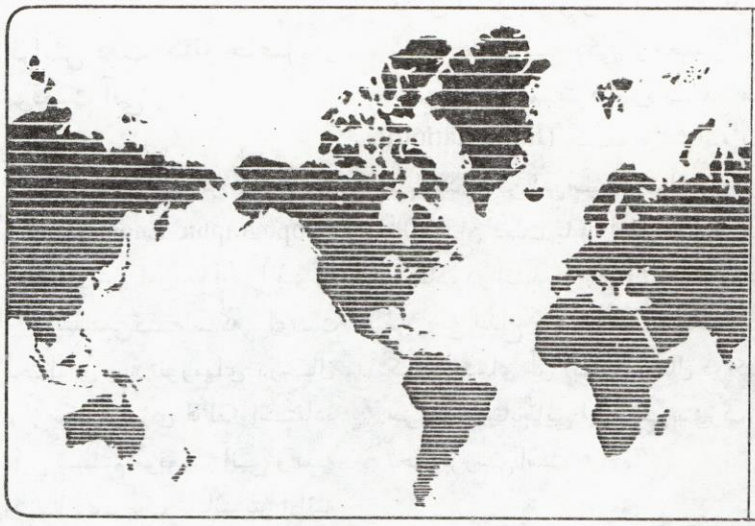
مطمئنا جامعه نمی‌تواند بر روی لندست ۵ تکیه کند. بطوریکه گفته شد لندست ۵ حداکثر می‌تواند تا دو سال دیگر به زندگی خود ادامه دهد. آیا ماهواره‌های تجارتی این خلاء ناشی از نبود برنامه لندست را جبران خواهند کرد؟

2- Office of Science and Technology Planning

مرجع

Journal of American society for photogrammetry and remote sensing No.12 Dec. 1993

* * * * *



خبرها و گزارش‌های علمی و فنی

❁ کنفرانس GIS در سازمان نقشه‌برداری کشور برگزار شد.

خبر مهم برگزاری کنفرانس سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS) در رسانه‌های گروهی کثیرالانتشار درج گردید و موفقیت‌آمیز بودن آن را همه اذعان نمودند. چه کسانی که در سالن حضور یافتند و چه آنهایی که از طرق دیگر، مثلا دریافت مجموعه مقالات، به آن وقوف پیدا کردند. نشریه نقشه برداری به قلم آقای مهندس امیری دبیر اجرایی کنفرانس به‌اطلاع خوانندگان عزیز می‌رساند:

کنفرانس سیسنمهای اطلاعات جغرافیایی در روز پانزدهم اردیبهشت ۱۳۷۳ با حضور متجاوز از ۴۰۰ نفر از استادان، کارشناسان و پژوهشگران ارگانهای مختلف از سرتاسر کشور در محل سازمان نقشه‌برداری کشور برگزار گردید. در این کنفرانس ابتدا توسط دبیر اجرایی کنفرانس گزارشی در مورد نحوه برپایی و مقالات رسیده و انتخاب شده ارائه گردید، سپس آقای مهندس *احمد شفاعت* ریاست سازمان نقشه‌برداری کشور پس از خوش آمدگویی درباره اهمیت سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و اقدامات بعمل آمده در سازمان نقشه‌برداری کشور، مطالبی ایراد نمود. آنگاه آقای *پروفسور آکرمن* استاد دانشگاه اشتوتگارت و شخصیت برجسته فتوگرامتری جهان در زمینه : *فتوگرامتری، پایگاه اطلاعاتی توپوگرافی و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی* سخنرانی نمود. کنفرانس با سخنرانی ۹ نفر از مقاله‌دهندگانی که قبلا توسط هیئت علمی کنفرانس انتخاب گردیده بودند ادامه یافت. به موازات کنفرانس به منظور تحقق عینی و عملی سخنرانی‌های علمی، نمایشگاهی با شرکت ۱۳ ارگان دولتی و نمایندگان شرکتهای خارجی از تاریخ چهاردهم لغایت هیجدهم ۱۳۷۳ دایر بود که پیشرفته‌ترین تجهیزات و نرم‌افزارهای سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در معرض بازدید قرار گرفت و عده زیادی از استادان، کارشناسان و دانشجویان علاقمند، از نمایشگاه بازدید بعمل آوردند. از آنجا که سیستمهای اطلاعات جغرافیایی به عنوان یکی از دستاوردهای نوین علوم تهیه نقشه و کامپیوتر، علیرغم دو دهه قدمت، هنوز در کشور ما یک تکنولوژی جدید و نوپا محسوب می‌شود و در آینده نزدیک بهره‌گیری از آن برای برنامه ریزان، مدیران و مهندسین اجتناب‌ناپذیر می‌گردد، برگزاری این کنفرانس و نمایشگاه فرصتی مناسب بود تا ضمن معرفی بیشتر این تکنولوژی، ارگانها و پژوهشگران در جریان تلاشهای یکدیگر قرار گرفته به مبادله اطلاعات علمی بپردازند و به نقاط قوت و ضعف فعالیتهای خود پی ببرند. در این کنفرانس بر اهمیت آموزش و نقش نقشه‌های رقومی به عنوان منبع اولیه و اصلی سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و بویژه اهمیت نقشه‌های ملی دارای سیستم مختصات واحد تاکید گردید.

این کنفرانس با جمع بندی نکات مهم سخنرانیها و ارزشیابی نحوه برگزاری و قدردانی از مقاله‌دهندگان به پایان رسید.

❁ افزایش دقت GIS حاصل از تعیین موقعیت آنی

دانشمندان مرکز مهندسی توپوگرافی (Topographic Engineering Center-TEC) ارتش آمریکا اخیرا موفق به ابداع اولیه سیستمی گشته‌اند که برای ثبت موقعیت لحظه‌ای پلاتفورمهای درحال حرکت، از تکنولوژی GPS استفاده می‌نماید. این سیستم موقعیت آنی و سه بعدی را با دقت یک سانتیمتر ارائه می‌نماید. شعاع عملکرد سیستم تا فاصله ۲۰ کیلومتر از ایستگاه مبناء است و نیازی به مبدادهی استاتیک (Static Initialization)، یا زمان جمع آوری اضافی داده‌های ماهواره یا برای تعیین نقطه شروع نقشه برداری، ندارد.

در پاییز سال ۱۹۹۳ چندین نمایشگاه دو قسمتی از این تکنولوژی برپا گردید و برای امسال نیز چند نمایش عملکرد برنامه‌ریزی شده است. در بخش نمایش زمینی تست برروی پلاتفورمی اجرا گردید که در مسیر نقاط کنترل معین حرکت می‌نمود. نقشه برداران میزان تفاوت بین نتایج موقعیت یابی آنی و روش سنتی نقشه‌برداری را در حد سانتیمتر اعلام نمودند. بخش دوم نمایش در روی کشتی‌های نقشه‌برداری اجرا گردید. در اینجا داده‌های موقعیتی، همزمان با دریافت از سیستم سنتی کشتی، از سیستم تعیین موقعیت حین پرواز نیز به سیستم ناوبری کشتی ارائه می‌شد. کشتی در مسیر حرکت خود از زیر یک پل گذشت تا تماس آن با ماهواره‌های GPS قطع شود. سیستم تعیین موقعیت آنی پس از عبور ارقام لازم را مجددا بازیافت نمود و در عرض ۱۵ ثانیه موفق به برقراری ارتباط گردید. بنا به گفته یکی از محققان اصلی این سیستم، برقراری مجدد مبداء (Initialization) گاه ۳۰ ثانیه بطول می‌کشد. لیکن این سیستم توانست در یک ثانیه بدان دست یابد. این تکنیک برای استفاده در نقشه‌برداری آبنگارانه و اهداف لایروبی ابداع گردیده است. لیکن سایر کاربردهای آن (برای مثال در کنترل حرکت و جابجایی ابنیه فنی بزرگ) نیز تحت بررسی است.

❁ متخصصین GIS در خدمت بازرگانان

طبق فصلنامه گزارشی GIS Strategies کاربران درگیر در مسائل تجاری بسیار راحت تر از کاربران عمومی GIS به متخصصین این فن دسترسی دارند. یکی از دلایل این امر آن است که کاربران تجاری اغلب خریدار یا سفارش‌دهنده کاربردهایی هستند که تنها پرسنل GIS قادر به کار با آنها می‌باشند. کاربران سنتی، مانند نهادهای دولتی، بیشتر مایل به استفاده از نوع Tool box GIS هستند.

در گزارش شماره چهار جلد دوم این فصلنامه نموداری ارائه گردیده است که درصد پاسخ‌دهندگان سنتی و تجاری GIS را در حوزه نقشه‌برداری نشان می‌دهد.

GIS Strategies فصلنامه‌ایست که به بررسی تحلیلی بازار جهانی GIS می‌پردازد. این فصلنامه با همکاری دو شرکت Dataquest و GIS World تهیه گردیده و توسط GIS World منتشر می‌شود. برای مشترک شدن می‌توان با شماره تلفن ۴۸۴۸-۲۲۳-۳۰۳ تماس حاصل نمود.

❁ عرضه تکنولوژی ردیابی به بازار اتومبیل

تکنولوژی ردیابی سیار و قابل نصب در اتومبیل، پس از موفقیت در بازارهای ژاپن، به بازار ایالت متحده راه یافت.

شعبه شرکت صنایع الکترونیک سونی، که عرضه کننده محصولات الکترونیک سیار است، در اوایل فوریه ۱۹۹۴ تکنولوژی جدیدی را عرضه نمود که مشتمل بر نرم‌افزار ابداعی شرکت Etack می‌باشد.

دستگاهی که کار آن نمایش نقشه‌های رقومی متحرک است، مسیر پیشروی وسیله نقلیه را بطور لحظه‌ای ردگیری می‌نماید. این محصول برای نخستین بار در سال ۱۹۹۳ در بازار ژاپن به معرض نمایش گذاشته شد و تا سال جاری فروش روزافزون داشته است.

Brian Levine مدیر روابط عمومی شعبه می‌گوید: در سال ۱۹۹۳ تعداد ۱۷۰۰۰۰ دستگاه به فروش رسید و تعداد پیش‌بینی شده آن برای سال جاری ۴۰۰۰۰۰ دستگاه می‌باشد. وی می‌افزاید: ماشینهای تجهیز شده به این تکنولوژی در سه ماهه دوم سال جاری وارد بازار آمریکا خواهند گردید.

سخت‌افزار تکنولوژی مشتمل بر یک دیسک گردان نقشه، آنتن GPS، مونیتور رنگی LCD، ۵ اینچ و سیستم کنترل از دور بی سیم می‌باشد. این سیستم سیگنالهای تعیین موقعیت را از شبکه ۲۴

ماهواره‌ای ناواستار دریافت می‌نماید و علاوه بر تعیین موقعیت اتومبیل در نقشه‌های رنگی متحرک در مونیتور، محل دقیق آن را نسبت به مقصد نشان می‌دهد.

نرم‌افزار این سیستم دارای بخشی بنام Etack guide (راهنمای ویژه) است که در دو CD-RAM تعبیه شده است. این راهنما نوعی اندکس اطلاعاتی (Indexed Information System-IIS) است که کتابخانه اطلاعاتی بیش از شش مرکز اطلاعات دولتی و دفاتر توریستی را در یک پایگاه داده‌ها جمع نموده است. فهرست IIS مشتمل است بر بیش از ۵۸۰۰ عنوان اسم پارک، هتل، مغازه، رستوران، بنای فرهنگی و هنری، مراکز ورزشی، موسسه هواپیمایی و تفریحگاه طبیعی. Etackguide همچنین دارای یک گزینه آدرس یاب برای محل‌یابی و مشاهده آدرس یک خیابان خاص در نقشه، یک گزینه مکان یاب برای نمایش ساختمانها و ابنیه‌های خاص و یک گزینه شهریاب برای نمایش نقشه‌های شهری می‌باشد. به گفته Levine نرم افزارهای آتی این سیستم شامل اطلاعات ایالتی بیشتری خواهد بود.

یکی دیگر از ویژگیهای خاص این سیستم، قابلیت زوم‌نمایی و اجرای Pan است که امکان استفاده از سطوح مشاهده چندگانه را به راننده می‌دهد. در عملکرد زوم می‌توان مجموعه‌ای از جزییات اطلاعاتی را، از خیابانهای منفرد و مجاور آنها تا نمای کلی شهر و شبکه منطقه و بزرگراهها، ملاحظه نمود.

در این نقشه‌ها، عوارض مختلف مشتمل بر بزرگراههای درون شهری، جاده‌های شهری، خیابانهای داخلی، کوچه‌ها، پارکها، فرودگاهها، مرزهای طبیعی land mark با یک سمبل نمایشی خاص از یکدیگر تفکیک گردیده‌اند. از دیگر ویژگیهای این سیستم می‌توان به prompt های تصویری و صوتی آن اشاره نمود.

شرکت سونی بر آن است تا این تکنولوژی خاص را در دو نوع محصول ارائه دهد: دستگاه قابل نصب NVX-F15 که مشابه محصول ارائه شده در ژاپن است و دستگاه قابل حمل GPX-M1. دستگاه نوع دوم را می‌توان برای برنامه‌ریزی قبلی مقصدها از وسیله نقلیه جدا نمود.

همچنین این محصول را می‌توان به عنوان بخشی از سیستم Travinfo مورد استفاده قرار داد. Travinfo یک اتحادیه ائتلافی از آژانسهای مسافرتی فدرال، ایالتی و محلی در سانفرانسیسکو است و اکنون در حال راه‌اندازی یک سیستم اطلاعاتی مسافرتی منطقه‌ای می‌باشد که بر توسعه تکنولوژی جدید به منظور افزایش کارآیی انتخاب جاده‌ها و بهینه ساختن ایمنی ترافیک تاثیری قابل ملاحظه خواهد گذاشت.

طراحی نقشه و تجسم بخشی تصویری

تصویر پردازی علمی در محاسبات، گستره‌ای است رو به رشد. بر اساس این فلسفه زیربنایی که نمایش خروجی‌های بصری از داده‌ها، انسان را در بسط فرضیات و ایده‌های نوین در مورد داده‌ها یاری می‌نماید. تاکید اصلی بر ترویج ایده‌های تازه در برابر ارائه اطلاعات به شیوه رایج در کارتوگرافی سنتی است. بدین لحاظ فرصت بیشتری برای کارتوگرافان و جغرافی‌دانان پیش می‌آید تا از این قبیل امکانات محاسباتی، که به مدد محققین تصویرپردازی فراهم گردیده است، بهره‌مند گردند. بعلاوه ابداعگران نرم‌افزارهای مربوطه و استفاده‌کنندگان نیز می‌توانند از کارتوگراف‌ها بهترین شیوه‌های نمایشی را بیاموزند.

نهمین کنگره جغرافیدانان ایران

قرار است تالار وحدت دانشگاه تبریز روزهای نوزدهم تا پایان بیست و یکم مهرماه سال جاری محل برگزاری نهمین کنگره جغرافیدانان ایران باشد.

دانشکده علوم انسانی واجتماعی دانشگاه تبریز، از استادان، دانشمندان و متخصصین برای ارائه مقاله و شرکت در این کنگره دعوت نموده است.

محورهای مورد بحث این کنگره عبارت خواهد بود از :

- دیدگاهها و تکنیک‌های جدید در جغرافیا.
- جغرافیا، برنامه ریزی وعمران محیط .
- مطالعات جغرافیای ایران .

در کنار این گردهمایی علمی و همزمان با برگزاری کنگره، نمایشگاههای مختلف درارتباط با مسایل موردبحث، دایرخواهد بود و برنامه بازدید علمی نیز تدارک دیده شده است.

علاقمندان می‌توانند برای کسب اطلاعات بیشتر با تلفن ۳۴۸۹۱۰ (کد ۰۴۱) دبیراجرایی کنگره،آقای دکتر مقصود خیام، یا با نشانی تبریز - دانشگاه

تبریز - دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دبیرخانه نهمین کنگره جغرافیدانان ایران، تماس حاصل نمایند.

بررسی کره زمین از فضاپیمای ایندیور

صبح روز شنبه ۲۰ فروردین ماه سال جاری، ساعت ۷ و ۵ دقیقه (به وقت محلی)، از مرکز فضایی (کیپ کاناورال) فلوریدا در آمریکا، فضاپیمای ایندیور (Endeavour) به فضا پرتاب شد. قرار بود این پرواز، روز جمعه نوزدهم فروردین ماه انجام پذیرد ولی شرایط جوی مساعد نبود.

این فضاپیما شش سرنشین مرد و ماموریتی ده روزه دارد. هدف از این ماموریت، بررسی کره زمین و تاثیر انسان بر طبیعت است. طبق برنامه پیش‌بینی شده برای این بررسی، چهارصدنقطه در مناطق مختلف روی زمین تهیه شده است که سطحی معادل ۱۸ میلیون مایل مربع را می‌پوشاند. از این سطح و نقاط آن شش هزار تصویر راداری و بیش از سی هزار میلیون بایت داده تهیه می‌شود و به بیش از ۵۰ دانشمند از سیزده کشور جهان می‌رسد. نقاط انتخاب شده شامل اقیانوسها، رودخانه‌ها، جنگل ها، کوهها و صحراهای کره زمین است. طبق گزارش ناسا در همان دو روز اول، ماموریت Endeavour، داده‌های لازم از نقاط مهمی چون تنگه جبل‌الطارق، جنگل‌های کانادا، آتشفشان ماونالوا در هاوایی، توفانهای شن در صحرای بزرگ آفریقا جمع‌آوری شده است.

انتظار می‌رود با استفاده از نقشه‌های سه بعدی بی‌سابقه‌ای که تهیه می‌شود و کاربست داده‌های راداری، پدیده‌های زمین شناسی، آب شناسی، اقیانوس‌نگاری که امکان کشف آنها از زمین فراهم نیست، آشکار گردد.

ارزش تجهیزات راداری مربوطه حدود ۳۶۶ میلیون دلار است و توسط کشورهای آلمان، ایتالیا و آمریکا تامین شده است.

طبقه بندی خودکار عوارض کلی زمین در مدلهای ارتفاعی رقومی (DEM)

با استفاده از مدلهای رقومی ارتفاع (DEMs) می‌توان طبقه‌بندی دستی عوارض ارتفاع‌دار زمین یا کوهها را در مناطق فیزیوگرافیک خاص بصورت خودکار تقلید نمود.

با استفاده از تصاویر برجسته ترکیبی و تشکیل یافته در کامپیوتر نتایج بدست آمده از طبقه بندی خودکار، که در آن از شیب درصد و اطلاعات نقطه بحرانی استفاده می‌شود، با طبقه‌بندی دستی همان منطقه مقایسه می‌گردد. بنظر می‌رسد موفقیت طبقه‌بندی خودکار محدودیتهایی خواهد داشت، ناشی از الگوریتم، ماهیت زمین منطقه و کیفیت داده‌های ارتفاعی رقومی قابل دسترس. در هر صورت، شناخت محلی و منطقه‌ای مربوطه است که نتایج طبقه‌بندی را اصلاح می‌کند.

EISYS سیستم جدید نقشه‌برداری منابع

شرکت سیستمهای اطلاعات زمینی (EISYS) نرم‌افزار جدیدی را برای پشتیبانی از نقشه‌برداری زمینی و گردآوری داده‌ها ارائه نمود. این نرم‌افزار برای کار در محیط PC Windows طراحی شده است. سیستم نقشه‌برداری منابع (RMS) مخصوص کار با نسل جدید کامپیوترهای قلم‌دار (Pen Computers) طراحی شده است لیکن در کامپیوترهای شخصی (PC) نیز قابل اجراست. EISYS همچنین همکاری مشترکی برای ابداع یک کامپیوتر جدید از نوع Pen-based دارد که چیپ‌های (Chipsets) مسیریاب تریمبل GPS را به روی برد ادغام خواهد نمود.

مشخصات سیستمهای 486,386 جدید عبارتست از: ۳۰۰ مگابایت هارددیسک، ۶۴ مگابایت RAM، مودم V2.2، صفحه نمایش VGA و آنتن گرافیکی Flipup در پایه‌ای به ابعاد ۱۲×۱۰ اینچ ورن تقریبی ۶/۲ پوند. در ضمن می‌توان تبلت فوق را به یک دستگاه docking با صفحه کلید، ماوس، فلوپی دیسک 3.5 ثانیه و دستگاه صوتی 2.4 گیگابایت وصل نمود. روش RMS در جمع‌آوری اطلاعات و تهیه نقشه اشکالات وارد ساختن دستی داده‌ها را از میان برده و دسترسی دائم به داده‌های سرزمین را امکان‌پذیر می‌سازد.

عرضه سیستم پرتابل تهیه تصویر با GPS

شرکت دورکاوی PCI در آرلینگتون (ویرجینیا) جدیدترین محصول خویش را بنام Truth عرضه نمود. این محصول یک سیستم پرتابل دورکاوی در زمین است که مجهز به GPS می‌باشد. این دستگاه به استفاده‌کنندگان امکان می‌دهد

تا موقعیت زمینی خود در تصاویر ماهواره‌ای یا نقشه‌های اسکن شده راستر را ترسیم نمایند. تکنولوژی جدید اهمیت ویژه‌ای برای آن گروه از دانشمندان علوم دورکاوی خواهد داشت که نیاز به تایید طبقه بندی استخراج شده موضوعی از تصاویر ماهواره‌ای دارند. بعلاوه برای کسانی که مایلند موقعیت خود را در روی یک نقشه مرجع ردیابی نمایند یا محل آن را برای اهداف ناوبری به تصویر کشانند، مزیتی ویژه محسوب می‌گردد.

در سیستم Touth برای نشان دادن تصاویر ماهواره‌ای از یک کامپیوتر رنگی استفاده می‌شود که یک دستگاه قابل حمل GPS برای تعیین آنی موقعیتهاست. هر موقعیت پس از تفکیک رنگ (high light) در تصویر نشان داده می‌شود. استفاده کننده می‌تواند بطور متقابل از سطح پوششی موضوعی در تصاویر ماهواره‌ای به نقشه‌های راستری اسکن شده یا بالعکس حرکت نماید. نرم‌افزارهای منحصر بفرد Truth به دانشمندان دورکاوی امکان می‌دهد تا آمار تصویری محل را، همزمان با قرارگیری در پیکسلهای مورد پردازش، بررسی نمایند.

❁ مصاحبه با دکتر Wells از دانشگاه نیوبرانزویک

در اردیبهشت ماه سال جاری، توفیق یافتیم با آقای دکتر Wells استاد دانشگاه نیوبرانزویک کانادا، که بنا به دعوت دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی در تهران بودند، مصاحبه‌ای ترتیب دهیم که طی آن راجع به وضعیت ژئودزی و آبنگاری در کانادا، دانستنیهای ذیقیمت مطرح گردید. مشروح این مصاحبه را در شماره آینده نقشه‌برداری مطالعه خواهید فرمود.

❁ عرضه نرم افزار گردآوری اطلاعات توسط GMS

شرکت سیستمهای مدیریت جغرافیایی (GMS) نرم‌افزار جدید جمع‌آوری اطلاعات را که ویژه Pen computers است، به جمع نرم افزارهای موفق M.A.P خود افزود.

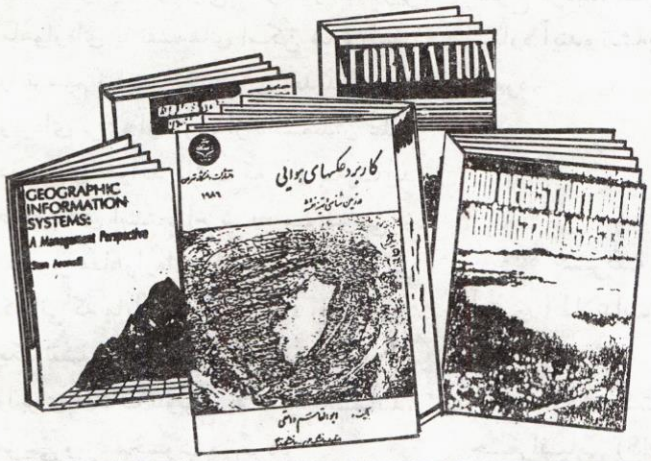
Stcpad اولین نرم‌افزار ابداعی این شرکت برای گردآوری اطلاعات زمینی است و از آن برای ثبت داده‌ها خصوصا داده‌های مربوط به کابلهای زیرزمینی و فاضلاب‌ها استفاده می‌شود. در این سیستم نقشه رقومی منطقه و کارت ثبت نیز در زونکن اطلاعاتی ذخیره شده واطلاعات با استفاده از قلم تماسی (Touch Pen) آن ثبت می‌گردد که کار با آن بسیار ساده است. در بازگشت به پایگاه، کلیه اطلاعات ذخیره شده را می‌توان بطور مستقیم به یک سیستم اصلی وارد ساخت.

❁ محصولات جدید زیراکس

شرکت سیستمهای مهندسی زیراکس اخیرا سه محصول جدید به بازار عرضه نموده است : پلاتر الکترواستاتیک رنگی 8954 زیراکس، اسکنر صفحه عریض 7336 و 8812 زیراکس و پلاتر لیزری A3/A4.

دستگاه 8812 زیراکس قادر است عریض‌ترین خروجی رنگی الکترواستاتیک در بازار را بدست دهد، حال آنکه دستگاه 8812 ارائه کننده خروجیهای گرافیکی و متن از همان پلاتر است و دیگر نیازی به داشتن دو دستگاه مجزانیست.

معرفی کتاب



نام کتاب: Surveying Instrume and their Operating Principles

- (دستگاههای نقشه‌برداری و طرز کار آنها)

تالیف : Fialovsky & Gy. Holeczy

این کتاب در سال ۱۹۹۱ به همت دو مولف، شش نویسنده، پنج بازنگر و ۳ مترجم از نسخه مجارستانی (چاپ سال ۱۹۷۹) به زبان انگلیسی برگردانده و تدوین شده است. کتاب دارای سه فصل و ۷۳۸ صفحه می‌باشد. فصل اول تحت عنوان **دستگاههای نوری - مکانیکی نقشه‌برداری** به ۶ بخش تقسیم شده است که عبارتند از : دستگاههای اندازه‌گیری ارتفاع، دستگاههای زاویه سنج، دستگاههای دقیق اندازه‌گیری مولفه‌های قائم و افقی عوارض، دستگاهها و تجهیزات فاصله‌یابی و دستگاههای تاکئومتری. توضیحات این فصل تابع تواتری منطقی است و در پایان، توصیف کامل دستگاهها با انضمام عکس ارائه گردیده است از جمله : ترازیابها، تئودولیتها (شامل انواع ترازها، قطب نما و ژیروسکوپ)، بارومترها، انواع تلسکوپهای ردیابی، شاقولهایی اپتیکی، دستگاههای مسافت سنج (پایه‌های داخلی و خارجی، مسافت سنج‌ها با زاویه استادیمتری ثابت یا متغیر)، تاکئومترهای اپتیکی (ساده و یا خود کاهشی) و بالاخره تجهیزات قابل استقرار در هواپیما.

موضوع دیگری که این فصل در ۸ صفحه بدان می‌پردازد، اصول اسکنرهای چرخشی است که با توصیف یکی از دستگاههای اولیه جهت نمایش عملی این اصول همراه شده است.

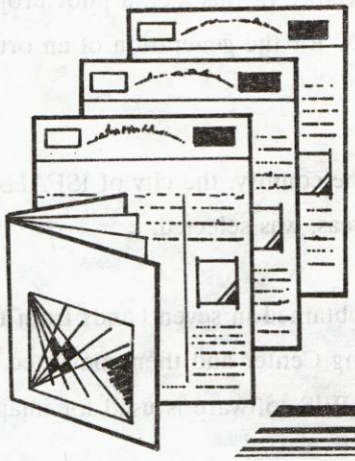
عنوان فصل دوم **دستگاههای الکترونیکی نقشه‌برداری** است و به ۴ بخش تقسیم شده است : اجزاء دستگاههای الکترونیکی، دستگاههای طولیاب تداخلی، دستگاههای طولیاب الکترونیک و بالاخره تئودولیتهای الکترونیک. این فصل نیز مشابه فصل ۱ از تواتری منطقی برخورداراست. در اینجا پس از تشریح جزءهای الکترونیکی اساسی، ویژگیهای مربوطه به دستگاههای نقشه‌برداری نشان داده شده است. روشهای الکترواپتیکی، رقومی و میکروویو نیز از موضوعات مورد بررسی در این فصل می‌باشد. دستگاههای طولیاب نیز همراه با تصویر و با حالتهای اجرایی مختلف اعم از روشهای اینترفرومتریک یا اختلاف فاز، لیزری، مادون قرمز، ناقل‌های امواج کوتاه یا نورمرئی تشریح شده است. آخرین دستگاههای بررسی شده مصور، تئودولیت‌ها و تاکئومترهای الکترونیک است.

دستگاهها وتجهیزات دفتری پردازش

عنوان فصل سوم این کتاب و مشتمل بر ۴ بخش می‌باشد که عبارتند از : ابزارهای پلات‌گیری مختصات و شبکه‌زن، دستگاههای نقشه‌برداری.و ترسیم خودکار، دستگاههای خودکار تهیه نقشه، دستگاههای اندازه‌گیری مساحت سنج .

فهرست مندرجات کتاب، دستیابی به موضوعات خاص را سریعا فراهم می‌سازد. بخش bibliography کتاب خود مرجع ثانویه‌ای از ۷۵ کتاب و مجله با موضوعات مربوطه و نشریات سازندگان این دستگاهها می‌باشد.

نقل از : Photogrammetry & Remote Sensing, V.48, no4, August 1993.



گزیده خلاصه مقالات

از نشریات خارجی

* دورکاوی و بهداشت
مشاهده انتقال جهانی میکربها بااستفاده از ماهواره

بسیاری از پارامترهای جوی مربوط به انتشار میکرب در اتمسفر، اعم از انتقال هوایی یا فرونشینی، را می‌توان از طریق بررسی درجه حرارت و میزان رطوبت، ذرات تعلیقی هوا، پوشش ابر، میزان بارندگی و باد از طریق سیستمهای هواشناسی جدید و ماهواره‌ای نظاره نمود. در این مورد، تاکنون مقادیر معتنابهی از این پارامترها پس از تعیین در یک مبنای جهانی یا منطقه‌ای توزیع گردیده است. برای مثال تخمین میزان پوشش، ارتفاع و حرکت ابرها، بادها، درجه حرارت سطحی زمین و نیمرخ‌های درجه حرارتی اتمسفر و میزان بارندگی. از برخی از این آمارهای تهیه شده همچون حرکت ابر، بادها و پروفایلهای درجه حرارت در مدلها و نقشه‌های پیش‌بینی هوا برای اهداف مقدماتی استفاده می‌شود. مدلهای فوق‌الذکر، که در مواردی شامل میزان بارش و پوشش ابر نیز می‌باشد، وضعیت جهانی اتمسفر را تا چندین روز بطور دقیق پیش بینی می‌نمایند. بدین ترتیب بخشی مهم از چارچوب فنی کار جهت مشاهده انتقال و پراکندگی امراض در سطح زمین فراهم آمده است.

نقل از : International Journal Remote Sensing
Vol 14, No.8 May 1993, (PP-1447-1461)

* اقدام سازمان ملل در تاسیس مراکز منطقه‌ای آموزش تکنولوژی و علوم فضایی

دسترسی به داده‌های ماهواره‌ای مربوط به منابع زمینی و محیط زیست به تمامی کشورهای جهان کمک می‌نماید تا درک بهتری از نحوه محافظت از محیط زیست پیدا نمایند و مدیریتی موثرتر و بهره‌وری پویاتری از منابع طبیعی خود داشته باشند. معهذا، به منظور سهیم نمودن کشورهای در حال رشد در مزایای لاینفک تکنولوژی دورکاوی و برنامه‌های مربوط به سیستمهای اطلاعات محیطی، به ویژه از طریق شرکت جستن در پروژه‌ها و برنامه‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی باید تعهدی کافی و بلندمدت در زمینه توسعه مهارتها و دانش تخصصی علوم در سطح محلی وجود داشته باشد.

توجه این مقاله بر اقدام سازمان ملل در خصوص برپایی مراکز منطقه‌ای آموزش تکنولوژی و علوم فضایی است که فرصتی بی سابقه برای گسترش این گونه توانایی‌های بومی فراهم می‌سازد. مراکز فوق‌الذکر می‌توانند بطور بالقوه در عملی نمودن پیشنهادات ارائه شده در کنفرانس RIO نقش داشته باشند و در اجرای موفقیت آمیز برنامه هایی که از سوی جوامع مصرف کننده در کشورهای رو به رشد تبیین شده است، سهیم گردند.

نقل از : International Journal Remote Sensing
Vol 14, No 9, June 1993, (PP.1651-1658)

* * * * *

Levelling by GPS

By: Eng. H.R.Nankali & Eng. F.Tavakoli

GPS is changing the face of geodesy.

Many tasks ranging from large scale point positioning, land surveying, photogrammetry, navigation to geo-kinematics are done more efficientlyor more precisely with the use of GPS.

This paper explains the new applicaiton of GPS in geodesy, i.e, levelling by GPS.

It would be of great help if heights could also be determined accurately by GPS rather thank by spirit levelling, because levelling is time-consuming and there for expensive, and in addition, sensitive to gross and systematic errors.

Generation of Ortho Image Map from Satellite Images (A pilot Project)

By: Eng. V. Mazaheri

"Ortho Images" are a kind of map generated at a scale of 1:50000 or larger and are useful for updating existing maps.

Due to the importance of this fact, a pilot project was carried out at NCC for the generation of an ortho image map.

At first a part of the country, the city of ISFAHAN and its surrounding areas, was selected.

Landsat data was obtained in seven bands from the Iranian Remote Sensing Center and then converted to ILWIS format. (the ILWIS software is used for image processing purposes).

The images were preprocessed, e.g. stretching etc, and then geometrical corrections were performed with 20 control points that were distributed across the image.

The method of transformation was a second order polynomial and the resampling process was performed by the Nearest Neighbour Interpolation method.

To increase the image quality, several filters were applied on the image.

At the end, an ortho image with a false color look up table was generated by the combination of three bands.

Naghshebardari

NCC Scientific and Technical Quarterly Journal

Vol.5, No.1, Serial.17, Spring 1994

Managing Director : Jafar Shaali

Supervised by : Editorial Board

Printed in NCC

Enquiries to:

Ncc Journal Office

P.O. Box : 13185-1684

Phone : 6011849

Fax : 6001971

Telex: 212701 NCC IR

Cabel : CENCA

Summary Speech of NCC Director at the Openning Ceremony of GIS Conference

In May 5,1994 - The conference on National Geographical Information System (NGIS) was held at the National Cartography Center (NCC).

At this conference many international and domestic experts and specialists participated.

At the openning ceremony , Mr.Ahmad Shafaat, Director of NCC reminded some important points.

Following is a summary of what he mentioned in his speeach:

-Due to importance of the subject (GIS) and also the functions of NCC, compilation of NGIS has been officially given to NCC.

-In consistancy with the GIS user's viewpoints, the GIS User's Committee with the participation of Ministers deputies has started its activity and the deputies have done the valuable coordinations in their Ministries.

Here are some recommendations for those organizations who are interested in GIS:

1-Start the job with more study and a review of the other's experience.

2- Specify the real in proportion needs with creating system and capability of exploiting the informations.

3- Before purchasing any hardware and software, take the necessary measures in training the human labour.

4- After going through the mentioned steps and training the specialized human labour, first of all perform the pilot projects and avoid creating large systems at the first stage.

5- Before creating large systems at National and provincial scale, keep in touch with NCC through your agents at GIS User's Committee. It shlould be noticed that selecting an improper foundation will waste all the efforts and investments.

Naghshebardari

NCC Scientific and Technical Quarterly Journal

In This issue *Spring 1994*

- *Editorial* 5

- *Summary Speech of NCC Director at the Openning Ceremony of GIS Conference* 7

- *An Interview with Prof. Dr. Akermann: The Worlds Outstanding Master at Photogrammetery* 9

- *War and Peace : GIS Data as a Commercial goods* 11

- *Generation of Ortho Image Map from Satellite Images (A Pilot Project)* 15

- *Levelling by GIS* 23

- *Data collection for Multi-Media GIS Using Mobile Mapping Systems* 29

- *Digital Photogrammetry : Concept, Application and Available Systems* 34

- *On Geometrical Quality in a land information systems* 41

- *LANDSAT 6, fall a disaster for Remote Sensing Society* 47

- *Scientific and Technical News* 53

- *Introduction (books...)* 58

- *Selected Abstracts of International Scientific Journals* 59

- *Focus* 62

Naghshebardari

NCC Scientific and Technical Journal

Vol.5, No.1, Serial.17, Spring 1994