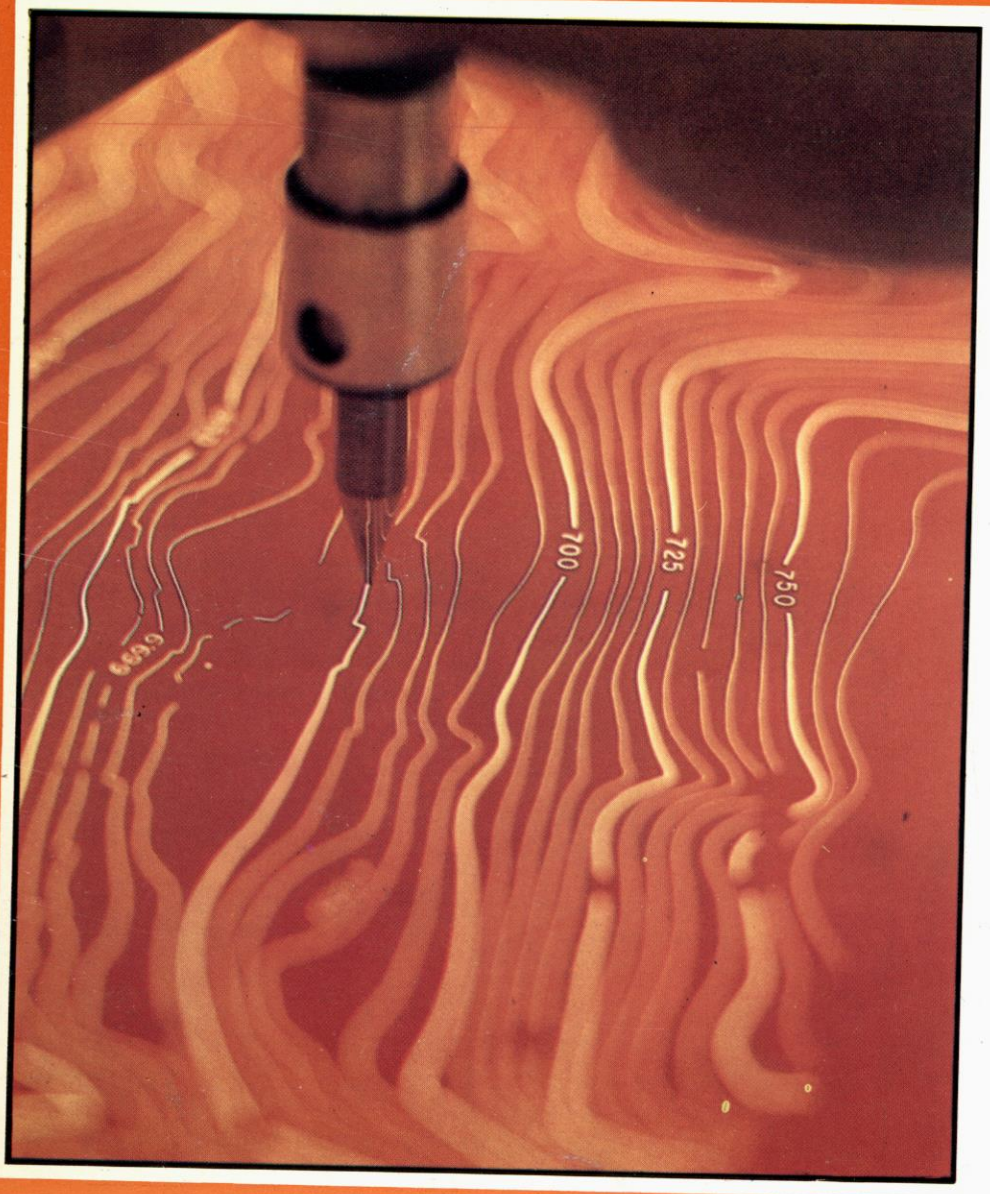
نقشه برداری

نشریه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور



در این شماره :

* کاربرد تصاویر اولین ماهواره منابع زمینی ژاپن
* اندازه‌گیری و تعیین جابجایی و تغییر شکل زمین
* نقشه‌های توپوگرافی رقومی
* اطلاعات متمرکز برای سازمانهای غیر متمرکز
* تجربه کانادا در سیستمهای اطلاعات جغرافیایی

سال سوم، شماره ۱۰، تابستان ۱۳۷۱

نشریه نقشه برداری وابسته به سازمان نقشه برداری کشور

مدیر مسئول : مهندس محمد علی پور نوربخش

هیئت تحریریه : مهندس محمد پورکمال، دکتر حسین زمردیان، دکتر محمود ذوالفقاری، مهندس احمد شفاعت ، مهندس حسن علیمرادی، مهندس محمد علی زراعتی، مهندس علی اکبر امیری، مهندس تیمور عموئی

دبیر فنی و اجرایی : مهدی محی الدین کرمانی

ویراستاران : حشمت ا... نادرشاهی ، احمد منبری

صفحه آرایی : مرضیه نوریان

تایپ : فاطمه وفاجو

لیتوگرافی ، 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 کمك به پیشبرد جنبه های پژوهشی، آموزشی و فرهنگی در زمینه علوم و فنون نقشه برداری، دورسنجی، آبنگاری، فتوگرامتری، ژئودزی، کارتوگرافی و جغرافیا در ایران است .

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

- جنبه آموزشی یا پژوهشی داشته باشد.
- تازه ها و پیشرفتهای این فنون را در جهات مختلف ارائه نماید.
- مقاله ارسالی در جای دیگر به چاپ نرسیده باشد.
- ترجمه دقیقا برابر متن اصلی باشد.

هیئت تحریریه در رد یا قبول، حذف و ویرایش مقاله رسیده آزاد است. ویرایش مقالهها حتی المقدور با اطلاع نویسنده یا مترجم صورت خواهد گرفت . در هر صورت مقاله پس داده نمی‌شود.

درخواست از نویسندگان و مترجمان

لطفا مقاله های خود را توسط صندوق پستی ۱۶۸۴-۱۳۱۸۵ ارسال و جهت هرگونه اطلاع با تلفن ۴۰۱۱۸۴۹ تماس حاصل فرمایند.

۱- مطالبی را که برای ترجمه بر می‌گزینند پیش از ترجمه برای مجله بفرستند تا به تایید هیئت تحریریه برسد.

۲- متن اصلی مقاله های ترجمه شده پیوست ترجمه باشد.

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

۴- مقاله بر روی یك طرف کاغذ بصورت یك خط در میان، با خط خوانا نوشته یا ماشین شود.

۵- فهرست منابع مورد استفاده، در صفحه جداگانه‌ای نوشته شود.

۶- محل قرار گرفتن جدولها، نمودارها، شکلها و عکسها با علامتی درحاشیه مقاله، تعیین شود.

۷- فهرست معادلهای فارسی واژه های خارجی بکار رفته در مقاله در صفحه جداگانه‌ای پیوست گردد.

بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه‌برداری

نشریه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

سال سوم شماره ۱۰ تابستان ۱۳۷۱

سرمقاله ۳

بررسی نتایج و کاربردهای تصاویر استرئوسکپی . . . ۵

تجربه کانادا در سیستمهای اطلاعات جغرافیایی ۱۳

نگرشی بر اندازه گیری و تعیین جابجایی ۱۹

نقشه‌های توپوگرافی رقومی ۲۵

تغییرات جریانهای اقیانوسی ۲۹

اردبیل، مقدس شهر باستانی ۳۴

اطلاعات متمرکز برای سازمانهای غیرمتمرکز ۳۹

بهینه سازی دقت حفاری در نقشه برداری زیر زمینی . . . ۴۹

توسعه و رشد کارتوگرافی در کشورهای رو به رشد ۵۸

خبرها و گزارشها ۲

معرفی کتاب ۶۶

از آغاز قرن حاضر، به ویژه از دهه‌های میانی قرن و پس از جنگ جهانی دوم اطلاعات و اطلاع رسانی در چارچوب مباحث مربوط به توسعه اقتصادی و اجتماعی در اغلب کشورهای مترقی جایگاهی ویژه کسب نموده است.

با ظهور کامپیوتر و دستیابی بشر به فضا، جمع آوری اطلاعات بخصوص اطلاعات نقشه‌ای و تصویری بصورت گسترده گسترش یافت و بدنبال آن علم فتوگرامتری چنان مراحل تکامل خود را سریعا پشت سر گذاشت که بعضی از موسسات علمی شناخته شده جهانی قادر نبودند خود را با این خیزش علمی شگرف منطبق سازند. برای نمونه هنوز مثلث بندی هوایی با دستگاههای قیاسی بعضی از مسایل خود را بطور کامل حل ننموده بود که مثلث بندی بصورت تحلیلی

روی جلد: ترسیم اتوماتیک منحنی میزان: جمع آوری، محاسبه و ویرایش داده‌های گرافیکی

پشت جلد: تصویر موضوعی از سواحل شمال غربی فرانسه، تهیه شده بوسیله ماهواره لندست

مطرح گردید. در حال حاضر تصاویر بصورت رقومی در کامپیوتر (Soft Copy) مورد اندازه گیری و پردازش قرار گرفته، عملیات مربوط به مثلث بندی بطریق محاسباتی و تحلیلی انجام می‌پذیرد.

متاسفانه برخی از این دگرگونیهای علمی در زمانی بوقوع پیوست که کشور ما دست بگریبان جنگ تحمیلی هشت ساله بود و عملا کارشناسان ما فرصت ارتباط علمی منسجم با مجامع علمی بین المللی را پیدا ننمودند.

خوشبختانه پس از اتمام جنگ، شرایط مناسب برای بازسازی کشور مهیا گردید و عملا مسئولین اجرایی کشور برای بازسازی نقشه برداری کشور نیز اقدامات اساسی راشروع کردند. سرعت پیشرفت و توسعه فعالیتهای عمرانی پس از جنگ (در دوران بازسازی) و نیاز روزافزون به نقشه در سالهای اخیر مسئولین سازمان را بر آن داشت تا در جوار فعالیتهای بنیادی و سامان بخش دیگر، به این لزوم نیز توجه نمایند که کارشناسان ما هرچه سریعتر به دانش نوین نقشه برداری و تکنولوژی وابسته بدان مجهز گردند. در همین راستا گروهی از متخصصین جوان ماموریت یافته‌اند تا در امر تغییر تکنولوژی تهیه نقشه با توجه به تجربیات دیگران، بخصوص آنهاییکه امکانات و موقعیت جغرافیایی کشورشان با سرزمین ما مشابهت دارد، مطالعه و بررسی دقیق انجام دهند. همین گروه در ایام برگزاری اولین کنفرانس بین المللی نقشه‌برداری در ایران نیز مطالعاتی انجام داد که امید است مثمر ثمر واقع شود. بالاخره محصول همه تلاشهای ذکر شده، اعزام گروههای کارشناسی به خارج از کشور، که در چند ساله اخیر صورت گرفته و هنوز ادامه دارد، عقد قراردادهای آموزشی و پژوهشی با موسسات پیشرفته این علم که بمنظور ارتقاء دانش نقشه‌برداری صورت می‌پذیرد و تهیه تجهیزات و وسایل مورد نیاز سازمان از جمله تکمیل ناوگان هوایی همه و همه می‌تواند نشانگر پیگیری دلسوزانه‌ای باشد که ما را به فردای نقشه‌برداری و تهیه نقشه امیدوارتر خواهد ساخت.

اما نکته‌ای که حائز اهمیت است و باید بصورت جدی تر بدان پرداخته شود ایجاد امکان حداکثر استفاده از نیروهای متخصص و کارآمد در امر تهیه نقشه و نقشه برداری است. این در صورتی امکان پذیر خواهد بود که متولیان نقشه برداری در ساختار و ترکیب سازماندهی نیروها تجدیدنظر اساسی بنمایند. چرا که وجود دستگاههای موازی تهیه اطلاعات تصویری و نقشه‌ای در کشور ما و دوباره کاریهای هریك، از معضلاتی است که باید مجدانه بدان اندیشید و در این خصوص نیز از الگوهای پیشرفته در سایر کشورها برای سازماندهی مجدد مراکزی که اطلاعات مربوط به زمین تهیه می‌کنند استفاده کرد تا دست کم از پراکندگی بیشتر و تاسیس سازمانهای مشابه جدید خودداری بعمل آید.

امید است با همکاری صمیمانه تر سایر دستگاههایی که به نوعی با مسایل مربوط به زمین مرتبط اند، این مهم از قوه به فعل در آید. انشاا... .

مدیر مسئول

بررسی نتایج و کاربردهای تصاویر استرئوسکپی

اولین ماهواره منابع زمینی ژاپن

ترجمه: مهندس احمد علی طایفه دولو - کارشناس ارشد فتوگرامتری

کتابخانه سازمان نقشه برد
شماره ... تاریخ ۷۱/۸/۱۸

امروزه استفاده از تصاویر استرئوسکپی ماهواره‌ای توجه متخصصان منابع زمینی و نیز کارتوگرافها را بخود جلب نموده است. ماهواره SPOT-1 اولین ماهواره‌ای است که تصاویر استرئوسکپی تهیه می‌نماید. اخیرا کشور ژاپن نیز برنامه‌ای را طراحی نموده است که ماهواره جدیدی که در آینده به فضا پرتاب خواهد شد، تصاویر استرئوسکپی تهیه نماید. برای بررسی و ارزیابی سیستم سنجنده‌ای که در این ماهواره نصب خواهد شد، نوعی سیستم کامپیوتری که قادر به تولید تصاویر استرئوسکپی مشابه تصاویر استرئوسکپی ماهواره‌ای می‌باشد گسترش پیدا کرد. شبیه سازی تصاویر به کمك عکسها مخصوصا عکسهای گرفته شده توسط شاتل فضایی امکانپذیر می‌باشد که مقاله حاضر بشرح آن می‌پردازد.

این بررسی و تحقیق با همکاری Nobuhiko Mori از شرکت NEC و Hidetoshi Takaoka از شرکت استخراج فلزات معدنی Sumitomo و Jiro Komati و Kunishige Tanoike از مرکز تجزیه و تحلیل داده‌های ماهواره منابع زمینی و پروفسور Shunji Murai از دانشگاه توکیو انجام گردیده و به کمیسیون یك کنگره بین المللی فتوگرامتری و دورکاوری (ISPRS) توکیو در سال ۱۹۸۸ میلادی ارائه گردیده است.

چکیده

کشور ژاپن پرتاب یك ماهواره دورکاوی موسوم به ماهواره منابع زمینی ژاپن[1] (JERS-1) در سال ۱۹۹۲ میلادی را برنامه ریزی کرده است. این ماهواره قادر خواهد بود که توسط دو سنجنده از نوع آرایش خطی، تصاویر استرئوسکپی متوالی تهیه نماید. بمنظور شبیه سازی تصاویر استرئوسکپی، یك سیستم کامپیوتری تکامل پیدا کرد. سپس با استفاده از این سیستم، تصاویری استرئوسکپی از عکسهای LFC[2] شاتل فضایی تولید گردید. کیفیت و نتیجه تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 با استفاده از این تصاویر شبیه سازی شده مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه اینست که بمنظور اکتشاف منابع زمینی با استفاده از تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 که دارای قدرت تفکیك زمینی ۲۰ متر و نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ برابر ۰.۳ است، می‌توان دید استرئوسکپی خوبی ایجاد کرد.

1-Japan Earth Resources Satellite-1

2- Large Format Camera

پیشگفتار

تصاویر استرئوسکپی تهیه شده توسط بعضی ماهواره‌ها اخیرا توجه جهانیان را جلب کرده است. ماهواره SPOT-1 که در سال ۱۹۸۶ میلادی به فضا پرتاب شد، اساسا اولین ماهواره‌ای بود که وظیفه داشت تصاویر استرئوسکپی تهیه نماید. تا بحال بررسیهای زیادی درباره تصاویر استرئوسکپی SPOT انجام گرفته و این بررسیها اکنون هم در حال انجام است.

کشور ژاپن نیز پرتاب ماهواره JERS-1 را به منظور تهیه تصاویر استرئوسکپی برنامه ریزی کرده است. تفاوت اساسی میان ماهواره‌های SPOT-1 و JERS-1 اینست که ماهواره SPOT-1 تصاویر استرئوسکپی را از مدارهای مختلف با استفاده از سنجنده با دید جانبی تهیه نموده در صورتیکه ماهواره JERS-1 تصاویر استرئوسکپی را از یك مدار با استفاده از سنجنده‌های با دید قائم و دید بجلو تهیه می‌نماید. اختلاف میان دو روش تصویر برداری اختلافات دیگری را در ویژگیهای تصویر موجب می‌شود. بنابراین ضروریست که این ویژگیها بطور مشروح مورد بررسی قرار گیرد.

نوع تصویر شدن تصاویر ماهواره‌ای با نوع تصویر شدن عکسها متفاوت است. تصویر ماهواره‌ای یك تصویر استوانه‌ای[1] بوده، در حالیکه عکس یك تصویر مرکزی است. بنابراین مسایل جدید زیادی در مورد تصاویر استرئوسکپی ماهواره‌ای باید حل شود. هدف اصلی از شبیه سازی تصاویر استرئوسکپی، بررسی ویژگیها و کیفیت این تصاویر بوده، دومین هدف، ارزیابی بعضی پارامترهای مربوط به دید استرئوسکپی ماهواره JERS-1 بمنظور تاکید مناسب بودن این طرح است. سومین مقصود، بررسی نتیجه تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 بمنظور گسترش زمینه‌های کاربردی آنها می‌باشد.

اولین ماهواره منابع زمینی ژاپن

ماهواره JERS-1 یك ماهواره دورکاوی است که جهت اکتشاف منابع از طریق جمع آوری داده‌های تصویری مناسب طراحی شده است. تاریخ پرتاب آن سال ۱۹۹۲ میلادی خواهد بود. وزن آن ۱,۴ تن و ارتفاع مدارش ۵۶۸ کیلومتر است:

این ماهواره مجهز به دو نوع سیستم تصویربرداری می‌باشد.

- سیستم راداری[2] (SAR)
- سیستم سنجنده اپتیکی

طول موج سیستم راداری باند L بوده و قدرت تفکیك تصویر حاصله ۱۸ متر است. عرض مسیری که هریك از دو سنجنده تصویربرداری می‌کند ۷۵ کیلومتر می‌باشد. قدرت تفکیك سنجنده اپتیکی در حالت دید قائم ۱۸,۳ متر در ۲۴ متر و در حالت دید بجلو ۱۹,۱ متر در ۲۴ متر است. سنجنده با دید قائم در هفت باند طیفی در طول موجهای مرئی و مادون قرمز نزدیك[3] و مادون قرمز موج کوتاه[4] تصویربرداری می‌کند. سنجنده با دید بجلو فقط تصویری یك باندی در طول موج مادون قرمز موج کوتاه تهیه می‌نماید.

ترکیب یك تصویر از سنجنده با دید قائم و تصویر متناظر آن از سنجنده با دید بجلو، امکان ایجاد دید استرئوسکپی را فراهم می‌آورد. نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 ثابت و برابر ۰,۳ است. بعلت محدودیت فضای قرار گرفتن سنجنده‌های دید قائم و دید بجلو در یك تلسکوپ و نیز بعلت محدودیت وزن و غیره نمی‌توان این نسبت را بزرگتر انتخاب کرد.

تکامل یك سیستم بمنظور شبیه سازی تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1

بمنظور شبیه سازی تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 به کمك کامپیوتر، سیستمی تکامل یافت. کیفیت و میزان مفید بودن تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 را می‌توان با بررسی محصول این سیستم مورد ارزیابی قرار داد. نگاره ۱ جریان کلی این سیستم را نشان می‌دهد. اجزاء

1. cylindrical
2. Synthetic Aperture Radar
3. Near Infrared
4. Shortwave Infrared

این نگاره بعدا شرح داده خواهد شد. ورودی سیستم طراحی شده برای شبیه سازی، عکس و مخصوصا عکس LFC. گرفته شده از شاتل فضایی است. عکس LFC برای این سیستم بسیار مناسب می‌باشد زیرا هر عکس LFC منطقه وسیعی را با قدرت تفکیک زمینی بالا (در حدود ۲۰ تا ۱۵ متر)، متناظر با تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1، می‌پوشاند. علاوه بر آن خطای اعوجاج تصویر یک عکس را می‌توان بهتر از خطای اعوجاج تصویر ماهواره‌ای تصحیح نمود و این مزیتی برای عکسها محسوب می‌شود.

تصویر رقومی

ابتدا عکس LFC که ورودی این سیستم است با استفاده از جاروب کننده غلطکی[1] به تصویر رقومی تبدیل می‌گردد.

پارامترهای توجیه خارجی

پارامترهای توجیه خارجی عکس LFC با استفاده از روش مثلث بندی هوایی محاسبه می‌گردد.

نقشه

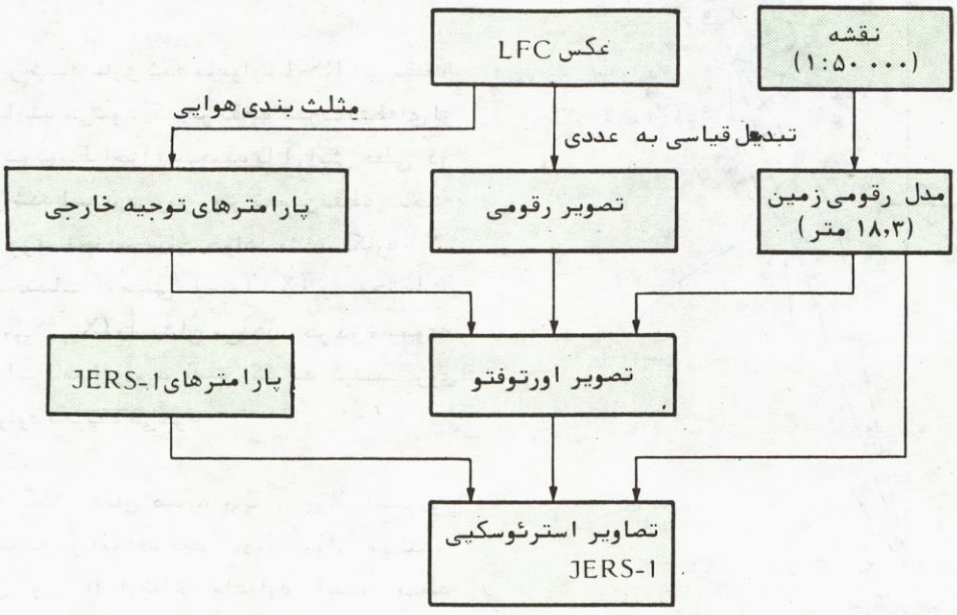
نقشه‌های با منحنی میزان بمنظور ایجاد مدل رقومی زمینی[2] (DTM) بکار می‌رود. منحنی‌های میزان موجود روی نقشه‌های ۵۰۰۰۰ : ۱ بوسیله جاروب کننده غلطکی به صورت رقومی در آمد.

مدل رقومی زمین

به کمک منحنی‌های میزان رقومی شده یک DTM با فاصله ۱۸,۳ متر، توسط کامپیوتر ساخته شد. اطلاعات ارتفاعی هر خط منحنی میزان بایستی بطور دستی به کامپیوتر داده می‌شد.

تصویر اورتوفتو

تصویر رقومی یک عکس با استفاده از پارامترهای توجیه خارجی به یک تصویر اورتوفتو تبدیل شد. هنگام تبدیل، کرویت زمین مورد توجه قرار گرفت.



نگاره ۱- جریان کلی سیستم شبیه سازی تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1

1. Drum Scanner

2. Digitai Terrain Model

پارامترهای تصاویر ماهواره JERS-1

بعضی پارامترهای تصاویر ماهواره JERS-1، نظیر قدرت تفکیک زمینی، نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ و زاویه سنجنده در حالت دید بجلو بمنظور شبیه سازی تصاویر استرئوسکپی مورد استفاده قرار گرفت.

تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1

تصاویر اورتوفتو با استفاده از DTM و پارامترهای تصاویر ماهواره‌ای JERS-1، به تصاویر استرئوسکپی JERS-1 تبدیل شد. نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ تصاویر حاصله ثابت و برابر ۰,۳ است. اما در این سیستم می‌توان هر نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ دیگری را برای تصاویر استرئوسکپی انتخاب کرد. جزئیات بیشتر در بخش بعدی بیان خواهد شد.

روش ریاضی شبیه‌سازی تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1

تصاویر شبیه سازی شده ماهواره JERS-1 نقطه به نقطه طوری ساخته می‌شود که هر نقطه معرف نقطه‌ای از سطح زمین باشد که توسط اجزاء سنجنده با آرایش خطی در هر لحظه سنجش شده است. در زیر روش تعیین نقطه سنجش شده بوسیله یك جزء سنجنده بیان خواهد شد. نگاره ۲ رابطه میان مختصات زمینی (X, Y, Z) و مختصات ماهواره‌ای (X_{st}, Y_{st}, Z_{st}) را نشان می‌دهد. هر دو مجموعه مختصات، مختصات قائم الزاویه است که به ترتیب روی زمین و روی ماهواره تعریف می‌شود.

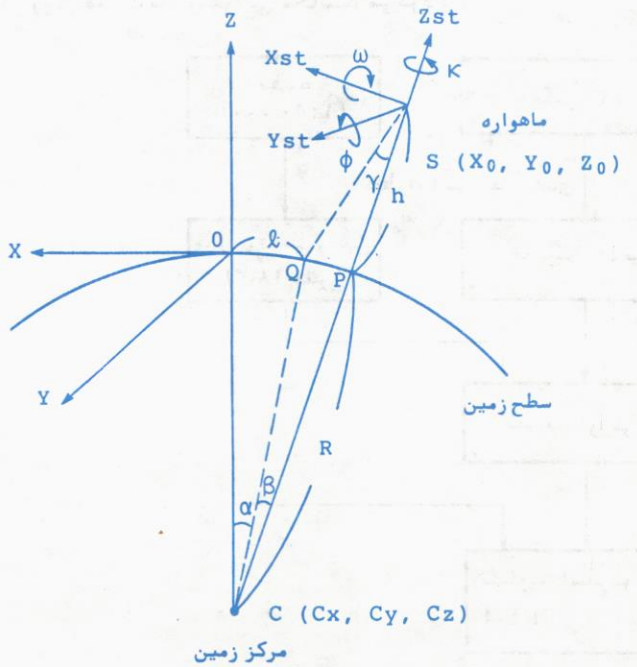
صفحه X_sZ همان صفحه Z_{st} , X_{st} است و ماهواره در این صفحه در امتداد محور X_{st} پرواز می‌کند. R شعاع زمین و h ارتفاع ماهواره است. نقطه $C(C_X, C_Y, C_Z)$ مرکز زمین در سیستم مختصات زمینی می‌باشد. نقطه P روی سطح زمین و مستقیما زیر ماهواره قرار دارد و سنجنده با دید قائم به این نقطه می‌نگرد. نقطه Q روی سطح زمین واقع بوده بطوریکه سنجنده با دید جلو هماره بسوی آن نقطه نگاه می‌کند. زاویه γ را از روی نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ این سیستم تصویر برداری استرئوسکپی و زاویه β را از روی زاویه γ می‌توان تعیین نمود. طول ℓ طولی در امتداد سطح زمین بین نقطه مبداء O و نقطه Q است. زاویه α را از روی طول ℓ می‌توان محاسبه کرد. ماهواره اولین باری که بدور زمین پرواز می‌کند چرخیده و سپس هماره رو بزمین می‌نگرد. موقعیت ماهواره $S(X_0, Y_0, Z_0)$ در سیستم مختصات زمینی و وضعیت ماهواره یعنی زوایای دوران ω و φ و κ به ترتیب حول محورهای X و Y و Z را می‌توان بصورت زیر بیان کرد.

موقعیت ماهواره

$$X_0 = Cx + (R + h) \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha + \beta\right) \quad (1)$$

$$Y_0 = Cy \quad (2)$$

$$Z_0 = Cz + (R + h) \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha + \beta\right) \quad (3)$$



نگاره ۲- رابطه میان مختصات زمینی (X,Y,Z) و مختصات ماهواره‌ای (X_{st}, Y_{st}, Z_{st})

وضعیت ماهواره

$$\omega = \kappa = 0 \qquad (4)$$

$$\phi = -(\alpha + \beta) \qquad (5)$$

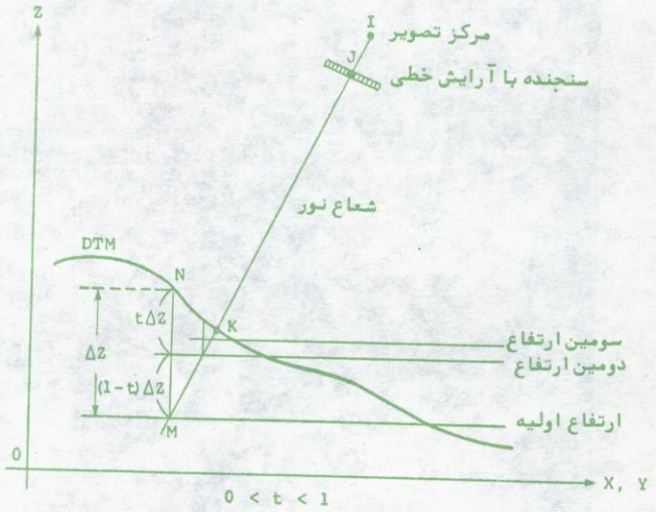
معادله ترانسفورماسیون مختصات زمینی (X, Y, Z) به مختصات ماهواره‌ای (X_{st}, Y_{st}, Z_{st}) را نیز می‌توان بصورت زیر نوشت :

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Xst \\ Yst \\ Zst \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{bmatrix} \qquad (6)$$

$$\begin{aligned}
a_{11} &= \cos\kappa \cdot \cos\phi \\
a_{21} &= \sin\kappa \cdot \cos\phi \cdot \cos\omega + \sin\omega \cdot \sin\phi \\
a_{31} &= \sin\omega \cdot \sin\kappa \cdot \cos\phi - \sin\phi \cdot \cos\omega \\
a_{12} &= -\sin\kappa \\
a_{22} &= \cos\omega \cdot \cos\kappa \\
a_{32} &= \cos\kappa \cdot \sin\omega \\
a_{13} &= \cos\kappa \cdot \sin\phi \\
a_{23} &= \cos\omega \cdot \sin\kappa \cdot \sin\phi - \sin\omega \cdot \cos\phi \\
a_{33} &= \sin\omega \cdot \sin\kappa \cdot \sin\phi + \cos\omega \cdot \cos\phi
\end{aligned}$$

با استفاده از معادله ترانسفورماسیون می‌توان موقعیت سنجنده با آرایش خطی و نیز موقعیت مرکز تصویر را در سیستم مختصات زمینی محاسبه کرد.

نگاره ۳ روش تعیین نقطه‌ای از سطح زمین را که بوسیله جزء سنجنده واقع در سنجنده با آرایش خطی سنجیده شده است نشان می‌دهد. نقطه I مرکز تصویر است.



نگاره ۳- روش تعیین نقطه‌ای از سطح زمین، سنجیده شده بوسیله جزء سنجنده یك سنجنده با آرایش خطی

نقطه J مکان جزء سنجنده واقع در سنجنده با آرایش خطی می‌باشد. در سنجنده با آرایش خطی حدود ۴۰۰۰ جزء سنجنده وجود دارد. نقطه K واقع روی سطح زمین سنجیده شده بوسیله جزء سنجنده J بعنوان محل تقاطع خط I-J با مدل رقومی زمین (DTM) می‌تواند تعیین موقعیت گردد. خط I-J امتداد شعاع نور از نقطه K روی سطح زمین به جزء سنجنده J را نشان می‌دهد. نقطه K را می‌توان با استفاده از روش تقریبات متوالی بصورت زیر محاسبه کرد.

ابتدا ارتفاعی مشخص برای نقطه K فرض شده ، نقطه تقاطع با خط I-J یعنی نقطه M محاسبه می‌شود. سپس سطح واقعی زمین در نقطه M یعنی N محاسبه می‌گردد و دومین ارتفاع برای K وسط نقاط N,M فرض می‌شود. می‌توان ارتفاع نزدیك به ارتفاع واقعی نقطه K را بوسیله تکرار این عمل تعیین نمود. موقعیت نقطه سنجیده شده بوسیله یك جزء سنجنده در هر لحظه را به این ترتیب و شدت روشنایی آن نقطه را به کمك تصویر اورتوفتوی ساخته شده از عکس LFC می‌توان تعیین نمود. بنابراین یك تصویر شبیه سازی شده ماهواره JERS-1 بکمك تعیین نقطه به نقطه همه اجزاء آن ساخته می‌شود.

تولید و ارزیابی تصاویر استرئوسکپی

شبیه سازی شده ماهواره JERS-1

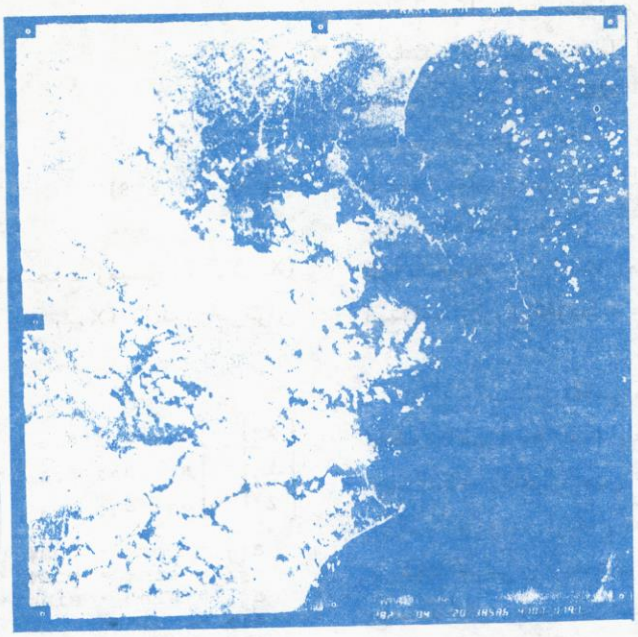
چند تصویر استرئوسکپی شبیه سازی شده از منطقه Izu Peninsula واقع در ژاپن با استفاده از عکسهای LFC توسط این سیستم تولید گردید.

از عکس LFC منطقه IZu Peninsula ژاپن (تصویر شماره ۱) که توسط شاتل فضایی گرفته شده است بعنوان تصویر ورودی استفاده شده است.

تصویر ۲ خروجی این سیستم بوده که شبیه سازی شده تصویر سنجنده با دید قائم ماهواره است.

تصویر ۳ خروجی دیگر این سیستم بوده که شبیه سازی شده تصویر سنجنده با دید بجلو می‌باشد. با تصویرهای ۲ و ۳ می‌توان دید استرئوسکپی با نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ برابر ۰,۳ ایجاد نمود.

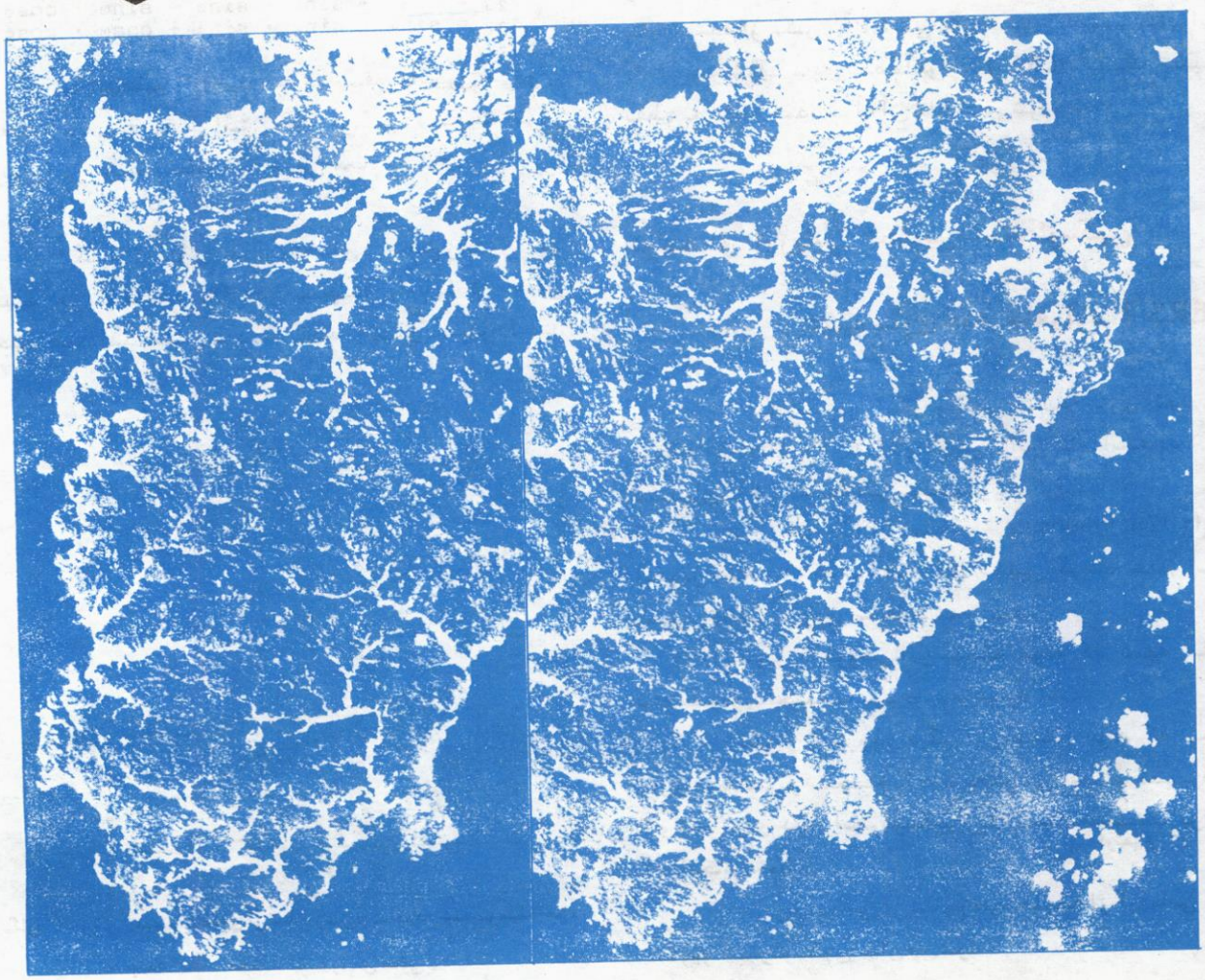
در زیر بعضی از نتایج مهم حاصله از ارزیابی این تصاویر استرئوسکپی بیان می شود .



تصویر ۱- عکس LFC
منطقه IZU Peninsula ژاپن
گرفته شده توسط شاتل فضایی

تصویر ۲- تصویر شبیه سازی شده
سنجنده با دید قائم

تصویر ۳- تصویر شبیه سازی شده
سنجنده با دید بجلو



	الف	ب	ج	د
خطوط مشخص / نسبت باز/ارتفاع	۰,۱	۰,۳	۰,۵	۱,۰
تعداد کل	۱۳۵	۲۸۴	۳۳۰	۲۶۲
طول کل (کیلومتر)	۳۰۵,۸۶	۵۹۴,۱۳	۷۳۰,۱۰	۶۱۰,۳۶

جدول ۱- تعداد-کل خطوط مشخص استخراج شده از چهار تصویر استرئوسکپی با نسبتهای $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ مختلف

الف : نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}} = ۰,۱$

ب : نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}} = ۰,۳$

ج : نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}} = ۰,۵$

د : نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}} = ۱,۰$

نگاره ۴- نتایج استخراج خطوط مشخص از چهار تصویر استرئوسکپی با نسبتهای $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ مختلف

اولین نتیجه اینست که نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ مساوی ۰,۳ ماهواره JERS-1 کمی کوچك بنظر می‌رسد با اینحال می‌توان با یك اغراق نمایی ارتفاعی قابل قبول شکل زمین را بخوبی مشاهده کرد. نتیجه بعدی این است که قدرت تفکیك زمینی (حدود ۲۰ متر) بیش از مقداری است که برای استخراج پدیده‌های روی زمین بمنظور اکتشاف منابع کافی می‌باشد.

باید توجه شود که اندازه پیکسل تصاویری که بعنوان تصاویر استرئوسکپی شبیه سازی شده توسط این سیستم تولید می‌شوند ۱۸,۳ متر در ۱۸,۳ متر است. یعنی تصاویر از نظر هندسی هم تصحیح شده‌است، زیرا اندازه پیکسل تصویر خام برای سنجنده با دید قائم ۱۸,۳ متر در ۲۴متر و برای سنجنده با دید بجلو ۱۹,۱ متر در ۲۴ متر است.

آزمایش استخراج خطوط مشخص به کمك تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1

چندین آزمایش بمنظور بررسی میزان استفاده از تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 از نقطه نظر اکتشاف منابع‌زمینی انجام گرفت. یکی از نتایج حاصله از این آزمایشها در نگاره ۴ نشان داده می‌شود. چهار نقشه رسم شده نتیجه استخراج خطوط مشخص[1] از چهار تصویر استرئوسکپی با نسبتهای $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ مختلف است.

این تصاویر استرئوسکپی با نسبتهای $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ مختلف با تغییر زاویه سنجنده با دید بجلو، در مرحله تولید تصویر حاصل شده‌است. خطوط مشخص با استفاده از یك استرئوسکپ توسط افراد حرفه‌ای ترسیم شده‌است. جدول ۱ تعداد کل و طول کل این خطوط مشخص را در هر یك از نقشه‌ها نشان می‌دهد. از نتایج حاصله می‌توان گفت :

۱- به کمك تصاویر استرئوسکپی با نسبت برابر ۰,۵ بیشترین تعداد خطوط مشخص استخراج می‌شود. اما تصاویر با نسبت ۰,۳ تفاوت چندانی با تصاویر با نسبت ۰,۵ ندارد.

۲- نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ برابر ۱ برای استخراج خطوط مشخص در این منطقه که شیب زمین قدری تند است بیش از اندازه بزرگ است.

۳- نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ برابر ۰,۱ برای استخراج خطوط مشخص حتی در چنین مناطق با سراشیبی تند بیش از اندازه کوچك است.

۴- خطوط مشخص مبهم زیادی را می‌توان از تصاویر با نسبت $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ برای ۰,۳ استخراج کرد. بنابراین تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 برای اکتشاف منابع زمینی بسیار مفید است.

نتیجه

تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 به کمك عکسهای LFC گرفته شده از Izu Peninsula ژاپن توسط شاتل فضایی با سیستم شرح داده شده در بالا شبیه سازی گردیده‌است. این تصاویر دید استرئوسکپی خوبی را با اغراق نمایی قابل قبول ارتفاعات ایجاد می‌کند. همچنین قدرت تفکیك ماهواره JERS-1 برای استخراج پدیده‌های سطح زمین کاملا مناسب است.

چندین آزمایش برای بررسی میزان استفاده از این تصاویر انجام شد. یکی از آنها بررسی میزان استخراج خطوط مشخص از تصاویر استرئوسکپی با نسبتهای $\frac{\text{باز}}{\text{ارتفاع}}$ مختلف بود. از این آزمایشات آشکار گردید که تصاویر استرئوسکپی ماهواره JERS-1 برای اکتشاف منابع زمینی بسیار مفیداست. برای بررسی امکان استفاده از این تصاویر استرئوسکپی برای همه کاربردهای دیگر، آزمایشات انجام شده کافی نبود و امید می‌رود که بررسیهای بیشتری در آینده انجام شود و زمینه‌های کاربردی زیادتری فراهم گردد.

منابع مورد استفاده نویسنده :

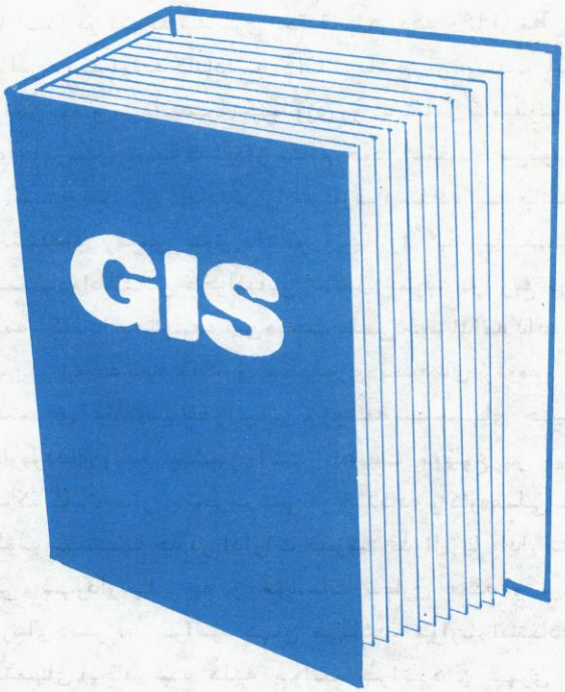
1. Geometric Correlation of Linear Array Sensor : Proceedings of International Samposium on advances in the quality of images data, Camberra, Australia, April, 1982, Shunji Murai, Ryosuke Shibasaki.

* * *

1. Lineament

تجربه کانادا در

سیستمهای اطلاعات جغرافیایی



نویسنده : Roger. F. Tomlinson

ترجمه : مهندس سیامك ذوالقدری

برگزیده از : GISM Journal ACSGS

چکیده

کانادا دارای تجربه‌ای ژرف و طولانی در کلیه زمینه‌های نقشه‌برداری به ویژه توسعه سیستمهای اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. این کشور بسیاری از مسایل و مشکلات این کار را پشت سر گذاشته است و شاید مهمترین درسی که در بکارگیری و راه اندازی سیستم اطلاعات جغرافیایی تاکنون آموخته، برنامه ریزی مناسب برای آن بوده است.

طراحی GIS کار ساده‌ای نیست. مراحل حساس آن ، مانند مطالعه توابع کاربردی مورد نیاز طراحی و ایجاد سیستم، ارزشیابی و انتخاب سیستم، تهیه سیستم و بکارگیری آن، در این مقاله توضیح داده شده‌است. این فنون تا سطوح عالی در کانادا پیشرفت کرده است. امروزه روشهای جامع مطالعاتی همراه برنامه‌های نرم افزاری آن برای طراحی GIS و کار با اطلاعات و داده‌ها ، طراحی اساس GIS ، مدل سازی هزینه‌ها و تحلیل سود و زیان، همه تهیه شده و موجود می‌باشد.

در دهه ۱۹۹۰ ، سیستمهای اطلاعات جغرافیایی از محیط های مهندسی قدم بیرون نهاده به مدیریت محیط زیست راه خواهد یافت که در آن ، همزمان با توسعه سریع تکنولوژی، افزایش چشمگیر استفاده کنندگان و همچنین کاربردهای سیستم، نهایتا به رشد سریع پایگاههای اطلاعاتی و افزایش ابعاد سیستم خواهد انجامید. ضروری است که طراحی دقیق GIS قبل از انتخاب هر سیستم وابسته به آن، مد نظر قرار گیرد تا بتوان این عوامل را بخوبی سامان بخشید.

با استفاده از قدرت GIS در جمع آوری، طبقه بندی و تحلیل و درك اطلاعات مشخصه زمین و منابع آن است که معلومات حساس مورد نیاز توسعه منابع طبیعی، مدیریت و برنامه ریزی و محیط زندگی بهتری برای انسان فراهم می‌گردد. به سختی می‌توان اهمیت بنیادی این فن را برآورد کرد. عملکرد مقامات دولتی کانادا ، در هر دو سطح کشوری و محلی، در ساخت این توانایی نقش بسزایی دارد. صنعت متکی بر GIS ، کاربرد GIS در مدیریت رفاهی و مدیریت منابع طبیعی مثالهایی از موارد استفاده GIS هستند.

کانادا دارای تجربه‌ای طولانی در کلیه زمینه‌های نقشه‌برداری و تهیه نقشه، بخصوص در توسعه GIS می‌باشد. GIS ابتدا در نتیجه یك سری تحقیقات در دهه ۱۹۶۰ مطرح شد. این علاقه اولیه کانادا به GIS، ناشی از وسعت این سرزمین بود و می‌بایست، تکنولوژی رو به تکامل کامپیوتری برای مدیریت و تهیه نقشه از منابع خود استفاده می‌کرد. این امر دانشمندان کانادایی را به طرف استفاده همه جانبه از نقشه‌های رقومی سوق داد و آنها را به پیشگامان سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی تبدیل نمود. در ربع قرن گذشته، کانادا به توسعه این صنعت علمی خود ادامه داده و اکنون در زمینه تحقیقات و تکنولوژی نقشه‌های رقومی و سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی و توسعه سیستمهای جدید با کاربردهای وسیع، پیشتاز است. اهمیت موضوع در این است که کانادا دارای تجربه غنی در استفاده و کار عملی با اینگونه سیستمها چه در ادارات حکومت فدرال یا ادارات محلی، شهرداریها و چه در موسسات تجاری عمده و نیز کشورهای دیگر در سراسر جهان می‌باشد. موارد استفاده سیستمهای ایجاد شده کلیه جوانب طراحی‌های شهری و مدیریت شهرداری، طراحی تاسیسات و مدیریت رفاهی، مدیریت منابع طبیعی (جنگلداری، کشاورزی، ماهیگیری)، تهیه نقشه‌های ارتفاعی، چارتهای دریایی و اقیانوسی، امور دورکاوی سیستمهای حمل و نقل، مسیریابی اضطراری، طرحهای مهندسی و کاربردهای متنوع دیگر را در بر می‌گیرد. اهمیت GIS در فایق آمدن بر مسایل با ارزش تصمیم گیری، تحت شرایط علمی و موقعیتها و پیش آمدهای مختلف جهانی می‌باشد.

چنانکه مورد انتظار است کانادا ساختار مناسبی برای تربیت متخصصین مورد نیاز طراحی، تامین و بکارگیری GIS فراهم نموده است. با این حال هنوز به تعداد بیشتری از متخصصین این فن نیاز دارد. چون شاید در دهه آینده، تنها عامل محدود کننده پیشرفت GIS کمبود نیروی انسانی کارآزموده باشد.

امروزه محاسبات رقومی، بسرعت، اقتصادی و با اهمیت گردیده است، در عین اینکه مسایل مربوط به تصمیم گیری در امور دولتی و مدیریت منابع طبیعی نیز روز بروز پیچیده‌تر می‌گردد، برای اینکه کامپیوتر بتواند در تصمیم گیریها دولتمردان را یاری رساند، باید تمام داده‌های مورد نظر رقومی باشند. امروزه تبدیل داده‌های ترسیمی و مکتوب به نوع رقومی آن، کاری است بسیار پر هزینه و مشکل که کشورهای زیادی را بخود مشغول داشته است. به ویژه هنگامیکه داده‌های ترسیمی روی نقشه‌های با مقیاسها و دقتهای متفاوت، ماخوذ از منابع مختلف، بر پایه سیستم تصویر و مبناهای ارتفاعی گوناگون باشند.

سیستمهای جدید نقشه برداری امکان اخذ رقومی داده‌های اولیه را فراهم می‌کنند ولی داده‌های نقشه برداری زیادی از گذشته بجای مانده که در صورت لزوم استفاده، باید رقومی شوند. کانادا تاکنون دهها هزار نقشه را رقومی کرده است و عملا آماده ایجاد یك بانك اطلاعاتی مناسب GIS بوده و بسیاری از راههای دستیابی به این مهم را آزموده است. البته در عمل اینکار، آنطور که بنظر می‌رسد، ساده نیست. ابتدا گمان می‌رفت چنانچه نقشه‌ها رقومی گردند، می‌توان در حل مسایل پیچیده به کمك کامپیوتر، براحتی از آنها استفاده کرد. ولی به هیچ وجه چنین نیست. تبدیل و رقومی کردن داده‌های ترسیمی باید شامل کدهای معرف روابط منطقی حاکم بر آنها نیز باشد، تا کامپیوتر بتواند با کمك این کدها روابط منطقی بین داده‌های رقومی را استنتاج نماید و عملکردی داشته باشد که مغز انسان با نقشه‌های ترسیمی دارد. برای اینکار باید قبل از اقدام به ایجاد بانك اطلاعاتی برای هر سیستمی، نوع تحلیل مورد نیاز آن و در نتیجه راههای انجام کار توسط آن سیستم را شناخت. عملیات مدلسازی داده‌ها و توصیف جغرافیایی (مختصات دار کردن) امور پیچیده‌ای مانند شهرداریها، تاسیسات رفاهی و یا پردازش فرآیندهایی از قبیل توسعه کشاورزی، توسعه مناطق یا محیط زیست به تازگی مفهوم پیدا کرده است. هنوز راه زیادی تا تکامل اینگونه سیستمها باقی است و مسئولین دولتی کانادا اکنون دریافته‌اند که این عملیات پیش از هر چیز محتاج دقت نظر در مختصات بندی آن است.

در این راستا خط مشی‌های مقتضی برای تعیین مختصات توسط مسئولین دولتی مرکزی و محلی و گروههای صنعتی اتخاذ شده است تا در آینده به تصمیمات اساسی تر در جهت توسعه آتی بانکهای اطلاعاتی و سیستمهای مورد استفاده موثر خود آنها بیانجامد.

بطور خلاصه، مهمترین درسی که از ایجاد و کاربرد سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در کانادا تا به امروز می‌توان آموخت، نیاز به برنامه ریزی مناسب برای

چنین سیستمی است. اگر در ایجاد و کاربرد GIS فقط یك مطلب مهم باشد، همین است که طراحی و برنامه ریزی دقیق قبل از دست زدن به چنین کاری لازمه موفقیت در اجرا و ایجاد آن است .

هدف نهفته در یك سیستم اطلاعات جغرافیایی، پشتیبانی و کمك به تصمیم گیری در یك سازمان است. پس اطلاعاتی که سیستم GIS تولید می‌کند، باید مورد استفاده سازمان مربوطه باشد. این شرط مقرون بصرفه بودن سیستم در قبال هزینه مصرفی آن است. درحالت مطلوب، نقطه قوت GIS باید در برآوردن نیازهای اطلاعاتی سازمان مربوطه‌اش باشد که رسیدن به این کمال مطلوب نیز ساده نیست .

سازمانهای اداری از نظر احتیاجات متفاوتند، به همان نسبت تفاوت زیادی نیز در بکارگیری و نوع GIS مصرفی آنها وجود دارد. بدون برنامه ریزی دقیق، احتمال عدم هماهنگی بین GIS و سازمان مربوطه‌اش بسیار زیاد خواهد شد که موجب غیراقتصادی بودن GIS شده، عملکرد کارکنان آن را بلااستفاده می‌سازد، که در نهایت به فقدان اطلاعات دقیق مورد نیاز تصمیم گیریها و کنترل عملیات می‌انجامد. مثالهای زنده بیشمار از اینگونه GIS ها را می‌توان در جهان یافت که موفقیت آمیز نبوده، قادر نیستند وظیفه خود را طبق طراحی‌های اولیه، انجام دهند.

ما اکنون می‌دانیم که یك GIS خوب می‌تواند بمقدار قابل ملاحظه از مشکلات بکاهد. برنامه ریزی یك GIS کاری ساده نیست و نیازمند تلاش همه جانبه دست اندرکاران می‌باشد و موفقیت این امر در گرو آن است که هر کس کاری را که انجام می‌دهد بخوبی بداند و همکاران خود را نیز در جریان امر بگذارد و این، همیشه کار دشواری است .

طراحی GIS مثل طراحی یك ساختمان بزرگ توسط یك آرشیتکت است. مورد مصرف ساختمان باید دقیقا روشن باشد. موقعیت آن نسبت به ساختمانهای مجاور و موجود بسیار مهم است. مورد استفاده هر اتاق، جریان فعالیتها در داخل ساختمان، کلیه وظایفی که ساختمان ملزم به برآوردن آنها است و رابطه پیچیده بین اجزای داخلی آن، استاندارد، دقت اجزا و کیفیت مصالح، همه بایستی قبل از شروع کار ساختمانسازی کاملا طراحی و مشخص شود.

طراحی یك سیستم اطلاعات جغرافیایی نیز بهمین پیچیدگی است.

کاربرد GIS باید کاملا فهمیده شود و حتما منطبق و متناسب با ساختار اطلاعات موجود باشد. هر قسمت از آن باید همانگ با سایر قسمتها کار کند. جریان اطلاعات باید ساده و واضح باشد. توابع مورد لزوم بایستی فراهم شود و استاندارد داده‌ها، دقت و کیفیت آنها مشخص و حتما ثبت گردد. سیستم باید با دقت ساخته شود و برای بانیان خود مفید باشد.

ظرف ۱۵ سال اخیر، عملیات طراحی GIS گسترش یافته و طی آن روشهای مختلفی بوجود آمده است. این روشها عبارتند از :

- اجرای پروژه راهنما بطور آزمایشی در یك قسمت از سازمان .

- بررسیهای حاصل از کاربردهای داده‌های خروجی و نیازهای سازمان .

- مادام که ترکیبی از روشهای بالا بکار گرفته شده، تردیدی بجا نمانده که نتایجی منسجم و موفقیت آمیز به دست آمده است.

تلاش اصلی برای برنامه ریزی و طراحی باید توسط کارگزار دولتی ذینفع GIS در بخش، شهر یا شهرداری و یا سازمان مربوطه انجام پذیرد. او باید توسط یك گروه کوچك از کسانی که دارای تجربیات قبلی در مطالعه عملکرد GIS هستند، همراهی شود. اگر سازمانهای شرکت کننده در طراحی GIS ، با مجری طرح همکاری و از وی پشتیبانی کامل نکنند و اگر نظارت همه جانبه در هر مرحله اعمال نشود، کار طراحی پیشرفت نخواهد کرد.

معمولا یکی از سه حالت زیر برای طراحی سیستم اطلاعات جغرافیایی در بخش دولتی و موسسات بزرگ پیش می‌آید :

الف - هیچ سیستم اطلاعات جغرافیایی در محل موجود نیست و انتخاب مناسبترین سیستم جدید برای ایجاد GISمورد نیاز است.

ب - هیچ سیستمی در محل وجود ندارد ولی سیستم خاصی از منبع خارجی عرضه شده که احتیاج به طراحی شالوده وایجاد و کاربست آن دارد.

پ - یك سیستم اطلاعات جغرافیایی (یا دیگر تجهیزات خودکار کارتوگرافی و پردازش تصاویر) در محل موجود هست و فقط احتیاج به طراحی موثرترین کاربرد و تشخیص کمبودها نسبت به نیازهای اطلاعاتی سازمان مربوطه می‌باشد و طراحی و در موارد لزوم، برنامه ریزی برای اخذ توانایی‌های جدید و بهترین استفاده سیستم ترکیبی مورد نظر است.

در فرآیند طراحی GIS چهار مرحله وجود دارد.

اولین مرحله، مطالعه و بررسی عملکردی نیازهای سیستم است و دومین مرحله ارائه طرح و برنامه ریزی برای سیستم، سومین مرحله ارزشیابی و انتخاب بهترین ترکیب ارائه شده در مرحله قبل و بالاخره مرحله چهارم شامل طراحی گردآوری و تجهیز سیستم انتخاب شده مرحله سوم می‌باشد.

اولین مرحله، انجام مطالعه و بررسی عملکردی احتیاجات است که طی آن محصولات اطلاعاتی مورد نیاز کارمندان سازمان مربوطه و مشخصات داده‌ها توضیح داده و تشریح می‌شوند. داده‌هایی که برای برآوردن نیاز فوق لازم است و طبعا باید از یك سیستم یا ترکیبی از چند سیستم بدست آیند. این بررسی، ویژگیهای محصولات اطلاعاتی و اولویتها را طی دوره برنامه ریزی شده، مشخص می‌سازد. در نهایت کل حجم و قابلیتهای اجرایی مورد لزوم برای رسیدن به نیازها با توجه به امکانات موجود تعیین می‌گردد. در اولین گام بررسی و مطالعه فوق باید مشخص کرد که استفاده کنندگان چه کسانی هستند و در مطالعات و بررسیهای طراحی و برنامه ریزی کدام قسمتها درگیر و شریك می‌باشند. قدم بعدی تعیین مقدماتی ماهیت خروجی‌هایی است که در آینده از سیستم انتظار می‌رود. بر اساس تجربه، یك دوره برنامه ریزی ۵ تا ۶ ساله معقول و مناسب است.

گام بعد، توسعه ارتباط بین مسئولیتهای قسمتهای مختلف و احتیاجات اطلاعاتی و تولیدات اطلاعاتی پاسخگوی آن نیازهاست. سپس شکل ارائه این تولیدات تعیین می‌گردد که می‌تواند در قالب نقشه، لیست، توابع سیستم و یا مجموعه داده‌ها باشد. برای هر محصول اطلاعاتی، فراوانی و حجم تولید، همچنین هزینه تولید آن محصول با تکنولوژی موجود و اهمیت آن برای قسمتهای دیگر با دقت محاسبه و تعیین می‌شود. این سلسله مراتب در نهایت به تعیین تعداد، خصوصیات و تعیین هویت مجموعه داده‌های مورد لزوم منجر می‌گردد و در اینصورت مشخص کردن ارتباط توپولوژیك حاکم بر مجموعه‌های مختلف سیستم میسر می‌شود. پس از این نحوه دسترسی به مجموعه توابع مورد نیاز سیستم، بهمراه تناوب استفاده از آنها و حجم داده‌هایی که باید توسط هر یك بدست آید، تعیین می‌گردد. با داشتن تحلیلی از تناوب خروجی و دسترسی به داده‌هاست که محاسبه نیازها و داده‌های مورد لزوم هر قسمت، برحسب کاری که باید برای آن قسمت طی یکسال انجام گیرد، ممکن می‌شود.

گامهای متعاقب آن، تحلیل مزایا و سود و هزینه و بودجه مصرفی توسط هر قسمت طی یکسال است. تحلیل اقتصادی شامل مقایسه مستقیم هزینه‌ها با یکدیگر می‌باشد. به این معنی که مزایای تولید محصولات اطلاعاتی با تکنولوژی موجود در مقابل هزینه تولید آنها بطریقه معمولی، با تکنولوژی موجود و تفاوت آن با هزینه تهیه آنها توسط GIS سنجیده می‌شود.

مزایا و عایدات شامل سودهای مستقیم حاصل از تقلیل هزینه‌ها، بهبود کیفیت و ارتقاء درجه اطمینان است. مزایای غیرمستقیم، تسریع و تسهیل در تصمیم گیریها، پاسخگویی به نیازها، تشخیص موقعیتها و بهبود عمومی ارتباط را در بر می‌گیرد.

دومین مرحله طراحی، ایجاد سیستم است. بایستی طرح مکتوبی تهیه شود که پاسخگوی مسایلی از قبیل بودجه، اداره کارمندان، آموزش، تهیه فضای کار، جا و مکان، جریان ورودی دادها و نمایش آنها باشد. شاید عدم برنامه ریزی در این قسمت بیش از سایر قسمتها سبب شکست یك GIS گردد. سیستم باید طوری طراحی شود که قسمتی از مجموعه سازمان متبوعش باشد، نه اینکه به عنوان یك کار تحقیقاتی جدا از کار سازمان انجام پذیرد. لذا روابط بین سطوح مختلف مسئولین دولتی یا سازمانهای درگیر باید بطور کاملا واضح طراحی شود. منابع داده‌ها باید تثبیت شود و توان دریافت داده‌های داخل و خارج سازمان نیز مشخص گردد. مسایلی مانند دقت داده‌ها، قدرت تفکیك، میزان خطا و شرایط لازم برای رسیدن به دقت محصولات اطلاعاتی در برنامه ریزی گنجانیده شود. استاندارد جاری داده مشخص شده و آنچه لازمه رسیدن به استاندارد ایجاد محصولات اطلاعاتی است، در طرح منظور گردد.

بهمین صورت نیازهای مربوط به ارتباط مستقیم سیستم[1]، تبدیل داده‌ها، ارتباطات[2] و سخت افزار و نرم افزار لازم نسبت به آنچه موجود است، باید تك تك قید شوند. این امر ما را به گسترش یك مدل هزینه با سیاستهای درازمدت ایجاد سیستم جایگزین هدایت می‌نماید که شامل هر طرح ایجاد سیستم، نیز می‌گردد که پس از کامل شدن، باید توسط سرمایه گذاران در اینگونه سیستمها مرور شود و موافقت آنها قبل از هر اقدام بعدی جلب گردد.

مرحله سوم انتخاب وارزیابی سیستم است. موضوع این مرحله ارزیابی بازدهی سیستم طراحی شده نسبت به احتیاجات سازمان، که در مطالعه و بررسی مربوطه معین گشته است، می‌باشد. برای سیستم انتخابی، لیست دقیقی از اهداف مورد نظر، شامل موارد زیر تهیه می‌گردد:

- کاری که باید توسط سیستم انجام گیرد.
- توابع مورد لزوم سیستم.
- احتیاجات سازمانی در نظر گرفته شده برای سیستم.
- لیست خلاصه‌ای از ترکیب نرم‌افزار و سخت‌افزاری که در طی عمر مفید سیستم موثرترین و اقتصادی ترین ترکیب باشد.

بنابر لیست فوق و مطابق طرح مرحله قبل، مدلی از سیستم را بطور آزمایشی در ابعاد کوچك چنان طرح می‌کنند که بتواند از داده‌های واقعی مطابق شرایط کار استفاده کند و نمونه‌هایی از خروجی مورد نیاز را تولید نماید.

این آزمایش اجرا شده، نتایج آن بمنظور تحلیل ثبت می‌گردد. این مدلسازی خصوصیات سیستم واقعی را نمایان خواهد کرد. خصوصیات مورد نظر عبارتند از بازدهی، توانایی در برآوردن نیازها، کیفیت و کمیت خروجی و برآورد اقتصادی. چنانچه سازمان بهنگام طراحی، دارای GIS قدیمیتر باشد، این مرحله (مرحله سوم) به ارزشیابی توانایی‌های آن GIS اختصاص می‌یابد و سعی می‌شود از طریق مقایسه ظرفیتها و قابلیتهای سیستم در حال طراحی و سیستم موجود نتایج مورد بررسی قرار گیرند. اگر قبلا در این زمینه پروژه‌ای نیز انجام شده باشد، گاه از نتایج آن نیز سود برده می‌شود. حاصل کار مرحله سوم بصورت دستورالعملی برای استفاده از تجهیزات موجود، افزودن امکانات (درصورت نیاز) و برنامه ریزی برای چگونگی عملکرد و صرف بودجه درخواهد آمد.

مرحله چهارم جمع‌بندی سیستم است. با مورد قبول واقع شدن سیستم، سازمان مربوطه باید ساختار مناسبترین بانك اطلاعاتی را طراحی کرده و برنامه‌های اصلی وکلیدی در ایجاد محصولات اطلاعاتی بنویسد. کتابچه‌های راهنمای عملیات را که چگونگی دستیابی به سیستم، استفاده و کارکرد آن را مشخص می‌کند تهیه نماید و برای روابط کاری بین کارکنان سیستم و دریافت کنندگان اطلاعات از سیستم برنامه ریزی کند. به همراه کسب تجربیات بیشتر در مرحله جمع بندی سیستم، دریافته می‌شود که تا چه اندازه مهارت مدیر سیستم در این فرآیند حایز اهمیت است. حتی بهترین طراحی GIS و پیشرفته ترین تکنولوژی سیستم بخاطر مدیریت ضعیف در این مرحله، غیر موثر خواهد شد.

با مروری بر سیستمهای GIS موفق جهان می‌توان تشخیص داد که مدیریت، نقش اصلی و محوری را در عملیات جمع بندی سیستم ایفاء می‌کند. مدت زمان بین پذیرش سیستم تا به اجراء در آمدن و فعالیت کامل آن معمولا بین ۱۸ تا ۳۶ ماه طول می‌کشد. در پایان این مدت

1. Interface
2. Comunications

می‌توان یك آزمایش ارزشیابی روی سیستم اجرا نمود تا بازدهی واقعی آن اندازه‌گیری شود و موفقیت دستیابی به طرح عملیات بررسی گردد. یك سازمان هوشمند، در طی این مدت یك تحلیل مالی نیز ترتیب می‌دهد تا هزینه و قیمت کالای اطلاعاتی حاصل و کار با داده را در قیاس با قیمت سرویس دهی و خدمات بوجود آمده بسنجد و بهبود کیفیت و کمیت و درصد اطمینان را نسبت به زمان قبل از GIS تعیین کند.

همانطور که مهارتهای شخصی مدیریت GIS ، عاملی تعیین کننده در ایجاد GIS می‌باشد، ساختار اداری مدیریت نیز اهمیت خاص خود را داراست. موقعیت واحد سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در یك سازمان پیچیده، امری است که باید به دقت بررسی شود. باید توجه داشت که اطلاعات تولید شده بوسیله GIS بر بهبود فعالیتهای روزانه تمام قسمتهایی که بطور مستقیم از داده‌های GIS استفاده می‌نمایند، اثر شدید دارد. پس الزامی است که سرمایه گذاری در این مورد بلند مدت باشد و اولویت در همه امور به ایجاد عوامل GIS داده شود و مشارکت و توافق سازمان بعنوان یك کل حاصل گردد.

در این راستا شرح مکانیزمی که مفید بودن آن طی تجربه به اثبات رسیده لازم است :

این مکانیزم عبارت است از تشکیل کمیته‌ای مرکب از نمایندگان تمام قسمتهای ذینفع، از جمله نمایندگان سازمانهای خارجی موثر بر گردآوری داده‌ها جهت تعیین خط مشی GIS . دبیر اجرایی این کمیته گزارش چگونگی گردش امور را به مقام ارشد اجرایی سازمان می‌دهد. واحد کار GIS ، گزارشهای خود را درباره عملیات پردازش داده‌ها و امور جاری در سازمان به این کمیته ارسال می‌دارد.

ساختمان بانك اطلاعاتی، طراحی مدلهای جغرافیایی (مختصات دار) جهت مکانیزه کردن کار سازمان، تشکیل ساختار مهارتهای فنی لازم برای حصول بازدهی کامل GIS در طی دهه اول کار سیستم وظایف واحد کار را تشکیل می‌دهد. می‌توان انتظار داشت که بمرور زمان مهارتهای فنی در کل سازمان اشاعه یابد و در این صورت بانك اطلاعاتی بصورت یك قسمت کلیدی از فعالیتهای روزانه سازمان درآید و زمانی برسد که به یك واحد خاص GIS نیازی نباشد. پیش بینی می‌شود که در دهه آینده توانایی‌های GIS بهمراه قابلیتهای کامپیوتری مثل پردازش لغات و آنالیز کامپیوتری و خودکار کردن با کارهای اداری در هم ادغام شده و بصورت یك قسمت عادی از محیط کار تبدیل شود. فعلا برنامه ریزی دقیق GIS ، استفاده از نظر صاحبنظران، انتخاب دقیق کارمندان متخصص و تشکیل ساختار اداری مناسب، از اجزای حیاتی موفقیت یك سازمان بشمار می‌رود . امروزه سیستم اطلاعات جغرافیایی در بخشهایی از مدیریت محیط زیست ایجاد می‌شود که احتمال افزایش تعداد قسمتهایی که از سیستم استفاده می‌کنند، زیاد باشد و توان رشد سریع بانك اطلاعاتی و ابعاد سیستم در دوره تغییر سریع تکنولوژی را داشته باشند. پس بجاست که برنامه ریزی دقیق GIS نسبت به انتخاب هر سیستم دیگر در اولویت قرار گیرد. در این صورت است که هماهنگی با رشد روزافزون تکنولوژی امکان‌پذیر خواهد بود.

کانادا دارای تجربیات گسترده در فنون برنامه ریزی و طراحی GIS است. در این کشور شرکتهای زیادی وجود دارد که به عنوان مشاورین مجرب برای ارگانهای دولتی یا موسسات بزرگ علاقمند به اخذ یا بالا بردن سطح توانایی‌های GIS فعالیت می‌کنند. کارکنان این شرکتها دارای سالها تجربه در این زمینه‌اند و با همکاری بخش دولتی نهایتا گروهی را تشکیل می‌دهند که قادر است در تمام مراحل از تحلیل نیازهای عملکردی تا انتخاب و ارزشیابی و گردآوری و فراهم سازی سیستم را با امکانات موجود، طراحی و برنامه ریزی نماید.

برخی از این مشاورین پیشرفته‌تر روشهای مطالعاتی مشروحی را در سطوح بالا برای برنامه ریزی و طراحی GIS توسعه داده‌اند و در این باب کتب مرجع، جداول زمانبندی شده و نرم افزارهای پیشرفته مناسب همه مراحل تهیه کرده‌اند. از آنجمله می‌توان مراحل تحلیل توان داده پردازی، تحلیل و بررسی دستیابی به داده‌ها، تحلیل کاربرد داده‌های مرکب از انواع مختلف، تحلیل و بررسی وظایف اجرایی، نمادسازی برنامه ریزی GIS ، مدل سازی هزینه، و تحلیل هزینه و درآمد و صورت خلاصه هزینه و درآمد را نام برد. چنین ابزاری می‌تواند در خدمت موسسات دولتی در طی عملیات برنامه ریزی و طراحی GIS قرار گیردو به کیفیت عمل و سرعت انجام کار بیفزاید.

خلاصه اینکه تجربیات ۲۵ ساله اخیر کانادا می‌تواند در دهه آینده بحال خیلی از کشورها مفید باشد.

* * *

نگرشی بر اندازه‌گیری و تعیین

جابجایی و تغییر شکل زمین

با استفاده از مفاهیم ژئودتیکی

ترجمه و تالیف : مهندس علی اکبر عسگریان
عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

پیشگفتار

پوسته زمین، سازه‌های بزرگ، پلهای طویل، سدهای عظیم، دکلهای بلند و ... ممکن است بوسیله فعالیتهای تکتونیکی زمین، زمین‌لرزه، اثرات استخراج، بالا آمدن سطح آب، سیلابهای شدید، بادهای تند و غیره دستخوش جابجایی و تغییر شکلهایی گردد و چون اصولا مراقبت، کنترل و پیشگیری آسانتر، اقتصادی تر و مطمئن تر از ترمیم بعد از خرابی است. لذا برای جلوگیری از خطرات ناشی از این تغییرات بررسی مقدار جابجایی، تغییر شکل و همچنین پیش بینی روند آتی آنها یکی از ضروریات و از وظایف مهم و قابل تامل متخصصین نقشه‌بردار بوده که می‌بایست با بکارگیری ریاضیات و خصوصا محاسبات به روش نوین ژئودتیکی نسبت به این امر مهم همت گمارند.

اندازه گیری جابجایی را به دو گروه می توان تقسیم نمود:

۱- جابجایی نسبی که توسط روشهای مختلف مکانیکی اندازه گیری می‌شود.

۲- جابجایی مطلق که به روشهای ژئودتیک قابل تعیین است (منظور از کلمه مطلق در جابجایی، سنجش نسبت به یک مرجع ثابت می‌باشد).

صرفنظر از روش تعیین جابجایی و تغییر شکلها، اندازه‌گیریها بایستی همواره حداقل در دو زمان انجام شود. در واقع هر مشاهده در دو اپیک (Epoch) مختلف t_i . هدف از این کار محاسبه موقعیت واقعی نقاطی که بر روی آنها مشاهدات انجام شده نبوده بلکه محاسبه تغییرات آنها می‌باشد. در نتیجه روشهای مشاهداتی و محاسباتی در این عمل با نقشه‌برداری کلاسیک متفاوت خواهد بود و بایستی طوری انجام شود که برای نیل به هدف فوق کافی و مناسب باشد.

اندازه گیری جابجایی نسبی با استفاده از دستگاههای ویژه‌ای مانند انحراف سنج[1]، شاغول در انواع مختلف (ساده، معکوس و متغیر)، کرنش‌سنج[2] و ... انجام می‌گیرد. گرچه اندازه‌گیریهای انجام شده با این دستگاهها

1.Clinometer
2. Stramgauge

از دقت خوبی برخوردار است اما نتایج حاصله، جابجایی یك نقطه نسبت به یك نقطه دیگر را مشخص می‌کند. به همین دلیل است که دستگاههای فوق الذکر اطلاعی در مورد جابجایی در فضای کلیه نقاط مشاهده شده بدست نمی دهد.

تعیین جابجایی نسبی مزیتهای ذیل را نیز داراست:

۱- سهولت در کار با دستگاه.

۲- امکان اتوماتیك کردن دستگاهها و تداوم و پیوستگی در اندازه‌گیری.

۳- مطالعه و بررسی جابجاییها در یك راستای از پیش تعیین شده.

مهمترین عیب این روش (جابجایی نسبی) کسب اطلاعات ناقص از هر نقطه بطور مجزا می‌باشد.

محاسبات در تعیین جابجایی مطلق با استفاده از مفاهیم ژئودتیکی در یك سیستم مرجع مناسب انجام می‌شود. تمام نقاطی که احتمال حرکات لغزشی در آنها وجود دارد از دو طرف به شبکه متصل می‌شود. و همچنین تعدادی از آنها خارج از اثر حرکات منطقه و به دور از منابع دیگری که در پایداری و استحکام نقاط موثراست، قرار می‌گیرد. موقعیت نقاط مرجع در بین اندازه‌گیریهای دو زمان ti+1, ti تغییری نمی‌کند. مشاهدات در دو اپیك باید تحت یك شرایط از نظر تاثیر خطاهای اتفاقی صورت گیرد تا بر اساس آن بتوان تصمیم قطعی در مورد انتخاب نقاط مرجع ثابت و همچنین جابجاییها گرفت. زیرا یافتن نقاط مرجع ثابت در شبکه مرحله بسیار مهمی در تعیین جابجایی بوده و حرکت احتمالی یك نقطه مرجع در تمامی شبکه اعمال می‌شود.

از بحث فوق ملاحظه می‌شود که اندازه‌گیریهای جابجایی نسبی عمدتا در بکارگیری دستگاهها خلاصه می‌شود، در حالیکه تعیین جابجایی مطلق پس از طی مراحل ذیل انجام می‌پذیرد:

الف : آنالیز اولیه و طراحی شبکه،

ب : شناسایی و علامتگذاری نقاط شبکه طراحی شده،

ج : انجام مشاهدات لازم بطور کامل در شبکه (حداقل در دو اپیك)،

د : شناسایی نقاط مرجع ثابت،

ه : محاسبه جابجاییها،

و : آنالیز نتایج بدست آمده.

همچنین واضح است که فقط با روشهای ژئودتیکی اتخاذ شده مناسب قادر به تعیین جابجاییهای مطلق و نیز انتقال مقادیر نسبی به مقادیر مطلق خواهیم بود. صرفنظر از پیچیدگی این روش بدلایل ذیل غیرقابل جایگزینی با روشهای دیگر است:

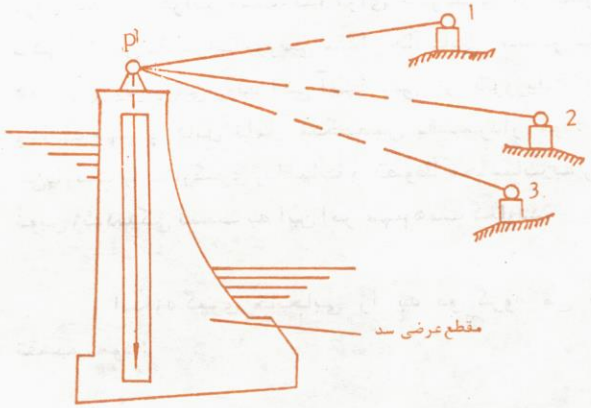
۱- بردارهای جابجایی نقاط روی یك سطح (یا اکثر آنها) می‌تواند تعیین شود، بنابراین با آنالیز بردارهای منتج تغییر شکل در فضا بدست می‌آید.

۲- مشاهدات متناوب روی نقاط نشانه گذاری شده یك بنا و اطراف آن تعیین جابجایی بنا را نسبت به محیط آن مقدور می‌سازد. درجه اهمیت این مطلب در مراحل اولیه یك ریزش سنگی مشخص می‌گردد.

۳- روش ژئودتیکی این امکان را بوجود می‌آورد که جابجاییها و تغییر شکلهای اجسام غیرقابل دسترسی و همچنین اجسامی که محیط اطرافشان را تحت تاثیر قرار می‌دهند اندازه‌گیری شود (مدلهایی که برای تعیین حد خرابی آزمایش می‌شود و...).

۴- روش ژئودتیك، تعیین اثر بار یك بنای ساختمانی را بر روی اطرافش و یا تاثیر پدیده‌های طبیعی بر سطح زمین (ریزش سنگ) را ممکن می‌سازد.

۵- روشهای ژئودتیکی همچنین انتقال هر جابجایی نسبی اندازه‌گیری شده را به مقادیر متناظر در شبکه مرجع ممکن می‌سازد.



نگاره ۱- طرح اتصال یك شاغول به نقاط ۱و۲ و۳ یك شبکه

خصوصیت اصلی متدهای ژئودتیکی که همانا امکان محاسبه جابجاییها در یك سیستم ثابت می‌باشد، تا هنگامی پابرجاست که موقعیت نقاط رفرانس در شبکه تغییر ننماید.

در این مقاله تنها روشهای ژئودتیکی در تعیین جابجایی مورد بحث قرار خواهد گرفت.

اصول محاسبه جابجاییها

جابجایی یك نقطه در یك فضای مرجع سه بعدی بوسیله سه محور متعامد از سیستم مختصات مرجع تعریف می‌شود. روشهای تعیین جابجایی ارتفاعی یك نقطه (ترازیابی دقیق یا مثلثاتی) کاملا مستقل از روشهای مورد استفاده در تعیین جابجایی افقی است، هرچند که هندسه مختصات سه بعدی نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. لیکن در اکثر موارد عملی این دو (ارتفاعی و مسطحاتی) جدا از هم منظور می‌گردند. بحث ذیل در مورد کاربرد انواع مشاهدات، چه طولها و زوایا، چه اختلاف ارتفاع حاصل از ترازیابی است.

دو مجموعه مشاهدات را در نظر می‌گیریم، یکی مشاهدات در اپیك t_0 که با L و دیگری در زمان t_1 که با L' نمایش داده می‌شود. فاصله زمانی Δt به طبیعت جابجاییهای موجود و شدت حرکات نقاط بستگی دارد. بعنوان مثال در تعیین جابجایی یك ستون فلزی با بار کنترل شده، Δt در حدود چند دقیقه در صورتیکه جهت مطالعه در حرکات ناشی از فعالیتهای تکتونیکی که انتظار تغییرات یك سانتیمتر در طول یکسال می‌رود ممکن است Δt یك یا دو سال باشد.

حال دو مجموعه مشاهداتی L و L' و رابطه آنها با باقیمانده‌های V و V' را در نظر می‌گیریم:

$$L = (L' + V') - (L + V) \qquad (۱)$$

که چون L تغییرات مشاهدات L در زمان Δt و تابعی است از جابجایی نقاط وارد شده در مشاهدات:

$$\Delta L = f(\Delta x_{i,j,k}, \Delta y_{i,j,k}, \Delta z_{i,j,k}) \qquad (۲)$$

که در آن Δx و Δy و Δz به ترتیب جابجایی نقاط i و j و k در جهات x و y و z هستند، می‌توان نوشت:

$$f(\Delta x_{i,j,k}, \Delta y_{i,j,k}, \Delta z_{i,j,k}) - (L' + V') + (L + V) = 0 \qquad (۳)$$

برای هر کمیت از شبکه که در دو زمان t_0 و t_1 مشاهده می‌شود می‌توان یك معادله به شکل معادله ۳ نوشت. این دستگاه معادلات می‌تواند از روش کمترین مربعات حل شود، با این شرط که مجموع مربعات باقیمانده‌های وزن دار می‌نیمم گردد. یعنی:

$$V^T P V + V'^T P' V' = \text{minimum} \qquad (۴)$$

که P و P' بترتیب ماتریسهای وزن مشاهدات L و L' می‌باشد:

$$P = \sigma_0^2 \Sigma_L^{-1} \quad \text{و} \quad P' = \sigma_0^2 \Sigma_{L'}^{-1} \qquad (۵)$$

σ_0^2 واریانس فاکتور اولیه یا واریانس وزن واحد، و Σ_L و $\Sigma_{L'}$ ماتریس واریانس - کوواریانس برآورد شده مشاهدات L و L' هستند.

ثابت شده است که وقتی بردار باقیمانده $V_{\Delta L}$ جایگزین باقیمانده‌های V و V' شود، مقادیر مجهول و نیز ماتریس واریانس - کوواریانس آنها (نتیجه سرشکنی به روش کمترین مربعات) بدون تغییر باقی خواهد ماند. به این ترتیب که:

$$V_{\Delta L} = V' - V \qquad (۶)$$

باقیمانده اختلافات ذیل می‌باشند.

$$\Delta L = L - L' \qquad (۷)$$

لذا با در نظر گرفتن روابط فوق معادله (۳) به فرم زیر در خواهد آمد:

$$V_{\Delta L} = f(\Delta x_{i,j,k}, \Delta y_{i,j,k}, \Delta z_{i,j,k}) + \Delta L \qquad (۸)$$

این دستگاه معادلات به روش کمترین مربعات حل می‌شود به این صورت که:

$$V_{\Delta L}^T P_{\Delta L} V_{\Delta L} = \text{minimum} \qquad (۹)$$

که در آن :

$$P_{\Delta L} = \sigma_o^2 \sum_{\Delta L} \qquad (10)$$

عناصر ماتریس $\sum_{\Delta L}$ با استفاده از قانون پخش خطاها محاسبه می‌شوند. از معادله ۷ براحتی نتیجه می‌شود که :

$$\sigma^2_{\Delta Li} = \sigma^2_{Li} + \sigma^2_{L'i} \qquad (11)$$

که در آن L و L' مستقل از یکدیگر فرض شده است.

دقت جابجایی محاسبه شده توسط انحراف معیار میانگین طبق فرمول زیربدست می‌آید :

$$\sigma^2_{\Delta i} = \hat{\sigma}^2_o - Q_i \qquad (12)$$

که Δi جابجایی نقطه i و Qii معکوس معادلات نرمال مربوط به جابجایی Δi می‌باشد. $\hat{\sigma}^2_o$ فاکتور واریانس برآورد شده (ثانوی) از سرشکنی است. یعنی :

$$\hat{\sigma}^2_o = \frac{\hat{V}^T_{\Delta L} P_{\Delta L} \hat{V}_{\Delta L}}{df} \qquad (13)$$

که df درجه آزادی سرشکنی است .

مقدار جابجایی Δi معمولا وقتی به واقعیت نزدیک است که بیش از دو برابر جذر انحراف معیار میانگین $\sigma_{\Delta i}$ باشد. این مقدار با ۹۵ درصد اطمینان محتمل خواهد بود ($\Delta_i \geqslant 2\sigma_{\Delta i}$) .

اهمیت این نکته روشن است که صرفنظر از رابطه بین جابجایی و خطای آن، مقدار محاسبه شده جابجایی برای هر نقطه محتمل ترین مقدار حاصل از مشاهدات می‌باشد. به همین دلیل بایستی مقادیر جابجاییها نگهداری شود تا بعدا مورد استفاده قرار گیرد . زیرانه تنها برای نشان دادن مقدار منحصر به فرد جابجایی بلکه در نمایش امتداد تغییر شکل جسم مشاهده شده نیز اهمیت دارد.

قبلا گفتیم هدف ما تعیین جابجاییهای کوچك است نه تعیین موقعیت و مختصات واقعی نقاط. قابل ذکر است که فرمولهای بنیادی (۱) و(۲) و (۳)و(۸) درسرشکنی شبکه و بسته شدن آن دخالتی ندارد و برای دستیابی به این مهم باید از معادلات شرط مربوطه استفاده نمود. لیکن بعلل زیر از بکارگیری آنها خودداری می‌شود.

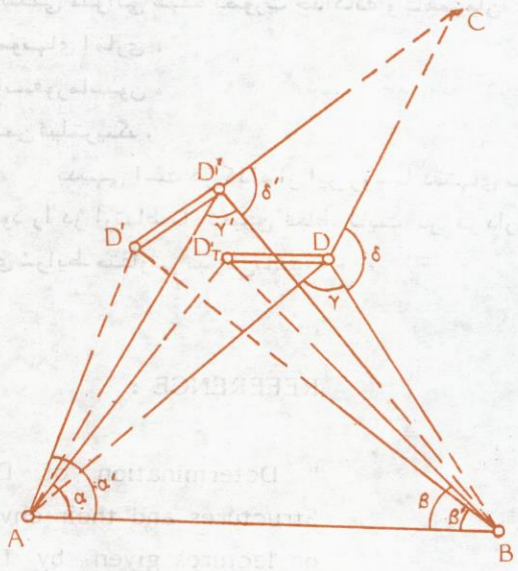
اختلافات جزیی که شکل یك شبکه ممکن است از شکل هندسی خود داشته باشد علاوه بر خطاهای تصادفی ممکن است ناشی از خطاهای ثابت دستگاهی مانند خطای درجه بندی لمب تئودولیت یا مسیرهای ترازیابی دقیق نیز باشد . همچنین انکسار ممکن است اثرات سیستماتیك داشته باشد. البته چنانچه خطای سیستماتیك به همان اندازه قبلی باشد حذف خواهد شد. به همین دلیل است که بایستی برای همه مشاهدات در شبکه همواره از وسایل یکسان استفاده کرد(تارگتها، مسیرها و غیره). علاوه بر این دایره درجه بندی شده لمب تئودولیت نباید بچرخد(قبل از شروع یك مجموعه جدید از مشاهدات) و همواره باید صفر دایره لمب تئودولیت در همان امتدادی که در ایستگاه مورد نظر در حالت قبل بوده قرار داده شود. چنین روشهایی برای جلوگیری از خطاهای دستگاهی و سیستماتیك مناسبتر از تعیین و اعمال آنها بوسیله سرشکنی می‌باشد.

از جمله خطاهای دستگاهی دیگر انحراف محور قائم تئودولیت در نقطه استقرار است یا بطور مشابهی همین خطا در محل نشانه. بنابراین دستگاهها همواره باید و در ایستگاه به همان طریق که قبلا تحت تاثیر این خطاها از جهات مختلف قرار می‌گرفتند، متناظر باقی بمانند. هرچند خروج از مرکزیتها ممکن است نسبت به خطاهای اتفاقی مشاهدات خیلی کوچك باشد ولی نظیر چنین خطاهای سیستماتیکی امکان وقوع دارد و اتفاق می‌افتد.

این مورد در نگاره(۲) نشان داده شده است، وقتی که A، B، C، D نقاط (پیلارهای) مثلثهای اندازه‌گیری شبکه باشند. فرض می‌کنیم نقطه D_T وسط تارگت و نقطه D محل واقعی استقرار باشد، برای سادگی کار، خطای خروج از مرکزیت را صفر در نظر می‌گیریم. اندازه‌گیریهای α، β، γ، δ در زمان t_o و نیز α'، β'، γ'، δ' در زمان بعدی t_j انجام شده‌است . نقاط D' و D'_T نقاط جابجا شده بوده و همانطور که در شکل مشاهده می‌شود جابجایی نقطه D_T دقیقا از اختلافات $(\alpha' - \alpha)$ و $(\beta' - \beta)$ و بطور مشابه جابجایی نقطه D از $(\gamma' - \gamma)$ و $(\delta' - \delta)$ قابل تعیین است.

با در نظر گرفتن کوچکی خروج از مرکزیت ممکنه و نیز احتمال بسیار ضعیف حرکت محسوس D_T حول D ، می‌توان ملاحظه کرد که محاسبه جابجایی ایستگاه D با روش کمترین مربعات و با استفاده از کلیه مشاهدات کاملا صحیح خواهد بود.

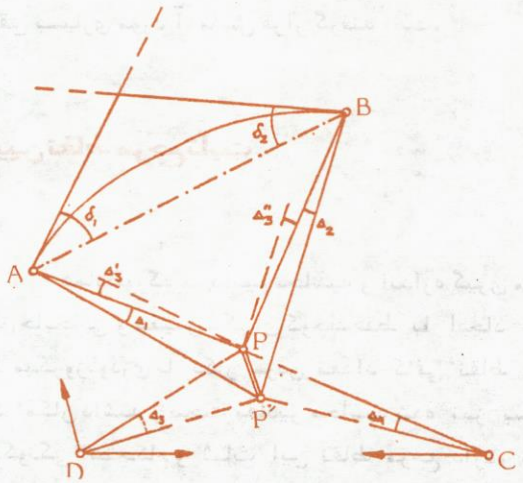
واضح است که سرشکنی زوایا به منظور بسته شدن مثلثهای ABD و ABD کاری بیمورد خواهد بود زیرا باعث تغییر زوایای γ و γ شده و در انتها نقص اطلاعات در مورد جابجایی حقیقی را در برخواهد داشت، مخصوصا اگر کل شبکه برای رسیدن به یك شکل بسته هندسی تحت سرشکنی قرار گیرد.



نگاره ۲- تاثیر خروج از مرکزیت تارگت

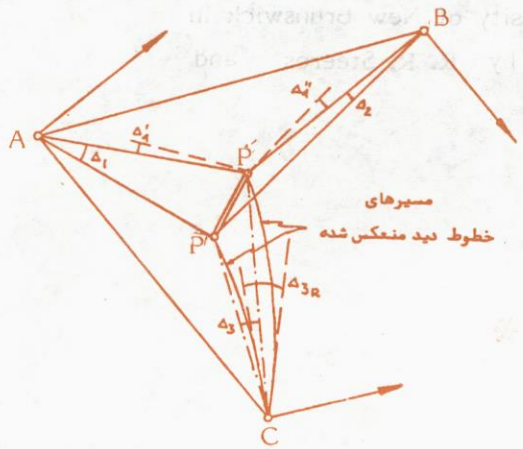
عامل دیگری که موجب بسته نشدن اشکال هندسی می‌گردد انکسار افقی است. دو حالت را در نظر می‌گیریم:

اولین حالت در نگاره ۳ بطور ساده اثر انکسار را روی خط نشانه روی AB نشان می‌دهد. اگر کلیه شرایط مربوط به مشاهدات تکرار شده یکسان باشد با وجود تغییر زوایای مربوط به دستگاههای A و B جابجاییهای پی در پی نقطه P از روی اختلافات δ1 ، δ2 ، δ3 (مجموع δ'3 و δ''3)، δ4 و δ5 تعیین می‌شود. اما حتی هنگامیکه خطاهای δ1 و δ2 (ناشی ازانکسار) تغییر کند ، توزیع آنها بین مشاهدات دیگر جهت بسته شدن شکل موجب تصحیح زوایا در نقطه P و نیز تغییر موقعیت آن می‌گردد. با این راه تعداد مشاهدات صحیح مربوط به جابجایی نقطه P کاهش می‌یابد.



نگاره ۳- تاثیر انکسار جانبی (حالت اول)

حالت دوم در نگاره ۴ ملاحظه می‌شود، فرض بر اینست که اثر انکسار بر روی خطوط CP و CP' یکسان است، با این فرض جابجایی زاویه‌ای اندازه گیری شده δ3R تقریبا برابر با مقدار صحیح آن δ3 است. در نتیجه جابجایی نقطه P از زوایای کوچك δ1 ، δ2 ، δ3 ، و δ4 (مجموع δ'4 و δ''4) بطور صحیح تعیین می‌شود. اگر مجددا مثلثهای APC و AP'C با سرشکنی زوایای مربوطه بسته شوند، زوایای صحیح دوباره تغییر می‌یابد .



نگاره ۴- تاثیر انکسار جانبی (حالت دوم)

بنابراین ملاحظه می‌شود تعیین جابجاییها بر اساس اختلاف تکنیکهای اندازه‌گیری شده مناسبتر است از تعیین جابجایی بر اساس مشاهداتی که بمنظور تبدیل شبکه‌ها به فرم هندسی شان سرشکن می‌گردد.

این روش تعیین جابجایی نقاط بر روی شبکه‌های حقیقی بسیاری مورد آزمایش قرار گرفته است.

تعیین نقاط مرجع ثابت

همانطورکه می‌دانیم محاسبه و اندازه گیری مقدار مطلق جابجایی و تغییر شکلهای کوچك فقط با ایجاد شبکه نقاط میکروژئودزی با بکار بردن تعداد کافی نقاط مرجع ثابت امکان داشته و صحت مقادیر محاسبه شده نیز بستگی به چگونگی استحکام و ثبات این نقاط مرجع دارد. نقاط مرجع ثابت نقاطی هستند که در ضمن خارج بودن از منطقه مورد نظر موقعیت آنها در فاصله زمانی بین دو مرحله مشاهدات تغییر نکند (در حد خطای مشاهدات) و تا حد امکان نیز به منطقه نزدیك باشند. باید در نظر داشت چون امکان و کیفیت محاسبات مربوط به اندازه گیری مقدار مطلق جابجایی و تغییر شکل بستگی مستقیم به نقاط مرجع ثابت دارد لذا قبل از هرگونه محاسبه و بررسی در مورد جابجایی‌ها و تغییر شکل باید علاوه بر تعیین حداقل نقاط مرجع لازم در یك شبکه نسبت به ثبات و استحکام آنها نیز اطمینان کامل داشته باشیم.

روش تشخیص نقاط ثابت در شبکه‌های ارتفاعی نسبتا ساده است و می‌توان با مقایسه اختلاف ارتفاع بدست آمده بین نقاط یك شبکه در دو مرحله اندازه گیری نسبت به تعیین آنها قبل از سرشکنی اقدام نمود.

در تعیین نقاط ثابت برای شبکه نقاط مسطحاتی روشهای مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد که این روشها مختصرا عبارتست از :

- مقایسه مشاهدات خام،
- مقایسه مشاهدات سرشکن شده،
- سرشکنی متوالی شبکه بصورت جداگانه و یاهمزمان،
- آزمونهای آماری ،
- ترانسفورماسیون ،
- کالمن فیلترینگ .

بدیهی است هر کدام از این روشها دقتهای مربوط به خود را در ارتباط با تعیین نقاط ثابت در بر دارد و دارای شرایط متفاوتی نیز می‌باشد.

منابع

REFERENCE :

" Determination of Displacements and Deformation of Structures and their environment by Geodetic Means" Based on lectures given by T. Lazzarini at the Department of Surveying Engineering of the University of New Brunswick in 1974, revised and modified by R. R. Steeres and A. Chrzanowski in 1976.

* * * * *

نقشه های توپوگرافی رقومی

مشکلات تهیه و تاثیر آنها بر هزینه و کیفیت

نویسنده : J. Raul Ramirez از مرکز تهیه نقشه ، دانشگاه ایالتی اوهایو، کلمبوس، OH 43212 .

ترجمه : پروین رفاهی

چکیده

در حال حاضر بسیاری از شرکتهای نقشه برداری برای تهیه نقشه، روشهای رقومی را اتخاذ نموده‌اند. اکثر این شرکتها برای گذر از روشهای معمولی دستی به روشهای کامپیوتری آمادگی کامل نداشته‌اند، لذا تنها تعداد معدودی از آنها به صرفه اقتصادی مورد نظر دست یافته‌اند. این مقاله برخی از مشکلات رایج در تهیه نقشه‌های توپوگرافی رقومی و نیز تاثیرات آن‌را بر هزینه و کیفیت، تحلیل نموده ، پیشنهاداتی چند برای حل این مشکلات ارائه می‌نماید.

پیشگفتار

در حال حاضر روشهای رقومی تهیه نقشه از سوی بسیاری از اعضای جامعه نقشه برداری اتخاذ گردیده است. این امر نتیجه‌ای است از روند جهت گیری هشتمین کنگره بین المللی فتوگرامتری (سال ۱۹۷۶) همراه با معرفی چند دستگاه تحلیلی فتوگرامتری . توسعه ساخت سیستمهای رقومی تهیه نقشه[1] (DMS) ، بهبود چشمگیر در عملکرد و هزینه سخت افزار کامپیوتری نیز بخشی از این روند می‌باشد. اکنون شور اولیه ناشی از کاربرد این تکنولوژی جای خود را به دیدی کنجکاوانه‌تر، متکی به تجربیات سالهای گذشته، داده است. تجربیات نشان می‌دهد که تهیه نقشه‌های توپوکرافی رقومی ، برخلاف ادعای قبلی تولیدکنندکان DMS ، یك عملکرد ساده نیست و سطوح مهارت فردی لازم در مراحل گوناگون تولید بسیار بالاتر از سطح پیش بینی شده اولیه می‌باشد.

برخی از مشکلات مربوط به اتخاذ و کاربرد روشهای رقومی تهیه نقشه در زیر مورد بررسی قرار گرفته است. بحث بعدی مربوط به تاثیر این مشکلات بر کیفیت و هزینه می‌باشد.

1.Digital Mapping Systems

مشکلات مربوط به نقشه‌های توپوگرافی رقومی

این دشواریها در دو گروه متفاوت می‌گنجد :
۱ـ مشکلات موجود در اتخاذ تکنولوژی جدید ،
۲ـ مشکلات موجود در تولید نقشه‌های رقومی توپوگرافی ،
که هر دو در بندهای زیر مورد بحث واقع‌گردیده است.

مشکلات موجود در اتخاذ تکنولوژی جدید

استفاده از کامپیوتر اولین تغییر دشواری است که اکثر شرکتهای خصوصی تهیه کننده نقشه در پی اتخاذ روشهای توپوگرافی رقومی با آن روبرو گردیده‌اند. در گذشته از کامپیوترها به صورتی محدود، معمولا برای اجرای محاسبات مثلث بندی هوایی یا محاسبات حجم عملیات خاکی استفاده می‌شد. اجرای این عملیات نیاز چندانی به شناخت سخت افزارهای کامپیوتری، سیستمهای عامل کامپیوتر یا مدیریت منابع کامپیوتر از سوی تهیه کننده نقشه نداشت. از آن‌گذشته غالبا یك یا دو نفر در ارتباط با کاربرد کامپیوتر در شرکت مشغول بودند و به سایر پرسنل کمك می‌کردند.

کاربرد دستگاههای تحلیلی فتوگرامتری و به ویژه DMS شرایط را کاملا تغییر داده است. امروزه اکثر کارکنان شرکتهای نقشه بـــرداری (اعم از اپراتورهای فتوگرامتری ، پرسنل بخش نقشه کشی ، سرپرستان ، اعضای بخش فروش ، مدیران و ...) با کاربرد کامپیوتر سروکار دارند. این افراد بدون هیچگونه آموزش سیستماتیك در زمینه کامپیوتر از کاربرد روشهای آنالوگ سنتی تا روشهای کامپیوتری پیش رفته‌اند و آموزش اکثر آنان به روش آزمایش و خطا در **حین کار** بوده است.

نخستین مشکل هنگام تصمیم گیری درباره اتخاذ تکنولوژی کامپیوتری پیش می‌آید :

چه نوع کامپیوتری به کار ببریم؟
چه میزان حافظه لازم است؟
چه نوع دستگاه تحلیلی فتوگرامتری مناسبتراست؟
چه نوع دستگاه back-up بکار بریم؟
سیستم عامل کامپیوتری چه باشد؟

و ... اینها سوالاتی است که باید برای تشکیل سیستمی متناسب با نیازهای آتی و واقعی شرکت مربوطه پاسخ داده شود.

بطور کلی در یك شرکت نقشه‌برداری فرد صاحبنظری که بتواند به **کلیه** این سوالات پاسخ دهد وجود ندارد، لذا دریافت کمك از خارج ضرورت می‌یابد. کمك خارجی معمولا از سوی فروشندگانی است که تهیه کننده نقشه را تا بیشترین حد ممکن یاری می‌نمایند. لیکن کمك آنها بدلیل آگاهی محدود از نیازهای خاص شرکت تهیه کننده نقشه ، فقدان زبان فنی مشترك جهت برقراری ارتباط و محصولی که شرکت کامپیوتر ارائه می‌نماید، بسیار محدود می‌باشد.

دلیل شناخت محدود شرکتهای کامپیوتر، عدم آشنایی با نیازهای روزمره یك شرکت تهیه کننده نقشه است. نیازهای دو شرکت نقشه‌برداری مشابه هم نیست، زیرا هریك دارای مشتریانی با نیازهای مختلف ، تجهیزات، پرسنل و توانایی‌های متفاوت است. فقدان زبان فنی مشترك ناشی از آن است که هنوز اصطلاحات استاندارد جهت استفاده در نقشه برداری رقومی وجود ندارد. بنابر این بحث در مورد تواناییها و عملکردهای DMS با اصطلاحاتی که برای همگان قابل درك نیست، بسیار دشوار است. در موارد بسیار حتی اصطلاحات کامپیوتری مرسوم همچون **سیستم عامل** ، **دستگاههای جانبی** و غیره نیز برای تهیه کننده نقشه ناآشناست. محصول عرضه شده بوسیله فروشنده کامپیوتر نیز خود یك محدودیت دیگر در ارائه آن می‌باشد. در نهایت تهیه کننده نقشه سیستم خاصی را انتخاب می‌نماید و اینکه سیستم رقومی (DMS) انتخاب شده **کلیه** نیازهای شرکت وی را تامین نماید، بستگی به شانس او دارد.

دومین مشکل عمده هنگام نصب سیستم جدید و آموزش آن بروز می‌نماید. نصب و آموزش سیستم مشکلی عمده است. بویژه اگر DMS خریداری شده دارای دستگاه جمع‌آوری داده‌های فتوگرامتری نباشد. علت بروز این مشکل لزوم توقف موقت یا کاهش تولید جهت نصب و آموزش است که معمولا زحمات بسیاری برای شرکت نقشه برداری ایجاد می‌نماید. اکثر سازندگان DMS معمولا سیستم خود را ، در صورت عدم بروز مشکلات غیرمنتظره، در کمتر از یك روز نصب می‌نمایند. پس از نصب لازم است از دستگاههای فتوگرامتری جدید جهت یك آموزش ۳ تا ۵ روزه استفاده گردد.

اگر سیستم خریداری شده شامل دستگاه جمع آوری داده‌های فتوگرامتری نیز باشد زمان دیگری برای تنظیم ، آزمایش و میزان کردن دستگاه تحلیلی فتوگرامتری لازم خواهد شد هرچند این امر، بطور کلی، مزاحم تولید نمی‌گردد. بعلاوه چون از دستگاههای تحلیلی جدید در امر آموزش استفاده می‌شود بنابراین روند تولید چندان تحت تاثیر قرار نخواهد گرفت .

انتخاب زمان مناسب در نصب و راه اندازی هر نوع سیستم رقومی تهیه نقشه (DMS) بسیار پراهمیت است لیکن این امر کار آسانی نیست. یك دلیل، آن که تهیه عکسهای هوایی ، به عنوان مواد اولیه اکثر محصولات نقشه برداری، تنها در شرایط مناسب پرواز عکسبرداری امکان پذیر است. هرگونه تاخیر در تهیه این عکسها ممکن است جدول زمانی تولید را هفته‌ها و یا حتی ماهها مختل نماید ودرنتیجه امید به **زمان مناسب** جهت نصب و آموزش را از میان ببرد.

سومین مشکل عمده انتظار تهیه کننده نقشه در دستیابی سریع به تولید زیاد با سیستم رقومی(DMS) است. این فکر گمراه کننده ناشی از چند عامل می‌باشد که معمولترین آنها عبارتست از :

۱- عدم آگاهی از پیچیدگی تهیه نقشه های رقومی

۲- این فکر نادرست که در عرض یك یا چند هفته می‌توان بر سیستم رقومی(DMS)تسلط یافت .

واقعیت چیز دیگری است : تهیه رقومی نقشه یك فرآیند پیچیده است و یادگیری و تسلط بر سیستم رقومی (DMS) نیازمند زمان می‌باشد. برنامه ریزی و اجرای پروژه‌های نقشه برداری رقومی کار بسیار پر مرحله‌ای است و ماهیت آن کاملا با تولید سنتی نقشه‌ها تفاوت دارد. گاهی اوقات تنها روش حصول مهارت در سیستم، اتخاذ شیوه آزمایش و خطا است که بسیار پرهزینه و کند می‌باشد.

برخی از تفاوتهای عمده میان نقشه برداری رقومی و سنتی ناشی از ماهیت این روشها می‌باشد. برای مثال در گذشته نقشه‌ها بر روی اوراق دائمی و قابل انتقال ترسیم می‌شدند حال آنکه نقشه‌های رقومی فاقد اینگونه نمونه‌های دائمی و قابل حمل می‌باشند و تنها مختصات یا نشانه‌های اختصاصی آنها دارای نمودی دائم در روی فایلهای کامپیوتری است. لیکن این نمود قابل رویت ، لمس و یا حمل نمی‌باشد. این تفاوتها تهیه نقشه رقومی را از تهیه نقشه سنتی متمایز می‌سازد.

یادگیری نحوه استفاده از سیستم رقومی (DMS) کار آسانی نیست. تجربه نشان داده است که کسب مهارت استفاده از سیستم رقومی تهیه نقشه در یك دوره ۶ الی ۱۲ ماهه تخمینی واقع‌بینانه تر است .

مشکلات تهیه نقشه های توپوگرافی رقومی

در این مورد با چهار مشکل عمده مواجه هستیم : تدوین روشهای مقرون به صرفه، سازماندهی فایلهای رقومی، مبادله داده‌های رقومی و قیمت گذاری این نوع نقشه‌ها .

تدوین روشهای مقرون به صرفه

این امر در تهیه نقشه های توپوگرافی رقومی مسئله‌ای بسیار مهم است و بدون آن آینده مالی هیچ شرکتی روشن نخواهدبود. برخی از عواملی که در اتخاذ این روش مد نظر قرار می‌گیرند عبارتند از : روشهای گردآوری اطلاعات ، ویرایش همزمان با گردآوری داده‌ها ، کنترل کیفی، ویرایش کلی ، اتصال مدلها و تولید اوراق نقشه .

گردآوری داده‌های فتوگرامتری جهت تولید نقشه‌های توپوگرافی رقومی کاملا از گردآوری داده‌های آنالوگ متفاوت است . به منظور درك این اختلاف لازم است بدانیم که در تهیه نقشه آنالوگ عوارض مسطحاتی و ارتفاعی هردو با یك روش گردآوری می‌شوند. خطوط و مساحات بصورت عناصر خطی با دستگاه پانتوگراف مشخص و ترسیم‌می‌گردند. علائم اختصاری به روش ترسیم دستی یا با استفاده از برچسب در محل مربوطه نشان داده می‌شوند. نوشته‌ها نیز با ترسیم دستی در محل خود قرار داده می‌شوند. نقشه تالیف شده تنها یك پیش نویس نقشه است و بعدا برای تهیه نقشه نهایی توسط پرسنل بخش کارتوگرافی مجددا ترسیم خواهد گردید.

در تهیه نقشه های رقومی عوارض مسطحاتی و ارتفاعی به روش دیگری گردآوری می‌شوند. عوارض مسطحاتی عموما در نقاط انتهایی عناصر خطی آنها جمع‌آوری شده و خطوط بین آنها برای نمایش در نقشه نهایی، با عرض ، نوع و سمبل خطی مناسب توسط DMS تولید می‌گردند. گوشه‌ها بطور خودکار بصورت زوایای ۹۰ درجه قابل ترسیم است ، بستن چند ضلعیها و ترسیم قوسها یا دوایر امکان پذیر بوده و سمبلها بصورت پیش بینی شده و بطور خودکار

قابل ترسیم می‌شوند، نوشته‌ها را می‌توان ، بصورتی که در نقشه نهایی ظاهر می‌گردند، دقیقا در محل قرار داد.

گردآوری داده‌های منحنی‌های تراز در تهیه نقشه‌های رقومی معمولا با تعیین چند مورد حذف و تصحیح بحالت خودکار صورت می‌پذیرد. از جمله این موارد حذف و تصحیح می‌توان به تغییرات شیب و فواصل افقی خطوط تراز اشاره نمود.

حالت خودکار بدین معنی است که پس از آغاز شدن مرحله گردآوری توسط تهیه کننده نقشه، سیستم با هر بار تامین شرایطی که به عنوان تابعی از عوامل انتخابی تعریف گردیده است نقطه‌ای را ثبت می‌کند، برای مثال هنگامی که فاصله میان نقطه برداشت شده قبلی با محل فعلی نقطه شناور مساوی یا بزرگتر از فاصله تعریف شده باشد، و یا زمانی که تفاوت شیب میان بردار تعیین شده توسط دو نقطه اندازه گیری شده قبلی و آخرین نقطه گردآوری شده و محل فعلی نقطه شناور، برابر یا بزرگتر از زاویه‌ای که بعنوان حد مجاز تعیین شده است باشد، نقطه ثبت می‌شود.

مشکل اصلی در گردآوری اطلاعات میزان داده‌های تولید شده می‌باشد. صرفنظر از سیستم رقومی بکار برده شده (DMS) با افزایش میزان داده‌های گردآوری شده سرعت اجرایی سیستم کندتر می‌شود. عموما رقوم منحنی‌های تراز بخش عمده داده‌ها را تشکیل می‌دهد. این امر نحوه پردازش عوارض مسطحاتی و ارتفاعی را در تهیه نقشه‌های رقومی، متفاوت می‌سازد. یکی از اولویتهای مهم در تهیه نقشه‌های رقومی به حداقل رساندن داده‌های منحنی‌های تراز است .

اجرای عمل ویرایش همگام با گردآوری اطلاعات ، بخشی عمده در تهیه نقشه‌های رقومی است. سوالی که باید، بدان پاسخ داد اینست که هرگاه عمل ویرایش توسط اپراتور فتوگرامتری صورت پذیرد حد مجاز آن چقدر خواهد بود؟ برای پاسخ به این سوال لازم است چند عامل روشن گردد. موارد زیر از جمله عواملی هستند که باید در نظر گرفته شوند:

- زمان اپراتور معمولا گرانتر از زمان ویرایشگر می‌باشد.
- عمل ویرایش برای یك اپراتور جاذب نیست زیرا توجه وی را از مدل برجسته منحرف می‌سازد.
- اجرای عمل ویرایش توسط اپراتور ، تولید دستگاه فتوگرامتری را محدود می‌سازد.
- اشتباهاتی هستند که تعیین محل آنها پس از گردآوری داده‌ها در تمامی مدل آسان نیست اما می‌توان آنها را بلافاصله پس از ایجاد مدل بدون هیچ زحمتی تصحیح نمود.
- برخی از اشتباهات تنها از طریق دستگاه فتوگرامتری قابل تصحیح است . ویرایشگر فاقد وسایل لازم جهت تصحیح می‌باشد. از اینرو مدل باید مجددا در دستگاه قرار داده شود.
- برخی از عملیات ویرایش با داده‌های کمتر بنحوی موثرتر اجرا می‌گردند و اجرای آنها به هنگام جمع آوری اطلاعات بهتر است تا پس از گردآوری کلیه داده‌ها . تعیین میزان ویرایش که باید، در صورت نیاز، بوسیله اپراتور فتوگرامتری اعمال گردد، کار آسانی نیست. معمولا در هر پروژه باید بطور جداگانه در مورد حد ویرایش مجاز تصمیم گیری شود. این امر از جمله تصمیم گیریهایی است که شدیدا بر هزینه کلی تولید نقشه تاثیر می‌گذارد.

در تولید نقشه‌های رقومی کنترل کیفی مرحله‌ای بسیار مهم محسوب می‌گردد و عموما از روی برگ اولیه چاپگر در مقیاس مورد نظر صورت می‌پذیرد. یکی از مشکلات عمده در اجرای کنترل کیفی انتخاب تصحیحاتی است که می‌توان با روش مقرون به صرفه به کار برد. از این رو باید دانست که ارزیابی نقشه رقومی با ارزیابی نقشه قیاسی کاملا متفاوت است. البته صرفنظر از هزینه لازم، هرگونه اشتباهی که موجب کاهش دقت نقشه (در انطباق با مشخصات ارائه شده) می‌گردد، باید بزای تصحیح علامتگذاری شود.

بطور کلی عمل ویرایش بسیار وقت گیر و پر هزینه است. برخی از مشکلات عمده آن عبارتند از :

- استفاده از مقیاس نقشه مناسب جهت ویرایش نهایی. نقشه‌های رقومی برای تامین استانداردهای خاص دقت تهیه می‌شوند. عمل تصحیح و ویرایش باید جهت کاهش میزان کار در همان مقیاس مورد نظر نقشه اجرا شود.

- تصحیح عناصر خطوط که یکی از کاربرترین عملیات کامپیوتری است و شامل حذف بخشی از یك خط ، قرائت مجدد و اتصال دوباره بخشهای یك خط می‌شود. به حداقل رساندن این عملکرد کامپیوتری بسیار مهم است .

ادامه مطالب در صفحه ۴۵

تغییرات جریانهای اقیانوسی

و

متوسط سطوح روزانه دریا در اطراف جزایر ژاپن

سخنرانی آقای دکتر دیتارو شوجی از دانشگاه توکایی

در اواخر سال گذشته بنا به دعوت ادارهٔ هیدروگرافی کشور ژاپن، سمیناری تحت عنوان متوسط سطح دریا با شرکت جمعی از مدیران آبنگاری کشورهای مختلف جهان از جمله : جمهوری اسلامی ایران، استرالیا، کره، آمریکا، انگلیس و چین در شهر توکیو برگزار گردید. در این کنفرانس مقالات متنوع در زمینه‌های مختلف جزر و مدی ارائه شد.

آنچه در زیر می‌آید ترجمه سخنرانی افتتاحیه سمینار است که بوسیله آقای دکتر دیتارو شوجی[1] بر مبنای بیش از سی سال تجربه ایشان در امور هیدروگرافی ایراد گردیده است.

آقای دکتر دیتارو شوجی از محققین قدیمی و با سابقه آبنگاری بوده، مدتها ریاست اداره هیدروگرافی ژاپن را بر عهده داشته است. وی در این مقاله با ارائه منحنی‌ها و نگاره‌های جالب توجه تغییراتی را که بر اثر جریانهای اقیانوسی بر متوسط سطح دریا در اطراف جزایر ژاپن پدید آمده ، مورد بحث و بررسی قرار داده است .

عبدالحسین معزی نجف آبادی

پائیز زیباترین فصل ژاپن است و شما می‌توانید از برگهای زرد و قرمز درختان حتی در توکیو لذت ببرید.

نظر به اینکه من مسن ترین فرد در این سالن هستم، از من خواسته شده که اولین سخنرانی را ایراد نمایم. این یك سنت شرقی است که بدینگونه به فرد مسن احترام می‌گذارند. من در این ماه هفتاد ساله می‌شوم. درست ده سال پیش زمانیکه من رئیس دپارتمان هیدروگرافی ژاپن بودم بازنشسته شدم. در حال حاضر در دانشگاه توکایی[2] به تدریس اقیانوس نگاری فیزیکی[3] مشغول می‌باشم.

اما درباره ارتباط بین متوسط سطح دریا که عنوان این سمینار می‌باشد و اینجانب، باید عرض کنم که در حدود چهل سال پیش من بعنوان یك متخصص اقیانوس شناسی در این اداره استخدام شدم و بیشتر درگیر مشاهده جریان کوروشیو[4] (Kuroshio) روی یك شناور بسیار کوچك که بعد از جنگ سالم مانده بود شدم.

---

1. Daitaro Shoji
2. Tokai
3. Phisical Oceonography

۴- یك جریان گرم اقیانوسی در اقیانوس آرام در شمال شرق و در طول جنوب شرقی سواحل ژاپن حرکت می‌کند. این قسمتی از جریان شمال استوائی است که با جریان گلف‌استریم اقیانوس اطلس مطابقت دارد.

این جریان دریایی، قبل از رسیدن به جزیره کیوشو، تقسیم می‌شود. جریان کوچکتر بطرف دریای ژاپن حرکت می‌کند و جریان اصلی بطرف شرق و جزایر آلئوتیان (Aleutian) و جنوب در طول ساحل غربی آمریکای شمالی روان می‌گردد. این جریان به کوروشیو نیز معروف می‌باشد.

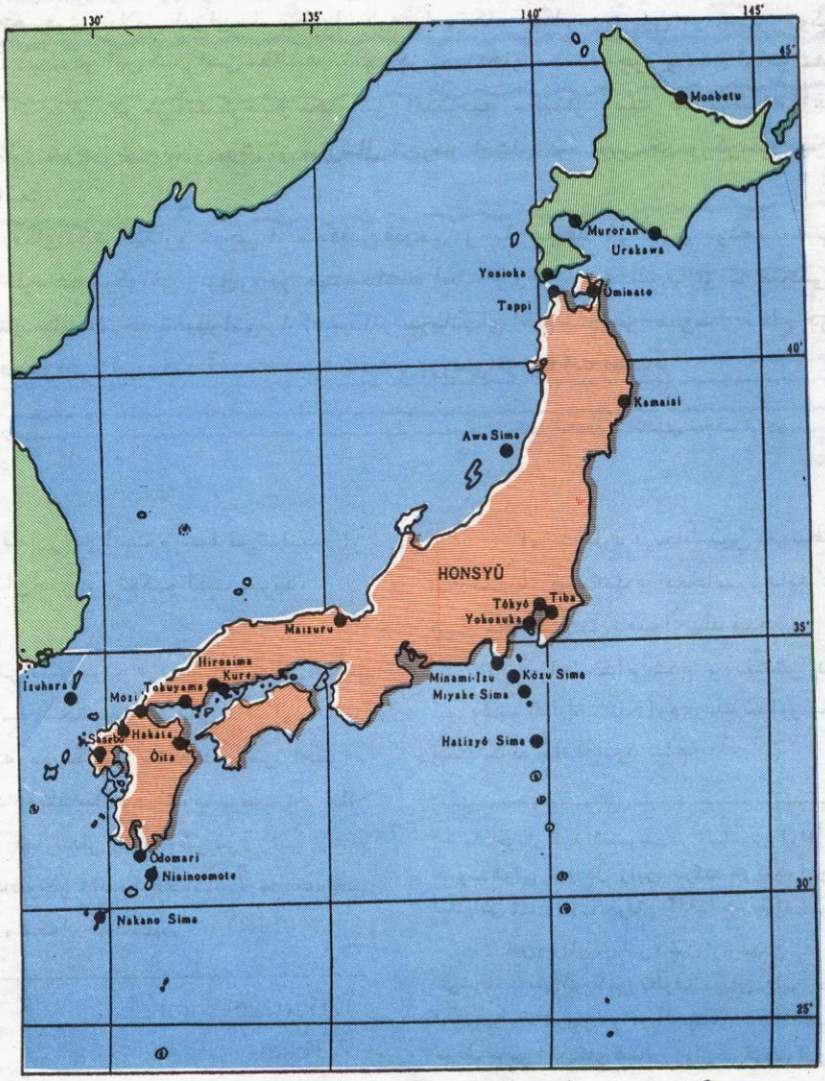
در آن زمان بکارگیری بطریهای نانسن (Nansen) و حرارت سنجهای معکوس، تنها روش مشاهده جریانهای دریایی بود. از دستگاههای جدیدی چون BTs و GEK یا STD خبری نبود و همینطور از ماهواره و هواپیما. جریان ژئوستروفیك با بکار بردن درجه حرارت و درجه شوری که از طریق بطریهای نانسن تهیه شده بود بصورت دستی محاسبه می‌گردید و این تمام آن چیزی بود که انجام می‌شد.

بعد از انجام سفرهایی از این نوع و بررسی اطلاعات بدست آمده بوسیله نیروی دریایی ژاپن قبل و در خلال جنگ من متوجه شدم که جریان کوروشیو در جنوب ژاپن، در محدوده‌های زمانی کوتاه، تغییرات وسیعی داشته ، دچار پیچ و خمهایی می‌شود.

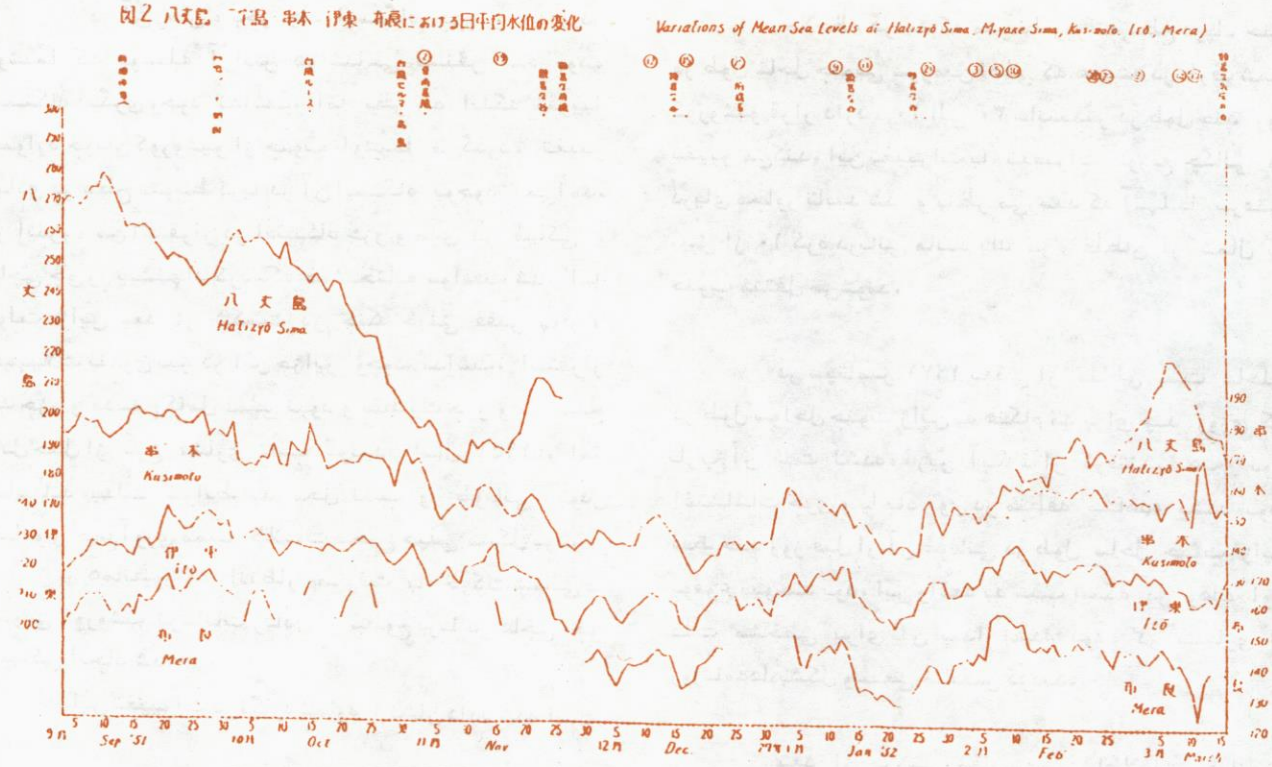
در همان مواقع چند مقاله در باب اقیانوس شناسی از ایالات متحده آمریکا بدست اینجانب رسید. در این مقالات بعضی از اقیانوس شناسان، متوسط ماهانه سطح دریا را برای نشان دادن جریان اقیانوسی نظیر جریان فلوریدا (بین برمودا و فلوریدا) بکار برده بودند.

در جنوب هونشو(Honsho) ، سرزمین اصلی ژاپن، جزایر زیادی وجود دارند که موسوم به جزایر ایزو (Izu Islands)، می‌باشند. جزایر اصلی عبارتند از اوشیما کوزو، میاکی ، هاچی جو.

من از مشاهدات خودم، دریافتم که کوروشیو، در یك زمان در شمال (میاکی) و زمانی در جنوب هاچی جو جریان پیدا می‌کند. نظر به اینکه اختلاف سطح آب در سمت راست و چپ کوروشیو، بیش از صد سانتیمتر است، سطح دریا در حاشیه این جزایر با عبور کوروشیو تغییر نموده و ما براحتی می‌توانیم این اختلافات سطح را با اندازه گیری سطح آب در این جزایر نشان دهیم (نگاره ۱).

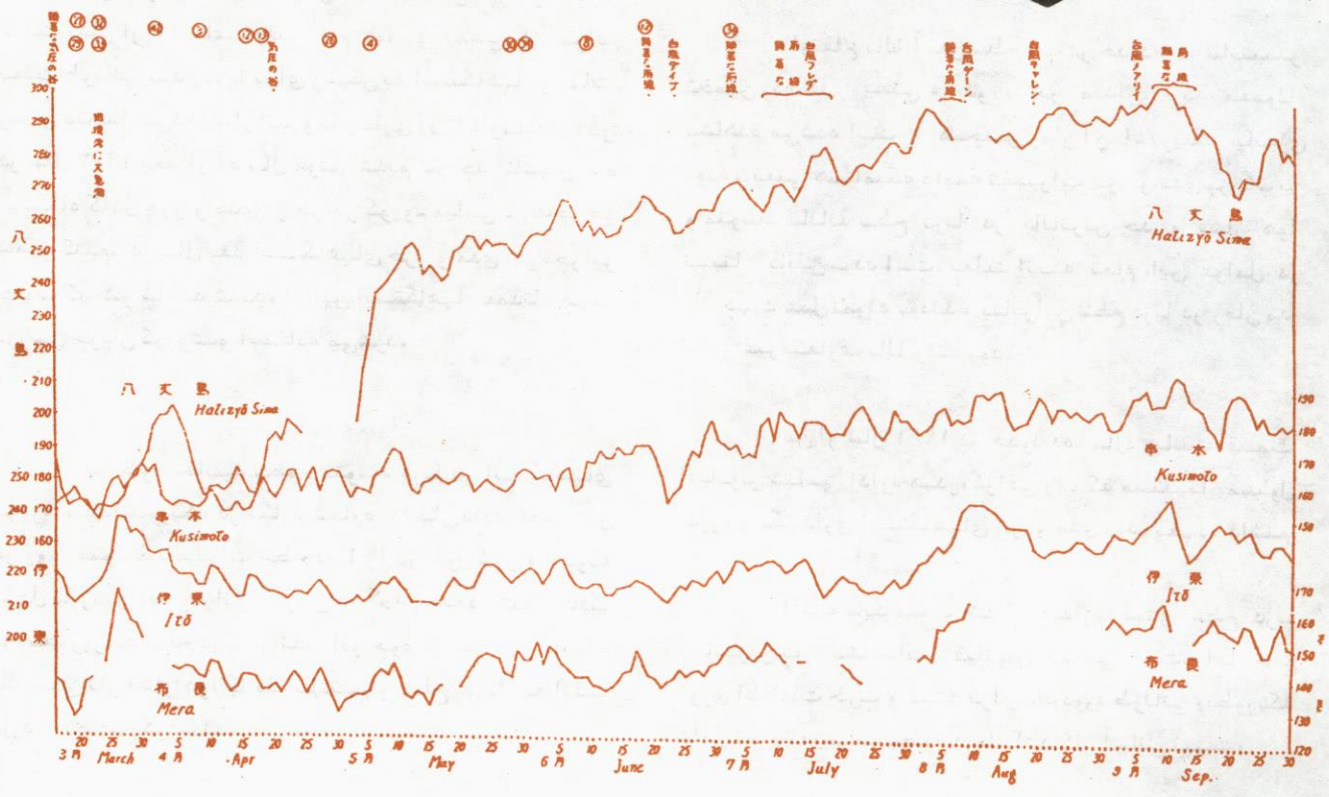


نگاره ۱- ایستگاههای جزر و مدی قسمت هیدروگرافی



نگاره ۲- تغییرات متوسط سطح دریا در هاتی زیو-سیما، میاکا - سیما، کوزی موتو، ایتور و مرا.

ادامه نگاره ۲



در آن زمان ، بجز یك ایستگاه جزر و مدی در اوشیما که بوسیله آژانس هواشناسی مستقر شده بود، ایستگاه دیگری وجود نداشت. اما نظر به اینکه تقریبا همواره جریان کوروشیو از جنوب اوشیما می‌گذرد، تغییر زیادی در سطح متوسط دریا در آن ایستگاه بوجود نمی‌آمد. از اینرو، من استقرار دو ایستگاه جزر و مدی در میاکی و هاچی جو را پیشنهاد کردم که خوشبختانه موافقت شد. اما دولت ژاپن بعد از شکست در جنگ خیلی فقیر بود و تسهیلات بندری نیز در این جزایر وجود نداشت. استقرار یك جزر و مدسنج کامل عملی نبود و فقط یك جزر و مد سنج قابل حمل از نوع فشاری نصب گردید (سال ۱۹۵۱). اما متاسفانه بعلت شرایط بد محل نصب و طوفانی بودن اقیانوس جمع آوری ممتد اطلاعات صحیح خیلی مشکل بود.

همانطور که انتظار می‌رفت با حرکت شمالی - جنوبی کوروشیو نوسانات زیادی در سطوح دریا در هاچی جو و میاکی ایجاد شد.

این تغییرات در نگاره شماره ۲ نشان داده شده است.

در حال حاضر سفر از توکیو به این جزایر با هواپیما فقط یکساعت طول می‌کشد در حالیکه در آن زمان برای همین سفر بوسیله کشتی‌ای که در این جزایر وجود داشت بیش از ۱۰ ساعت وقت لازم بود و بعضی از مواقع بعلت طوفانی بودن دریا برای رسیدن به ایستگاهها زحمات زیادی متحمل می‌شدیم. از اینرو نگهداری آنها کار ساده‌ای نبود. در سال ۱۹۶۳ بعد از ده سال موفق شدیم بودجه تاسیس سه ایستگاه کامل جزر و مدی در جزایر کوزو- میامی - وهاچی‌جو تامین کنیم. در سال بعد ایستگاههای جزر و مدی در جزایر جنوب کیوشو ساخته شدند. از این ایستگاهها عمدتا جهت بررسی جریان کوروشیو استفاده می‌شود.

بمنظور مقایسه سطوح متوسط دریا در ایستگاههای جزیره ، همانطوریکه در نگاره شماره ۳ نشان داده شده ، من هر روزه متوسط تغییرات سطح دریا را در طول شرق و جنوب ساحل سرزمین اصلی ژاپن بررسی می‌کردم . بعد، تمام مقادیر متوسط روزانه سطح دریا از نظر اثر جوی ، با فرض اینکه یك میلی بار فشار هوا با یك سانتیمتر سطح دریا مطابقت دارد ، تصحیح گردیدند.

ملاحظه گردید که متوسط روزانه سطح دریا ، حتی در طول ساحل جنوبی سرزمین اصلی که همیشه در طرف شمال کوروشیو قرار دارد، ۲۰ الی ۳۰ سانتیمتر در طول چند روز تغییر می‌کند. این تغییرات با تغییرات توزیع چگالی در دریای مجاور تایید شد و بنظر می‌رسید که آنها با سرعتی بیش از ۱۰ گره دریایی مانند یك موج غلطان از شمال به جنوب منتقل می‌شوند.

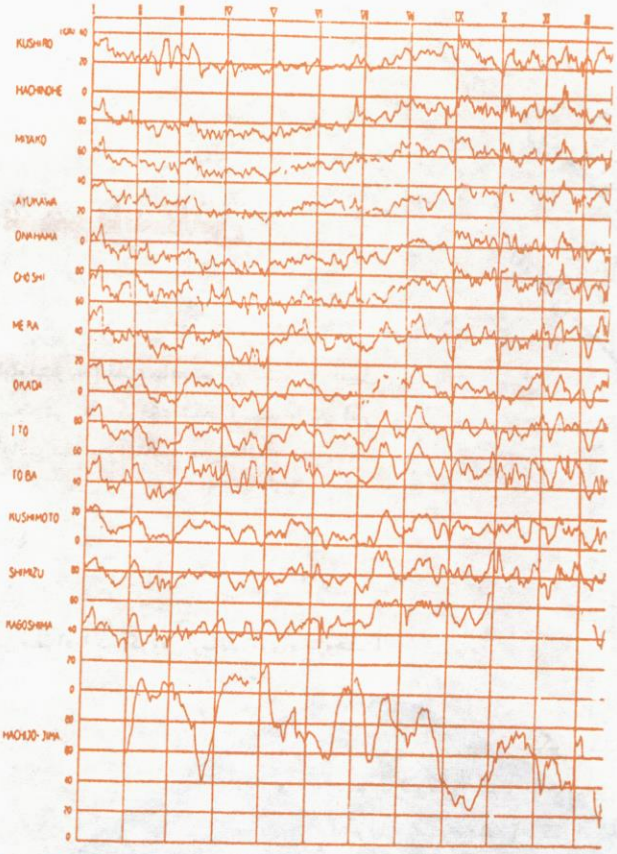
در سپتامبر ۱۹۷۱ بعضی از مناطق پست ساحلی در طول سواحل جنوب ژاپن به هنگام مد برای چند روزی که تاریخ آن ثبت نشده، زیر آب قرار گرفتند. هیچ نوع اغتشاشات جوی و یا باد قوی در منطقه مشاهده نشده بود. فقط چند روز قبل از آن طوفانی در طول ساحل جنوب ژاپن بوقوع پیوسته بود. این واقعه به سبب اینکه در وهله اول علت مشخصی برای آن پیدا نشده بود، در بسیاری از روزنامه‌ها بشکل وسیعی منعکس گردید.

بعد از بررسی مقادیری از اطلاعات اقیانوس شناسی و هواشناسی، این نتیجه حاصل شد که علت واقعه چرخش غیر معمول کوروشیو بطرف غرب و ظاهر شدن آن در طول سواحل جنوبی ژاپن بوده است.

ارتفاع بالا آمدن سطح آب در حدود ۵۰ سانتیمتر تخمین زده شد. یعنی ، دو برابر مقداری که معمولا مشاهده می‌شده است . همچنین زمان آن اسپرینگ پائیزی بوده، یعنی هنگامیکه دامنه تغییرات جزر و مدی بزرگترین و متوسط سالانه سطح دریا در بالاترین حد و فشار هوا نسبتا پایین بوده است. بعلت اینکه تمام این عوامل در یك جهت عمل نموده بودند، بنابراین سطح دریا در زمان مد بطور غیرمتعارف بالا رفته بود.

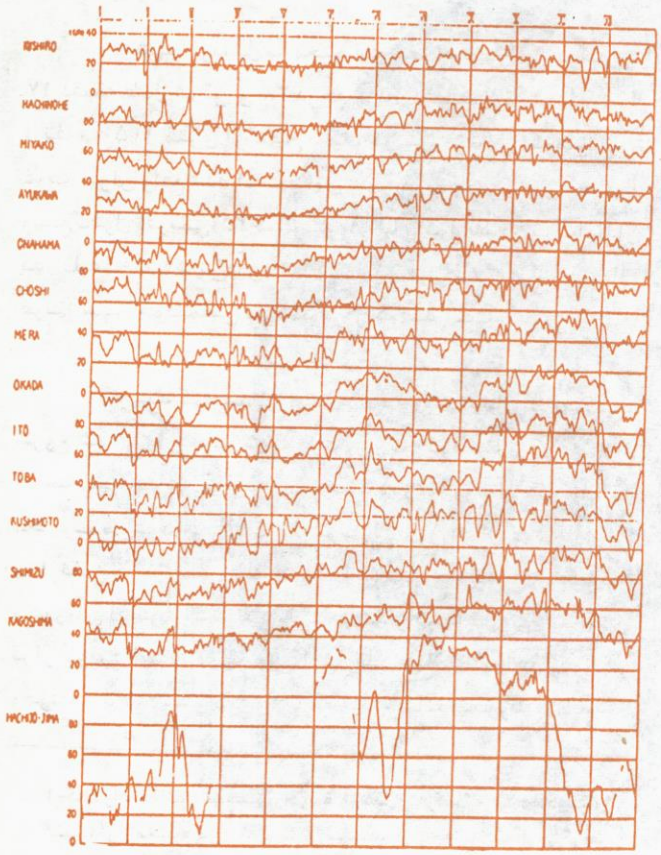
من از سال ۱۹۶۱ در حدود ده سال ریاست قسمت اقیانوس شناسی اداره هیدروگرافی را ، که مستقیما مسئول اداره و نگهداری ایستگاههای جزرو مدی بود، بعهده داشتم.

البته باید متذکر شد که اندازه گیری سطح دریا آسانترین کار مشاهدات اقیانوس شناسی است. اما جمع آوری اطلاعات خوب و ممتد برای یك دوره طولانی ، بطوریکه شامل تمام تغییرات سطوح دریا باشد، کار آسانی نیست.



نگاره ۳ـ تغییرات روزانه
متوسط سطح دریا در طول سواحل جزایر ژاپن.

ادامه نگاره ۳



تخصیص بودجه ، آمادگی ، ترازیابی و کنترل اطلاعات و غیره باید برای دهها سال بدون وقفه ادامه پیدا کند. همانطور که آقای دکتر پاگ متذکر شدند، اطلاعات سطح دریا با کیفیت خوب از سراسر دنیا برای بررسی گرم شدن سطح کره زمین در نتیجه اثر گلخانه‌ای مورد نیاز خواهد بود.

من امیدوارم مطالب این سمینار برای این منظور و همچنین سایر مطالعات روی امواج، طوفان و پیش بینی زمین لرزه و غیره مورد استفاده قرار گیرد.

* * *

تبریک به مردم خطه اردبیل بمناسبت تشکیل استان سبلان
(استان بیست و پنجم)

اردبیل، مقدس شمر باستانی

در مراحل پایانی چاپ نشریه اطلاع یافتیم که شهر اردبیل بعنوان مرکز استان بیست و پنجم در نظر گرفته شده است. این امر صحت مطالب مندرج در بند پایانی مقاله را تایید می‌نماید.

نوشته : جعفر شاعلی ـ کارشناس جغرافیا در گروه برنامه ریزی و پژوهشها

الف : جغرافیای طبیعی

شهر اردبیل با مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی، با ارتفاع ۱۳۵۰ متری از سطح دریا، در سرزمینهای کوهستانی غرب ایران واقع شده است. این شهر در میانه دشتی نسبتا وسیع بطول تقریبی ۴۵ کیلومتر در پای کوه سبلان یا ساوالان که قله آتشفشانی آن با ۴۸۴۴ متر در چشم انداز شمال غربی شهر خودنمایی می‌کند قرار گرفته است.

رشته کوه سبلان از دره قره سو در شمال غرب شهر شروع شده و با جهت شرقی غربی تا کوهستان قوشه داغ ادامه می‌یابد و بارزترین مشخصه ژئومورفولژیک منطقه محسوب می‌شود. سبلان مرتفع‌ترین کوه در شمال غرب ایران با ارتفاع ۴۸۴۴ متر یک توده آتشفشانی عظیم است که محور آن از نوع استراتو ولکان بوده و در داخل یک کالدرا قرار گرفته است. در پایین دامنه قله سبلان دریاچه کوچکی وجود دارد که گمان می‌رود باقیمانده دهانه مخروط باشد.

از سوی دیگر رشته کوه طالش (باغرو) در شرق و جنوب شرقی شهر امتداد یافته و بلندترین قله آن در اطراف شهر ۲۷۵۰ متر ارتفاع دارد. گردنه معروف حیران که مهمترین راه ارتباطی استان آذربایجان شرقی با سواحل دریای خزر می‌باشد. در این منطقه کوهستانی قرار گرفته است. در مورد تشکیلات زمین شناسی منطقه اردبیل و اطراف آن می‌توان گفت که این تشکیلات غالبا مربوط به دوره‌های هیوسن و پلیوسن ،از دوران سوم است. مواد اولیه این تشکیلات را سنگهای آذرین بیرونی مانند آندزیت و تراکیت و نیز سنگهای آهکی تشکیل می‌دهد. رسوبات آبرفتی قدیمی، آبرفتهای واریزه‌ای بادبزنی، خاکهای چمنی نیمه مرطوب و آبرفتهای رودخانه‌ای خاکهای منطقه اردبیل را تشکیل می‌دهد. بطور کلی منطقه اردبیل دارای ساختمان نسبتا جوانی است و شهر بر روی موادی با منشاء رسوبی استقرار یافته است.

از نظر اقلیمی و فاکتورهای موثر در آن اشاره به وجود کوهستانهای متعدد، عرض جغرافیایی، نزدیکی به دریای خزر و قرارگیری در معرض جریانات مدیترانه و دریای سیاه و نیز دریاچه ارومیه و بالاخره عامل ارتفاع در بیان اوضاع اقلیمی منطقه ضروری بنظر می‌رسد. میانگین حرارت حداکثر ۳۳،۸ درجه سانتیگراد در تیرماه نیز میزان

۱-کالدرا ، دهانه آتشفشانی حوضه‌ای شکل بزرگ که به مخروط‌های شیب داری محدود می‌شود و گاهی بوسیله دریاچه‌ای اشغال می‌گردد.

بارندگی سالانه نزدیك به ۴۰۰ میلیمتر مبین اقلیمی سرد و کوهستانی است. بیشترین نزولات شامل باران و برف در فصول پاییز و زمستان و بهار می‌باشد و طول مدت یخبندان در تابستانهای این منطقه ۵ الی ۸ ماه است. زمستانهای بسیار سرد و تابستانهای معتدل از خصوصیات اقلیمی شهر اردبیل می‌باشد. در خصوص منابع آب این منطقه، چنین می‌توان ارزیابی کرد که کوهستانی بودن منطقه، مجاورت با دریای خزر. دریافت رطوبت کافی از شرق و غرب (مدیترانه) موجب ریزش کافی و غنی شدن منابع آب گردیده است که به تناوب در منابع آب موثر بوده است.

آبهای سطحی اطراف شهر شامل چندین رودخانه مهم، چشمه‌ها و جویبارهائیست که در حوضه آبریز خزر قرار دارند. از مهمترین رودها می‌توان **قره سو**، **گرمی چای**، **قوری چای**، **گل مغان**، و رودخانه **بالخلو** را نام برد که رود اخیر از داخل شهر عبور می‌کند. عمق آبهای تحت الارضی اطراف شهر ۳ تا ۶ متر بوده و در خود شهر به ۳ متر می‌رسد و همچنین عمق آب به ویژه در منطقه مرکزی و تبخیری دشت اردبیل گاهی هم سطح زمین می‌باشد. وفور آب در این دشت منجر به پیدایش دریاچه‌های کوچکی بصورت مخازن طبیعی آبها در اطراف گردیده که دریاچه **شورابیل** و **نوئور** از جمله آنهاست که زیستگاه مناسبی برای پرندگان مهاجر و آبزیان به شمار می‌رود و از طرفی وجود کوههای آتشفشانی در اطراف شهر باعث پیدایش غنی ترین منابع آب معدنی در سطح کشور شده که از شهرت برخوردارند و موجبات جلب سالانه هزاران نفر از اطراف و اکناف کشور به شهر اردبیل بویژه بخش سرعین را فراهم نموده است.

از دیدگاه جغرافیایی و اقتصادی نیز منطقه اردبیل، شهر و اطراف آن به خاطر وجود مراتع سرسبز و پوشش گیاهی غنی یکی از ثروتها و موهبتهای طبیعی کشور از نظر مراتع محسوب می‌شود که سکونتگاه ایلات و دامپروران روستایی است. معروفترین این ایلات ایل سون است که باقیمانده از ایلات هفتگانه قزلباشی می‌باشند که امروزه در تامین مواد پروتینی و گوشتی کشور نقش شایان توجهی دارند.

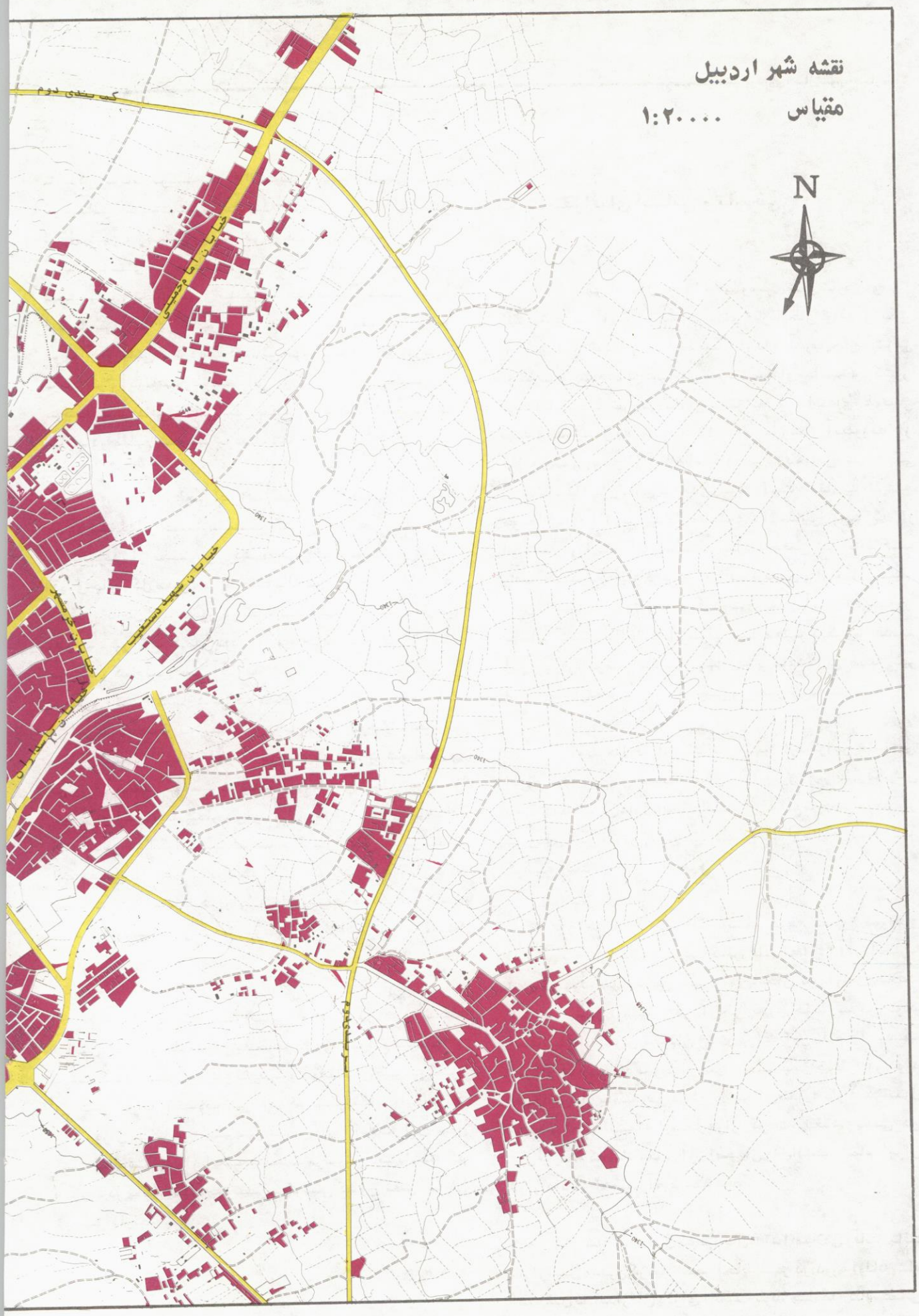
ب : جغرافیای انسانی و تاریخی

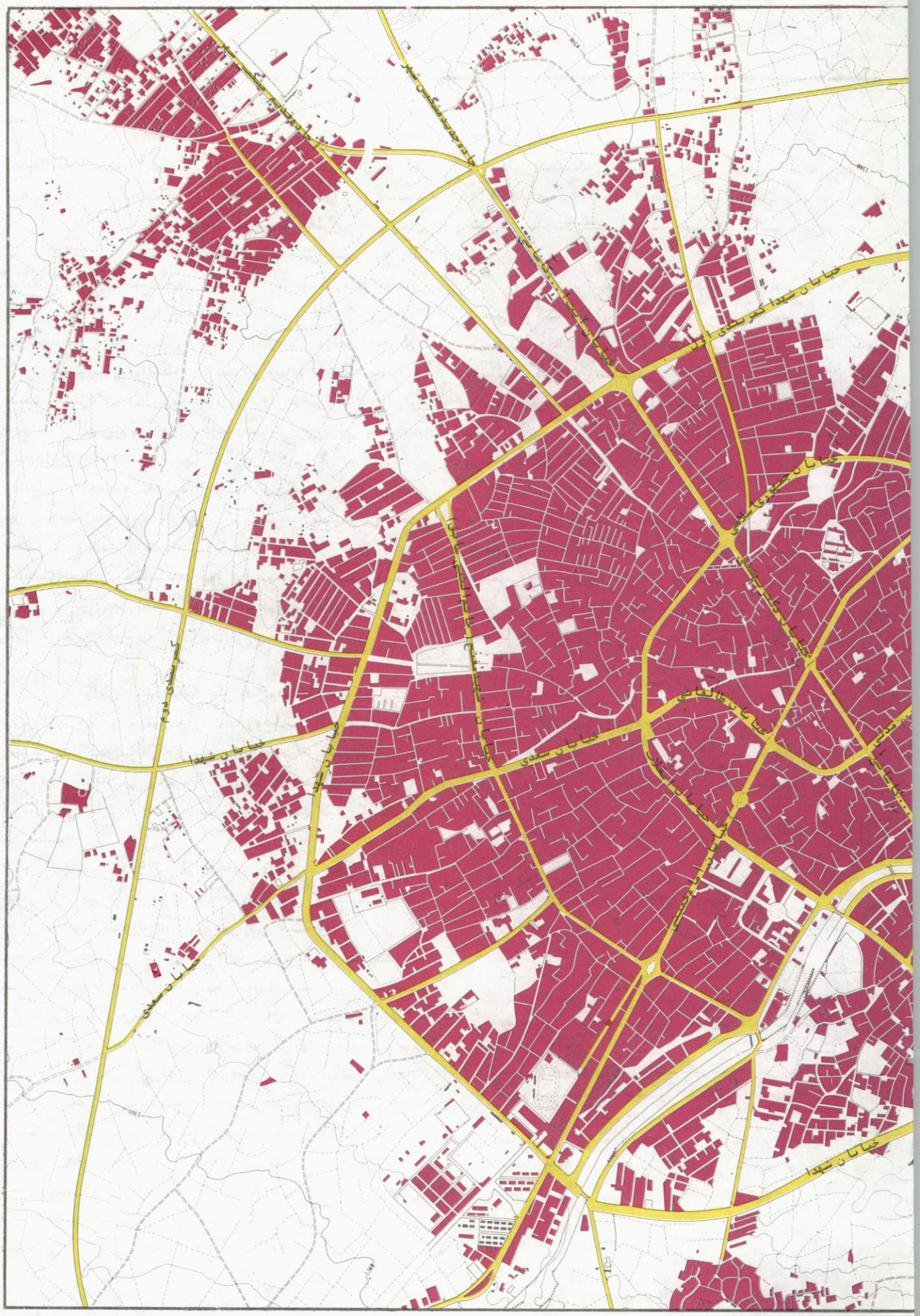
شهر اردبیل در ۲۱۰ کیلومتری شرق تبریز و ۴۰ کیلومتری مرز ایران و جمهوریهای آذربایجان واقع و یکی از شهرهای مهم و پر جمعیت استان آذربایجان شرقی محسوب می‌شود. این شهر در زمره شهرهای باستانی کشور بوده و از لحاظ تاریخی دارای پشتوانه و سابقه‌ای طولانی بوده و قدمت آن به حدود ۱۵۰۰ سال می‌رسد. آنطورکه از منابع و متون پیش از اسلام استفاده می‌شود. این شهر یکی از سکونتگاههای **مادی** یا **مدی** بوده است. بنا به نوشته مورخان واژه اردبیل یك واژه پهلوی - اوستایی بوده که از دو کلمه **آرتا** به معنای مقدس و **ویل** به معنی شهر، ترکیب یافته و بتدریج دچار تطور شده و به **اردویل** و **اردبیل** تغییر شکل یافته است. **یاقوت** و **فردوسی** بنای آنرا به فیروز ساسانی نسبت داده‌اند. از طرفی سند معتبر دیگری، قدمت این شهر را بزمان اشکانیان رسانیده و شاهد این مدعا نیز آوردن نام اردبیل در داستان ویس و رامین می‌باشد.

بهرحال در این که این شهر از مراکز باستانی ایران بوده تردیدی نیست لیکن خرابی و ویرانی مغولان شاید عمده ترین عامل ایجاد ابهام در منابع تاریخی برخی از شهرهای کهن ایران زمین می‌باشد که شامل حال اردبیل نیز گردیده است.

در دوره جغرافیانویسان عرب یعنی دوره‌های تاریخی پس از اسلام، مرکز کشورهای نظامی آذربایجان، اردبیل بود. بزرگترین شهر آذربایجان در اوایل خلافت عباسیان شهر اردبیل و در اواخر دوره خلفا تبریز بوده است. پس از یورش مغولان چندی مراغه این مقام را بدست آورد و هر چند که تبریز بزودی عظمت سابق خود را در دوره ایلخانان باز یافت ولی در اوایل دوران صفویه بار دیگر تنزل یافته و تحت الشعاع اردبیل قرار گرفت. بعدها یعنی در قرن یازدهم که شاه عباس اول اصفهان را پایتخت تمام ایران قرار داد از اهمیت آن کاسته شد.

شاه اسماعیل که در سال ۱۵۲۴ میلادی وفات یافت در اردبیل مدفون گردید. بدین لحاظ شهر در دوره اولاد شاه اسماعیل تا اندازه‌ای دارای اهمیت بود. چنانکه شاه عباس


نقشه شهر اردبیل
مقیاس ۱:۲۰۰۰۰
N


خیابان سعدی
خیابان شهدا
خیابان سعدی
خیابان سعدی
خیابان شهدا

کتابخانه معتبری وقف شهر کرد. اردبیل در سال ۱۸۲۸ میلادی به تصرف پاسکویچ فرمانده سپاه روس درآمد و قسمت بزرگ کتابخانه به عنوان غنیمت جنگی به پطرزبورگ ارسال گردید که تا به امروز در کتابخانه عمومی شهر محفوظ است. در بین این نسخ خطی تالیفات کمیاب و گرانبهای زیادی وجود دارد. با مطالعه نقشه شهرهای ایران در می‌یابیم که زندگی شهری در ایران علاوه بر عوامل محیطی با شرایط تاریخی، اقتصادی و سیاسی نیز در ارتباط بوده و هست. شهرهای جبهه داخلی ناهمواریهای شمال ایران همواره در گذشته بزرگترین جاذبه سیاسی را برای پایتخت شدن داشته‌اند. در این انتخاب علاقه حکمرانان به نزدیکی به ایلات و اقوامی که خود از آنها برخاسته بودند و نیز دوری جستن از آب و هوای گرم جنوب مهمترین عامل محسوب می‌شده است. شهر اردبیل نیز از این قاعده مستثنی نبوده آنچنانکه در دوران اولیه سلسله صفویه مدت زمانی بعنوان پایتخت انتخاب شد و پایگاهی بر علیه مخالفان شیعه گردید.

قرائن و شواهد نشانگر این مطلب است که مکان فعلی این شهر به سبب مجاورت با رودخانه بالخلو و قره‌سو و مرکزیت آن در محدوده وسیعی از نواحی روستایی مورد توجه قرار گرفته و بتدریج به دلیل جاذبه‌های طبیعی و ارتباطی و تجاری ساختار عمده شهر در این مکان استقرار یافته است.

اردبیل در ربع قرن اخیر بصورت چشمگیری از چهار طرف در حال گسترش بوده و محلات و خیابانهای جدید در آن بوجود آمده است. هم اکنون این گسترش، شهری را بوجود آورده که بافت آن بصورت تار عنکبوتی است که به تبع آن اغلب خیابانهای شهر به استثنای چند مورد، منحنی و شمشیری شکل می‌باشد. بافت شهر اردبیل از ویژگیهای جغرافیایی شهرهای واقع در نواحی هموار و دشتهای وسیع پیروی کرده و بنابراین به دلیل عدم محدودیت فضایی و نبود عوارض طبیعی منحرف کننده در حول هسته مرکزی شهر، در جهات مختلف گسترش یافته و غالبا بافتی گسسته دارد. مخصوصا بافت جدید از امکانات فضایی و گذرگاههای متناسبی برخوردار است، تفاوت کالبدی هم که در میان محله‌های مختلف دیده می‌شود بیشتر ناشی از منزلتهای اجتماعی و اقتصادی ساکنان آنهاست تا عوامل دیگر. این نوع جدایی گزینی اجتماعی و فرهنگی به خودی خود اثرات فضایی کالبدی خود را در ساخت شهر به جای گذاشته‌اند.

جمعیت اردبیل برابر سرشماری آبانماه ۱۳۶۵ ۲۸۳۷۱۰ نفر در وسعت ۵۰۸۱۴ خانوار است که در زمره شهرهای متوسط کشور از نظر جمعیتی محسوب می‌گردد.

اقتصاد شهر در درجه نخست مبتنی بر مبادلات محصولات کشاورزی و دامی است و سایر فعالیتهای معمولی شهری در درجات بعدی قرار می‌گیرد. از اینرو این شهر بعنوان مرکز داد و ستدهای عمده کشاورزی و دامی در منطقه محسوب می‌شود که در نتیجه صادرات شهر را فرآورده‌های دامی، محصولات زراعی، عسل و صنایع دستی از جمله فرش و شال تشکیل می‌دهد.

این شهر به مناسبت برخورداری از مواهب طبیعی و استعدادهای بالفعل و بالقوه جغرافیایی اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و تاریخی استعداد تبدیل شدن به یك مرکز سیاسی و اداری و منطقه‌ای را دارا می‌باشد. لذا توجه همه جانبه‌ای را برای مراجع تصمیم گیری کشور می‌طلبد.

منابع و ماخذ

صورة الارض، ابن حوقل، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۴۵.

تذکره جغرافیای تاریخی ایران، و. بارتولد، ترجمه حمزه سردادور، ۱۳۵۸.

اسلام در ایران، ایلیا پاولویچ پطروشفسکی، ترجمه کریم کشاورز (انتشارات پیام)، ۱۳۶۳.

جغرافیای تاریخی سرزمینهای خلافت شرقی، لسترنج، ترجمه محمود عرفان، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۶۴.

نزهة القلوب، حمدالله مستوفی، چاپخانه ارمغان، ۱۳۶۲.

ایران مبانی یك کشورشناسی جغرافیایی، کلیات ژئومورفولوژی ایران، محمود حریریان، انتشارات دانشگاه آزاد، ۱۳۶۹.

مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی، محمد تقی رهنمایی، مرکز تحقیقات و مطالعات شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۶۹.

سالنامه آماری کشور، انتشارات مرکز آمار ایران، ۱۳۶۶.

سالنامه‌های هواشناسی، انتشارات سازمان هواشناسی کشور..

اکارت اهلرز، ترجمه محمد تقی رهنمایی، جلد اول، ۱۳۶۵.

اطلاعات متمرکز برای سازمانهای غیرمتمرکز

نقدی بر GIS درسازمانهای تحقیقاتی

نویسنده : William S Warner

ترجمه : مهندس سیامك ذوالقدری

چکیده

بنظر می‌رسد که سیستمهای اطلاعات متمرکز قادر به تامین نیازهای اطلاعاتی سازمانهای غیرمتمرکز (مثل موسسات تحقیقاتی) نیستند. سه مشکل اساسی که باعث عدم کارآیی GIS در سازمانهای غیرمتمرکز می‌شوند عبارتند از : ورودی داده، ترکیب سیستم و اقتصاد. علاوه بر آن کاربران سیستم و فروشندگان آن را می‌توان برحسب نگرش آنها نسبت به اطلاعات از یکدیگر تفکیك کرد. در پایان از شواهد چنین بر می‌آید که سیستمهای کوچك GISاحتمالا در موسسات تحقیقاتی غیرمتمرکز کارآیی بیشتر خواهند داشت .

ما در حال انتقال از یك دنیای متمرکز به دنیایی غیرمتمرکز هستیم.

اگر می‌خواهید می‌توانید اسم آن را یك داروینیسم اجتماعی بگذارید. ساختارهای عظیم صنعتی، دولتی، و حتی اطلاعاتی در حال فروپاشیدن هستند. چرا ؟

یك دلیل آن عدم توانایی سیستمهای متمرکز عصر صنعت در پاسخگویی به احتیاجات عصر اطلاعات است. عصر اطلاعات عصر دسترسی و کارآیی اطلاعاتی است. بعنوان شاهد، امروزه مدیران و تصمیم گیران از کامپیوترهای بزرگ مرکزی[1] یا حتی از شبکه‌های کوچك کامپیوتری[2]، سمبل تکنولوژی اطلاعاتی متمرکز، استفاده نمی‌کنند. ظهور کامپیوترهای شخصی (تکنولوژی اطلاعاتی غیرمتمرکز) چهره پردازش را گونه‌ای تغییر داده که قابلیت دسترسی و کارآیی بیشتری را در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

در زمانی که ساختار بسیاری از موسسات به سمت عدم تمرکز سوق پیدا کرده است، اطلاعات مورد مصرف کارکنان آنها بصورت متمرکز باقی می‌ماند. منظور از اطلاعات متمرکز، اطلاعاتی است که در یك مرکز خاص تهیه و از آنجا پخش می‌گردد.(شبیه دستگاه حرارت مرکزی که با ارسال آب گرم در لوله‌های مخصوص، حرارت لازمه ساختمانی را از یك مرکز تامین می‌کند). توجه داشته باشید که **داده** مساوی **اطلاعات** نیست. داده فقط چیزی شناخته شده است که صحت آن مورد تائید باشد و فرض بر این است که بتوان از آن اطلاعات استخراج نمود (در تشبیه بالا، آب گرم **داده** و گرمای حاصله **اطلاعات** است). حداقل فراموش

1. Main Frame
2. Mini computers

نکنیم که ارزش داده فقط صفر و یك در حافظه کامپیوتر نیست، بلکه اطلاعات سودمند است و این همان جایی است که اطلاعات متمرکز برای محققین تولید اشکال می‌کند. اگرچه سیستمهای متمرکز داده را بصورت عام پردازش می‌کنند ولی همیشه همه حشو و زواید داده را از متن اطلاعات پاك نمی‌کنند، در نتیجه برای سازمانهای کوچك غیرمتمرکز مقدار و ارزش این اطلاعات متمرکز زیر سوال باقی می‌ماند. جنبه سوال برانگیز دیگر، متداول بودن سیستمهای اطلاعاتی زمینی (GIS/LIS) بصورت متمرکز است. این آرامش بخشهای خصوصی فرضی برای تب اطلاعات (تجویزی از سوی تکنولوژی پیشرفته) عوارض وخیمی در بعضی قسمتهای تحقیقاتی به جای می‌گذارد و دشمن درجه یك بیشتر دانشمندان محقق است که از طرف سازمان یا کسی حمایت نمی‌شوند.

برای بعضی از کاربرها، این سیستمهای متمرکز چیزی بیش از یك مخدر ساختگی برای اعتیاد اطلاعات بنظر نمی‌رسد ، سیستمهای معتاد پر هزینه‌ای که از طرفی چشم انسان را با تکنولوژی پیشرفته خیره می‌سازندواز طرف دیگر او را با حجم داده زیادی ملول می‌کنند واین لب مطلب است:

نتایج مسخ کننده و گول زننده تکنولوژی

اطلاعات متمرکز

بهرحال مقصود قضاوت در مورد تکنولوژی نیست. عجایب تکنیکی به خودی خود خوب یا بد نیستند، در واقع سوال **آیا تکنولوژی اطلاعاتی متمرکز خوب است ؟** پرسشی بی معنی است. همچون دیگر اشکال تکنولوژی، مثلا هوانوردی، ارزش آن به مورد مصرف بستگی دارد، یك هواپیما می‌تواند برای حمل و نقل مردم بکار رود که اساسا مفید است و یا می‌تواند بمب فرو بریزد که اصولا مضر است.

ترجیحا منظور ارزیابی قواعد جاری سیستمهای اطلاعاتی جغرافیایی در داخل سازمانهای غیرمتمرکز است که از جمله آنها می‌توان دانشگاهها و موسسات تحقیقاتی را نام برد.

مشکلات سیستم

قدمت ایده سیستمهای اطلاعات جغرافیایی به چند دهه می‌رسد و سالهاست که تکنولوژی آن بفروش می‌رسد امروزه لفظ GIS کاملا مصطلح می‌باشد. سال به سال فروشندگان این سیستمها در قبال هزینه‌ای ثابت خدمات بیشتری عرضه می‌کنند و هر سال در مورد قدرت و ظرفیت آن بیشتر آگاه می‌شویم ، **ولی واقعا چه کسی از آنها استفاده می‌کند؟**

لازم به تذکر است که استفاده کردن به معنی خریدن یا در مورد آن مطلب نوشتن نیست .

پس از یك دهه تب GIS ، امروزه در سازمانهای متمرکز بزرگ با وضع مالی خوب، GIS را در انجام وظایف محوله کاملا فعال می‌یابیم. از آنجمله‌اند سازمانهای تهیه نقشه، شرکتهای خدماتی و ارتش .

اما برای سازمانهای غیرمتمرکز، عموما موسسه‌ها و شرکتهایی که قسمتی از وظایف کاری آنها (اگر نه همه آن) از قبل دقیقا مشخص نیست و آنهایی که درگیر کار اداری روی پروژه‌هایی مستقل از GIS هستند، این سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در ورای افق و دست نیافتنی است. برای مثال [8] Vaughan می‌نویسد که در انگلستان سه چهارم از کل اطلاعات مورد استفاده مقامات محلی، اطلاعات سه بعدی است، در عین حال GIS در آنجا متداول نیست.

چرا GIS در سازمانهای غیرمتمرکز جای خود را پیدا نکرده است؟ اساسا سه مشکل اصلی در این میان وجود دارد.

اولین مانع، ورودی داده است که به معنی هماهنگ کردن مقادیر زیادی داده در اشکال گوناگون غیرمتمرکز بداخل یك سیستم مرکزی واحداست. تعدادی از تحقیقات به چاپ رسیده (بعنوان مثال [2]) اینطور نشان می‌دهند که هزینه اخذ داده، دیگر هزینه‌ها را کاملا تحت الشعاع قرار داده است. این مقدار معمولا شامل ۷۵ تا ۹۰ درصد از هزینه اجرایی GIS است. کار کند و خسته کننده رقومی کردن نقشه‌ها فقط گرانقیمت نیست بلکه همیشه با خطا

همراه است. اسکانرهای رقومی خودکار[1] و نیمه خودکار بسیار گران هستند و مقدار زمان متعلقه به شناسه گذاری، سازماندهی و تصحیح طاقت فرسای نقشه‌های رقومی شده را نیز باید با ارقام نجومی بیان کرد.

ممکن است اخذ داده بروش فتوگرامتری نسبتا موثرتر و دقیقتر باشد GIS ولی به نوبه خود محتاج سرمایه گذاری قابل ملاحظه برای تجهیزات و آموزش می‌باشد. تصاویر ماهواره‌ای بعنوان منبع ایده آل داده ورودی تبلیغ می‌شوند، فقط چون رقومی هستند. ولی داده‌های ماهواره‌ای اغلب قادر به برآوردن قدرت تفکیک فضایی دلخواه نیستند. حتی وقتی هم که قدرت تفکیک لازمه را دارند، صحت آنها زیر سوال است. به این معنی که اگرچه داده‌های ماهواره‌ای نتایج متشکلی بدست می‌دهند ولی این سوال همچنان باقی است که **این نتایج یکپارچه درست اند یا یکپارچه غلط ؟** فقط کار پر هزینه و وقتگیر زمینی قادر به تعیین دقت اطلاعات ماهواره‌ای است.

اگر کاربر GIS دارای: ۱- وظایف کاملا مشخص، ۲- روشهای کاری جا افتاده که احتیاج به تصحیح و تکمیل متوالی نداشته باشند، ۳- پول کافی (بودجه کافی) باشند، در این صورت مشکل جمع آوری داده‌ها قابل حل خواهد بود. یعنی مدیریت قادر به تامین داده‌های ورودی است.

اگر کاربر، یک موسسه غیرمتمرکز (موسسه‌ای با کارهای خیلی تخصصی و با بودجه‌ای کم) باشد، در این صورت، ورودی داده‌ها ممکن است تنها عامل تعیین کننده در تاسیس یک GIS باشد. بنابراین اولین مرحله کار کاملا واضح است : **چگونه یک سازمان داده‌ها را به سیستم متمرکز وارد می‌کند؟**

پاسخ به این سوال به مشکل دوم، یعنی ترکیب سیستم، بستگی تنگاتنگ دارد، لزوما دو راه حل برای ترکیب سیستم وجود دارد: **راه حل دسته‌ای**[2] **و راه حل واحدی.**[3]

راه حل دسته‌ای، یک بسته نرم افزاری متشکل از ورودی، خروجی و برنامه‌های تحلیل GIS است، که همگی توسط یک پایگاه مشترک داده‌ای تامین می‌شوند. عموما راه حل دسته‌ای توسط فروشندگان سیستم پیشنهاد می‌گردد. این قالب کاری بستگی به سیستم پایگاه داده‌های متمرکز دارد، که علاوه بر هزینه بالا مشکلات جدی نیز برای سازمانهای غیرمتمرکز بهمراه دارد. راه حلهای دسته‌ای بسیار پر هزینه‌اند. برای مثال از این نوع می‌توان از سیستمهای فتوگرامتری Kern's Infocam و Wild's System 9 و Zeiss' Phocus نام برد. به علاوه و مهمتر از همه، کاربر ناچار است کلیه اطلاعات فعلی خود را به پایگاه مختص سیستم انتخابی تبدیل کند که ممکن است این تغییر و تبدیل شامل نقشه‌های مفید و اطلاعات سودمندی باشد که در حالت فعلی شان هم موثر و مفید هستند.

راه حل واحدی، بسته نرم افزاری از ورودی، خروجی و برنامه‌های تحلیل GIS است که توسط خود کاربر تهیه شده باشد. گاه واحدهایی از بسته نرم افزاری فوق توسط فروشندگان مختلف تهیه می‌گردد و کاربر فقط وظیفه جمع بندی مولفه‌های لازم را بعهده دارد. برخلاف راه حل دسته‌ای، این قالب کاری را می‌توان با بیش از یک پایگاه داده‌ها تامین کرد. علاوه بر این انتخاب شکل و ترکیب پایگاههای داده‌ها نیز توسط کاربر انجام می‌گیرد. برای اتصال واحدها از یک پایگاه داده‌ها به پایگاه دیگر از مبدل شکل داده‌ها استفاده می‌شود. مدیریت مربوطه باید خود را برای این تبدیل اشکال به یکدیگر آماده کند که خود به نیروی کاری و تلاش و هزینه زیاد نیاز دارد. بعلاوه مدیریت باید هوشیار باشد تا سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها[4] (DBMS) بیش از حد پیچیده نگردد.

یکی از زمینه‌های رو به رشد در ترکیب سیستم این است که شرکتهای خدماتی GIS در آمریکا، خصوصا آنها که در امر تبدیل داده‌ها فعالیت دارند، در حال تشکیل یک جامعه صنفی هستند. ایده آنها اینست که **به جای رقابت همیشگی با یکدیگر به دنبال زمینه‌های مشترک برای توافق باشند.** ولی تا به امروز این امر فقط در حد یک ایده باقی مانده است.[4] باید بدانیم که دو جنبه در ترکیب سیستم مطرح است که بسیار به هم وابسته‌اند:

۱- داد و ستد[5] **فنی با پایگاه داده‌ها.**

۲- داد و ستد انسانی با کاربر .

---

1. Automatic Digital Scanners
2. Bundle
3. Modular
4. Data Base Managment System
5. Interface

برای شروع بیاد بیاوریم که قلب هر سیستم، چه یك GIS قوی و چه یك سیستم ساده تهیه نقشه رقومی پایگاه داده‌ها است. اگرچه پایگاه داده‌ها اغلب از پرونده‌های عددی در مبنای دو[1] که نسبتا ساده و فشرده است، استفاده می‌کند (مثلا در مقایسه با پرونده‌های ASCII)، به هرحال دارای ساختاری خاص (و شاید منحصر بفرد) است. بررسی GIS در سال ۱۹۸۹ نشان می‌دهد که ۴۷ عدد از تعداد ۶۲ سیستم مورد تحقیق، ۴۷ تای آنها دارای داد و ستد با حداقل یك DBMS خارجی هستند. [6] حال آنکه وقتی یك کاربر با یك DBMS ناآشنا مواجه می‌شد (با خواص ناآشنا مثل ساختارش) ادعای فروشندگان مبنی بر کار آسان با سیستم، پوچ بنظر می‌رسد [10].

چنانکه Parker اشاره می‌کند: **رابطه GIS با کاربر از نظر اهمیت بر همه الگوریتمها و محاسبات پیچیده ارجح است.** چون فن GIS برای روی میز کاربر طراحی شده است ... باید بین کاربر و برنامه کامپیوتری GIS، رابطه‌ای بیش از یك رابطه دوستانه معمولی باشد.

بیاد داشته باشید که به هرحال کسانیکه به اطلاعات نیاز دارند عوامل سیستم نیستند بلکه آنهایی هستند که پاسخ سوالشان اطلاعات حاصله از سیستم است. البته این سوال حتما یکی نخواهد بود و تکراری هم نخواهد بود. فروشندگان GIS این موضوع را می‌دانند. به همین علت است که محصولات آنها علاوه بر مدیریت داده‌ها، مدیریت انسانی را نیز بهمراه دارد. خصوصا به کاربران بالقوه خود چنین می‌گویند:

همانند تولید یك کالای پیچیده صنعتی، برای تولید اطلاعات پیچیده در یك سازمان خدماتی فقط در صورتی می‌توان از ابزار جدید بطور موثر استفاده نمود که در روال کار کاملا جای گرفته باشد، نه اینکه بصورت مقطعی بکارگرفته شود. باید سیستم متمرکز را با دقت در سازمان جای داد. بطور ساده فقط خرید سیستم و تعلیم تعدادی پرسنل برای کارکردن با سیستم نتیجه‌ای نخواهد داد.

مطلب ترکیب سیستم و ورودی داده‌ها به حل سومین و آخرین مشکل، اقتصاد، متصل شده است. منظور از اقتصاد، فقط امور مالی نیست، اگرچه آنهم قسمتی از اقتصاد است، منظور علم عملی تولید و توزیع ثروت است. در این رابطه باید کاربران GIS را بیش از یك سازمان ساده سرویس دهنده دید. آنها در حقیقت مشاغلی بر مبنای تولید و پخش ثروتی بنام اطلاعات هستند. توجه شود که بحث در مورد شغل است، بحثی به گستردگی کره زمین. خیلی از سازمانها با آگاهی کامل از قراردادهای مالی بین کاربر و فروشنده اقدام به انتخاب GIS می‌کنند. بسیاری از خریداران بالقوه سرمایه و هزینه‌های اجرایی را جزء به جزء تحلیل می‌کنند و بعضی نیز بدون بررسی سرمایه گذاری می‌کنند[10]. خطوط راهنما برای ارزیابی GISها به وضوح نشان می‌دهد که قبل از عقد قرارداد با یك فروشنده، کاربر بایستی هزینه‌های مربوط به محل کار، تربیت کارمندان، جذب پرسنل، هدر رفتن تولید در طی راه اندازی سیستم، منفعت و سود حاصله و غیر را مشخص کند [7].

جایی که مشکلات بروز می‌کند قرارداد اخلاقی بین فروشنده و کاربر است. کاربر بالقوه اغلب هزینه GIS را به عنوان یك سرمایه گذاری اولیه بین ۱۰ تا ۲۵ هزار دلار آمریکا در نظر می‌گیرد. در واقع سازمانهای کوچك، معمولا یك جفت کامپیوتر خریده، با نرم افزار GIS مجهز می‌سازند و سخت افزار مورد نیاز (مثل رقومکر[2] و رسام[3] خودکار) را به همراه تربیت دو یا سه فرد علاقمند به این امر، فراهم می‌کنند و می‌پندارند در عرض چند ماه دارای GIS فعال و موثری می‌شوند که در آینده نزدیك موجب صرفه جویی در هزینه‌ها شود. حال آنکه فروشندگان به این معامله بیشتر به چشم یك قرارداد در از مدت نگاه می‌کنند تا نظری ساده بر گزارشات و اخبار فروشندگان می‌توان فهمید که آنها خریداران را بعنوان همراهان همیشگی خود می‌پندارند. بیاد داشته باشید که فروشنده فقط در رفع مشکل اول و دوم با خریدار همکاری می‌کند (داده ورودی و ترکیب سیستم)، چون مایل است کاربر در راه اندازی سیستم موفقیت داشته باشد.

بهرحال فروشندگان علاقمند به همکاری با سازمانهای بزرگ دارای بودجه‌های خوب هستند، که بوضوح به معنی کار بیشتر در آینده است تا یك سازمان کوچك با وظایف موقت و بودجه‌ای کم.

مرحله ارزیابی اطلاعات جایی است که همکاری فروشنده و کاربر کمرنگ می‌شود و تعهد اخلاقی اغلب فراموش می‌شود. ارزش یابی اطلاعات چیزی بیش از مقایسه

---

1. Binary Files
2. Digitizer
3. Plotter

با استاندارد Benchmarkind است. این امر تلاشی است برای محك تولید در محیط اجرایی و در نتیجه تعیین قابلیتها و توانایی‌های سیستم.

مقایسه با استاندارد و دیگر کنترلهای کیفیت اساسا فقط برای ارزیابی فروشنده و سیستم او قبل از عقد قرارداد است [7]. حال آنکه منظور از ارزیابی اطلاعات مطرح کردن این سوال است که **آیا سرمایه گذاری GIS واقعا ارزش هزینه‌های تولید و پخش محصولاتش را دارد؟** اینجاست که فروشنده و کاربر ممکن است پاسخهای مخالف هم بدهند. فقط کاربر است که می‌تواند ارزش واقعی اطلاعات مورد نیازش را بیان کند و باز هم اوست (نه فروشنده) که سوال اساسی را مطرح می‌کند: **آیا این سیستم، اطلاعات مورد نیاز را تولید خواهد کرد؟**

این سوال به معنی بی اعتبار کردن فروشنده نیست، چون درك اطلاعات مورد نیاز، بر خلاف آنچه بنظر می‌رسد خیلی راحت و سرراست نیست و علت آنهم اختلاف در نگرش به اطلاعات بین کاربر GIS و سازندگان و فروشندگان GIS است.

شناخت اطلاعات

اختلاف در شناخت اطلاعات مسئله‌ای ریشه‌ای است. در این مورد دو نگرش کاملا متفاوت وجود دارد. در یك جانب سازندگان و فروشندگان GIS قرار دارند، یعنی کسانی که سیستمهای ساخت آنها کهکشانهایی از داده‌ها را به جهانی از اطلاعات تبدیل می‌کنند و در جانب دیگر کاربر ایستاده است که سیستم را خریداری کرده تا مشکلات خاص خود را با آن حل نماید. هر دو با هم کار می‌کنند در حالیکه فلسفه اطلاعاتی آنها با یکدیگر کاملا متفاوت (اگر نگوئیم مخالف) است.

فروشندگان اینطور فرض می‌کنند که تعداد بی نهایتی داده به بینهایت طریق پردازش شده و مقادیر بی نهایتی اطلاعات را تولید می‌کند. حال آنکه کاربر به این فکر است که داده‌هایی محدود را از چند طریق محدود پردازش کند تا نتایج محدودی را بدست آورد. علت این اختلاف شناخت این است که کاربر در پی یافتن راه حلی برای مشکلاتش است ولی سازنده به دنبال مشکلات برای راه حل پیشنهادیش است (از همه اینها چنین بر می‌آید که سازندگان به دنبال مشتری می‌گردند).

پیچیده تر اینکه خود کاربران همه در بین خود دارای دیدهای متفاوت نسبت به اطلاعات هستند که بستگی به ویژگیهای وظایفشان دارد. در این خصوص می‌توان کاربران را به سه دسته تقسیم کرد (با استفاده از [1]):

۱- کاربران با وظایف کاملا مشخص و دقیق. نمونه این گروه سازمانهای تهیه نقشه و شرکتهای خدماتی هستند که سرمایه گذاری هنگفت در علمیات اجرایی می‌کنند و معمولا پس از راه اندازی یك سری عملیات اجرایی، مدام در حال کار خواهند بود و احتیاج به بازبینی اداری ندارند. اینگونه کاربران جذابترین خریداران برای سازندگان GIS بشمار می‌روند، چون گروهی بزرگ، قابل شناسایی و دارای مشکلات قابل حل و مشخص را تشکیل می‌دهند. این گروهها، که تقریبا ۷۰ در صد کل بازار تهیه نقشه اروپا نیز از همین سنخ اند، نوعا سازمانهای متمرکز می‌باشند.[۱]

۲- بخشی از وظایف مشخص است ولی احتمال توقعات پیش بینی نشده هم از GIS می‌رود. در گونه اخیر معمولا سازمانهای محیطی و محلی را می‌توان یافت که به موازات کارهای تحقیقاتی یا پیش بینی نشده کارهای نقشه‌برداری سازمان یافته‌ای دارند. چون این گروه از سازندگان نقشه‌های شماتیك دارای بازار کوچکی هستند، فروشندگان GIS برای آنها حساب باز نمی‌کنند، مگر اینکه موسسه‌ای قادر به پرداخت هزینه‌های اضافی برای توسعه سیستم خاص خود باشد.

این دسته کاربران در شمار سازمانهای نیمه متمرکز قرار می‌گیرند و دارای نیازهایی هستند که فقط قسمتی از آنها را می‌توان پیش بینی کرد.

۳- کاربرانی که کار آنها اصلا بطور دقیق مشخص نیست و هرکاری که پیش آید ممکن است با کار قبلی آنها متفاوت باشد. واضح است که کار با اینگونه کاربران بسیار مشکل است. اینان شامل مراکز تحقیقات دانشگاهی و

---

۱. این مطلب از Computer Vision, 1984، به نقل از [1] آمده است.

سازمانهای تحقیقاتی هستند که از GIS بعنوان وسیله‌ای مقطعی برای برطرف کردن نیازهای مقطعی و خاص استفاده می‌کنند. این دسته کمترین جذابیت را برای فروشندگان GIS دارند چون از سازمانهای غیرمتمرکز و دارای نیازهای اطلاعاتی ناشناخته یا متغیر هستند.

باید بخاطر داشت که رابطه بین فروشندگان سیستمهای اطلاعاتی متمرکز و کاربرانشان همیشه یکجور است و فروشندگان در یك بازار پر رقابت تنها هستند. یعنی بایستی تولیدات خود را بفروشند تا بتوانند به حیات خود ادامه دهند. کاربران هم عموما، البته نه همیشه، از بخش عمومی جامعه هستند که نسبت به تولیدات خاصی تعصب ندارند. این جمله به این معنی نیست که قشر عامه علاقه‌ای به انجام کارهایش بصورت برنامه ریزی شده ندارد، یا اینکه چگونگی نتایج برایش بی ارزش است، بلکه بدین معنی است که نیروی محرکه کاربر (برخلاف فروشندگان) انجام کار است نه حفظ سرمایه یا سود.

بطور خلاصه تکنیك فروشنده و کاربر GIS با در نظر گرفتن هدف هر یك میسر است. برای فروشنده هدف، فروش سیستمهای اطلاعات متمرکز است. یعنی ارتقاء و توسعه کاربردهای یك سیستم ثابت به منظور کسب درآمد. شعار فروشندگان چنین است : **اطلاعات، با ارزش ترین منابع ما**، با این فرض که منظور از **ما** ترکیب همکاری فروشنده و کاربر باشد.

هدف کاربر همیشه حل مشکلات است یعنی تبدیل موثر داده‌ها به اطلاعات مفید و سهل الوصول. شعار کاربر چنین است : **اطلاعات، یا استفاده کن یا دور بریز.**

نتیجه گیری

با نگاهی به آینده، شکی باقی نمی‌ماند که سیستمهای اطلاعاتی متمرکز باز هم توسعه خواهند یافت و همزمان با آن ساختارهای سازمانی نیز رشد خواهند نمود. بنابراین به جایی خواهیم رسید که انتظار دیدن GIS های غیرمتمرکز راهم داشته باشیم.

در لبه تیز رقابت بین سازندگان GIS سیستمهایی ظهور خواهند کرد که :

۱- مبتنی بر پردازش غیرمتمرکز باشند و ارتباط آنها با کاربر بیش از یك رابطه دوستانه باشد.

۲- طراحی آنها برای زمینه‌های خاص انجام شده باشد تا یك کاربرد عمومی.

با در نظر گرفتن ویژگی (۱) حرفه پردازش غیرمتمرکز بخوبی جای خود را باز کرده است. تحقیقات Parker چنین مشخص کرده است که از ۶۲ سیستم مورد بررسی، ۴۴ عدد روی ریز کامپیوترها[1] و ۱۵ عدد بر روی شبکه‌های کوچك کامپیوتری[2] کار می‌کنند و از آنجا که ریز کامپیوترها روزبروز بیشتر به شبکه‌های کامپیوتری نزدیك می‌شوند شاید تا یکی دو سال دیگر نتوان بین آنها تفاوت قائل شد[6]. این تحقیقات همچنین نشان داده‌که خیلی از سیستمها با استفاده از محیط عامل OS-2 (از IBM) از محدودیتهای سیستم عامل DOS رها شده‌اند. کامپیوترهای Macintosh نیز بعلت راحتی استفاده، محبوبیت روزافزون پیدا می‌کنند، با این تفاصیل بنظر می‌رسد که بازار پر نوسان GIS به دو بخش سیستمهای سطح بالا و سیستمهای سطح پایین تقسیم شود. سیستمهای GIS سطح بالا بر روی کامپیوترهای بزرگ که دارای تواناییهای زیاد و جاذب در کاربردهای عمومی هستند، اجرا می‌شوند. سیستمهای سطح پایین GIS های طراحی شده روی کامپیوترهای شخصی تواناییهای محدود دارند.

انتخاب GIS تا حدی شبیه به انتخاب یك نرم افزار پردازش لغات است. می‌توان یك پردازشگر لغت کوچك مجهز به گزینه‌های عملیاتی[3] انتخاب نمود که برای یادگیری و شروع تمرین مناسب است و یا با انتخاب یك پردازشگر که با گرفتن دستور کار می‌کند[4] و دارای خصوصیات برجسته‌ای برای کار حرفه‌ای است، نیازها را برطرف کرد. این انتخاب دقیقا بستگی به نیازها و بودجه کاری دارد [4]. اجرا و توسعه یك GIS بطور قابل ملاحظه پیچیده است. بنا بر همین، کتب راهنمای مرحله به مرحله توسط فروشندگان

1. Micro Computer
2. Work Station
3. Menu Driven
4. Command Driven

برای آموزش ساده کار با سیستم تهیه می‌شود. پس معمول ست که کاملا عملی شدن یك سیستم GIS پس از طرح و صب و راه اندازی، یك دوره زمانی ۹ تا ۱۲ ماهه و یا حتی یشتر طول بکشد. ممکن است GIS سطح پایین نیز بتواند ر موسسات تحقیقاتی کاملا عملی شود، مشروط بر اینکه سازمانهای غیرمتمرکز مربوطه بتوانند نیازهای اطلاعاتی خود را دقیق و واضح تعیین کنند و زحمات مربوط به داده‌های ورودی و تامین آن، جمع بندی و ترکیب سیستم و ملاحظات مالی را نیز تقبل نمایند.

منابع

REFERENCES

1 Burrough, P A. 1986. Principles of Geographical Information Systems. Clarendon Press, Oxford, 193 pp.

2 Devine, H A and R C Field. 1986. The gist of GIS. J of Forestry 84, No 8, pp 17-22.

3 Harrison, J and J Dangermond. 1990. Five Tracks to GIS Development and Implementation. Unpub rep, ESRI, Redlands, Calif, 16 pp.

4 Hemenway, D. 1990. GIS observer. Photogramm Eng and Rem Sens 56, No 3, pp 307.

5 Meyer, M P and L F Werth. 1990. Satellite data: management panacea or potential problem? J of Forestry 88, No 9, pp 10-13.

6 Parker, H D. 1989. GIS software 1989: a survey and commentary. Photogramm Eng and Rem Sens 55, No 11, pp 1589-1591.

7 Stefanovic, P and J Drummond. 1987. Selection and evaluation of computer-assisted mapping and geo information systems. ITC Journal, 1987-1, pp 39-44.

8 Vaughan, R. 1988. Are town halls getting it? A new dimension in decision making. In: Geographical Information Systems and Remote Sensing for Local Resource Planning. R Vaughan and R Kirby (eds). Remote Sensing Products and Publications Ltd, Dundee, pp 1-9.

9 Warner, W S and W W Carson. 1990. Prospective role of photogrammetry for forest inventory. In: The Usability of Remote Sensing for Forest Inventory and Planning, Proc SNS/IUFRO workshop, 26-28 Feb 1990, Umea, Sweden, pp 114-126.

10 Warner, W S, W W Carson and O M Braaten. 1990. GIS data capture from aerial photography: a case study. (Thompson Symp of The Photogrammetric Society, 31 Mar 1990, Birmingham, UK). Photogramm Record 13, No 77, pp 691-701.

* * *

دنباله نقشه‌های توپوگرافی رقومی

- بهنگام سازی صفحه نمایش[1]. این عملکرد موجب تغییر داده‌های مورد مشاهده (جهت نمایش یك منطقه کوچکتر یا بزرگتر یا بخشی دیگر از منطقه عملیات) در صفحه می‌گردد. این عمل بدلیل وقت گیر بودن باید تا حد ممکن حذف گردد.

- تعیین محل خطاها. این عملکرد عارضه‌ای را که نیازمند تصحیح است موقعیت یابی نموده و در صفحه نمایش نشان می‌دهد. این عمل نیز بسیار وقت گیر است و باید به موثرترین نحو ممکن سازماندهی گردد.

- اتصال مدلها عملکردی است که ترسیم نقشه رقومی را به عنوان یك مجموعه پیوسته، که از مدلهای فتوگرامتری مختلف تشکیل شده است، امکان پذیر می‌سازد. مشکل عمده در اتصال مدلها اینست که مدلهای همجوار را کی و چگونه به یکدیگر متصل نماییم . برای مثال پس از گردآوری داده‌های یك مدل می‌توان منطقه مشترك میان آن و مدل بعدی را بیرون کشید و فایل جدیدی برای این منطقه مشترك تهیه کرد و سپس از آن برای گردآوری داده‌های یك مدل جدید استفاده نمود. راه دیگر اینست که مدل قبلی بعنوان مرجع یا فایل کمکی نمایش داده شود و مدل جدید با استفاده و در ارتباط با اطلاعات مورد مشاهده گردآوری گردد. دیگر راه ممکن اینست که هرمدل بطور مستقل گردآوری شود و به کمك برنامه پردازش خاصی اتصال مدلهای هم جوار صورت گیرد. تولید برگه نقشه نیز یك مرحله جداگانه می‌باشد و تنها هنگامی لازم می‌گردد که بخواهیم نقشه‌های نسخه اول را به عنوان بخشی از پروژه ارائه نماییم. مشکل عمده در اینجا نیز همچون مسئله اتصال مدلها می‌باشد یعنی اینکه کی و چگونه شیتهای نقشه را تولید نماییم. دو انتخاب اساسی عبارتند از :

۱- قبل از ویرایش مدل ،

۲- پس از ویرایش مدل .

این مرحله از مرحله ترسیم برگ نقشه بسیار متفاوت است .

1. Monitor

سازماندهی فایلهای رقومی

دومین مشکل عمده در تهیه نقشه های توپوگرافی رقومی سازماندهی فایلهای رقومی است. در این ارتباط دو جنبه مختلف باید در نظر گرفته شود: اول اینکه چگونه فایلهای مربوطه را حفظ، نسخه برداری[1] و بازیابی نماییم. دوم آنکه چگونه تولید نقشه رقومی را به حداکثر برسانیم.

جنبه نخست به مسئله حفاظت داده‌های ارزشمند در طی عمل تولید و پس از آن و نیز نحوه بازیابی موثر این داده‌ها هنگام نیاز مربوط می‌گردد. سوالاتی نظیر: چگونه دستیابی به داده‌ها را کنترل نماییم؟ هرچند وقت یکبار از داده‌ها نسخه برداری کنیم؟ و ... از جمله سوالاتی است که باید بدانها پاسخ داد. دومین جنبه به کاربرد موثر داده‌های رقومی در روند تولید نقشه مربوط می‌شود. مسایلی که نیاز به پاسخگویی دارند عبارتند از: اندازه بهینه فایلهای رقومی چیست؟ چه موقع باید فایلهای رقومی درهم ادغام یا تقسیم شوند؟ موثرترین روش پردازش داده‌ها چیست؟ چه هنگام باید داده‌های ارتفاعی و مسطحاتی را در فایلهای جداگانه گردآوری نمود؟

مبادله داده‌های رقومی

سومین مشکل اساسی در تهیه نقشه‌های رقومی مبادله اطلاعات رقومی است (به نقل از Ramirez,1989, Ramirez, 1988). یکی از مشکلات فعلی اینست که داده‌های رقومی مستقیما میان سیستمهای رقومی گوناگون DMS یا سیستمهای کامپیوتری ویژه ترسیم CAD قابل مبادله نمی‌باشند. این مسئله نیاز به استفاده از برگرداننده[2] را موجب گردیده است. برگردانندها، برنامه‌های کامپیوتری هستند که مجموعه معینی از فایلهای رقومی تولید شده توسط یك سیستم DMS را دریافت نموده، سپس با فرمت مناسب یك سیستم رقومی دیگر، مجموعه جدیدی را ایجاد می‌نمایند. انتخاب برگرداننده کارآمد و توسعه یك روش مقرون به صرفه برای مبادله داده‌ها از جمله مسایل عمده‌ایست که باید حل گردد.

قیمت گذاری نقشه‌های رقومی

چهارمین مشکل اساسی در تهیه نقشه‌های رقومی مسئله قیمت گذاری است. دراین ارتباط باید دو جنبه مد نظر قرار گیرد. جنبه نخست بی تجربگی تهیه کننده نقشه است. همانگونه که پیشتر ذکر گردید، در گذشته تهیه کنندگان نقشه با کامپیوتر سر و کار نداشتند. در آن زمان تسلط بر تکنولوژی جدید بعلت پیچیدگی روش تولید نقشه رقومی، روندی طولانی داشت. امروزه تنها معدودی از شرکتها توانسته‌اند روش قیمت گذاری کامل را در تولید نقشه‌های رقومی ایجاد نمایند، هرچند بیشتر آنان بر روی این مسئله کار می کنند. در نتیجه قیمت گذاری نقشه‌های رقومی به روش متداول در مورد نقشه‌های قیاسی صورت گرفته است. در حال حاضر شرکتها به نادرستی این روش پی برده‌اند.

دومین جنبه، بی تجربگی مصرف کننده نهایی است. در حقیقت بیشتر افراد نقشه‌های رقومی را بدون نیاز واقعی بدانها سفارش می‌دهند. این افراد تنها از نسخه‌های اولیه نقشه‌های رقومی استفاده می‌نمایند. از نظر آنان ارزش یك نقشه رقومی با یك نقشه قیاسی برابر است. از اینرو خواهان قیمت گذاری یکسانی برای آن می‌باشند.

تاثیر مشکلات فوق در کیفیت نقشه

صرفنظر از شیوه مورد استفاده در تهیه نقشه، هنوز کیفیت نقشه مهمترین جنبه قابل توجه در تهیه نقشه‌های توپوگرافی می‌باشد. مشکلات بحث شده در بخش قبل تاثیری عمده بر کیفیت نقشه‌های رقومی می‌گذارند. در بندهای زیر این تاثیر مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

اگر هزینه تولید نقشه‌های رقومی بیشتر از هزینه تخمینی باشد فقدان روش مقرون بصرفه در تولید نقشه‌های توپوگرافی رقومی، در نهایت تاثیری عمده در کیفیت آنها خواهد گذاشت. در چنین حالتی لازم است که

1. backup
2. translator

شرکت زیان خود را با حذف دقایق نقشه به حداقل رساند لیکن این امر از کیفیت کلی نقشه می‌کاهد.

در اینجا برای نمونه کیفیت، تولید منحنی‌های تراز توسط دستگاههای رقومی را بررسی خواهیم نمود. همانگونه که پیشتر ذکر گردید، منحنی‌های میزان رقومی داده‌های بیشماری را تولید می‌نمایند. گاهی اوقات برای به حداقل رساندن هزینه‌های تولید از روشهای انتخابی دیگری همچون درونیابی (انترپولاسیون) منحنی‌های میزان (مدلهای زمینی رقومی، درونیابی خطی) یا رقومی کردن منحنی های میزان از روی نسخه اولیه استفاده می‌شود. اگرچه می‌توان از روشهای درونیابی در برخی از مناطق، بدون تاثیر گذاری در کیفیت کلی نقشه، استفاده نمود، معهذا استفاده همیشگی از آنها به عنوان روش ثانویه در تولید مستقیم منحنی تراز بدون به مخاطره انداختن کیفیت نقشه امکان پذیر نیست.

در مقایسه با دقت تجهیزات فتوگرامتری رقومی کردن منحنی‌ها از روی نقشه‌های موجود استفاده از لیزرهای دیجیتایزر، بدلیل پایین بودن دقت، از لحاظ کیفی در رتبه‌ای پایین‌تر از روش تولید مستقیم منحنی قرار دارد. از اینرو استفاده از آن شدیدا در کیفیت نقشه رقومی تاثیر می‌گذارد. در صورتی که هریك از این روشها با بی تفاوتی و به منظور کاهش هزینه‌های تولید به کار بسته شود کیفیت نقشه‌ها تحت تاثیر قرار خواهد گرفت.

فقدان یك روش محك خورده در تهیه و تولید نقشه نیز در کاهش کیفیت نقشه موثر است. برای مثال گردآوری رقوم منحنی‌های تراز به روش اتوماتیك مستلزم آنست که سایر پارامترها، همچون فاصله منحنی‌ها و زاویه شیب، متناسب با مقیاس نقشه انتخاب گردند. تعریف غلط این پارامترها به تولید منحنی‌هایی با قدرت تفکیك نادرست، با نقاط بسیار کم یا بسیار زیاد، منجر خواهد گردید. این امر نه تنها در مورد منحنی‌های تراز بلکه برای سایر عوارض کارتوگرافی (مانند جاده‌ها، خطوط آب و غیره) که رقوم آنها به روش **خودکار** گردآوری می‌شوند نیز صادق است. نحوه دیگر تاثیر فقدان روش محك خورده در کیفیت نقشه هنگامی است که عملکردهایی نظیر کنترل کیفی و ویرایش بطور مناسب هماهنگ نشده باشند زیرا خطاها می‌تواند تصحیح نشده باقی بماند. سازماندهی ضعیف فایلهای رقومی تاثیری عمده بر کیفیت نقشه‌ها دارد.

همانطورکه قبلا گفتیم نقشه‌های رقومی چاپ شده صرفا نمودهای موقت هستند. تنها **داده‌های دائم** تعریف مختصات و نشانه‌های عوارض کارتوگرافی است که در فایلهای کامپیوتر ذخیره شده‌اند. از طرف دیگر هرچند این داده‌ها سهوا یا عمدا به راحتی تغییر داده می‌شوند لیکن شناسایی این تغییرات می‌تواند بسیار دشوار باشد.

هرگونه تغییر سهوی بازیابی شده در کیفیت نقشه تاثیر می‌گذارد. معمولا در عملکرد تولید نقشه چندین فایل کپی شده و چند فرد عملا دخالت دارند. برای مثال اگر نقشه توسط یك شخص گردآوری شده و توسط فردی دیگر ویرایش گردد ممکن است این ضرورت پیش آید که یك کپی از فایل اصلی را به کامپیوتر دیگر منتقل کرد و یا آنرا جهت ویرایش در مجموعه دیگری کپی نمود. بنابراین حداقل دو کپی از فایل واحد و حداقل دو فرد در تهیه آن نقشه دخالت خواهند داشت. حال اگر، پس از عمل ویرایش این فایلها جابجا شوند ممکن است فایل ویرایش نشده اشتباها برای تهیه نقشه نهایی بکار برده شود. هرگونه خطا در تعریف فایل فعلی (که جدیدترین نسخه داده‌های نقشه در آن ذخیره شده است) بر کیفیت کلی نقشه تاثیر خواهد گذاشت.

چون نقشه‌های رقومی برای استفاده در دراز مدت تهیه می‌شوند سازماندهی نامناسب فایلهای رقومی آنها در مراحل بعدی تولید اشکال می‌نماید. برای مثال یکی از مزایای اصلی نقشه‌های رقومی اینست که می‌توان عمل بهنگام کردن را در بخشهای محدود اجرا نمود. در صورت نیاز به بهنگام کردن یك منطقه از نقشه تنها کافی است که داده‌های مربوط به منطقه مورد تجدید نظر را گردآوری و آنها را با نقشه رقومی قدیمی ترکیب نمود. از این رو و بنا به دلایل مشابه ممکن است برای شرکتی، لازم گردد که فایلهای رقومی تهیه شده در ۵ یا ۱۰ سال گذشته را بازیابی نماید. هرگونه خطا در بازیابی فایلهای لازم در کیفیت نقشه جدید تاثیر خواهد گذاشت.

مبادله داده‌های رقومی می‌تواند به واسطه عوامل گوناگون زیر بر کیفیت نقشه تاثیر گذارد:

- محدودیت سیستم DMS موسسه تولیدکننده نقشه،
- محدودیت سیستمی که نقشه به آن انتقال می‌یابد،
- محدودیت برگرداننده فورمت یا خطاها،

همچنین اشتباه در مبادله داده‌ها (در انتقال فایلها از یك کامپیوتر به کامپیوتر دیگر).

برخی از این خطاها را می‌توان با اتخاذ یك روش محك خورده و سازگار در مبادله داده‌ها پیشگیری نمود.

قیمت گذاری نامناسب نقشه های توپوگرافی رقومی ضربه‌ای عمده بر کیفیت نقشه وارد می‌نماید. قبلا تاثیر روش نادرست تولید در کیفیت نقشه بررسی گردید. در آنجا پذیرفتیم که قیمت گذاری هزینه تولید نقشه درست می‌باشد ولی روش تولید نامناسب است . در صورتیکه هزینه تولید نقشه نادرست محاسبه شود وضع معکوس می‌شود. یعنی حتی اگر روش تهیه نقشه‌های رقومی به صرفه باشد هزینه واقعی با هزینه محاسبه شده کاملا متفاوت خواهد بود و این وضع در عمل نادرست بنظر می‌رسد. در پاره‌ای موارد، هم هزینه اشتباه محاسبه می‌گردد، و هم روشی با صرفه نیز برای تولید نقشه وجود ندارد. چنین وضعی بدترین وضعیت ممکن می‌باشد.

بطور کلی نمی‌توان اثر قیمت گذاری نادرست را در کیفیت نقشه پیش بینی نمود. در صورتی که شرکت تهیه کننده نقشه مایل به پذیرفتن زیان ناشی از هزینه اضافی باشد ممکن است چنین تاثیری وجود نداشته باشد لیکن اگر شرکت در پی به حداقل رساندن یا حذف زیان باشد ممکن است کیفیت نقشه شدیدا تحت تاثیر قرار گیرد.

تدابیر و اقدامات لازم

به منظور حفظ کیفیت نقشه‌های رقومی لازم است که سطح درك تولید کننده نقشه و مصرف کننده نهایی آن در مورد پیچیدگی و قابلیت نقشه‌های رقومی افزایش یابد. بدیهی است که نقشه‌های رقومی مزایای بیشماری نسبت به نقشه‌های قیاسی سنتی دارند. برخی از این مزایا عبارتند از :

- تولید انواع گوناگون نقشه از یك مجموعه داده‌ها، مانند نقشه‌های مسطحاتی، نقشه جاده‌ها و نقشه منحنی‌های تراز .
- بهنگام کردن بخشهای محدودی از یك نقشه بواسطه امکان ترکیب نمایی داده‌های بخشهایی از نقشه قدیمی با نقشه جدید.
- تولید نقشه‌هایی با مقیاسهای مختلف از یك مجموعه داده‌ها بواسطه امکان تولید نسخه‌های اولیه در مقیاسهای گوناگون و ترکیب کردن فایلهای گوناگون در یك فایل واحد، یا تقسیم کردن یك فایل به چندین فایل .
- گردآوری (تالیف)اطلاعات آماری بدون هزینه‌های عمده.
- امکان اجرای انواع محاسبات مربوط به مسافتها، سطوح و یا حجمها با هزینه اضافی ناچیز.

از طرف دیگر تولید نقشه‌های رقومی فرآیندی پیچیده است که به پرسنل ماهر در امور کامپیوتر، فتوگرامتری و کارتوگرافی ، برنامه ریزی و نظارت نیاز دارد. نقشه‌های رقومی محصولاتی سوای نقشه‌های قیاسی هستند و نیازی به تشابه ظاهری بین این دو فرآورده نیست .

در صورتی که تهیه کنندگان و مصرف کنندگان نهایی نقشه در این اصول توافق نمایند می‌توان به رفع برخی از مشکلات که بر کیفیت تهیه نقشه‌های رقومی تاثیر می‌گذارد ، اقدام نمود. تهیه کنندگان نقشه باید وقت و تلاش بیشتری را به توسعه روشهای با صرفه در تولید نقشه، سازماندهی فایلها، روشهای پیشرفته‌تر در مبادله داده‌ها و روشهای واقع‌بینانه در قیمت گذاری اختصاص دهند، زیرا مصرف کنندگان نهایی نیز مکلف به پرداخت ارزش منصفانه نقشه‌های رقومی خواهند بود.

منابع:

References

1-Helava, U.V., 1977. The Analytical Plotter-ITs Future, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol.43,No.11.

2-Ramirez,J.R., 1989. Undestanding Universal Exchange Formats, Proceeding ASPRS/ACSM Annual Convention, Baltimore.

1988. A. Photogrametrist's Guide to Digital Mapping, Part.I: Choosing the Right System, Special Publication No.1, Sysgarph Inc.

1988. A Map Representation Theory for the Evaluation of Digital Exchange Formats, Report No. 389, Department of Geodetic Science and Surveying The Ohio State University.

*

بهینه‌سازی دقت حفاری در نقشه‌برداری زیرزمینی

نویسنده : Dr. Adam Chrzanowski

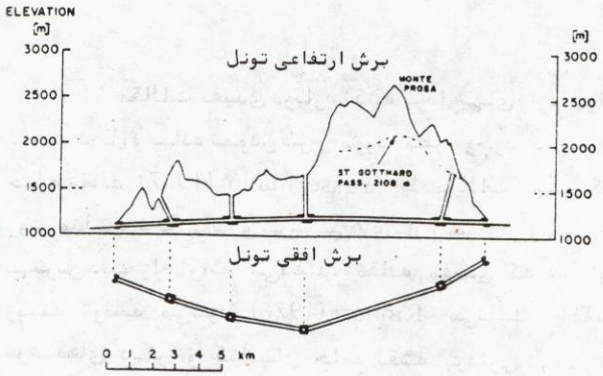
مترجم : مهندس داود جباری

پیشگفتار

آنالیز و بهینه سازی دقت حفاری و طراحی مناسب شبکه نقشه‌برداری زیرزمینی و کنترل و هدایت روند اجرای عملیات نقشه برداری مربوط به آن از مهمترین وظایف مهندس نقشه بردار در پروژه‌های احداث تونل و استخراج معادن می‌باشد.

به بیانی دیگر، ایجاد تونلهای طویل برای راه آهن، بزرگراهها و یا کارهای دریایی ، وظیفه مهندسین نقشه برداری و سایر متخصصین کارهای زیرزمینی است و کاری است پر هزینه که مقدار هزینه آن بسته به نوع و جنس زمین، شعاع تونل، تخته سنگها و شرایط عمومی هیدرولوژیکی منطقه متغیر است و چیزی در حدود ده میلیون تا بیست میلیون دلار برای هر کیلومتر کار می‌باشد. در حفاریهای پیشرفته با فرض اینکه قطر تونل ۱۰ متر باشد و تمامی حجم لازم حفاری شود، پیشرفت کار در حدود ۵ تا ۱۰ متر در روز می‌باشد. در اینگونه حفاریها بمنظور جلوگیری از ریزش، اغلب همزمان با عملیات حفاری سوله‌های بتونی پیش ساخته یا حلقه‌های فولادی کار گذاشته می‌شود.

در تونلهای طویل ، هم بمنظور انتقال مختصات زمینی برای کنترل عملیات حفاری و هم برای ایجاد جریان هوا و تخلیه هوای داخل تونل و همچنین بخاطر سهولت در حمل و نقل مصالح، لازم است چاههای عمودی و یا تونلهای کوچکی که به سطح زمین راه داشته باشد ایجاد شود.



نگاره ۱- تونل بزرگراه Gotthard در نیوزیلند

نگاره ۱ برش عرضی بخش از تونل بزرگراه Gotthard را در نیوزیلند نشان می‌دهد. طول تونل ۱۶٫۳ کیلومتر می‌باشد که در این نگاره دو چاه عمودی و دو چاه شیب دار بمنظور تخلیه هوا دیده می‌شود.

تونلها معمولا از دو طرف مقابل و همزمان حفاری می‌شوند و در نقطه‌ای که از قبل طراحی شده به همدیگر می‌رسند. در این موارد، مهندس نقشه‌بردار است که طراحی و کنترل و امتداد دهی و یا بطور کلی هدایت عملیات حفاری را با حداکثر دقت مورد نیاز بعهده دارد تا تونلهای حفاری شده از دو طرف، بدون دوباره کاری در نقطه معین به همدیگر برسند. برای این منظور، کلا دقت ۱۰ تا ۲۰ میلیمتر در یك کیلومتر لازم خواهد بود. وقتی که دقتهای بالاتر مورد نیاز باشد (برای مثال در تونل ۱۴ کیلومتری Arlberg استرالیا، که در کل آن دقتی کمتر از پنجاه میلیمتر لازم بود)، از تکنیکهای مدرن حفاری استفاده می‌شود.

وظایف دیگری در حین عملیات حفاری به عهده مهندس نقشه بردار است از جمله :

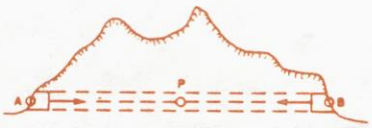
- پیاده کردن شکل و اسکلت تونل و ایجاد شیب لازم..
- هدایت و کنترل خط تونل .
- بازبینی و بررسی پروفیل عرضی حفاریها .
- هدایت ماشین حفاری .
- مشخص نمودن موقعیت حفره‌ها برای قراردادن مواد منفجره .
- اندازه‌گیری جابجاییهای ارتفاعی و عرضی تونل و مطالعه رفتار این تغییر شکلها و جابجاییها.
- بهینه سازی دقت نقطه تلاقی و طراحی و نقشه برداری بمنظور کنترل روند ادامه عملیات حفاری .

مقالات مفیدی درباره نقشه برداریهای لازم برای ساخت تونل و پیاده نمودن طرح مورد نظر وجود دارد. از جمله مقاله Wassermann (1967) یا مقالات دیگر که روش مناسب محاسبات و سرشکنی‌های لازم بمنظور رسیدن به بهترین دقت را ارائه می‌دهد. مقاله مفیدی که در این زمینه توصیه می‌شود Rinnar (1976) می‌باشد. اغلب نوشته‌های دیگر و کتابهای جامع نقشه برداری روشهای تقریبی پیش بینی خطاهای حفاری را ارائه داده و به صورت مجمل بررسی نموده‌اند.

مقاله فوق درباره محاسبه خطای عملیات حفاری و نیز در مورد طراحی عملیات نقشه‌برداری زمینی گفتگو می‌کند.

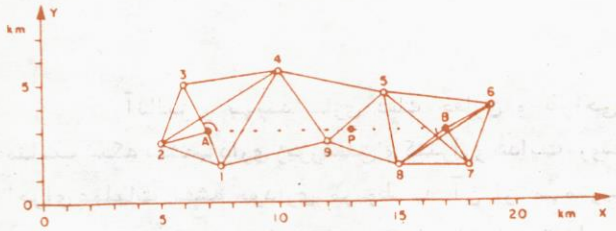
محاسبه خطای عملیات حفاری

گرچه فقط خطاهای افقی مورد بحث قرار می‌گیرد، اما در واقع ایده اصلی درباره خطاها ارائه می‌شود و براحتی قابل بسط برای حالت سه بعدی است. حالتی ساده را در نظر بگیرید که یك تونل مستقیم از دو طرف متقابل بطور همزمان حفاری شود (نگاره ۲).



نگاره ۲- حفاری تونل از دو طرف مقابل هم

مختصات دقیق نقاط شروع عملیات (A و B) در یك سیستم مختصات محلی و با استفاده از شبکه نقشه برداری سطح الارضی از قبل محاسبه و معلوم می‌کردند (نگاره ۳).

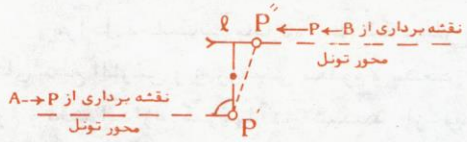


نگاره ۳- شبکه کنترل نقشه برداری (مسطحاتی) برای احداث تونل

محورهای A→P و B→P، محورهای حفاری می‌باشند که فرض می‌شود در نقطه زیرزمینی P بهمدیگر برسند. برای مختصات این نقطه بر اساس طرح مهندسی ساختمان تونل محاسبه اولیه صورت می‌گیرد. بعلت وجود خطاهای اجتناب ناپذیر در اندازه‌گیریهای ژئودتیکی شبکه سطح الارضی و خطاهای نقشه‌برداری زیرزمینی، نقطه فیزیکی P′ از عملیات نقشه‌برداری محور A→P بدست می‌آید که خود با نقطه P″ حاصل از عملیات نقشه‌برداری روی محور B→P متفاوت خواهد بود. بنابراین در آنالیز خطاها نقطه P بصورت دو نقطه P′ و P″ رفتار می‌کند.

نقاط P′ و P″ با اینکه از مختصات طرح مشابه برخوردارند از یکدیگر متمایزاند.

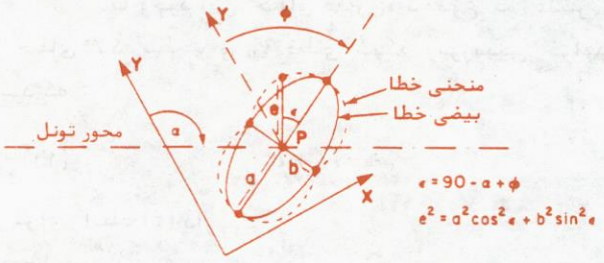
برای پرهیز از مشکلات در حل عددی مسئله، زمانیکه از برنامه کامپیوتری برای آنالیز خطاها استفاده می‌شود، باید تفاوت مختصات تقریبی نقاط P' و P'' اختلافی در حدود ۰٫۵ متر باشد.



نگاره ۴- خطای حفاری

طول $P'P''$ خطای حفاری می‌باشد (نگاره ۴). ضریب ارتفاعی خطای حفاری (e) نسبت به ضریب عرضی آن (ℓ) مهمتر است. لذا دقت بهینه سازی نقشه‌برداری زیرزمینی (حفاری) ارتباط مستقیم با پیش بینی مقدار e دارد. شاید خطای مطلق حفاری، بعنوان خطای موقعیت نسبی برای نقاط P' و P'' تعریف شود که با استفاده از منحنی خطای نسبی استاندارد (منحنی پدال) برای نقاط P' و P'' (نگاره ۵) توصیف بهتری می‌توان از آن ارائه نمود.

این منحنی جز های خطای نسبی موقعیت که در محلهای مورد نظر مخصوصا در سمت e قابل محاسبه است، را نشان می‌دهد.



نگاره ۵ - تعیین خطای نسبی و منحنی خطای نسبی برای نقاط حفاری P' و P''

برای محاسبه منحنی خطا باید برای نقاط P' و P'' (با استفاده از پخش خطاهای محاسبه شده از اندازه‌گیریهای مربوط به شبکه‌های نقشه‌برداری زمینی و زیرزمینی که متصل به نقاط P' و P'' هستند) ماتریس واریانس - کوواریانس پر[1] Σ_{x_p} محاسبه و تعیین شود. پخش خطاها احتمالا با استفاده از روش شناخته شده پارامتریک (روش معادلات مشاهده) در سرشکنی کمترین مربعات محاسبه می‌شود. از این طریق می‌توان ماتریس واریانس - کوواریانس Σ_x را برای تمام نقاط غیر ثابت شبکه زیرزمینی بدست آورد. با فرض اینکه خطای مربوط به قرائت کننده (اپراتور) در پخش خطای فوق مد نظر باشد، ماتریس واریانس - کوواریانس از رابطه زیر محاسبه خواهد شد.

$$\Sigma_x = \sigma_0^2 (A^T P A)^{-1}$$

که در این رابطه σ_0، انحراف معیار اولیه مشاهدات و P ماتریس وزن مشاهدات می‌باشد.

معمولا شبکه کنترل سطحی (روی زمین) قبل از طرح نهایی تونل مورد نظر، محاسبه و برآورد می‌شود. بنابراین ماتریس واریانس-کوواریانس Σ_{x_s} برای شبکه سطحی قبل از آنالیز حفاری مشخص بوده و شکل گرفته است. در این حالت بجای استفاده از مشاهدات شبکه سطحی در رابطه (۱) مختصات سرشکن شده شبکه سطحی بصورت شبه مشاهدات با ماتریس وزن

$$P_{x_s} = \Sigma_{x_s}^{-1} \qquad (۲)$$

رفتار خواهد کرد.

این ضریب در ترکیب با مشاهدات زیرزمینی نتایج مشابه با (۱) را نشان خواهد داد. اما در حالت زیر:

$$\Sigma_x = \sigma_0^2 \left[P_{x_s} + (A^T P A)_u \right]^{-1} \qquad (۳)$$

ماتریس P_{x_s} فقط برای دو نقطه سطح الارضی که مستقیما به شبکه زیرزمینی اتصال دارند و ماتریس $(A^T P A)_u$ فقط برای مشاهدات زیرزمینی که نقاط حفاری و نقاط شبکه سطح الارضی را به هم وصل می‌کنند محاسبه خواهد شد.

نتیجه نهایی ماتریس Σ_x حاصل از دو رابطه ۱و ۳ مشابه هم خواهد بود و از Σ_x ماتریس Σ_{x_p} را برای نقاط P' و P'' می‌توان استخراج نمود:

$$\Sigma_{x_p} = \begin{pmatrix} \sigma^2_{x'} & \sigma_{x'y'} & \sigma_{x'x''} & \sigma_{x'y''} \\ \sigma_{x'y'} & \sigma^2_{y'} & \sigma_{y'x''} & \sigma_{y'y''} \\ \sigma_{x'x''} & \sigma_{y'x''} & \sigma^2_{x''} & \sigma_{x''y''} \\ \sigma_{x'y''} & \sigma_{y'y''} & \sigma_{x''y''} & \sigma^2_{y''} \end{pmatrix} \qquad (۴)$$

1. Full Variance-Covariance Matrix

قطر بلند و قطر کوتاه بیضی خطای نسبی استاندارد برای نقاط P' و P'' از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود:

$$a^2 = \frac{1}{2}\left(\sigma^2_{\Delta x} + \sigma^2_{\Delta y} + \sqrt{(\sigma^2_{\Delta x} - \sigma^2_{\Delta y})^2 + 4\sigma^2_{\Delta x \Delta y}}\right) \quad (۵)$$

$$b^2 = \frac{1}{2}\left(\sigma^2_{\Delta x} + \sigma^2_{\Delta y} - \sqrt{(\sigma^2_{\Delta x} - \sigma^2_{\Delta y})^2 + 4\sigma_{\Delta x \Delta y}}\right) \quad (۶)$$

که در این روابط مقادیر زیر را داریم:

$$\sigma^2_{\Delta x} = \sigma^2_{x''} + \sigma^2_{x'} - 2\sigma_{x'x''}$$

$$\sigma^2_{\Delta y} = \sigma^2_{y''} + \sigma^2_{y'} - 2\sigma_{y'y''}$$

$$\sigma_{\Delta x \Delta y} = \sigma_{x''y''} - \sigma_{x''y'} - \sigma_{x'y''} + \sigma_{x'y'}$$

و آزیموت ϕ برای محور قطر بزرگ a از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\tan 2\phi = \frac{2\sigma_{\Delta x \Delta y}}{\sigma^2_{\Delta x} - \sigma^2_{\Delta y}} \quad (۷)$$

محور قطر بزرگ بیضی خطای نسبی (a) متناسب با بیشترین انحراف معیار σ_{max} برای موقعیت نسبی $P'P''$ می‌باشد.

انحراف معیارها در هر سمت دیگری تحت هر زاویه ϵ از محور a با استفاده از منحنی خطا توصیف و با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شوند:

$$\sigma^2 = a^2 \cos^2\epsilon + b^2 \sin^2\epsilon \quad (۸)$$

خطای حفاری e بعنوان جزیی از منحنی خطا در امتداد محور تونل محاسبه شده است یعنی:

$$\epsilon = 90° - \alpha + \phi \quad (۹)$$

که در این رابطه، α آزیموت محور تونل در نقطه P می‌باشد.

مقادیر محاسبه شده e متناسب است با انحراف معیار موقعیت نسبی P' و P'' درسمت e.

معمولا حد آزادی[1] e_{max} برای خطای حفاری بعنوان خطایی با احتمال ۹۵ درصد در نظر گرفته می‌شود.

$$e_{max} = e_{95\%} = 1.96e \quad \text{یا} \quad e_{max} \simeq 2e \quad (۱۰)$$

مراحل محاسباتی بالا در صورتیکه طرح هندسی شبکه‌های سطح الارضی و زیرزمینی معلوم و مشخص باشد و نیز نوع و دقت اندازه گیریها در شبکه‌ها از قبل معلوم باشند، پیش بینی e_{max} را ممکن می‌سازد. اگر e_{max} محاسبه شده از داده‌های معلوم و مشخص بزرگتر از حد آزادی برآورد شده از اسکلت شبکه باشد باید طرح شبکه کنترل نقشه‌برداری عوض شود. برای این امر باید اعضای ماتریس **A** را تغییر بدهیم که مستلزم تغییر در هندسه شبکه‌ها و نوع مشاهدات و یا تغییر در ماتریس وزن **P** می‌باشد که خود ارتباط مستقیم با تغییر دقت برآورد شده اولیه از اندازه‌گیریها خواهد داشت.

این فرایند، به عنوان بهینه سازی شبکه‌های نقشه‌برداری باید بصورت مجزا برای هریك از شبکه‌های زیرزمینی و سطحی به اجرا درآید. زیرا این دو نوع شبکه دارای هندسه و تغییر پذیری[2] متفاوت و حتی نوع اندازه‌گیریهای متفاوت هستند. اغلب، مجری شبکه سطحی با اجرا کننده یا پیمانکار شبکه کنترل زیرزمینی متفاوت است و شبکه سطحی قبل از طراحی نهایی نقاط، آماده می‌شود.

با وجود این، خطای حفاری، مجموع دو عنصر e_s خطای شبکه سطحی و e_u خطای شبکه زیرزمینی خواهد بود که:

$$e^2 = e_s^2 + e_u^2 \quad (۱۱)$$

و برای رابطه (۴) داریم:

$$\Sigma_{x_p} = (\Sigma_{x_p})_s + (\Sigma_{x_p})_u \quad (۱۲)$$

در محاسبه ماتریس واریانس - کوواریانس $(\Sigma_{x_p})_s$ برای نقطه حفاری P در آنالیز خطا، مشاهدات زیرزمینی بدون خطا محسوب می‌شوند، مخصوصا اگر شبکه زیرزمینی ترکیبی از پیمایشهای باز باشد براحتی با دو طول همگن

1. Tolerance
2. Flexibility

$\overline{AP}$ و $\overline{BP}$ (نگاره ۳) و نیز با دو زاویه همگن بدون خطای $\measuredangle AP$ و $\measuredangle BP$ جایگزین می‌شود که در ماتریسهای A و P به جای تمامی مشاهدات زیرزمینی درنظرگرفته می‌شود.

برای اجتناب از مشکلات مربوط به حل عددی با وزنهای بینهایت (غیرمحدود) برای مشاهدات بدون خطا، که موجب اتلاف وقت کامپیوتر می‌شود بهتر است که مقداری خطا برای این قبیل مشاهدات در نظر گرفت. مثلا در محاسبه $(\Sigma_{x_p})_u$، ۰٫۱ میلیمتر خطا برای طولها و یا ۰٫۰۱ خطا برای زوایا. تمامی مشاهدات مرتبط سطح الارضی و زیرزمینی با وزن مناسبشان درنظر گرفته می‌شوند، اما تمامی نقاط سطح الارضی از شبکه کنترل بعنوان نقاط ثابت و بدون خطا.

در مثالی ساده از یك تونل به طول ۱۰ کیلومتر (نگاره ۳) شبکه سطح الارضی هم مثلث بندی است ، هم سه ضلع‌بندی با تمامی امتدادها و طولهای اندازه گیری شده . شبکه با کمترین ثوابت (نقطه ۵ ثابت و آزیموت ۵-۴ ثابت) در سیستم مختصات محلی تعدیل و سرشکن شده است. باید توجه نمود که انتخاب کمترین ثوابط اختیاری شده تغییرات آنها تاثیری روی دقت حفاری ندارد.

در مثال مورد نظر شبکه زیرزمینی عبارتست از دو پیمایش باز با طولهای ۴ و ۶ کیلومتر که در نقطه P به هم می‌رسند.

طول اضلاع پیمایش ۱ کیلومتر می‌باشد.

دقتهای زیر برای مشاهدات مربوطه حاصل شده است :

- طولها (شبکه سطح الارضی و پیمایش زیرزمینی) $\sigma_s^2 = (5\ mm)^2 + (3\times 10^{-6}S)^2$
- سمتها (شبکه سطح الارضی) $\sigma_s = 1.0''$
- زوایا (پیمایش زیرزمینی) $\sigma_\beta = 1.2''$

آنالیزهای توصیف شده نتایج زیر را برای خطای حفاری ارائه می‌دهند :

- تاثیر شبکه سطح الارضی با احتمال ۹۵ درصد $e_s = 55\ mm$
- تاثیر پیمایشهای زیرزمینی با سطح احتمال ۹۵ درصد $e_u = 125\ mm$

مقدار کل e_{max} در سطح احتمال ۹۵ درصد برابر است با :

$$e_{max} = \sqrt{e_s^2 + e_u^2} = 137\ mm$$

همانطورکه ملاحظه می‌گردد در مثال بالا، دقت پیمایشهای زیرزمینی بسیار بحرانی تر از دقت شبکه‌های سطح الارضی می‌باشد. اگر شبکه زیرزمینی تنها از پیمایش A-1-9-8-B (که در آن تمام امتدادها و طولها با دقت مشخص شده فوق اندازه‌گیری شده اند) تشکیل شده باشد، مقدار e_s از ۵۵ میلیمتر به ۸۲ میلیمتر افزایش می‌یابد در حالیکه مقدار کل e_{max} تنها از ۱۳۷ میلیمتر به ۱۴۹ میلیمتر یعنی کمتر از ۱۰ درصد افزایش پیدا می‌کند.

نتیجه بالا نمونه‌ای از اکثر موارد عملی نقشه برداری زیرزمینی است. برای مثال Rinner (1976) چندین پروژه انجام یافته حفاری را شرح و تجزیه و تحلیل دقت خطاهای آنها را در اختیار قرار داده است. در هر حالت تاثیر خطاهای شبکه زمینی در مقایسه با تاثیر پیمایشهای زیرزمینی تقریبا قابل صرفنظر می‌باشد.

نتیجه زیر را می توان بدست آورد :

در شبکه‌های زمینی معمولا توسط پیمایشهای بسته واندازه گیریهای مربوطه می‌توان به دقت مورد نیاز رسید، ولی در شبکه‌های کنترل زیرزمینی بدلیل عدم وجود وسعت عمل ، رسیدن به دقت مطلوب مشکل می‌باشد. بنابراین بهینه سازی دقت حفاری باید در بهینه سازی و بهبود طرح شبکه های کنترل زیرزمینی که عموما شامل پیمایشهای باز می‌شود تمرکز یابد.

انتشار خطا در شبکه‌های کنترل زیرزمینی

بخاطر شکل کشیده تونلها و کوچکی عرض و ارتفاع آنها محیطی باز و وسیع‌برای طراحی شبکه کنترل زیرزمینی فراهم نیست. به عبارتی تنها شکل این شبکه‌ها، پیمایشهای باز است که از نقطه نظر انتشار خطا حالت مناسبی ندارد.

اگر ساخت تونل همزمان با ساخت چاههای هواکش میانی (نگاره ۱) باشد، کنترل پیمایش زیرزمینی با متصل نمودن آن به شبکه کنترل زمینی با استفاده از تکنیکهای بکارگیری شاغول، که در Chrzanowski(1967) و Wasserman (1967) آمده است، ممکن نمی‌شود. با این وجود در بیشتر حالات این پیمایشهای باز باید بدون هیچ

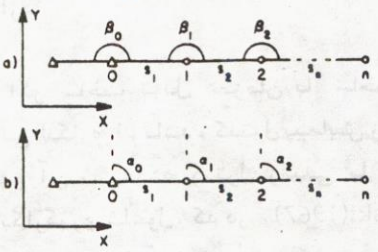
مقطع کنترل کننده به پیشروی ادامه دهند. بمنظور کنترل، دو یا سه نوع شبکه پیمایش تشکیل می‌شود.

در ابتدا، پیمایش شماره یك (که از پایین ترین درجه نیز برخوردار بوده بنام **پیمایش ساخت** خوانده می‌شود) همزمان با پیشرفت تونل برقرار می‌شود، پیمایش مذکور کنترل پیوسته عملیات ساخت را فراهم می‌نماید. پیمایش ساخت معمولا اضلاع کوتاه (حدود ۱۰۰ متر) دارد و دلیل این امر نیز یکی موانع موجود در ساخت تونل و دیگری هوایی پر از گرد و غبار سینه کار می‌باشد. زمانیکه تونل حدود یك یا دو کیلومتر پیشروی نمود، پیمایش دوم که از دقت بالاتر برخوردار است، برای کنترل آخرین نقطه پیمایش قبل و در صورت نیاز اعمال تصحیح به موقعیت یا مختصات آن نقطه برقرار می‌گردد. در بعضی مواقع این روال ادامه یافته، پیمایش سوم با اضلاع هرچه بلندتر بسته شده و تصحیح نهایی مربوط به محور تونل با توجه به سه پیمایش مذکور محاسبه می‌شود.

بعبارتی این تصحیح باید بعنوان یك میانگین وزندار از نتایج تمام پیمایشها بدست آید نه اینکه پیمایش سوم، دقیقترین پیمایش و بدون خطا منظور شود و اعمال تصحیحات، از حاصل تفاضل دقیقترین و کم دقت ترین پیمایش صورت گیرد.

اهمیت این موضوع زمانی آشکار می‌گردد که تاثیر برخی از خطاهای سیستماتیك مانند انکسار جوی در نظر گرفته شود.

در انتخاب نوع اندازه‌گیریهای مورد استفاده در پیمایشهای باز، آزادی عمل چندان وجود ندارد. تمام طولها و امتدادها باید اندازه‌گیری شوند. اگر تونل مستقیم باشد خطاهای اندازه‌گیری طولها بر روی دقت عرضی حفاری تاثیری ندارد. معمولا از دستگاههای طولیاب الکترونیك EDM با برد کوتاه استفاده می‌شود. تنها مورد قابل انتخاب در روند بهینه سازی این است که تصمیم گرفته شود که آیا فقط زوایا اندازه‌گیری شوند، یا ژیزمان، یا ترکیبی از آن دو.



نگاره ۶- الف) پیمایش باز با زوایا
ب) پیمایش باز با ژیزمان

اگر زوایای β و طولهای S اندازه‌گیری شوند و آنگاه واریانسها و کوواریانس‌های آخرین نقطه پیمایش باز (نگاره ۶) را می‌توان از فرمولهای شناخته شده انتشار خطا (Chrzanowski 1977) محاسبه نمود:

$$\sigma^2_{Y_n} = \sigma^2_\beta \sum_{i=1}^{n} (X_n - X_{i-1})^2 + \sigma^2_S \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{Y_i - Y_{i-1}}{S_i}\right)^2 \qquad (۱۳)$$

$$\sigma^2_{X_n} = \sigma^2_\beta \sum_{i=1}^{n} (Y_n - Y_{i-1})^2 + \sigma^2_S \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{X_i - X_{i-1}}{S_i}\right)^2 \qquad (۱۴)$$

$$\sigma_{XY_n} = -\sigma^2_\beta \sum_{i=1}^{n} (X_n - X_{i-1})(Y_n - Y_{i-1}) + \sigma^2_S \sum_{i=1}^{n} \frac{(Y_i - Y_{i-1})(X_i - X_{i-1})}{S_i^2} \qquad (۱۵)$$

که σ_β و σ_S به ترتیب انحراف معیارهای استاندارد برآورد شده زوایا و طولها می‌باشند.

اگر ژیزمان هر ایستگاه و فواصل مربوطه اندازه‌گیری شوند، آنگاه:

$$\sigma^2_{Y_n} = \sigma^2_\alpha \sum_{i=1}^{n} (X_i - X_{i-1})^2 + \sigma^2_S \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{Y_i - Y_{i-1}}{S_i}\right) \qquad (۱۶)$$

$$\sigma^2_{X_n} = \sigma^2_\alpha \sum_{i=1}^{n} (Y_i - Y_{i-1})^2 + \sigma^2_S \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{X_i - X_{i-1}}{S_i}\right)^2 \qquad (۱۷)$$

$$\sigma_{XY_n} = -\sigma^2_\alpha \sum_{i=1}^{n} (Y_i - Y_{i-1})(X_i - X_{i-1}) + \sigma^2_S \sum_{i=1}^{n} \frac{(X_i - X_{i-1})(Y_i - Y_{i-1})}{S_i^2} \qquad (۱۸)$$

که در این روابط، σ_α انحراف معیار برآورد شده اندازه‌گیریهای ژیزمانهاست.

اگر ترکیبی از زاویه و ژیزمان همراه با مشاهدات اضافی بکار رود، آنگاه فرمول عمومی انتشار واریانس ـ کوواریانس، رابطه ۱ بکار می‌رود.

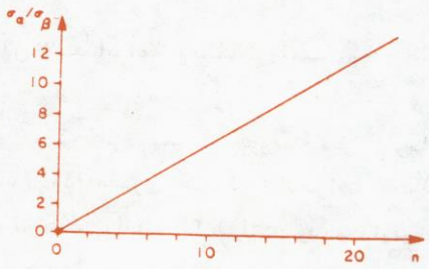
در یك تونل مستقیم که محور آن موازی با محور X سیستم مختصات محلی است تنها σ_{Y_n} در خطای حفاری عرضی شرکت خواهد داشت. مقایسه روابط ۱۳ و ۱۶ بوضوح نشان می‌دهد که اندازه گیری ژیزمان دقت نهایی بالاتری را نسبت به اندازه گیری زاویه بدست می‌دهد.

اگر تمام طولها در پیمایش تقریبا یکسان باشند، نگاه برای بدست آوردن مقدار متشابهی برای σ_{Y_n} از روابط ۱۳ و ۱۶ باید نسبت $\sigma_\alpha/\sigma_\beta$ برابر باشد با :

$$\frac{\sigma_\alpha}{\sigma_\beta}=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} i^2}{n}}=\sqrt{\frac{(n+1)(2n+1)}{6}} \qquad (19)$$

که در آن n تعداد اضلاع پیمایش می‌باشد.

معادله (۱۹) با جایگذاری $X_n-X_o=n.S$ و $X_i-X_{i-1}=S$ وغیره در روابط (۱۳) و (۱۶) و با استفاده از قانون مجموع توانهای اعداد طبیعی بدست آمده است.



نگاره ۷- نسبت $\sigma_\alpha/\sigma_\beta$ برای پیمایشهایی با تعداد اضلاع مختلف

رابطه ۱۹ در نگاره ۷ بصورت ترسیمی نمایش داده شده است. بعنوان مثال در یك پیمایش متشکل از ۱۱ ایستگاه (۱۰ ضلعی) اگر $\sigma_\alpha/\sigma_\beta=6,2$ باشد، از هر دو روش استفاده از زاویه و ژیزمان می‌توان مقدار یکسانی برای خطای $\sigma_{Y_{11}}$ بدست آورد. به عبارت دیگر با توجه به دقت بالای اندازه‌گیری زوایا نسبت به ژیزمان، نتایج هر دو روش یکسان خواهد بود.

با توجه به تکنولوژی عصر حاضر و با استفاده از ژیروتئودولیتهای دقیق، دقت ژیزمان "۳ می‌باشد و با روشهای وقت گیر و استفاده از ژیروسکوپهای معمولی و تکنیکهای نسبتا ساده تا حدود "۲۰ .

انحراف معیار استاندارد "۱,۵ برای اندازه گیریهای زاویه بوسیله تئودولیتهای دقیق (با دقت قرائت "۱) همراه با تکرار اندازه‌گیریها در ۴ تا ۶ کوپل، براحتی قابل دستیابی است. البته در صورتیکه خطاهای سیستماتیك نیز مد نظر قرار گیرند.

به هرشکل تعیین ژیزمان هنوز پر زحمت تر و وقت گیرتر از قرائت یك زاویه در ۴ کوپل است. لیکن با وجود پیشرفت سریع تکنولوژی، بیان فوق در آینده‌ای نزدیك دیگر صادق نخواهد بود.

در دیاگرام نگاره ۸ مقایسه‌ای از انتشار خطا برای پیمایشهای مختلف با طولهای تا ۲۰ کیلومتر (طول کل پیمایش) صورت گرفته است که موارد ذیل را شامل می‌شود:

- پیمایش با اضلاع یکسان (۵۰۰ متر).
- پیمایش با اندازه گیری‌های ژیزمان یا زاویه.
- پیمایش با ترکیبی از هر دو روش با استفاده از ژیروتئودولیت در هر پنج ایستگاه .

همانطورکه در دیاگرام ملاحظه می‌شود، استفاده از ژیروسکوپ برای پیمایشهای کوتاهتر از ۳ کیلومتر (دراین مثال خاص) عملی نبوده، در حالت کلی برای پیمایشهای کمتر از ۶ ضلع میسر نیست.

زمانیکه تعداد ایستگاهها افزایش می‌یابد، استفاده از ژیروسکوپها بطول قابل ملاحظه نتایج را بهبود می‌بخشد. حتی اگر این اندازه گیری فقط در پنج ایستگاه صورت پذیرد.

با توجه به مطلب گفته شده می‌توان فراتر رفته دیگر ترکیبهای محتمل زاویه و ژیزمان را نیز تجزیه و تحلیل نمود.

نمونه‌های بیشتری از این ترکیبات توسط Ashkenazi(1975) بیان شده است .

تاثیر انکسار جوی و دیگر منابع خطا

بحث فوق تنها انتشار خطاهای اتفاقی را که می‌توانست بصورت یك وریانس اولیه از یك راه نسبتا ساده برآورد شود در بر می‌گیرد. علاوه بر تعیین خطاهای مذکور، بررسی منابعی که باعث ایجاد انحراف سیستماتیك در پیمایش باز زیرزمینی می‌گردد نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. بعضی از این خطاها ممکن است با

محسوب نکردن یا کاربرد نادرست تصحیحات در مشاهدات زمینی بوجود آیند.

صرفنظر کردن از تصحیحات مربوط به انحرافات قائم نمونه‌ای از این مورد است که درباره آن می‌توان اطلاعات بیشتر را در Richardus (1974) و Teskey (1979) بدست آورد. مهمترین منبع ایجاد خطا که از لحاظ بررسی نیز مشکترین می‌باشد، تاثیر انکسار جوی است و در زیر، تنها این منبع از خطا مورد بحث قرار خواهد گرفت:

از آنجا که مرکز تونل توسط ماشینهای حمل و نقل حفاری اشغال می‌شود. معمولا پیمایش زیرزمینی در امتداد یکی از دیوارهای تونل و نزدیك به آن برقرار می‌گردد. انتقال حرارت از سنگهایی که تونل را احاطه کرده‌اند باعث ایجاد یك گرادیانت حرارتی قابل ملاحظه (dT/dY) در نزدیك دیواره تونل و عمود بر خطوط دید پیمایش می‌شود. نکات بیشتر را در این زمینه می‌توان از Mendel (1976) بدست آورد.

بعنوان مثال با فرض وجود یك گرادیانت حرارتی افقی همسان در روی یك ضلع پیمایش به طول S خط دید دارای انحنا کشته، نقطه قراولروی به علت انکسار جانبی به اندازه زاویه γ منحرف می‌گردد. این انحراف را می‌توان با استفاده از فرمول تقریبی زیر محاسبه نمود: (Blachut et al, 1979).

$$\gamma'' = 8''.0 \frac{P.S}{T^2}\left(\frac{dT}{dY}\right) \qquad (۲۰)$$

که در آن P فشار بارومتریك برحسب میلی بار و T درجه حرارت برحسب کلوین ($T = 273.15 + t°C$) بوده، dT/dY در سطح افق و در جهت عمود بر خط دید اندازه‌گیری می‌شود.

بعبارتی گرادیانت ثابت $0.1°C/m$ بر روی طول ۱۰۰۰ متری، انکسار جانبی $0.9''$ را برای شرایط متوسط جوی ایجاد می‌نماید.

اگر پیمایش مستقیم نگاره ۹ با زوایای $\beta = 180°$ برقرار و اندازه‌گیری شود، انکسارخطاهای ثابت $\Delta\beta = 2\gamma$ را در هر ایستگاه باعث شده کل پیمایش را به فرم یك خم دایره‌ای شکل در می‌آورد که انحراف آخرین نقطه آن از ای رابطه بدست می‌آید:

$$\Delta Y_n = \frac{\gamma_0 S_0}{\rho''} = \frac{8'' S_0^2 P}{T^2 \rho''}\left(\frac{dT}{dY}\right) \qquad (۲۱)$$

که در آن S_0 طول کل پیمایش و $\rho'' = 206265''$ می‌باشد.

اگر تمام اضلاع پیمایش مساوی s باشند، آنگا بجای مقدار S_0 در رابطه ۱۹ $n.s$ جایگزین می‌شود و می‌توا نوشت:

$$\Delta Y_{n(\beta)} = n^2 s^2 \frac{8''}{T^2 \rho''}\left(\frac{dT}{dY}\right) \qquad (۲۲,$$

که در آن n تعداد اضلاع پیمایش است.

اکر در پیمایش فوق مقادیر ژیزمانها در هر ایستگاه اندازه‌گیری شوند، انحراف $\Delta Y_{n(\alpha)}$ مقداری متمایز از حاصل رابطه ۲۲ خواهد بود. بعبارتی هر ژیزمان منفرد انحرافی برابر با

$$\gamma = \frac{8'' P S_i}{T^2 \rho''}\frac{dT}{dY}$$

داشته انحراف نقطه آخر در این حالت به شکل زیر نوشته می‌شود:

$$\Delta Y_{n(\alpha)} = \frac{8'' P}{T^2 \rho''}(s_1^2 + s_2^2 + \ldots + s_n^2)\frac{dT}{dY}$$

$$= n s^2 \frac{8'' P}{T^2 \rho''}\left(\frac{dT}{dY}\right) \qquad (۲۳)$$

البته در صورتیکه $s_1 = s_2 = \ldots = s_n = s$ باشد.

از روابط ۲۲ و ۲۳ بوضوح می‌توان ملاحظه نمود که تاثیر انکسار بر روی شبکه‌ای که با ژیروسکوپ اندازه‌گیری شده n مرتبه کوچکتر از مقدار آن در شبکه‌ای است که در آن زوایا اندازه‌گیری شده‌اند.

برای نمونه پیمایش را با طول کل ۶ کیلومتر و مشخصات ذیل در نظر بگیرید:

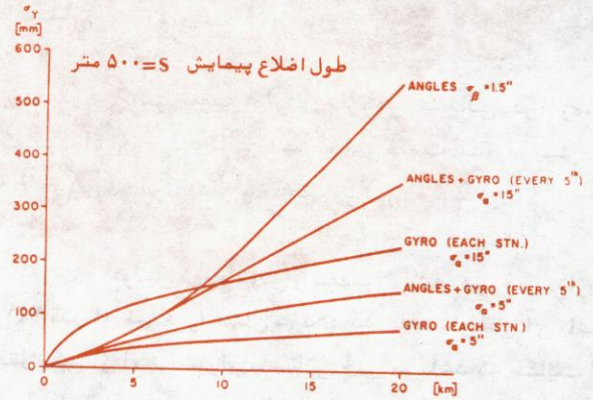
$s = 600$ m. $\quad n = 10 \quad dT/dY = 0.02°C/m$

$T = 300°K \quad P = 1000$ mb.

اگر فقط زوایا اندازه گیری شود، انحراف نقطه آخر یعنی ΔY_6 برابر با ۱۱۲ میلیمتر خواهد بود که این مقدار در صورت اندازه گیری ژیزمان در هر ایستگاه به ΔY_6 =۱۱۲/۶ mm =۱۹mm تقلیل می‌یابد.

در خصوص مقادیر مورد انتظار گرادیانت حرارتی در طولها (در حین ساخت) اطلاعات کمی در دسترس می‌باشد، زیرا فاکتورهای بسیاری از قبیل نوع سنگ، عمق تونل و نوع سیستم تهویه در آن نقش دارند. از اینرو در این زمینه تحقیقات بیشتر لازم می‌باشد.

از لحاظ تئوری، باید گرادیانتهای حرارتی یکسان نسبت به محور مرکزی تونل بصورت قرینه انتشار یافته باشند. بنابراین شبکه کنترل زیرزمینی باید هرچه نزدیکتر به محور مرکزی و هرچه دورتر از دیواره‌های تونل باشد، لیکن با توجه به دلایلی که پیش از این ذکر گردید، این امر ممکن نیست. همچنین بستن پیمایش بصورت زیگزاك به شکلی که نقاط بطور متناوب در دو سمت تونل قرار گرفته باشند. راه دیگری برای کاهش تاثیر انکسار است که این روش نیز با توجه به موانعی که ممکن است هنگام گذر از یك سمت تونل به سمت دیگر وجود داشته باشد مشکل می‌نماید.

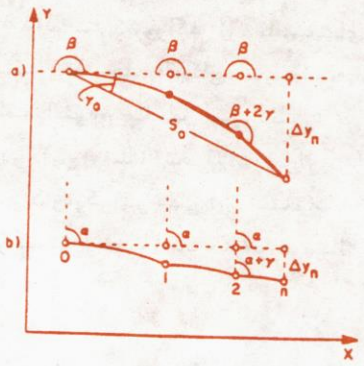


نگاره ۸ - انتشار خطا در پیمایش باز با مشاهدات زاویه تنها، زاویه و ژیزمان و ژیزمان تنها.

احتمالا آسانترین راه، برقراری دو پیمایش در دو سمت تونل می‌باشد. بطوریکه فواصل اضلاع این پیمایشها از محور مرکزی متساوی باشد. به هرصورت و در هر حالت، شبکه نقشه‌برداری کنترل زیرزمینی باید توسط حداقل دو پیمایش مستقل کنترل گردد.

بنابراین ، باید سعی نمود که پیمایش اولیه در یك سمت تونل و پیمایش دقیق در سمت دیگر تونل قرار گیرد. اگر فرض قرینه بودن پخش گرادیانت حرارتی صادق باشد، آنگاه دو پیمایش مذکور باید در جهتهای مخالف انحراف داشته باشند. بدین معنی که مقدار میانگین دو پیمایش برای پیاده کردن محور تونل تقریبا خالی از خطای انکسار باشد. در این حالت و با توجه به مطالب فوق تصحیح موقعیت نقطه آخر پیمایش ساخت (پیمایش اولیه) تنها با توجه به نتایجی که از پیمایش دقیقتر بدست آمده، عملی اشتباه می‌باشد.

بنابراین در صورتی که استفاده از ژیروتئودولیت در هر ایستگاه میسر و اقتصادی نباشد، باید در هر چهار یا پنج ایستگاه و برای کنترل از آن استفاده شود و ژیزمان قرائت گردد (حداقل در دقیق ترین پیمایش).



نگاره ۹- تاثیر انکسار الف) روی پیمایش بامشاهدات زاویه
ب) روی پیمایش با اندازه‌گیری ژیزمان

* * *

توسعه و رشد کارتوگرافی در کشورهای رو به رشد

نمونه : کشور چین

ترجمه : جعفر شاعلی
کارشناس جغرافیا در گروه برنامه ریزی و پژوهشها

از نقطه نظر توسعه و عمران ، کارتوگرافی نقشی بسیار سودمند در توسعه ملتها ایفا می‌نماید. لذا در بسیاری موارد با بهره گیری از امکانات بالقوه کارتوگرافی، بطور کامل ، می‌توان به امر برنامه ریزی در کشورها کمك شایان توجه نمود ، با این دیدگاه این مقاله سعی دارد با الگو قراردادن یك کشور که از قابلیتهای کارتوگرافی در امر توسعه تا حد امکان بهره‌گیری نموده، پاره‌ای ازامکانات بالقوه و بالفعل این رشته را جهت آگاهی معرفی نماید. در این راستا تجربیات پرارزش کشور چین در کاربردهای کارتوگرافی یکی از استثنائات جالب توجه در بین سایر کشورها بوده است که مورد مطالعه اجمالی قرار می‌گیرد.

نخست باید به تعریفی که در کشور چین از کاربرد کارتوگرافی شده است توجه نمود:

هنر ، علم و فن تهیه انواع نقشه با بکارگیری نتایج مشخص و معین حاصله از عملیات نقشه برداری، بازدید و بازنگری مقدماتی، سنجش از دور و سایر اطلاعات پر ارزش جهت استفاده در ساختار اقتصادی ، دفاع ملی، روابط بین المللی، تعلیم و تربیت، فرهنگ و جهانگردی و غیره.

جالب توجه است که در این توصیف و تشریح دقیقا به منابعی که کارتوگرافی در آنها کار برد مبرم دارد اشاره صریح شده است واین بدان معناست که کارتوگرافی در این کشورها بیش از مفهوم صرف تکنیك ترسیم پذیرفته شده است.

کشور چین دارای تاریخی طولانی در زمینه کارتوگرافی و تهیه نقشه است و این قدمت بدوره پیش از بطلمیوس ، جغرافیدان و منجم یونانی، می‌رسد.

اولین مرجع موثق و معتبر نقشه در چین تاریخ ۲۲۷ قبل از میلاد را نشان می‌دهد که شاهد تاریخی آن واقعه قتل یکی از امپراطوران باستانی چین می‌باشد که حکایت از توطئه‌ای علیه جان امپراطور وقت می‌کند. در آن واقعه شخصی با عذر و بهانه نشان دادن نقشه‌ای بحضور امپراطور شرفیاب می‌شود در حالیکه خنجر زهرآگینی نیز در جوف جلد نقشه پنهان کرده بوده است .

چین کارتوگرافی سنتی خود را که حدودا از ۳ قرن بعد از میلاد بر بنیانهای علمی آن عصر استوار نموده بود تا قرون متمادی همچنان حفظ نمود.

بنابر گزارشی مربوط به قرن شانزدهم یکی از پدران روحانی اروپایی بنام ماتییوریچیچی وارد چین شده، در آنجا با یك کارتوگرافی مبتنی بر سنتهای حداقل ۲۰۰۰ ساله آن سرزمین مواجه می‌گردد. در آن زمان چینیها با استفاده از مهارتهای فنی اختراع چاپ خود که از قرن ششم میلادی به بعد کسب نموده بودند ظاهرا از تکنیك کارتوگرافی رایج اروپا جلوتر بوده‌اند.

قدیمی ترین نقشه چاپی، نشان دهنده سرزمین چین غربی بوده‌که حوالی ۱۱۵۵ میلادی به چاپ رسیده یعنی دست کم ۳ قرن قبل از اولین نقشه چاپ شده در اروپا.

با این پیشینه تاریخی توسعه و رشد کارتوگرافی مدرن نیز در این کشور کاملا تحسین برانگیز است. کارتوگرافی در چین از ۱۹۷۰ به بعد وارد مرحله جدیدی شده و بطور چشمگیر مکمل قسمتی از مراحل توسعه ملی آن قلمداد گردیده است بطوریکه هفتمین برنامه پنجساله این کشور نشان دهنده توجه هرچه بیشتر در پرداختن به امر نقشه برداری و کارتوگرافی است.

هم اکنون هدف اصلی از فعالیتها در امر تولید نقشه، گردآوری اطلاعات جغرافیایی جهت استفاده در سیستم GIS است تا بتوان از این سیستم در مدرنیزه کردن و تجدید ساختمان اقتصادی کشور بهره کافی برد. در تایید این هدف یکی از دست اندرکاران اینگونه برنامه‌ها در چین چنین اظهار نظر می‌کند که قدرت و توانایی بهره گیری مطلوب از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) تا مرز منافع اقتصادی، اجتماعی کشور گسترش می یابد.

هم اکنون کشور چین تهیه نقشه‌های پوششی خود را در حد تحسین برانگیزی توسعه بخشیده است چنانکه نقشه‌های پوششی کشور بمقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰ و نقشه‌های ایالت تبت به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ را تهیه نموده است.

در چین عمده توجه معطوف تهیه و ترسیم نقشه‌های مناطق کشاورزی گردیده بطوریکه نقشه‌های بزرگ مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ برای کلیه مزارع کشت متمرکز تهیه شده و تقریبا دو میلیون کیلومتر مربع از مزارع دارای نقشه‌هایی با این مقیاس می‌باشد که هم اینك مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این وسعت کار در امر تهیه نقشه‌های کشاورزی برخلاف بیشتر کشورهای جهان سوم می‌باشد که حق تقدم در تهیه نقشه را به مناطق شهری خود اختصاص داده‌اند

مسئولیت تهیه نقشه‌های مبنایی در چین برعهده اداره نقشه‌برداری و تهیه نقشه‌های ملی چین است. در این زمینه به سبب کاربرد موثر نقشه‌های پوششی مدل رقومی زمینی خاصی برای سرزمین چین طراحی شده که مختصات بیش از ۳۵۰ میلیون نقطه را دارا می‌باشد.

نقشه‌های موضوعی نیز شامل سریالی از نقشه‌های کاربری زمین و نقشه‌هایی در مقیاس یك دو میلیونیم است که با بهره گیری از ۷۳۳ برگ نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه گردیده‌است. این تلاشها به متخصصین شناخت ویژه‌ای داده تا قادر به انجام کارهای بزرگی گردند. از آنحمله است : تهیه نقشه‌های پوششی زمین شناسی و جنگل، اطلسهای موضوعی گوناگون و نیز اطلس بیماریهای بومی و اطلسهایی در مقیاسهای مختلف جهت برنامه ریزی در امر کشاورزی منطقه‌ای، نقشه‌های ترازیابی کانتی‌ها و رقومی نمودن اطلاعات مبنایی مرزهای کانتی‌ها، استانها و شهرها.

وجود سیستم اطلاعاتی یکی از اجزای مهم توسعه ملی در چین محسوب می‌شود. از اینرو جهت برنامه ریزیها، مدیریت و آینده نگریها در امر کشاورزی و نیز صنعت و تجارت در کانتی‌ها اخیرا بخش مهمی از داده‌های مبنایی رقومی، کامپیوتری شده است.

بدنبال سرشماری اخیر که با پشتیبانی و حمایت بانك جهانی صورت پذیرفت بیش از ۲۰۰۰۰۰ صفحه اطلاعات آماری گردآوری گردید که بکمك کارتوگرافی مدرن و با بهره گیری از کامپیوتر بصورت اطلس ملی جمعیتی در سال ۱۹۸۷ منتشر شد و مورد استفاده قرار گرفت.

نقش عمده سیستم GIS نیز در چین در خور توجه است. تجزیه و تحلیل مفاهیم منطقه‌ای در جهت کمك به امر توسعه منابع منطقه‌ای، حفاظت محیط، برنامه ریزی در حوضه‌های رودخانه‌ای، امکانات تولید محلی، آینده نگری مبتنی بر عمل و واقعیت بویژه در امر تولید محصول و آسیبهای محیطی مانند سیلاب صورت می‌گیرد. همه این اطلاعات در چهار مقیاس اساسی نقشه‌های ایالتی، استانی، شهری و کانتی‌ها (بخشها) را در بر می‌گیرد و جملگی نقشه‌هایی است که GIS عهده‌دار تهیه آنهاست. همچنین ایجاد سیستم اتوماتیك تهیه نقشه‌های شهری مبتنی بر داده‌های پایگاههای اطلاعاتی نتیجه تجربیات متخصصین چین در این زمینه است. فعالیتهایی چشمگیری نیز در

مقیاس ملی صورت پذیرفته است که شامل ایجاد سیستم اطلاعات محیطی فراگیر (جامع) یا سیستم پایگاه اطلاعات مبنایی جهت کاربرد در امر منابع جنگلی، پایگاه اطلاعات مبنایی ملی برای تحقیقات و پژوهش در زمینه‌های محیط دریایی، معادن، زمین شناسی و هواشناسی، سیستم اطلاعات مبنایی کشاورزی می‌باشد و بررسیهای عملی بر روی شبکه‌هایی با فواصل یك کیلومتری بر اساس گونه‌های مختلف کشت با بهره گیری از تجربیات زمینی و سنجش از دور که عهده دار پیش بینی و تخمین محصولات استراتژیك کشور یعنی گندم و برنج است، را در بر می‌گیرد. از دیگر فعالیتهای کارتوگرافی و نقشه برداری در چین برقراری سیستم ژئوکد (کد گذاری جغرافیایی) بر اساس طول و عرض جغرافیایی برای ۲۳۰۰ واحد کانتی در سه طبقه مختلف 1° و $30'$ در 1° و $15'$، $10'$ در $25'$ و $30'$ در $45'$ می‌باشد که ۹۴۰۰۰۰۰ جز از کوچکترین اجزا شبکه را در بر گرفته و بر مبنای سیستم تصویر گوس طراحی و اجرا شده است.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) از دیدگاه چینیها بعنوان سومین نسل از زبان گویای جغرافیا در این کشور محسوب می‌شود.

در این دوره بهنگام نمودن بموقع منابع و اطلاعات زیست محیطی و تجزیه و تحلیلهای علمی و نیز اطلاعات چند زمانه، چند منظوره و چند بعدی جهت این تجزیه و تحلیلها از جمله کاربردهای GIS محسوب می‌شود.

در این راستا ۵ خط مشی زیربنایی مد نظر مسئولین قرار دارد:

نخست: توسعه و بسط معیاری واحد و یکپارچه و ایجاد مکانی برای هماهنگی موثر بین مرکز و دولتهای محلی و وزارتخانه‌های مختلف و ذیربط.

دوم: تاکید بر امر کاربردها و توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور.

سوم: توام نمودن امور کاربردی و تحقیقاتی بمثابه کلید رشد سریع.

چهارم: سیاست تقویت الزامی همکاریهای منطقه‌ای و بین المللی با موسسات و پرداختن به امر آموزش که از اهمیت حیاتی برخوردار است. در این مورد دولت چین اقدام به تاسیس گروهها و تربیت متخصصین نموده و دوره‌های تحصیلی مربوطه را تقویت و دانشجویانی را جهت تکمیل تحصیلات ثبت نام نموده است. اخیرا نیز برنامه‌های تحقیقی و علمی کوتاه مدت را تدارك دیده است.

پنجم: برپایی سمپوزیومهای ملی و منطقه‌ای و همکاری با کشورهای خارجی جهت ارتقاء سطح دانش متخصصین با تاکید ویژه بر آموزش آن گروه از کارشناسانی که در کارهای تحقیقی و مدیریت GIS نقش رهبری و ارشاد بر عهده خواهند داشت.

سیاستهای فوق در زمینه سنجش از دور نیز دنبال می‌شود و هم اکنون در مراحل پردازش اطلاعات و تهیه نقشه فعالیتهای موثری در جریان است.

از اواخر سال ۱۹۸۴ که چین ماهواره‌های خود را به فضا پرتاب نموده تاکنون اقدام به تاسیس ایستگاه دریافت اطلاعات ماهواره‌های لندست و متئوست نموده است. این ایستگاه قرار است همچنین اطلاعات ماهواره‌های MSS وSPOT و TIROS و NOVAA را نیز دریافت نماید.

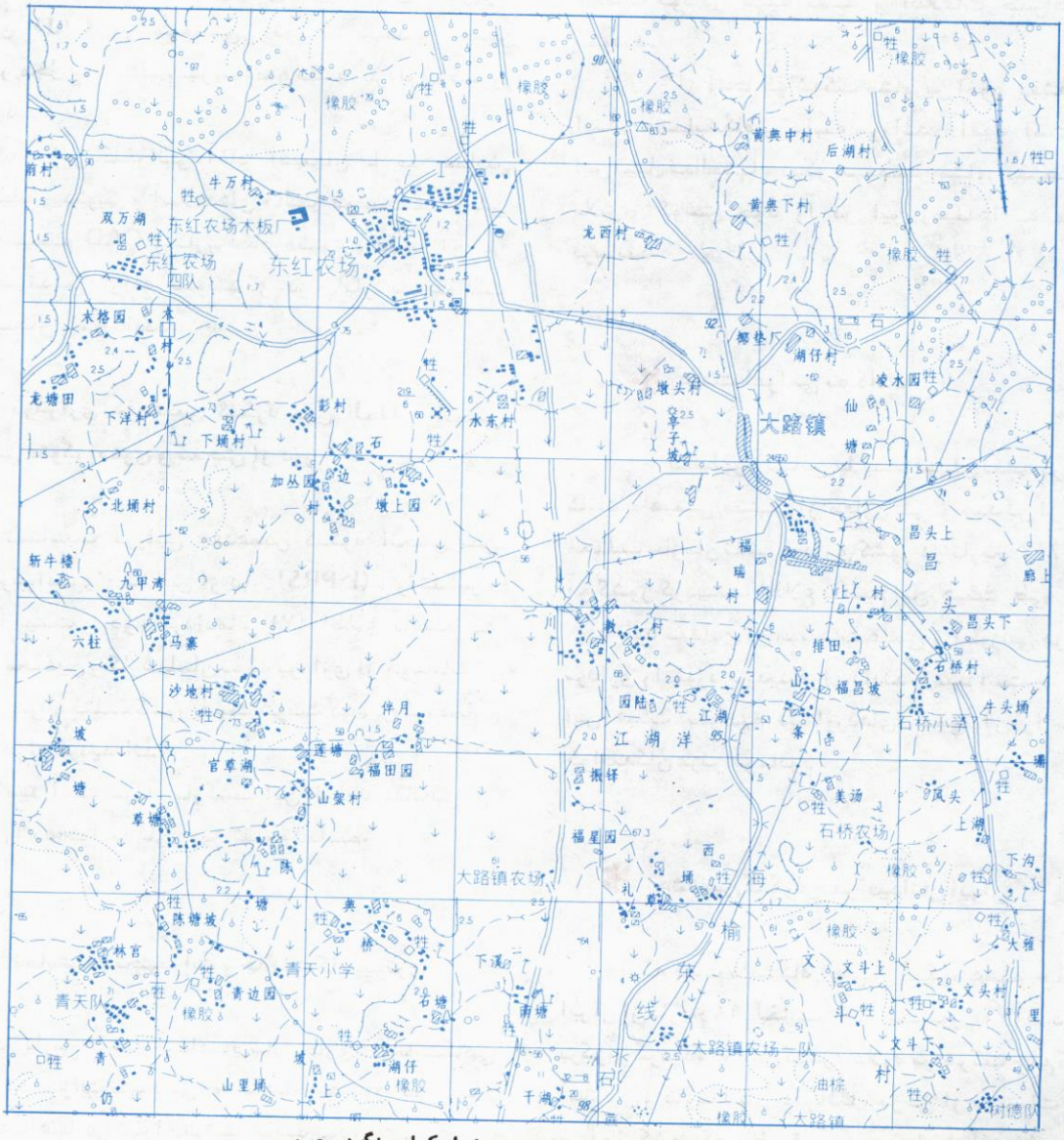
متخصصین چینی در این زمینه نیز استعداد ویژه‌ای از خود بروز داده‌اند بخصوص در امر کاربرد اطلاعات سنجش از دور با تاکید بر فرآیند مشاهده از طریق کنترل زمینی تا تجزیه و تحلیل رقومی و اتوماتیك تصاویر. این بنوبه خود نمونه بسیار جالبی از تلفیق تکنولوژی پیشرفته با تکنیکهای کاری متراکم و پرزحمت رایج است. کشور چین از سال ۱۹۷۲ دست بکار طراحی ابزار کامپیوتری مورد استفاده خود در کارتوگرافی زده است و در عرض ۱۲ سال توانسته است دیجیتایزر، درام اسکنر و یك پلاتر کنترل کننده رقومی را طراحی کند که هم اکنون در این کشور تولید می‌شود.

این کشور در حال حاضر سیستم میکروکامپیوترهای اختصاصی خود را تهیه نموده و توسعه داده و در این میان کار بر روی نرم افزارها نیز جایگاه ویژه‌ای یافته است. چنین بنظر می‌رسد که توجه خاصی به امر تغییر و تبدیل سیستمهای نرم افزاری وارداتی نیز شده و نرم افزارهای بومی مورد استفاده در کارتوگرافی هم تکامل یافته است. بدین ترتیب در این کشور تکنولوژی بخودی خود

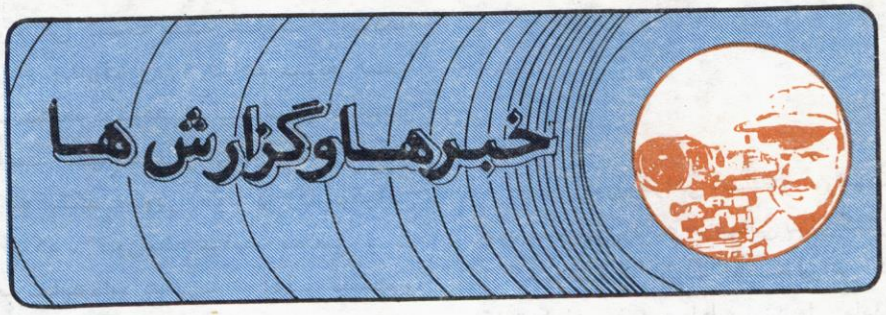
محور بحث در کارتوگرافی نیست بلکه شناخت کاربردها موجبات بهره گیری از تکنولوژی را فراهم نموده است. نمونه کشور چین نشاندهنده پیشرفتهای تکنولوژی کاربردی در امرکارتوگرافی است بعبارت دیگر اینها وسایلی است، برای نیل به مقصود نه اینکه بخودی خود در کارتوگرافی هدف باشد . خلاصه اینکه در صورتیکه شرایط مقتضی و یا اضطراری ملی ایجاب نماید باید بپذیریم که اغلب مفاهیم و تکنیکهای مدرن کارتوگرافی دارای محسناتی است که کاربرد آنها به سبك چینی نمونه خوبی بعنوان الگو خواهد بود. بدیگر سخن تلفیق تکنیکها و دانستنیهای جدید، با وضعیت موجود و رایج کارتوگرافی، قابلیت کاربردی این رشته را گسترش داده است.

نتیجه

کارتوگرافی اینك در دوره بسیار جالبی از رشد خود بسر می‌برد که حرفهایی برای گفتن دارد. گرچه بسیاری از کشورها سعی دارند که تغییراتی تکنیکی را بر نظام کارتوگرافی خود مسلط سازند ولی باید در نظر داشت که این تکنولوژی بهیچوجه نمی‌تواند صرفا در انحصار کشورهای توسعه یافته باقی بماند. کارتوگرافی نیز بعنوان شکل و نمودی از هنر هیچگاه نباید بدست فراموشی سپرده شود.



نمونه نقشه ترسیم شده به روش اسکرایبینگ در چین



* کنفرانس کاربرد سیستمهای CAD در مهندسی

در تاریخ ۷۱/۵/۶ کنفرانسی تحت عنوان **کاربرد سیستمهای CAD در مهندسی** توسط مهندس حسین امینیان در محل سالن هفتم تیر سازمان نقشه برداری کشور برگزار گردید.

در این کنفرانس آقای امینیان با به نمایش درآوردن فیلم ویدئویی و اسلایدهای جالب توضیحات کاملی در خصوص سیستم CAD و کاربردهای متنوع و مفید آن در پروژه‌های مهندسی ارائه نمودند و در پایان به سوالات شرکت کنندگان پاسخ دادند.

* برگزاری هفدهمین کنگره بین المللی انجمن بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور

بمناسبت برپایی هفدهمین کنگره انجمن بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور (ISPRS) ، واشنگتن، (هیجدهم تا بیست و دوم مردادماه ۷۱) اطلاع یافتیم که تعدادی از محققین و کارشناسان نقشه برداری از موسسات و مراکز آموزشی مختلف کشور جهت شرکت در این گردهمایی به کنگره اعزام گردیده‌اند.

امید است پس از بازگشت این افراد، مقالاتی از این کنگره را به خوانندگان عزیز تقدیم نماییم.

* نمایشگاه تجهیزات و خدمات کامپیوتری

در تاریخ بیستم مردادماه سال جاری، نمایشگاهی از تازه‌های تجهیزات مهندسی و بمدت سه روز در محل دایمی نمایشگاهها در تهران ترتیب یافته بود.

در این نمایشگاه برای نخستین بار تعدادی از مشاورین امور نقشه‌برداری شرکت داشتند و نمونه‌هایی از خدمات خود در تهیه نقشه و اطلاعات جغرافیایی ارائه نمودند.

از آنجا که شرکت مشاورین امور نقشه‌برداری در اینگونه نمایشگاه بی‌سابقه می‌باشد، امید است با تداوم این قبیل فعالیتها ، دیگر مهندسین مشاور نقشه‌برداری نیز تلاش و کوشش خود را در این زمینه‌ها به منصه ظهور برسانند.

* هیئت اعزامی به کانادا

بمنظور آشنایی با پیشرفتهای نقشه برداری کشور کانادا ، هیئتی متشکل از معاون فنی و چند تن از کارشناسان مختلف سازمان نقشه برداری کشور در تاریخ ۷۱/۶/۱۷ عازم آن کشور گردیدند. اطلاع یافتیم این هیئت طی اقامت ۲۵ روزه خود تعدادی از موسسات علمی و آموزشی در امر نقشه برداری را مورد بازدید قرار دادند. امید است با مراجعت این هیئت بتوانیم دستاوردهای علمی آن را به اطلاع خوانندگان عزیز برسانیم .

* هشتمین کنگره جغرافیدانان ایران

به همت دانشگاه اصفهان کنگره هشتم جغرافیدانان ایران از تاریخ ۱۸ لغایت ۲۰ شهریور ۱۳۷۱ در اصفهان برگزار گردید. در این کنگره علاوه بر شرکت جمع کثیری از استادان و کارشناسان جغرافیا ، برخی از موسسات آموزشی و علمی کشور که بطریقی با جغرافیا ارتباط دارند نیز

شرکت نموده بودند. از مجموع ۱۴۹ مقاله رسیده به کنگره ۵۶ مقاله آن ارائه گردید. جمعی از کارشناسان سازمان نقشه برداری کشور نیز در این کنگره حضور فعال داشتند و مقالاتی ارائه نمودند. یادآور می‌گردد همزمان با برگزاری این کنفرانس نمایشگاهی از نقشه‌های جغرافیایی برگزار شد که در آن ماکتها و ابزار و ادوات و همچنین کتب مربوط به جغرافیا به نمایش گذاشته شده بود.

قرار است نهمین کنگره جغرافیدانان ایران سال آینده در دانشگاه تبریز برگزار گردد.

* کوچکترین دستگاه GPS

اخیرا دستگاه موقعیت یابی به وزن ۳۰۰ گرم توسط پژوهندکان ژاپنی وارد بازار گردیده است. گرچه دقت این دستگاه در حال حاضر نمی‌تواند جوابگوی نیازهای امور نقشه‌برداری باشد، ولی بهرصورت این دستگاه می‌تواند بعنوان یك موقعیت یاب تقریبی در فعالیتهای کوهنوردی، حرکت در جنگلها و قایقرانی مورد استفاده قرار گیرد.

وزن این دستگاه و باتریهایش تنها ۳۰۰ گرم می‌باشد.

دور از انتظار نیست که در آینده نه چندان دور دستگاههای موقعیت یاب دقیقتر و کوچکتر مثلا به اندازه یکساعت مچی ساخته و وارد بازار گردد که در کارهای نقشه برداری نیز قابل استفاده باشد.

* پیام یونسکو

نشریه پیام (یونسکو) شماره ۲۵۳ سال بیست و دوم در تاریخ تیرماه ۱۳۷۱ منتشر گردید.

بجهت اینکه این شماره مجموعه مقالاتی است درباره نقشه و نقشه برداری ، مطالعه آنرا به خوانندگان ارجمند توصیه می‌نماییم.

* فصلنامه علوم زمین

شماره سوم نشریه علوم زمین وابسته به سازمان زمین شناسی کشور منتشر گردید. اکثر مقالات این نشریه مربوط است به نتایج بررسیها و تحقیقات استادان و صاحبنظران زمین شناسی درباره بسیاری از مناطق مختلف ایران. با تبریك و آرزوی تداوم این نشریه، مطالعه آن را به کارشناسان و دانشجویان رشته‌های زمین شناسی و سایر دانشجویان علوم مربوط به زمین توصیه می‌نماییم.

* تکمیل ناوگان هوایی

سازمان نقشه برداری کشور، در جهت تکمیل ناوگان هوایی خود، اقدام به خرید چهار فروند هواپیمای ویژه عکسبرداری هوایی از نوع دورنیر-۲۲۸ از کشور آلمان نموده است.

اولین فروند از این هواپیماها، در ساعت ۲۲و۱۰ دقیقه روز ۷۱/۷/۲۵ در فرودگاه بین المللی مهرآباد به زمین نشست و تحویل نماینده سازمان نقشه برداری کشور گردید.

انشاا... در شماره بعدی نشریه گزارشی مشروح در این باره درج خواهد گردید.

* شماره‌های گذشته نقشه برداری

با پوزش فراوان از علاقمندان و خوانندگان نشریه که با ابراز محبت مکاتبه نموده، تقاضای شماره‌های ۱ تا ۴ نشریه را نموده‌اند، به اطلاع می‌رساند که شماره‌های فوق در حال حاضر موجود نیست. به محض تجدید چاپ، خبر آن درج خواهد شد.

کتابخانه سازمان تحویل گردید که در دسترس علاقمندان است.

خلاصه گزارش بازدید هیئت ایرانی از

کمیته دولتی نقشه برداری آذربایجان

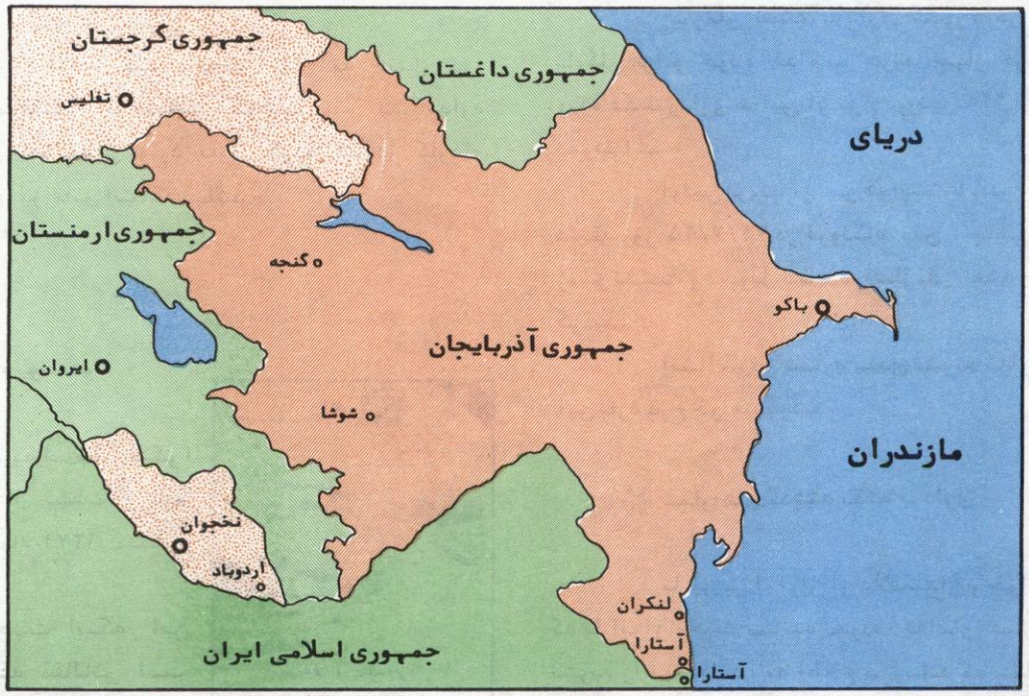
خلاصه قسمتهایی از گزارش این سفر برای آگاهی خوانندگان نشریه عینا درج می‌گردد:

در تیر ماه سال جاری هیئتی از ایران مرکب از آقایان مهندس احمد شفاعت، معاون سازمان برنامه و بودجه و رئیس سازمان نقشه‌برداری کشور، مهندس محمدعلی زراعتی معاون فنی سازمان نقشه‌برداری کشور، مهندس عبدالحسین معزی نجف آبادی، مدیر امور آبنگاری و آقای فیروز رفاهی، سرپرست سفارشات خارجی سازمان و مترجم هیئت به منظور بازدید از موسسات نقشه برداری جمهوری آذربایجان به باکو سفر نمود.

پس از بازگشت هیئت، ره آورد این سفر بصورت گزارشهای مفصل به همراه یکسری از نقشه‌ها و اطلس و کارهای چاپی کمیته دولتی نقشه برداری آذربایجان به

در روز دوم تیرماه مطابق با ۲۳ ژوئن بازدیدی داشتیم از بخش قدیمی کمیته دولتی نقشه‌برداری آذربایجان. ابتدا به دفتر کار قدیمی آقای عادل سلطانف رفتیم. ایشان و سایر مسئولان ضمن توضیحاتی، انواع نقشه‌هایی را که تهیه می‌کنند ارائه نمودند و گفتند که تهیه نقشه‌های توپوگرافی و دریایی، انتقال نیرو، نیروگاهها، سکوهای دریایی، مترو و تهیه نقاط ژئودزی از وظایفی است که این کمیته بصورت موردی اجرا می‌نماید.

سپس از قسمت عکسهای ماهواره‌ای بازدید کردیم. مسئول این قسمت ضمن توضیحات درباره عکسهای ماهواره‌ای اشاره کردند که عکسهای ماهواره‌ای را بصورت منفی و با مقیاسهای ۱:۲۰۰ ۰۰۰ و ۱:۱۰۰ ۰۰۰ دریافت می‌کنند و پس از انجام تصحیحات لازم (ترمیم) و بهنگام کردن اطلاعات از طریق آنها نقشه‌هایی با مقیاسهای ۱:۵۰۰ ۰۰۰ و ۱:۲۰۰ ۰۰۰ و ۱:۱۰۰ ۰۰۰ تهیه می‌نمایند. عصر آنروز از



جمهوری آذربایجان با وسعت ۸۶ ۶۰۰ کیلومتر مربع و جمعیتی بالغ بر ۷ ۰۰۰ ۰۰۰ نفر در غرب دریای خزر واقع و مرکز آن شهر ساحلی باکو می‌باشد.

ت فتوگرامتری دیدن کردیم. دستگاهها عموما ساخت یه‌اند و از نظر دقت ضعیف.

روز بعد بازدیدی از یك شناور که برای انجام یات هیدروگرافی اختصاص یافته بود، صورت پذیرفت. ن بازدید مشخص گردید که در جمهوری آذربایجان دو ان، عملیات نقشه‌برداری دریایی را انجام می‌دهند. یکی وی دریایی، که کار تهیه چارتهای ناوبری را به عهده د، دیگری کمیته دولتی نقشه‌برداری، که نقشه‌های موردی ایی را تهیه می‌نماید. طبق اظهارات مسئول مرکز تعداد راد متخصص هیدروگرافی ۶۲ نفر می‌باشد که ۲۲ نفر رای تحصیلات عالی‌اند و ۴۰ نفر بعنوان تکنسین درو گرافی بکار مشغولند. همچنین اطلاع حاصل شد که این رکز در حال حاضر فاقد شناور مخصوص آبنگاری است. اکثر سایل و دستگاههای آبنگاری موجود قدیمی و کم دقت ستند بنابر این نمی‌توانند جوابگوی تهیه نقشه‌های دقیق نگاری باشند.

در روز چهارم تیرماه از یکی از ادارات وابسته به یته دولتی نقشه‌برداری در **خردلان** بازدید کردیم. سئولان این اداره ضمن اشاره به تاریخچه و سوابق ۲۱ ساله ر در این مرکز، توضیحات مفصلی در مورد دوربینهای وایی و هواپیمای مخصوص عکسبرداری هوایی و شرح وظایف مسئولیتهای این اداره به هیئت بازدید کننده دادند.

در مورد پیش بینی زلزله در منطقه ارمنستان با جود کوههای جوان قفقاز توضیح دادند که با همکاری مرکز کادمی علوم با طراحی یکسری نقاط ژئودزی، ترازیابی، قل سنجی و کارگذاشتن بعضی از رپرهای ساخته شده در مق ۳ تا ۱۵ متری زمین که هر سال چهارمرتبه مختصات نها اندازه‌گیری می‌شود، به نتایجی دست یافته‌اند که وانسته است از ساختن یك سد بزرگ وایجاد یك رآکتور تمی در منطقه جلوگیری بعمل آورد.

در این روز هیئت ایرانی، دیداری نیز با آقای **رئوف گل محمداف**، معاون نخست وزیر در امور اجرایی و برنامه ریزی آذربایجان داشت که طی آن علاقه دو کشور در زمینه‌های مختلف همکاری مورد تاکید قرار گرفت.

روز بعد قسمت چاپ مورد بازدید واقع شد. ساختمان چاپخانه که قدمتی بیش از هفتاد سال داشت، اصولا برای اینکار ساخته نشده بود. ولی پس از تغییرات و اصلاحات مورد نیاز به چاپخانه داده شده بود. این قسمت شامل ۳ بخش است : بخش طراحی، بخش تهیه و آماده سازی، بخش چاپ نقشه. قدیمیترین افراد کارتوگراف در قسمت طراحی هستند که طراحی و تهیه بعضی نقشه‌های موضوعی را به تعداد یك برگ انجام داده و پیشنهاد چاپ آنرا می‌دهند که در صورت تصویب به تعداد انبوه منتشر می‌شود. از جمله این نقشه‌ها می‌توان از نقشه مناطق زلزله خیز جمهوریهای شوروی سابق نام برد. در خاتمه بازدید، نظر آقای مهندس شفاعت در مورد چاپخانه سوال شد که ایشان فضای آنجا را کهنه ولی تولید را خوب توصیف کردند. آقای سلطانف نیز اظهار داشتند که کمیته دولتی نقشه برداری آذربایجان دارای سه ساختمان می‌باشد که یکی ساختمان قدیمی، دومی ساختمانی جدید و سومی ساختمانی در خردلان می‌باشد که چاپخانه بعد از تکمیل ساختمان جدید به آنجا منتقل خواهد شد. همچنین کمیته دولتی نقشه‌برداری دو شعبه در گنجه و لنکران نیز دارد. تعداد پرسنل مجموعه نقشه‌برداری آذربایجان ۱۱۰۰ نفر می‌باشد که از این تعداد ۹۰۰ نفر آذربایجانی و بقیه روسی هستند. در حالیکه در سال ۱۹۷۴ تعداد متخصصین آذربایجانی فقط ۳ نفر بوده است. ضمنا یك کمیته ۵۹ نفری جهت نظارت، کنترل و تقسیم کار در راس کمیته دولتی نقشه‌برداری آذربایجان قرار دارد که آقای سلطانف ریاست این کمیته را نیز بعهده دارد.

در ادامه مذاکرات روز پنجم تیرماه قرار شد از موارد مورد علاقه و همکاریهایی که دو کشور می‌توانند داشته باشند جمع بندی کلی انجام گیرد و تفاهم نامه همکاری تهیه گردد.

روزهای ۶ و۷ تیرماه مصادف با تعطیلات رسمی ادارات بود و در نتیجه در روز هشتم تیر ماه هفتاد و یك تفاهم نامه همکاری بین دو کشور ایران و آذربایجان در زمینه‌های هیدروگرافی، نقشه‌برداری، فتوگرامتری، چاپ، تبادل کارشناس، اجرای طرحهای مشترك و غیره در ساعت ۱۱ صبح به امضای آقای مهندس احمد شفاعت معاون سازمان برنامه و بودجه و رئیس سازمان نقشه‌برداری کشور و آقای عادل سلطانف رئیس کمیته دولتی نقشه‌برداری آذربایجان رسید.

هیئت در حدود ساعت ۱۵ همانروز باکو را به مقصد تهران ترك کرد.

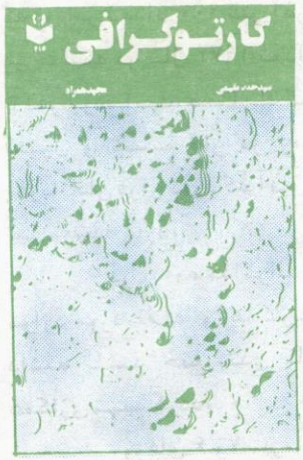
عبدالحسین معزی نجف آبادی

* * *

معرفی کتاب

نام کتاب : کارتوگرافی

تالیف : سید جعفر مقیمی ، مجید همراه



... از نظر تاریخی در کشور ایران ، کارتوگرافی با علم جغرافیا عنوان گردیده، هنوز هم پیوند محکم این دو علم تداوم دارد. کارتوگرافی در علوم تهیه نقشه، نقش چشمگیر دارد و مراحل پایانی را شامل می‌شود... در بسیاری از مراکز آموزشی، کارتوگرافی در کنار نقشه برداری مطرح می‌شود و این ضرورت که کلیه نقشه سازان (نقشه برداران) باید خود را به دانش کارتوگرافی مجهز کنند ... به نحو بارز مشهود است...

کارتوگرافی کتابی است بزبان فارسی، در ۳۸۰ صفحه که در ۱۵ فصل تدوین شده است. در این کتاب اصول عام و مشترک همه روشهای معمول و متداول کارتوگرافی مورد توجه قرار گرفته و توضیحات جامع و مانع آن به کتاب جنبه آموزشی بخشیده است .

کتاب در تعریف واژه کارتوگرافی هم مفهوم عام و هم مفهوم خاص را مد نظر قرار داده و از جمله بدرستی یادآور شده است که چون در ایران سازمانها و موسسات دولتی و خصوصی نقشه های مختلف در سطوح گوناگون تهیه می‌کنند هر دو مفهوم کارتوگرافی را می‌توان در مورد آنها بکار برد. به عنوان مثال، معادل انگلیسی یکی از بزرگتر ارگانهای تهیه نقشه در ایران، یعنی سازمان نقشه بردار کشور، National Cartographic Center است خود نمایانگر پذیرش کلمه کارتوگرافی به عنوان علم ته نقشه است .

در فصول اول تا ششم، کلیات، طبقه بند نقشه‌ها ، راههای تهیه نقشه و نقش کارتوگرافی در آن دقت نقشه از دیدگاه کارتوگرافی، مقیاس نقشه و نحو تغییر و تبدیل آن گنجانیده شده است. در این فصول علا بر تعریف ها و مفاهیم کارتوگرافی و نقشه، چارت، پلان مقیاس، انواع روشهای کارتوگرافی و تهیه نقشه و تعیی مقیاسها و شطرنجی کردن مورد تشریح قرار گرفته است .

نمایش شکل زمین، خلاصه کردن اطلاعا (Generalization)، اسامی و نوشته‌های نقشه، سیستمهای تصویر، طراحی نقشه، اطلاعات حاشیه نقشه، تالیف نقشه در فصلهای ششم تا سیزدهم آمده است. متناسب با هر فصل مطالبی از قبیل علایم قراردادی، علایم نقطه‌ای، خطی و سطحی، نمایش ارتفاعات، روشهای نامنظم، متعادل و تلفیقی، انواع حروف، انواع خط، شیوه‌های قرار دادن اسامی برای علایم و غیره توضیح داده شده است.

در فصل سیزدهم کارتوگرافی خودکار مورد بحث قرار گرفته است. ولی متاسفانه فقط مختصرا به روشها و سیستمهای کاربردی کامپیوتر برای خودکار کردن قسمتهایی از مراحل تهیه نقشه، اشاره رفته است و علیرغم اینکه ... با پیدایش کامپیوتر، کارتوگرافی چهره‌ای جدیدتر بخود گرفته است بطوریکه بیشتر فعالیتهای سازمانهای معتبر و بزرگ تهیه نقشه بر مبنای کارتوگرافی ماشینی یا کارتوگرافی خودکار استوار گشته ...، فقط حدود ۲۰ صفحه

دان اختصاص یافته است.

توجیه مولفین ظاهرا این بوده است که گرچه معرفی کامل سیستمهای نوین کارتوگرافی ممکن است در مملکت ما مشهود باشد ولی نباید فراموش شود که موقعیت کشورهای در حال توسعه و جهان سوم کاملا متفاوت با سایر کشورهاست. کشورهایی نظیر ایران شاید در حال حاضر قدرت پذیرش تکنیکهای نوین را در کوتاه مدت نداشته باشند.

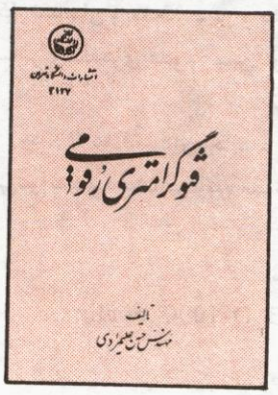
از طرفی نباید از نظر دور داشت که تنظیم فصول کتاب و عنوان بندی محتویات هر فصل، خواننده را بتدریج و متناسب با مراحل انجام کار، بطور کامل با کارتوگرافی آشنا می‌سازد و گرچه این کتاب، مجموعه‌ای از جزوات درسی است و سالها در دانشگاهها تدریس شده و با این ویژگی مطالعه آن، حتی برای افراد غیر متخصص نیز مفید و حاوی اطلاعات عمومی جالب است و می‌توان هر فصل را بطور جداگانه مطالعه کرد و از آن استفاده برد.

بنظر می‌رسد در جایگزینی واژه‌های فارسی بجای لغات انگلیسی بیشتر از سلیقه شخصی استفاده شده تا مشاوره جمعی با صاحبنظران، با این وصف معادل واژه‌ها در زیرنویس صفحات و تخصیص چند صفحه در پایان کتاب تحت عنوان واژه نامه جبران آنرا نموده است.

قیمت مندرج در پشت جلد کتاب، ۳۹۰۰ ریال و ناشر آن سازمان جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی می‌باشد.

نام کتاب : فتوگرامتری رقومی

مولف : مهندس حسن علیمرادی



کتاب فتوگرامتری رقومی در ۲۶۰ صفحه توسط مهندس حسن علیمرادی تالیف و در مرداد ماه سال جاری بوسیله موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران منتشر شده است.

مولف کتاب علاوه بر تجارب عملی که در فتوگرامتری دارد، از نظر علمی و تحقیقاتی نیز در سطح بین المللی دارای چهره‌ای شناخته شده است.

وی در اکثر موسسات و دانشگاههای داخل کشور و همچنین دانشگاه بوخوم (Bochum) آلمان سابقه تدریس چندین ساله دارد.

این کتاب حاصل تجربیات و تدریس بیست ساله اخیر مولف است که در ۵ فصل بشرح زیر تنظیم گردیده است:

فصل اول - سرشکنی و اصول کمترین مربعات. در این فصل روش سرشکنی به طریقه کمترین مربعات توضیح داده شده و می‌توان با استفاده از آن سرشکنی محاسبات را طراحی نمود.

فصل دوم - محاسبه مختصات مدل . در فصل دوم ساخت محاسباتی مدل و تعیین مختصات سه بعدی آن از طریق قرائتهای دو بعدی کمپاراتورها آمده است.

فصل سوم - تشکیل محاسباتی نوار از مدلهای مستقل. در این فصل اتصال مدلها به یکدیگر و تشکیل محاسباتی نوار به روشهای مختلف شرح داده شده است. نیز ماتریسهای متعامد مورد بحث بیشتری قرار گرفته و روشهای متفاوت ساخت آن بیان گردیده است .

فصل چهارم - بلوك اجسمنت . در واقع مطالب فصول دوم و سوم مقدمه‌ای بر فصل چهارم است زیرا در این فصل بلوك اجسمنت مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد و هر سه روش آن یعنی روش مدلهای پیوسته، مدلهای مستقل و باندل بلوك اجسمنت به تفصیل بیان می‌گردد و سعی شده جزییات هر یك از آنها کاملا توضیح داده شود.

از آنجا که در تمام روشهای مختلف بلوك اجسمنت، سیستم معادلات خطی بسیار بزرگی باید تشکیل و حل گردد، لذا تهیه نرم افزاری مناسب برای حل سیستمهای معادلات خطی یکی از ضروریات است. باین دلیل در فصل پنجم **روشهای مختلف حل معادلات خطی** توضیح داده شده و اطلاعات مناسبی در اختیار خواننده قرار می‌گیرد.

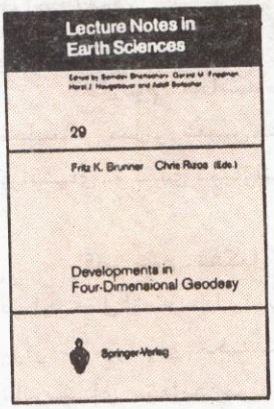
با توجه به کمبود متون فارسی در بخشهای مختلف علوم نقشه‌برداری و فتوگرامتری تالیف چنین کتابی برای اولین بار در این زمینه را به فال نیك می‌گیریم و امیدواریم

در آینده نیز شاهد تالیف کتابهای جدیدی از این مولف و سایر اندیشمندان باشیم.

خواندن این کتاب تخصصی و علمی را به دانشجویان و کارشناسان نقشه‌برداری و سایر علاقمندان فتوگرامتری توصیه می‌نماییم.

نام کتاب : Lecture Notes in Earth Sciences

مقالاتی در علوم زمین



این کتاب در ۲۶۴ صفحه مجموعه مقالاتی است که تحت عنوان ژئودزی چهاربعدی در کردهمایی Ron Plather، از ۲۸ تا ۳۱ مارس ۱۹۸۹ در دانشگاه New South Wales در سیدنی استرالیا ارائه گردیده است.

ژئودزی چهار بعدی عنوان مناسبی برای اصول و فنون ژئودتیکی است که موارد موقعیت و ثقل را به همراه تغییرات آن نسبت به زمان بررسی می‌کند. دیر زمانی است که ژئودزینها زمین را به چشم یك جسم صلب و ثابت نگاه نمی‌کنند. از اینرو مباحث فوق در انجام امور مهم ژئودتیکی به خصوص تعیین موقعیت دقیق اجسام بر روی سطح زمین و تحلیل میدان ثقل زمین در خارج سطح آن مطرح می‌باشد.

مباحث مطروحه در این کتاب بنحوی تائید بعد چهارم (زمان) را در طی ۱۵ فصل مجزا مورد بررسی قرار می‌دهد. این فصول ۱۵ مقاله برگزیده می‌باشد که پس از بازبینی به ترتیب زیر ارائه گردیده است :

۱- بعد چهارم در ژئودزی : مشاهده تغییرشکل زمین، K. Lambeck .

۲- ثقل سنجی مطلق بعنوان وسیله‌ای کارآمد برای تحقیقات ژئودینامیکی (زمین حرکتی)، W. Torge .

۳- سنجش تغییرات تدریجی ثقل بروش ماهواره‌ای : فنی برای تعیین و بهبود میدان ثقل جهانی با قدرت تفکیک بال در آینده، K. H. Ilk .

۴- تفکیك اینرسی و شتاب ثقل در ثقل سنجی هوایی با GPS، A. Kleusberg .

۵- اندازه‌گیری دقیق ژئودینامیکی (زمین حرکتی) در آمریکای جنوبی، E. Groten .

۶- دقت GPS در مطالعات تغییرشکل پوسته‌ای زمین : طراحی مشاهدات و سرشکنی، D. B. Grant .

۷- تعیین حرکت پوسته‌ای زمین در پایوآ گینه نو، با استفاده از GPS، A. Stolz .

۸- تعیین روزمره حرکات تکتونیکی D. E. Smith (et al).

۹- تبدیلات غیرخطی داده‌های ژئوفیزیکی و ژئودتیکی، D. J. G. Teunissen .

۱۰- محاسبات دقیق ثقل سنجی ژئوئید در فضای لاکرانژ، R. Forsberg & A. Kearsley

۱۱- نگرشی بر تحقیقات (R. S. Mather) بر روی تعیین سطح توپوکرافی ثابت دریا و تعیین مبنای جهانی ارتفاعی B. Heck .

۱۲- تاثیرات تغییر آب و هوایی در چهره زمین، K. Bretterbauer .

۱۳- تاثیر متقابل وزن یخ و تغییرات سطح دریا، نمونه‌ای از تغییرشکل زمین در اثر نیروی وزن اجسام بر روی سطح آن، K. Lambeck .

۱۴- تحلیل ژئودتیکی حرکت در لبه صفحات پوسته‌ای زمین، W. I. Reilly .

۱۵- سرشکنی چهاربعدی شبکه مثلث بندی درجه یك فنلاند J. Kakkuri & R. Chen .

با توجه به مندرجات فوق، خواندن این کتاب به کارشناسان و متخصصین و دانشجویان ژئودزی و ژئوفیزیك و سایر رشته‌های علوم زمین توصیه می‌شود.

علاقمندان جهت اطلاع و دریافت این کتاب می‌توانند به نشانی زیر مکاتبه نمایند :

Springer-Verleg
Heidelberger-Plat 23 D-1000 Berlin
Germany

نام کتاب : Surveying

نام نویسنده : Jack C. McCormac از : اداره مهندسی سیویل دانشگاه Clemson کارولینای جنوبی

این کتاب می‌تواند بعنوان مقدمه‌ای بر نقشه برداری و ارائه اصول اولیه نقشه‌برداری مورد استفاده دانشجویان واقع گردد. گرچه این کتاب برای دانشجویان مهندسی عمران، تکنولوژی، جنگلداری، معماری، کشاورزی، جغرافیا و مباحث مربوط به آن به رشته تحریر در آمده است ، در نقشه برداریهای عملی نیز کاربرد دارد.

مطالب کتاب در ۳۷۲ صفحه چاپ و در ۲۰ فصل تنظیم و ارائه شده است. در بخش یك راجع به نقشه برداران مشهور، تاریخ اولیه نقشه‌برداری، تعریف نقشه‌برداری، انواع نقشه‌برداری و بطور کلی اهمیت نقشه برداری بحث شده است. در بخشهای ۲ تا ۶ مفصل اندازه گیریها، فواصل، خطاها، تصحیحات فواصل، روشهای اندازه‌گیری الکترونیکی فواصل با ذکر جزییات، مورد بحث واقع شده است. در سه فصل بعدی مباحث ترازیابی، تزازیابی جزء به جزء، انواع ترازیابی و بررسی خطاهای آن بطور مشروح مورد بررسی قرار گرفته کما اینکه در ادامه بحث در مورد نگهداری وسایل و تنظیم آنها دستورات عملی جالبی داده شده است.

در فصول بعدی اندازه‌گیری زوایا و امتدادها، سرشکنی پیمایشها، محاسبات گوناگون پیمایش، نقشه‌های توپوگرافی، تهیه نقشه‌های زمینی و ... مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

یادآور می‌گردد که بخشهای مهمی از این کتاب بوسیله اساتید ایرانی ترجمه شده و در اختیار دانشجویان قرار گرفته است. خواندن این کتاب را به عموم دانشجویان بویژه علاقمندان به رشته نقشه برداری توصیه می‌نماییم. جهت کسب اطلاعات بیشتر می‌توانید به آدرس زیر مکاتبه نمایید.

Prentic-Hall, Inc.
Englewood Cliffs, NJ 07632,
USA.

برگ درخواست اشتراک

به پیوست اصل فیش بانکی به مبلغ ریال ارسال می گردد. خواهشمند است تعداد نسخه از نشریه نقشه برداری از شماره تا را به نشانی زیر ارسال فرمایید.

نام نام خانوادگی شغل

میزان تحصیلات رشته تحصیلی

نشانی

کد پستی شماره تلفن شماره فیش بانکی

تاریخ امضاء

مورد سوال سوم باید گفت که با قیمت گزاف وسایل نقشه‌برداری و تهیه مشکل آن مخصوصا توسط فارغ التحصیلان این رشته توصیه ما هم به سازمانهای ذیربط اینست که این مسئله را بطور جدی ارزیابی نمایند تا بطریقی راه حل مناسبی پیدا شود.

آقای ملك میرزا درویش

انشاالله در هر کجای ایران زمین مشغول انجام وظیفه هستید موفق و کامیاب باشید. برادر جان اطلاعات مربوط به شرکتها وموسسات نقشه برداری خارج از کشور را از ما خواسته بودید. ولی در نامه شما این مطلب که در کدام رشته می‌خواهید اطلاعات کسب نمایید، ذکر نشده بود. بهر صورت برای گرفتن کاتالوگ وسایل نقشه‌برداری می‌توانید با نمایندگیهای این شرکتها در ایران تماس حاصل نمایید.

آقای داریوش حکیمی

با سپاس از نظر لطف شما نسبت به انتشار نشریه نقشه برداری . امیداست با ارتباط و همکاری صمیمانه شما بتوانیم به اهداف خود، همانطورکه شما نیز اشاره کرده‌اید، ارتقاء سطح دانش نقشه برداری بین اقشار مختلف جامعه، دست یابیم. در مورد درج مقالات و آشنایی خوانندگان نسبت به ماهواره‌ها و نقش تعیین کننده این نوع ماهواره‌ها در جنگها، قبلا در نشریه شماره ۸ نوشته‌ایم و توجه شما را بدان معطوف می‌داریم. امید است در آینده از این گونه مطالب مورد علاقه شما بازهم داشته باشیم.

آقای محمد نوین ساللاری

دوست عزیز و برادر ارجمند دستخط زیبا و متن ادبی شما مارا بر آن داشت تا چند سطر اول نامه شما را عینا برای دیگر خوانندگان هم درج نماییم.

باز همچون رایحه دلنواز یاد خدا را به کالبد خسته خویش می‌وزیم و جسم کلام را به این عطر جاویدان هستی بخش جان می‌بخشیم. عزیزان طاعتتان قبول و سال نوتان مبارك باد و دلتان شاد و قلبتان سرشار از امید و قدومتان در راهی که برای تعالی این مملکت برداشته‌اید استوار باد. ...

ما هم علاقمند و دوستدار همه خوانندگان خود از جمله شما ،که با ارسال نامه‌تان بیش از حد ما را شرمسارکرده‌اید هستیم. شما هم خسته نباشید. برادر جان سوال کرده‌اید ،که آیا حق امضای مهندسین نقشه‌برداری تصویب شده است یا خیر یا در چه مرحله‌ای است؟ دوست عزیز متاسفانه درباره این موضوع اطلاع کاملی کسب نکردیم. اما در مورد سوال دوم شما که کدام کامپیوتر می‌تواند جوابگوی کارهای عملیاتی و محاسباتی و ترسیم شما باشد. این هم بستگی به حجم کارهای دردست انجام شما دارد. در

لطفا قبل از ارسال فرم اشتراك نکات زیر را رعایت فرمایید.

۱- نشانی خود را کامل و خوانا با ذکر کد پستی بنویسید.

۲- وجه اشتراك را بر اساس تعرفه زیر به حساب شماره ۹۰۰۰۳ بانك ملی ایران، کد ۷۰۷ ، شعبه نقشه‌برداری، واریز و اصل فیش بانکی را همراه با فرم اشتراك به نشانی : تهران، صندوق پستی ۱۳۱۸۵/۱۶۸۴ و یا میدان آزادی، خیابان معراج، سازمان نقشه‌برداری کشور- دفتر نشریه ارسال دارید.

۳- جهت هرگونه اطلاعات بیشتر با تلفن ۴۰۱۱۸۴۹ تماس حاصل فرمایید.

اشتراك ۴ شماره و هزینه پست

داخل کشور	۲۰۰ تومان
آمریکا و خاور دور	۳۴۰ تومان
سایر کشورها	۳۰۰ تومان

به دانشجویان با ارسال فتوکپی کارت معتبر یا معرفی نامه دانشجویی ۵۰٪ تخفیف داده می‌شود.

N. C. C.

Surveying Journal

Naghshebardari

Vol. 3, No. 10

Summer 1992

Naghshebardari is a persian language journal which is published by National Cartographic Center quarterly in a year. All correspondence should be sent to the following address:

P. O. Box: 13185-1684

Phone: 4011849

Telex: 212701 N.C.C. TEHRAN-IRAN

Post-Code: 11365-5167

CABLE: CENCA

بها : ۵۰ تومان