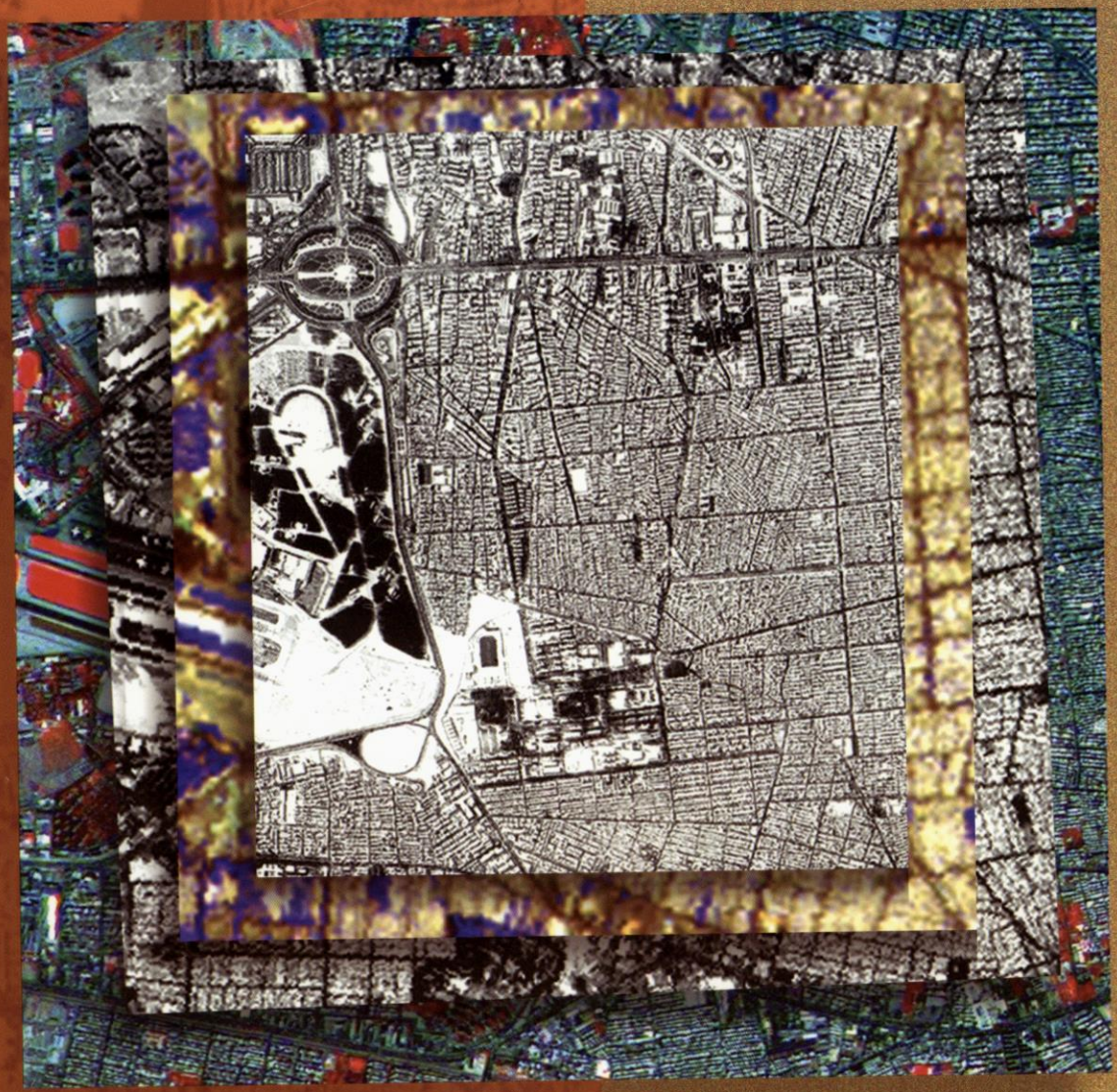
نقشه‌برداری

ماهنامه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

۵۸ سال چهاردهم، شماره ۳ (پیاپی ۵۸) ۱۳۸۲ شماره استاندارد بین المللی ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

- بررسی بهینگی طراحی نقاط کنترل مسطحاتی در شبکه‌های فتوگرامتری هوایی
- استفاده از مهندسی ژئوماتیک در پروژه‌های اکتشافی
- به سوی تهیه نقشه جهان
- سازمان نقشه‌برداری بریتانیا، ارائه داده‌ها و خدمات با جزئیات بیشتر
- امضای الکترونیکی



PENTAX
R-300 Series Total Station

MENSi
3D Surveying Products

توتال استیشن لیزری پنتاکس ژاپن تولید سال 2003
اسکنرهای 3D لیزری MENSi فرانسه

فقط کافی است پنتاکس را با دیگران مقایسه کنید.
۱۸۰ متر فاصله یابی بدون رفلکتور و نقطه لیزری دائم و مرئی

www.pentaxR300.com

R-326
R-315 / R-315N
R-323 / R-323N
R-322 / R-322N

مدل R-326 - صفحه کلید آلفانمریک و گرافیکی با قابلیت ترسیم نقاط برداشت شده
فاصله یابی ۳۵۰۰ متر - فاصله یابی با رفلکتور شیت ۸۰۰ متر - ISO14001 - ISO9001
سیستم ضد آب استاندارد IPX6 - گواهی‌استاندارد الکترونیک اروپا CE - گواهی JSIMA
شاقول لیزری - تخلیه اطلاعات با کامپیوتر دو طرفه - تصحیح اتوماتیک فشار و دما
تراز الکترونیکی- باطری۱۲ ساعته - حافظه داخلی ۳۷۵۰۰ رکورد (۷۵۰۰ نقطه کامل) - CD
گارانتی - خدمات پس از فروش - آموزش رایگان - راهنمای پرده برداری فارسی قیمت / ۰۰۰ / ۰۰۰ /۴

New MENSi

RealWorks Survey: 2D outputs from 3D point cl
in just a few clicks!

نماینده انحصاری :
دوربینهای نقشه‌برداری PENTAX ژاپن
اسکنرهای لیزری برداشت سه‌بعدی MENSi فرانسه
تجهیزات اندازه‌گیری لیزری و مترهای BMI آلمان
نرم افزار نقشه‌برداری PYTHAGORAS پنتاکس ژاپن
تجهیزات هیدروگرافی ELAC آلمان
تجهیزات فتوگرامتری SISCAM ایتالیا
تجهیزات پزشکی

شرکت جاهد طب
(سهامی خاص)

تهران ، خیابان مطهری ، ابتدای میرزای شیرازی ، شماره ۱۹۹ ، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۳۱۵۹

بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه‌برداری

ماهنامه علمی - فنی

سال چهاردهم (۱۳۸۲) شماره ۳ (پیاپی ۵۸)

صاحب امتیاز: سازمان نقشه‌برداری کشور

مدیر مسئول: دکتر محمد مدد

شماره استاندارد بین المللی: ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

هیئت تحریریه

دکتر محمد مدد، مهندس محمد سرپولکی، مهندس غلامرضا فلاحی، دکتر سعید صادقیان، مهندس سید بهداد غضنفری، مهندس مرتضی صدیقی، مهندس بهمن تاج فیروز، مهندس فرخ توکلی، مهندس محمد حسن خدام‌محمدی، مهندس علیرضا قراگزلو، مهندس حمیدرضا نانکلی، مهندس فرهاد کیانی فر

همکاران این شماره

محمد سعادت‌سرشت، فرهاد صمدزادگان، فروغ بیک، محمود رضا دلاور، سوسن حیدری جم، مسعود عرفانیان، بابک شمعی، سعید صادقیان، احمد سرخوش، فرخ توکلی، حمید رضا نانکلی، مرتضی صدیقی، حسین جلیلیان، محمود بخان‌ور، شیرین اکبری، مدیریت روابط عمومی و امور بین الملل

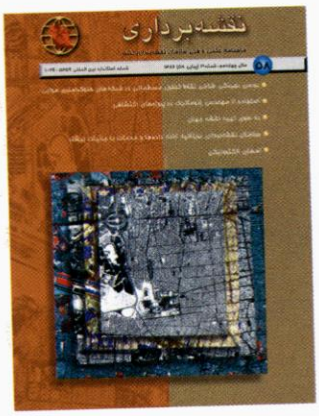
اجرا: مدیریت پژوهش و برنامه ریزی

ویرایش: محمدباقر تقوی

صفحه آرایی وگرافیک: مریم پناهی

تایپ رایانه‌ای: سکینه حلاج

لیتوگرافی چاپ وصحافی: سازمان نقشه‌برداری کشور



طراحی جلد: مریم پناهی

قیمت ۳۰۰ تومان

فهرست

سرمقاله ۴

■ **مقاله**

بررسی بهینگی طراحی نقاط کنترل مسطحاتی در شبکه‌های فتوگرامتری هوایی ۵

استفاده از مهندسی ژئوماتیک در پروژه‌های اکتشافی با تاکید بر داده و تکنیک‌های سنجش از دور ۱۳

به سوی تهیه نقشه جهان، ویژگی‌ها و برنامه کاری کانیونانومورا - انستیتوی نقشه‌برداری جغرافیایی ژاپن ۲۰

امضای الکترونیکی Digital Signature ۲۷

سازمان نقشه‌برداری بریتانیا، ارائه داده‌ها و خدمات با جزئیات بیشتر ۲۸

■ **گزارش‌های فنی و خبری**

ماهواره OrbView-3 در مدار قرار گرفت ۳۰

کاربرد مدلسازی با (GIS) به منظور نجات دریاچه سالتون ۳۷

■ **مصاحبه**

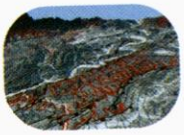
مصاحبه با دکتر عباس رجبی فرد ۳۲

خط مشی تازه سازمان جغرافیایی، گفتگویی فشرده با سردار گل وردی، رئیس سازمان جغرافیایی ۳۷

■ **تازه‌ها** ۴۰

■ **اخبار** ۴۴

■ **معرفی کتاب** ۴۵



۱۷

۳۱

۳۲

چند نکته ضروری

- متن اصلی مقاله‌ها را همراه با متن ترجمه شده ارسال فرمایید.
- فهرست منابع مورداستفاده همراه متن باشد.
- فایل حروفچینی شده مقاله را همراه با نسخه کاغذی آن به دفتر نشریه ارسال بفرمایید.

نشانی: تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، سازمان نقشه‌برداری کشور

صندوق پستی: ۱۶۸۴ - ۱۳۱۸۵

تلفن اشتراک ۸ - ۶۰۰۰۰۳۱ (داخلی ۴۶۸)

دورنگار: ۶۰۰۱۹۷۲

پست الکترونیکی: magazine@ncc.org.ir

نشانی اینترنتی: www.ncc.org.ir

سرمقاله

این سؤال که آیا ژئوئید می تواند با دقت «کافی» تعیین شود؟ برای چند دهه اذهان را به خود مشغول کرده بود. استوکس در سال ۱۸۴۹ راه حل معروف خود را برای مسئله مقادیر مرزی ژئودتیک ارائه داد که تاکنون نیز پابرجاست، ولی مشکلی که موفق به حل آن نشد مسئله وجود توپوگرافی بین ژئوئید و سطح زمین بود. هلمرت در سال ۱۸۸۴ بود که مسئله توپوگرافی را با فشردن آن بر ژئوئید به صورت ریاضی حل نمود. در ده سال گذشته دانشمندان معاصر (ونیچک و . . .) با ترکیب دو تکنیک فوق یک روش جدیدی به‌نام روش استوکس ـ هلمرت را در تعیین ژئوئید ابداع کردند و امکان تعیین ژئوئید (به‌صورت تئوریکی) را با دقت سانتی متر فراهم نمودند. در عمل ژئوئید با ترکیبی از داده‌های ثقل زمینی و ماهواره‌ای محاسبه می‌شود. در واقع ژئوئید به دوجزء تقسیم می‌شود: اسفروئید مبنا یا در واقع ژئوئید با فرکانس پایین که از طریق مدل هارمونیک های کروی مشتق شده از طریق ماهواره حاصل می‌شود و ژئوئید با فرکانس بالا که از طریق داده‌های ثقل زمینی به دست می آید.

با پرتاب ماهواره آلمانی CHAMP در سال ۲۰۰۰ دهه تحقیقات ژئوپتانسیل جهتی تازه یافت و با پرتاب ماهواره مشترک آلمان-آمریکا GRACE تلاش برای استفاده از فن‌آوری های پیشرفته در تعیین میدان ثقل و به‌دنبال آن تعیین ژئوئید دقیق‌تر سرعت بیشتری به خود گرفت. پیش بینی می‌شود که با پرتاب ماهواره GOCE در سال ۲۰۰۶، هرچندماه یک مدل ژئوپتانسیل دقیق حاصل شود که مبنای اصلی در تعیین ژئوئید است و روزبه روز دقیق‌تر شود.

بی‌شک چهره ژئودزی نیز تغییرات اساسی پیدا خواهد کرد. شاید در گذشته پیش‌بینی نمی‌شد که وجود GPS چه تحولاتی را در زندگی مردم و به‌خصوص در ژئودزی و علوم زمین به‌وجود بیاورد ولی امروزه استفاده میلیون‌ها انسان از آن، دروازه‌های جدیدی در زندگی بشر بازکرده است. این سیستم تعیین موقعیت در ماهواره‌های LEO (مدار پایین) نیز مانند CHAMP تأثیری اساسی گذاشته است. در سالهایی که از پرتاب دو ماهواره CHAMP و GRACE می گذرد، مدل‌های مختلفی براساس اندازه‌گیری‌های این دو ماهواره به‌دست آمده است که نشانگر موفقیت در تعیین میدان ثقل و ژئوئید است. در حال حاضر دقت مدل‌های جهانی ژئوئید حدود ۷۰سانتی متر است و اگر اطلاعات و مدل به‌دست‌آمده از CHAMP را به آن اضافه کنیم، دقت به ۶۰ سانتی‌متر و درصورتی که از اطلاعات و مدل GRACE نیز استفاده نماییم، دقت به ۴۰ سانتی‌متر و درنهایت با استفاده از اطلاعات و مدل GOCE دقت ژئوئید به ۲۰ سانتی‌متر افزایش می‌یابد.

بدیهی است استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای ما را از اطلاعات زمینی ثقل بی‌نیاز نمی‌کند و همان‌طور که ذکر شد، در تعیین مدل‌های ترکیبی تنها طول موج‌های بلند از ماهواره حاصل می‌شود و طول موج‌های کوتاه‌تر از طریق اطلاعات زمینی حاصل می‌گردد. البته میزان اشتراک داده‌های ماهواره‌ای در تعیین مدلهای ثقل جهانی و ژئوئید به سرعت در حال افزایش است. قسمت وسیعی از کشور ما کوهستانی و کویری است و استفاده از تکنیک‌های ماهواره‌ای ما را در رساندن به اهداف ژئودتیک با صرف هزینه و زمان کمتر، کمک و یاری خواهد کرد.

در انتها، مجدداً با تاکید بر لزوم داده‌های زمینی در تعیین ژئوئید به نقش آنها در کالیبره کردن اطلاعات ماهواره‌ای باید اشاره کرد، به‌خصوص اطلاعات زمینی دقیقی که درچندسال اخیر در کشور ما تولید شده‌است، می‌تواند کمک شایانی به موفقیت پروژه‌های ماهواره‌ای مذکور نماید. بنابراین باید هرچه‌زودتر درباره موضوع به‌اشتراک‌گذاری داده‌های ثقل کشور با مراکز بین‌المللی تصمیم گرفته شود.

بررسی بهینگی طراحی نقاط کنترل مسطحاتی

در شبکه های فتوگرامتری هوایی

محمد سعادت سرشت، فرهاد صمدزادگان
گروه مهندسی نقشه برداری دانشکده فنی دانشگاه تهران
msaadat@ut.ac.ir samadz@ut.ac.ir

چکیده:

طراحی بهینه نقاط کنترل عکسی در فرآیند مثلث‌بندی هوایی امری پیچیده است و به پارامترهای زیادی در قبل و بعد از مثلث‌بندی هوایی بستگی دارد. در روند کلاسیک صرفاً با استفاده از آزمون‌های سعی و خطا، اصولی را در طراحی بهینه نقاط کنترل دریافته‌اند که هنوز از دیدگاه بهینه‌سازی مورد تجزیه و تحلیل دقیق قرار نگرفته‌اند. در این راستا بررسی‌های کلاسیک انجام شده نشان داده است که وجود نقاط کنترل مسطحاتی فقط در اطراف بلوک کافی بوده و مطلقاً احتیاجی به وجود این سری نقاط در میان بلوک نخواهد بود. برای بررسی این اصل، در این تحقیق محل و تعداد نقاط کنترل مسطحاتی مجهول درنظر گرفته شد و با استفاده از ابزارهای بهینه‌سازی، نسبت به تعیین وضعیت بهینه نقاط کنترل اقدام گردید. توابع مطلوبیت در این حالت دقت، یکنواختی توزیع خطا و تعداد نقاط کنترل در نظر گرفته شدند. در روش ارائه شده در این نوشته، با استفاده از الگوریتم‌های تکاملی به بررسی طراحی بهینه نقاط کنترل مسطحاتی در مثلث‌بندی هوایی پرداخته شده و از دیدگاه بهینه‌سازی نشان داده می‌شود که اصل مذکور بهینه‌ترین حالت ممکن است.

Abstract:

The efficiency of aerial triangulation- in view of more operation and economy- can be considerably improved if the number of necessary control points could be reduced. However, the complexities associated with computation of the optimum structure of ground control points (GCPs) in Aerial Photogrammetry (i.e. number and propagation) have made the automatic solution of this problem rather impractical. These complexities are due to the fact that sensor positions, attitude and parameters are needed to be optimized in a network of imaging stations constructed above the terrain with a view to obtaining optimum accuracy for the final values of the extracted 3D coordinates. In this paper for the problem of computation of the optimum structure of GCPs, we propose a solution based on Genetic Algorithms. The GA technique for this particular problem seems to have provided faster convergence and reliability factors as compared with the traditional approaches.

۱- مقدمه

در پروژه‌های فتوگرامتری هوایی عموماً بلوکی از عکس‌های پوشش‌دار به منظور اندازه‌گیری هندسی عوارض زمینی به‌کار گرفته می‌شوند. برای زمین‌مرجع نمودن این بلوک عکسی با حداقل هزینه عملیات زمینی، از تعدادی محدود از نقاط کنترل زمینی به همراه مشاهدات نقاط گرهی بین عکس‌ها استفاده می‌گردد و با گذر از فرایند مثلث‌بندی هوایی، مختصات زمینی تمامی نقاط اندازه‌گیری محاسبه می‌گردد. دقت مختصات زمینی محاسبه شده نقاط که به دقت مثلث‌بندی معروف است، تاثیر مستقیم در دقت عوارض هندسی استخراجی از عکس‌ها دارد.

دقت مثلث‌بندی وابسته به عوامل متعددی است: مشخصات سیستم عکسبرداری هوایی، دقت، نوع، تعداد و پراکندگی نقاط کنترل زمینی و نقاط گره عکسی، دقت و نوع دستگاه اندازه‌گیری مشاهدات عکسی، وجود یا عدم وجود مشاهدات کمکی، روش مثلث‌بندی هوایی، روش سرشکنی و فیلترینگ خطاها، مقیاس عکس و پوشش آنها و نوع و مقیاس نقشه درخواستی. تعدادی از این پارامترها به‌واسطه محدودیت‌های اجرایی، معین و ثابت هستند و مواردی همچون طراحی نقاط کنترل زمینی نقش مهمی را در رسیدن به دقت مثلث‌بندی موردنیاز با توجه به حداقل هزینه عملیات زمینی (تعداد، نوع و محل نقاط) ایفا می‌نمایند[۱].

از دیدگاه سرشکنی، دقت مثلث‌بندی وابسته به دو پارامتر خطای مختصات عکسی و فاکتور هندسی است که مبین استحکام هندسی شکل شبکه مثلث‌بندی است. مورد اول وابسته به دقت تهیه، نوع نقاط عکسی و روش، نوع و دقت دستگاه اندازه‌گیری آنها است، درحالیکه مورد دوم وابسته است به نوع، تعداد و پراکندگی نقاط کنترل زمینی و نقاط گرهی عکسی، ابعاد و وضعیت عکس‌ها و نوارهای عکسبرداری و پوشش طولی و عرضی عکس‌ها. این مسئله در رابطه اساسی ۱ نشان داده شده است که در آن σ دقت مطلق مثلث‌بندی، σ_0 دقت اندازه‌گیری مختصات عکسی و q ضریب استحکام هندسی شکل شبکه است [۱۹].

$$\sigma = \sigma_0 \cdot q \qquad (۱)$$

طبق تحقیقات صورت گرفته توسط محققان و ارگان‌های متفاوت مطرح در زمینه فتوگرامتری، طراحی نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی دو امر تقریباً مستقل است و به‌واسطه استحکام مسطحاتی بالاتر شبکه‌های فتوگرامتری هوایی، به‌علت پوشش‌های طولی و عرضی بین عکس‌ها و مشاهده نقاط گرهی مشترک بین آنها، به نقاط کنترل مسطحاتی کمتری نیاز است. علاوه بر این توزیع نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی متفاوت از هم است و نقاط کنترل مسطحاتی تنها در پیرامون بلوک مورد نیاز هستند، درحالی که نقاط کنترل ارتفاعی باید در سرتاسر شبکه به‌صورت یکنواخت در بین نوارها توزیع شده باشند. [تحقیقات همچنین نشان می‌دهد که حتی اضافه کردن نقاط کنترل مسطحاتی در وسط شبکه، تاثیر چندانی در بهبود دقت بلوک ندارد].

گرچه نتایج فوق با گذر از آزمایش‌های فراوان صحت خود را درعمل به اثبات رسانیده است اما هنوز تحقیقی دقیق و علمی بر اساس مفاهیم بهینه‌سازی، بهینه بودن این نوع طراحی را به اثبات نرسانده است. هدف اصلی از تحقیق انجام شده در این نوشته، تعیین میزان بهینگی طراحی فوق است.

از دیدگاه بهینه‌سازی در مسئله طراحی نقاط کنترل مثلث‌بندی، نوع، تعداد و پراکندگی نقاط کنترل مجهول است و باید وضعیتی را برای آنها جستجو نمود که یک تابع مطلوبیت را بهینه نماید که شامل اندازه و پراکندگی خطا و تعداد نقاط کنترل می‌باشد. در این بهینه‌سازی هدف یافتن بهینه مطلق و نه موضعی است. به‌عبارت دیگر وضعیت بهینه‌ای مورد نظر است که از تمامی حالات دیگر بهتر باشد.

از بین روش‌های متنوع موجود در زمینه بهینه‌سازی سراسری (Optimization Global)، در این تحقیق روش مبتنی بر الگوریتم‌های تکاملی به‌کارگرفته شده است. علت این امر در قابلیت‌های بالای این روش در مواجهه با مسایل پیچیده (NP-Hard Problem)، مشابه وضعیت مطرح در مسئله مورد بحث در این تحقیق است. ذکر این نکته لازم است که در این تحقیق برای سادگی کار و امکان آنالیز نتایج حاصل در مراحل مختلف پردازشی، از یک شبکه مسطحاتی شبیه‌سازی شده استفاده گردیده و طراحی بهینه نقاط کنترل مسطحاتی با گذر از فرایند بهینه‌سازی در آن صورت گرفته است.

۲- بهینه‌سازی سراسری

مفهوم بهینه‌سازی سراسری عبارت است از رسیدن به بهترین تصمیم ممکن از بین مجموعه وضعیت موجود[۲۲]. از دیدگاه ریاضی، یک مسئله بهینه‌سازی سراسری سعی در یافتن حداکثر و حداقل مقدار مطلق یک تابع (به‌نام تابع مطلوبیت) دارد[۶]. برای این منظور کافی است مقادیر متغیرهای تابع را تغییر داد و مقادیر تابع را تا رسیدن به بهترین حالت مقایسه نمود. البته در اکثر اوقات متغیرهای تابع تحت تعدادی قید قرار دارند که از یکسو فضای جستجو را محدود می‌نمایند و از سوی دیگر باعث پیچیده‌تر شدن مسئله می‌گردند.

بنابراین یک مسئله بهینه‌سازی از سه جزء مبنایی تشکیل گردیده است[۲۰]: تابع یا توابع مطلوبیت که باید کمینه یا بیشینه گردند، و مجموعه متغیرها در یک دامنه تعریف مشخص و مجموعه قیود اعمال شده به‌آنها. بسته به نوع متغیرها (حقیقی، صحیح، منطقی، انتخابی و مجموعه) و قیود اعمال شده بر آنها (خطی، غیرخطی و منطقی) می‌توان روش مناسب برای حل مسئله بهینه‌سازی را تعیین نمود[۶]. علاوه بر این، مواردی نظیر پیوستگی یا عدم پیوستگی تابع مطلوبیت، بهینه‌سازی همزمان یک یا چند تابع مطلوبیت، وجود یا عدم وجود مقادیر اولیه مناسب، رفتار تابع نرم یا پیچیده، وجود یا عدم وجود قیود نیز منجر به انواع مختلفی از مسایل بهینه‌سازی می‌گردند.

چون در اکثر مسایل واقعی بهینه‌سازی اولاً یک جواب تقریبی مناسب در دست نمی‌باشد و ثانیاً به این دلیل که تابع بهینه‌سازی تغییرات فراوانی دارد و دارای بهینه‌های موضعی زیادی است، نمی‌توان صرفاً از روش‌های آنالیز عددی که درعمل یکنوع بهینه‌سازی موضعی را انجام می‌دهند، استفاده نمود. چرا که الگوریتم مورد استفاده باید از بستر جذب این بهینه‌های موضعی عبور نماید و بهینه سراسری را به‌دست دهد. بنابراین استفاده از روش‌های بهینه‌سازی موضعی مانند روش نیوتن یا کمترین مربعات حتی با داشتن مقدار اولیه ما را به دام بهینه‌های موضعی خواهد انداخت، مگر اینکه تابع مورد نظر، رفتاری نرم داشته و مقدار اولیه در بستر جذب بهینه سراسری قرار گرفته باشد[۲۱].

۲-۱- روش‌های بهینه‌سازی سراسری

روش‌های متعددی در بهینه‌سازی سراسری وجود دارد که می‌توان آنها را به سه دسته کلی تقسیم‌بندی نمود[۴]: روش‌های Heuristic، روش‌های تقریب (Approximation) و روش‌های سیستماتیک (Systematic). مثال‌هایی از هر روش در جدول ۱ ارائه گردیده است.

روش‌های Heuristic روش‌هایی هستند که زمان جستجوی آنها برای یافتن نقطه بهینه مطلق قابل پیش‌بینی نیست، با وجود این در اکثر اوقات به‌خوبی به جواب می‌رسند. اکثر این روش‌ها تصادفی (Stochastic) و بعضی از آنها معین (Deterministic) هستند. عموماً اگر درمدت زمان طولانی اجرا گردند با احتمال بسیار نزدیک به یک، به نقطه بهینه مطلق می‌رسند اما هنوز نمی‌توان گفت صددرصد به جواب رسیده‌اند. ساده‌ترین این روش‌ها Multiple Random Start است که در آن بهترین نقطه را از میان تعدادی نقطه کاملاً اتفاقی به‌عنوان نقطه شروع یک الگوریتم بهینه‌سازی موضعی انتخاب می‌کنند و عمل فوق را چندین بار اجرا می‌نمایند. درصورتی‌که تمامی حالت‌ها به یک نقطه بهینه موضعی برسند، آن نقطه با احتمال بسیار زیاد نقطه بهینه مطلق می‌باشد. تکنیک‌های زیادی از قبیل انتخاب نقاط اتفاقی به‌صورت هوشمندانه و بهینه‌سازی موضعی خاص برای سرعت بخشیدن به این ایده به‌کار گرفته می‌شوند. این تکنیک‌ها به سه دسته کلی تقسیم می‌شوند که مثال‌هایی از هر یک در جدول ۲ آمده است. شرح کامل هر یک از روش‌ها در مراجع مربوط قابل

Heuristic Methods	Approximation Methods	Systematic Methods
Smoothing Methods	LPF Methods	Branching Techniques
Simulated Annealing	Continuation Methods	Interval Analysis
Genetic Algorithms	Approximate Convex Global Underestimation	Constraint Logic
Tabu Search		Convex Analysis

جدول ۱- مثالهایی از روش‌های بهینه‌سازی سراسری

Local Descent Techniques	Non-Monotonic Search Techniques	Ensemble Methods
Clustering Stochastic Techniques [5]	Tabu Search [11]	Genetic Algorithms [13][10][16]
Bayesian Stochastic Techniques [17]	Simulated Annealing [14]	Colony Minimization [7]
Tunneling Methods [15]	Threshold Accepting [8]	Co-Evolution [18]
Smoothing Methods [12]		

جدول ۲- مثالهایی از تکنیکهای Heuristic برای بهینه‌سازی سراسری

پیگیری است. در ادامه صرفاً روش الگوریتم ژنتیک تشریح می‌گردد که در مسئله بهینه‌سازی طراحی نقاط کنترل مثلث‌بندی از آن استفاده نموده‌ایم.

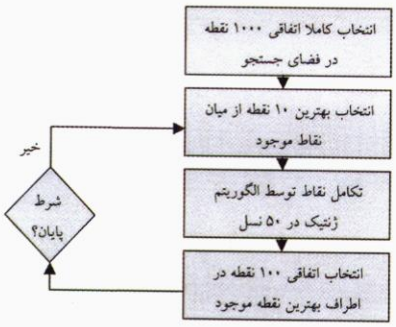
روش‌های تقریب روش‌های هستند که در آنها تابع مطلوبیت توسط یک تقریب‌گر مناسب به تابعی ساده‌تر با بهینه‌های موضعی کمتر تبدیل می‌شود. پاسخ این مسئله ساده‌تر را می‌توان به‌عنوان یک پاسخ تقریبی برای مسئله اصلی درنظر گرفت و با استفاده از یک بهینه ساز موضعی نقطه بهینه مطلق را از این نقطه ردیابی نمود[۳].

روش‌های سیستماتیک به تمامی روش‌هایی اطلاق می‌شوند که از طریق آنها توسط روابط ریاضی صریح به نقطه بهینه مطلق در یک زمان قابل پیش بینی دست می‌یابند. اکثر این روش‌ها در حالت بدخیم در زمان‌های نمایی، بسته به ابعاد مسئله، به جواب می‌رسند اما عملاً در مسایل بزرگ غیرقابل اجرا هستند، هرچند اطمینان از رسیدن به جواب در آنها صددرصد است. ساده ترین این روش‌ها Grid Search است که در آن مقدار تابع برای یک شبکه منظم از نقاط در سطح فضای جستجو محاسبه می‌شود و بهترین مقدار انتخاب می‌گردد. برای دقت‌های بالاتر به شبکه‌ای با ابعاد کوچکتر نیاز است. بنابراین در عمل این روش برای مسایل حداکثر دوبعدی مناسب است.

۲-۲- الگوریتم ژنتیک

یکی از مطرح‌ترین روش‌های بهینه‌سازی مورد استفاده در مسائل، NP-Hard، الگوریتم‌های تکاملی هستند. در این روش به‌جای جستجوی معین در فضای جستجو، از جستجوی تصادفی استفاده می‌گردد که یک مدل محاسباتی مجرد نسبتاً ساده الهام گرفته از طبیعت است. از بین الگوریتم‌های تکاملی، الگوریتم‌های ژنتیکی تاکنون مطرح‌ترین روش مورد استفاده در این گروه از روش‌ها بوده‌اند. در این روش جمعیتی از کروموزوم‌ها با گذر از سه فرآیند لقاح، جهش و تکثیر از نسلی به نسل دیگر تکامل می‌یابند[۹]. نکته مهم در الگوریتم‌های ژنتیکی تنظیم پارامترهای آن است، تا اولاً مطلق بودن و ثانیاً دقیق بودن نقطه بهینه تضمین شود. از آنجاکه عملگر جهش، نقش جستجوی سراسری در فضای جستجو را دارد، هرچه نرخ جهش بیشتر باشد، جمعیت نقاط از بستر جذب یک نقطه بهینه موضعی بهتر درمی‌آید و تضمین برای مطلق بودن نقطه بهینه نهایی افزایش می‌یابد اما تمرکز حول نقطه بهینه فعلی کم می‌شود و دقت جستجوی نقطه کاهش می‌یابد. از سوی دیگر عملگر لقاح، نقش به اشتراک گذاشتن تجربه‌های افراد مختلف در فضای جستجو را ایفا کند و درنهایت همه آنها را با هم به سمت نزدیکترین نقطه بهینه رهنمون می‌سازد. عملگر انتخاب باعث می‌شود نقاط بهتر در جمعیت باقی بمانند و در نسل‌های آتی تکثیر بشوند، با این امید که فرزندان آنها نقاط بهتری باشند.

در روش ارائه شده در این نوشته (شکل ۱)، دو تکنیک مکمل برای بهینه‌سازی طراحی نقاط مثلث‌بندی به‌کار گرفته شده است. تکنیک اول روش Multiple Random Start است که در آن به‌صورت پیاپی جمعیتی نسبتاً بزرگ از نقاط اتفاقی، در فضای جستجو با پراکندگی یکنواخت ایجاد و محاسبه می‌شوند. به این ترتیب دیدی کلی نسبت به رفتار تابع مطلوبیت پیدا می‌شود و بهترین نقطه از بین این نقاط به‌عنوان نقطه شروع در مرحله بعد به‌کار گرفته می‌شود. در این مرحله، فرض بر این است که تراکم این نقاط به حدی است که بهترین نقطه، حتماً در بستر جذب نقطه بهینه مطلق قرار گرفته باشد. در مرحله بعد، از الگوریتم ژنتیک به‌عنوان یک بهینه ساز موضعی استفاده شده است. البته این روش به تنهایی درصورت تنظیم مناسب پارامترهای آن به تنهایی قابلیت بهینه‌سازی سراسری را دارد اما در اینجا به منظور هزینه محاسباتی کمتر و مشکلات موجود در تنظیم کردن پارامترهای الگوریتم ژنتیکی و همچنین زمانبر بودن محاسبه سرشکنی کامل یک بلوک، از این تکنیک استفاده شده است. از آنجا که الگوریتم ژنتیک برای شروع به یک جمعیت اولیه از نقاط اتفاقی نیاز دارد، در اینجا نقاط اتفاقی در اطراف بهترین نقطه حاصل از مرحله قبل تشکیل می‌گردند. نتیجه چندین بار اجرای این دو تکنیک اگر یکسان باشد با احتمال زیاد مبین همان نقطه بهینه مطلق است.

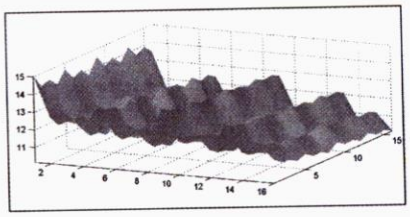


شکل ۱- الگوریتم کلی روش به‌کارگرفته شده در بهینه‌سازی

۳- بهینه‌سازی طراحی نقاط کنترل مثلث‌بندی هوایی

عموم مسایل طراحی مانند مسئله مورد بحث، از نوع مسایل NP-Hard هستند. در این مسایل با افزایش ابعاد مسئله، فضای جستجو به‌صورت نمایی افزایش می‌یابد که باعث دشوار شدن حل مسئله می‌گردد. مسئله طراحی نقاط کنترل مثلث‌بندی نیز یک مسئله NP-Hard است. برای درک این موضوع بلوکی را درنظر بگیرید که در آن n نقطه زمینی قابل تشخیص است. هدف از طراحی، انتخاب بعضی از این نقاط به‌عنوان نقاط کنترل و تعیین نوع آن می‌باشد. برای هر نقطه چهار وضعیت قابل شناسایی می‌توان متصور گردید: نقطه کنترل سه‌بعدی، مسطحاتی، ارتفاعی یا نقطه با مختصات مجهول، که در کل ۴^n حالت می‌شود. حجم این فضای جستجو برای طراحی یک بلوک مسطحاتی ۲^n است که باز هم یک رابطه نمایی است. برای درک بیشتر این فضای جستجوی حجیم، فرض کنید در یک پروژه فتوگرامتری معمولی حدود ۱۰۰ نقطه زمینی در محاسبات دخیل باشند. تعداد حالاتی که باید برای یافتن بهینه ترین نقاط کنترل مسطحاتی تست شود، برابر $۲^{۱۰۰}$ است که معادل $۱/۲۷\times۱۰^{۳۰}$ حالت می‌باشد. بافرض اینکه توسط یک کامپیوتر بسیار قوی هر تست ۰/۰۱ میلی ثانیه به‌طول انجامد، $۴/۱۲\times۱۰^{۱۷}$ سال به‌طول خواهد انجامید، تا تمامی حالات تست شود و بهینه‌ترین طراحی به‌دست آید. به‌همین منظور باید در بهینه‌سازی از تکنیک‌هایی استفاده نمود که به‌صورت هوشمندانه‌ای فضای جستجوی فوق را کاهش دهند و مستقیماً به اکتشاف نقطه بهینه مطلق بپردازند.

مشکل دوم غیر خطی بودن مسئله بهینه‌سازی طراحی نقاط کنترل مثلث‌بندی است. از آنجاکه برخلاف مسایل خطی هنوز روشی جامع برای حل مسایل غیرخطی پیدا نشده است، بهینه‌سازی، مسئله موردبحث را مشکل‌تر می‌سازد. مشکل دیگر وجود نقاط بهینه موضعی مجازی فراوان در تابع مطلوبیت طراحی نقاط کنترل است. به‌عبارت دیگر توسط روش‌های عددی مانند کمترین مربعات نمی‌توان مسئله فوق را حل نمود و باید تکنیکی به‌کار گرفته شود که بتواند از دام بهینه‌های موضعی فرار کند. برای نمونه، قسمتی دوبعدی از فضای جستجوی مسئله موردبحث را در شکل ۲ نشان داده‌ایم که در آن به‌خوبی بهینه‌های موضعی خود را نشان می‌دهند. مسئله آخر وجود ناپیوستگی در تابع مطلوبیت است (شکل ۲) که استفاده از روش‌های مبتنی بر گرادیان را با مشکل مواجه می‌سازد. چون الگوریتم ژنتیک صرفاً از مقدار تابع و نه مشتق آن استفاده می‌کند این مشکل با به‌کارگیری الگوریتم‌های ژنتیکی مرتفع می‌گردد.



شکل ۲- نمایش ناپیوستگی و بهینه سازی موضوعی مجازی فراوان در بخشی از تابع مطلوبیت طراحی نقاط کنترل مثلث بندی

۳-۱- تابع مطلوبیت بهینه‌سازی

تابع مطلوبیت در مسئله بهینه‌سازی طراحی نقاط کنترل، باید حاوی سه فاکتور اساسی: خطای مجاز، همگونی خطاها در سطح بلوک و حداقل بودن تعداد نقاط کنترل باشد. دو پارامتر اول وابسته به ماتریس کوریانس مختصات نقاط زمینی است و فاکتور سوم وابسته به تعداد نقاط کنترل مسطحاتی. برای این منظور ابتدا می‌بایست برای هر حالت ماتریس کوریانس مجهولات در سرشکنی محاسبه گردد. ماتریس کوریانس مجهولات پس از تشکیل معادلات شرط هم خطی و مشتقات جزئی روی هر معادله، از طریق ماتریس طرح A به‌صورت زیر قابل محاسبه است. ذکر این نکته لازم است که تنها با یک‌بار محاسبه ماتریس A برای کلیه نقاط زمینی بلوک می‌توان ماتریس طرح a را از طریق حذف ستون‌هایی که مربوط به نقاط کنترل هستند (عملگرد R)، به‌دست آورد و از محاسبات تکراری زیادی اجتناب نمود. به این ترتیب انحراف معیار مسطحاتی کلیه نقاط در مقیاس عکس قابل محاسبه است.

در رابطه فوق a1 و a2، به ترتیب مبین

$$a = R(A) = [a1 \quad a2] \qquad Cx = \sigma_0^2 (a' \cdot a)^{-1}$$

$$C = R^{-1}(Cx_{22}) \qquad \sigma_{xy}^2(i) = C(2i-1|2i)$$

$$Cx = \sigma_0^2 \cdot \begin{bmatrix} (a1^T \cdot a1) & (a1^T \cdot a2) \\ (a2^T \cdot a1) & (a2^T \cdot a2) \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} Cx_{11} & Cx_{12} \\ Cx_{21} & Cx_{22} \end{bmatrix}$$

$$\sigma_y(i) = \sqrt{\frac{\sigma_x^2(i) + \sigma_y^2(i)}{2}} \cdot S_{\text{Image}} \qquad (۲)$$

ستون‌های مربوط به مشتقات جزئی روی پارامترهای توجیه خارجی هر عکس و مختصات نقاط زمینی و SImage مقیاس

عکسبرداری است. به این‌ترتیب می‌توان معیارهای فوق را نرمالیزه کرده و به‌صورت زیر تعریف نمود: (۳)

$$\Phi_H = \frac{mean(HPF(\sigma_p))}{0.2 \cdot \Sigma} \qquad \Phi_P = \frac{\max(\sigma_p(i))}{\Sigma} \qquad \Phi_{GCP} = \frac{N_{GCP}}{N_{Total}}$$

که در آن Σ خطای مجاز نقاط زمینی، N_{GCP} تعداد نقاط کنترل، N_{Total} تعداد کل نقاط زمینی و HPF فیلتر بالاگذر روی خطاهای نقاط است که مبین میزان تفاوت هر نقطه با نقاط اطرافش است و معیاری را برای همگونی توزیع خطاها به‌دست می‌دهد. در مرحله بعد برای بهینه‌سازی همزمان سه تابع با اولویت به ترتیب مجاز بودن حداکثر خطا Φ_P، همگون بودن خطاها Φ_H وحداقل کردن تعداد نقاط کنترل Φ_{GCP} از الگوریتم زیر استفاده شده است. به این ترتیب Φ رفتاری پله‌ای دارد و با ارضای هر یک از معیارها به‌طور ناگهانی مقادیر کوچکتری را اختیار می‌نماید و با گذشت زمان الگوریتم ژنتیک به ترتیب توابع Φ_P، Φ_H را ارضا می‌کند و درنهایت Φ_{GCP} را با حفظ دو قید قبل کمینه می‌نماید.

$$\Phi_{GCP} = \Phi$$
$$\text{If } \Phi_H > 1 \text{ then } \Phi = \Phi + 10 * \Phi_H$$
$$\text{If } \Phi_P > 1 \text{ then } \Phi = \Phi + 100 * \Phi_P \qquad (۴)$$

۴- تست و اجرا

به‌منظور اجتناب از خطاهای پیش‌بینی نشده مشاهداتی، کلیه تست‌ها روی یک بلوک شبیه سازی شده انجام گرفته است. این بلوک شامل چهار نوار عکسبرداری است و در هر نوار هفت عکس پوشش‌دار قرار دارد، به‌همراه ۶۳ نقطه زمینی (۹×۷) و ۲۲۸ مشاهده عکسی (در هر عکس ۹ نقطه گرهی). فرض شده است که مقیاس عکس ۱:۸۰۰۰ و مقیاس نقشه درخواستی ۱:۱۰۰۰ است. همچنین برای اطمینان بیشتر، خطای مشاهدات عکسی ۲۰ میکرون درنظر گرفته شده است. به این ترتیب حداکثر خطای مجاز به‌صورت زیر قابل محاسبه است:

$$0.2mm*1000=200mm=200000\ \mu m \ \text{->}\ 200000\ \mu m/8000=25\ \mu m \ \text{->}\ \Sigma=25 \qquad (۵)$$

برای بررسی رفتار تابع و نشان دادن این مفهوم که بهترین حالت برای طراحی نقاط کنترل مسطحاتی در پیرامون بلوک می‌باشد حالات مختلفی از توزیع نقاط کنترل مسطحاتی را در نظر گرفته و خطاهای مسطحاتی را برای آنها بدست آورده‌ایم. در تمامی حالات انحراف معیار نقاط کنترل برابر صفر است که با علامت + نشان داده شده است. تمامی اعداد انحراف معیار نقاط زمینی، در مقیاس عکس به میکرون و برای محدودیت در نمایش بدون اعشار هستند.

با توجه به جدول ۳ مشخص می‌شود که با کاهش نقاط اطراف بلوک، در ابتدا خطاها کاهش چشمگیری ندارند اما وقتی از یک میزان کمتر می‌شوند خطاها به‌شدت افزایش می‌یابند. همچنین محل‌های شکستگی در اطراف بلوک، مکان‌هایی بحرانی برای نقاط کنترل مسطحاتی هستند. در جدول ۴ این مسئله بررسی شده است که در چه حالتی با یک تعداد ثابت نقطه کنترل می‌توان به بیشترین دقت رسید. با توجه به تست‌ها مشخص است که بهترین حالت وقتی است که نقاط مسطحاتی در اطراف بلوک با فاصله معین از هم قرار گرفته باشند.

به‌منظور بهینه‌سازی طراحی نقاط کنترل مسطحاتی در بلوک فتوگرامتری از روش ذکر شده در ۲-۳ استفاده شد. پارامترهای تنظیم شده برای این مسئله در جدول ۵ آمده است. جدول ۶ نتایج طراحی

+	+	+	+	+	+	+		+	17	+	16	+	17	+		+	19	18	+	17	18	+
+	14	14	14	14	14	+		18	15	14	15	14	15	18		20	17	16	15	16	16	18
+	12	12	12	12	12	+		+	12	13	13	13	12	+		19	14	13	13	13	13	+
+	14	15	15	15	14	+		18	15	15	15	15	15	18		+	16	16	16	16	16	20
+	12	13	13	13	12	+		+	12	13	13	13	12	+		19	14	13	13	13	14	19
+	14	15	15	15	14	+		18	15	15	15	15	15	18		20	16	16	16	16	16	+
+	12	12	12	12	12	+		+	12	13	13	13	12	+		+	13	13	13	13	14	19
+	14	14	14	14	14	+		18	15	14	15	14	15	18		18	16	16	15	16	17	20
+	+	+	+	+	+	+		+	17	+	16	+	17	+		+	18	17	+	18	19	+
+	19	18	+	18	19	+		+	23	28	29	28	23	+		+	24	29	30	29	24	+
21	17	16	15	16	17	21		22	20	21	22	21	20	22		24	21	22	23	22	21	24
21	15	14	14	14	15	21		24	18	16	17	16	18	24		30	20	17	17	17	20	30
21	17	16	16	16	17	21		22	18	18	18	18	18	22		32	22	18	16	18	22	32
+	14	14	14	14	14	+		+	15	16	16	16	15	+		33	21	15	+	15	21	33
21	17	16	16	16	17	21		22	18	18	18	18	18	22		32	22	18	16	18	22	32
21	15	14	14	14	15	21		24	18	16	17	16	18	24		30	20	17	17	17	20	30
21	17	16	15	16	17	21		22	20	21	22	21	20	22		24	21	22	23	22	21	24
+	19	18	+	18	19	+		+	23	28	29	28	23	+		+	24	29	30	29	24	+
+	18	22	24	22	18	+		+	28	38	40	38	28	+		+	44	73	98	121	145	173
20	+	17	19	17	+	20		29	28	32	33	32	28	29		43	50	69	87	106	126	152
24	16	15	15	15	16	24		41	32	30	29	30	32	41		72	67	73	84	97	114	136
29	21	18	18	18	21	29		47	36	32	32	32	36	47		92	82	81	86	93	104	122
29	20	16	16	16	20	29		49	37	31	30	31	37	49		109	94	87	85	87	94	109
29	21	18	18	18	21	29		47	36	32	32	32	36	47		122	104	93	86	81	82	92
24	16	15	15	15	16	24		41	32	30	29	30	32	41		136	114	97	84	73	67	72
20	+	17	19	17	+	20		29	28	32	33	32	28	29		152	126	106	87	69	50	43
+	18	22	24	22	18	+		+	28	38	40	38	28	+		173	145	121	98	73	44	+

جدول ۳- مقایسه حالت‌های مختلف در طراحی نقاط اطراف بلوک

+	19	18	+	18	19	+		+	21	24	24	24	21	+		+	22	26	27	26	22	+								
21	17	16	15	16	17	21		22	18	18	17	18	18	22		23	20	20	20	20	20	23								
21	15	14	14	14	15	21		23	16	13	+	13	16	23		26	18	15	14	15	18	26								
21	17	16	16	16	17	21		24	16	15	15	15	16	24		28	19	15	+	15	19	28								
+	14	14	14	14	14	+		21	+	12	13	12	+	21		28	16	+	11	+	16	28								
21	17	16	16	16	17	21		24	16	15	15	15	16	24		28	19	15	+	15	19	28								
21	15	14	14	14	15	21		23	16	13	+	13	16	23		26	18	15	14	15	18	26								
21	17	16	15	16	17	21		22	18	18	17	18	18	22		23	20	20	20	20	20	23								
+	19	18	+	18	19	+		+	21	24	24	24	21	+		+	22	26	27	26	22	+								
40	27	20	+	20	27	40		+	22	25	27	25	22	+		+	18	22	24	22	18	+								
29	19	17	15	17	19	29		21	19	20	20	20	19	21		20	+	17	19	17	+	20								
20	+	13	13	13	+	20		20	16	15	15	15	16	20		24	16	15	15	15	16	24								
20	15	15	15	15	15	20		+	16	17	17	17	16	+		29	21	18	18	18	21	29								
+	13	13	13	13	13	+		17	14	14	14	14	14	17		29	20	16	16	16	20	29								
20	15	15	15	15	15	20		+	16	17	17	17	16	+		29	21	18	18	18	21	29								
20	+	13	13	13	+	20		20	16	15	15	15	16	20		24	16	15	15	15	16	24								
29	19	17	15	17	19	29		21	19	20	20	20	19	21		20	+	17	19	17	+	20								
40	27	20	+	20	27	40		+	22	25	27	25	22	+		+	18	22	24	22	18	+								

جدول ۴- مقایسه حالت های مختلف در طراحی ۸ نقطه کنترل مسطحاتی

به‌عنوان پیشنهاد باید تحقیق فوق روی بلوک‌های سه‌بعدی شبیه‌سازی شده و واقعی نیز صورت بگیرد، تا از دیدگاه بهینه‌سازی تجزیه و تحلیل شود. همچنین این روش می‌تواند در عمل برای طراحی نقاط کنترل در شبکه‌هایی با شکل و وضعیت خاص یا شبکه‌های همراه با مشاهدات کمکی به کار گرفته شود.

۵- نتیجه گیری و پیشنهاد

از مقایسه نتایج حاصل از بهینه‌سازی می‌توان دریافت که بهینه‌ترین حالت برای طراحی نقاط کنترل مسطحاتی قرار دادن این نقاط در پیرامون بلوک است. از آنجایی که بر مبنای استانداردهای موجود، حداقل فاصله مورد نیاز برای نقاط مسطحاتی، برای تهیه نقشه ۱:۱۰۰۰ از عکس ۱:۸۰۰۰ برابر ۳ مدل است، نتیجه حاصل به خوبی مبین صحت نتایج حاصل از این استاندارد می‌باشد. بنابراین از دیدگاه بهینه‌سازی، قراردادن نقاط مسطحاتی در اطراف و گوشه‌های بلوک، با فواصل معین بهینه مطلق بوده و انطباق کامل با استانداردهای موجود دارد.

مراجع

۱. دستورالعمل های تیپ نقشه‌برداری، جلد اول: کلیات، نشریه شماره ۱۱۹-۱، سازمان برنامه و بودجه.

[2] F. Ackermann and V. Tsingas, (1989), Automatic Digital Aerial Triangulation, Proceedings of ASPRS Annual Convention.

[3] R.E. Bixby, M. Felelon, Z. Gu, E. Rothberg, and R. Wunderling, (2000), Mipc Theory and practice - closing the gap. In M.J.D. Powell and S. Scholtes, editors, System Modeling and Optimization: Method, Theory and Applications, Pages 19-49. Kluwer, Dordrecht.

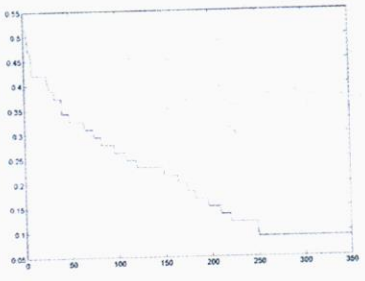
[4] C. Bliek, (2001), COCONUT project, ILOG, Sophia Antipolis, France , http://www.mat.univie.ac.at/~neum/gl

را در هر ۵۰ نسل و نسل پایانی نشان می دهد. شکل ۳ نحوه همگرایی الگوریتم ژنتیک را برای رسیدن به نقطه بهینه در طول نسل های متوالی نشان می دهد که در آن منظور از نسل

اندازه جمعیت جستجوی اتفاقی اولیه	۱۰۰۰
اندازه جمعیت در الگوریتم ژنتیک	۵۰
تابع انتخاب	Tournament Selection
تابع لقاح	Uniform Crossover
تابع جهش	Uniform Mutation
نرخ جهش	۰.۰۰۰۱ تا ۰.۰۵
شرط اتمام الگوریتم ژنتیک	۵۰ بار تکرار بدون بهبود

جدول ۵- مشخصات الگوریتم ژنتیک در مساله بهینه سازی

صفر بهترین نقطه از بین ۱۰۰۰ نقطه اتفاقی اولیه است. همچنین باید گفت نتیجه حاصل در نسل ۱۲۵۰م تا ۵۰ نسل آتی بدون تغییر ماند و شرط پایان برنامه موجب اتمام کار شد.



شکل ۳- بهبود تابع مطلوبیت توسط الگوریتم ژنتیک

Multi Random Start با ۱۰۰۰ بار تکرار																														
+	+	17	17	17	+	+		+	2+	22	21	18	17	+		+	2+	22	21	19	17	+								
+	+	14	+	14	+	18		21	18	17	16	+	+	+		21	18	17	16	+	+	+								
15	+	11	11	+	+	16		22	14	13	12	+	12	16		21	14	13	12	12	13	19								
+	14	14	14	+	+	18		22	+	14	+	+	14	+		21	+	14	14	+	16	22								
16	12	+	11	+	11	+		23	14	11	+	11	13	16		19	13	11	+	11	13	19								
+	+	13	14	13	+	17		24	16	+	14	14	14	+		+	15	+	14	14	14	+								
+	+	+	+	+	11	+		2+	13	12	12	12	+	+		18	13	12	12	12	+	+								
17	+	14	14	14	+	17		19	+	14	+	15	15	18		2+	16	15	16	16	15	18								
+	16	16	+	16	+	+		+	16	+	17	18	18	+		+	17	+	18	19	19	+								
150								200								250														
+	21	22	22	19	19	+		+	21	23	22	2+	19	+		+	19	18	+	18	19	+								
21	18	18	17	+	16	2+		21	18	18	17	+	16	2+		21	17	16	15	16	17	21								
22	14	13	13	12	14	2+		22	15	13	13	13	15	21		21	15	14	14	14	15	21								
21	+	15	15	+	15	2+		21	+	15	16	16	16	2+		21	17	16	16	16	17	21								
19	13	13	13	12	12	+		19	13	13	14	14	13	+		+	14	14	14	14	14	+								
+	15	15	15	15	15	19		+	15	16	16	16	16	21		21	17	16	16	16	17	21								
17	14	13	13	12	+	17		19	14	13	14	14	15	21		21	15	14	14	14	15	21								
+	16	17	17	15	+	18		2+	17	16	15	16	17	21		21	17	16	15	16	17	21								
+	2+	22	21	18	+	+		+	19	18	+	18	19	+		+	19	18	+	18	19	+								

جدول ۶- بهترین نقاط در نسل های حاصل از الگوریتم ژنتیک و تکامل حاصل در آنها

opt/coconut/StArt.html .
[5] C.G.E. Border, A.H.G.Rinnoy Kan, L. Strougie, and G.T. Timmer, (1982), A stochastic method for global optimization. Math. Program., 22:125-140.
[6]A.O.Converse,(1970) Optimization. Holt, Rinehart and Winston Inc., New York, USA.
[7] M. Dorigo, V. Maniezzo, and A. Colorni, (1991), The ant system: optimization by a colony of cooperating agents. IEEE Trans. Systems, Man, Cyber. Part B, 26:29-41.
[8] G. Dueck and T. Scheuer, (1990), Thereshold accepting: A general purpose optimization algorithm appearing superior to simulated annealing. J. Comp. Physics, 90:161-175.
[9] D.E. Goldberg, (1989), Genetic Algorithms in Search Optimization and Machine Learning. Addison-Wesley.
[10] S. Forrest, (1993), Genetic algorithms: principle of natural selection applied to computation. Science, 261:827-878.
[11], F. Glover, (1989), Tabu Search, part1, ORSA J. Comput, 1:109-206.
[12] J. Guddat, F. Guerra Vasques, and H.Th.Jongen, (1990), Parametric optimization: singularities, path following and jumps, Wiley, Chichester.
[13] J. Holland, (1973), Genetic algorithms and the optimal allocation of trials, STAM J. Computing, 2:88-105.
[14] L. Ingber, (1993), Simulated annealing: Practice versus theory, Math. Comput. Modelling, 18:29-57.
[15] A.V. Levy and A. Montalvo, (1985), The tunneling algorithm for the global optimization of functions. SIAM J. Sci. Stat. Comput., 6:15-29.
[16] Z. Michalewicz, (1996), Genetic Algorithm+ Data Structure = Evolution Programs. Springer, New York, 3rd edition.
[17] J. Mockus, (1994), Application of Basian approach to numerical methods of global and stochastic optimization. J. Global Optim., 4:347-356.
[18] J. Paredis, (1994), Co-evolutionary Constraint Satisfaction. In Proceedings of the Third Conference on Parallel Problem Solving from Nature (PPSN 94), Lecture Notes in Computer Science, vol. 866.
[19] PATB-GPS, (1998), user manual, Info GmbH
[20]P.Ross,(1998),Genetic Algorithms and Genetic Programming. University of
Edinburgh, Dept of AI, Edinburgh.
[21]J.D.Pinter,(1996) http://catt.okstate.edu/itorms/pinter/index.html .
[22] G.R. Walsh, (1975), Methods of Optimization. John Wiley and Sons Ltd,Chichester, England.

برگ درخواست اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری

اشتراک یکسال نقشه‌برداری‌از شماره .....
تعداد ..... نسخه نشریه نقشه‌برداری‌از شماره .....
نام و نام خانوادگی ..... شغل.....
تحصیلات ..... سن .....
نشانی .....
.....کد پستی .....
شماره رسید بانکی ..... مبلغ ..... ریال
شماره اشتراک قبلی ..... تاریخ .....
تلفن: امضا

وجه اشتراک را به حساب شماره ۹۰۰۰۳ بانک ملی ایران، شعبه سازمان نقشه‌برداری- کد ۷۰۷ (قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی) واریز نمایید. مبلغ اشتراک دوازده شماره نشریه در تهران ۳۶۰۰ ریال و در شهرستانها ۳۸۰۰ ریال است. لطفا، اصل رسید بانکی را به همراه درخواست تکمیل شده به نشانی زیر ارسال فرمایید.
تهران-میدان آزادی، خیابان معراج
سازمان نقشه‌برداری کشور
صندوق پستی: ۱۶۸۴-۱۳۱۸۵
تلفن اشتراک: ۸-۶۰۰۰۰۳۱
داخلی: ۴۶۸
دور نگار: ۶۰۰۱۹۷۲

استفاده از مهندسی ژئوماتیک در پروژه های اکتشافی با تاکید بر داده و تکنیک های سنجش از دور

فروغ بیک
کارشناس ارشد سنجش از دور، دانشکده فنی، دانشگاه تهران
F-beik@yahoo.com
محمود رضا دلاور
استادیارگروه مهندسی نقشه برداری، دانشکده فنی، دانشگاه تهران
پست الکترونیکی: mdelavar@chamran.ut.ac.ir

چکیده:

اکتشاف نفت، گاز و مواد معدنی با استفاده از روش های سنتی به ویژه برای مناطق صعب العبور و دور از دسترس، همواره با مشکل مواجه بوده است.

در گذشته نه چندان دور حتی با استفاده از عکس های هوایی احتیاج به مطالعات زمینی بود که علاوه بر صرف وقت و هزینه بسیار، دقت لازم در مشخص کردن تاقدیس ها، ناودیس ها یا محل مناسب حفر چاه فراهم نمی شد و بازدیدهای زمینی از ملزومات پروژه های اکتشافی بود.

زمین شناسان و ژئوفیزیکدانان همواره به دنبال راه حل هایی برای رفع این مشکلات بوده اند، تا اینکه علم و فن آوری مهندسی ژئوماتیک را یک روش پاسخگو در جهت حل بسیاری از مشکلات موجود و اکتشاف سریعتر و آسانتر نفتی و هیدروکربوری ذخایر دانستند. علم و تکنیک های مهندسی ژئوماتیک به علت امکان نقشه برداری خط واره ها، جهت و امتداد لایه ها، الگوی شکستگی های محلی و توانایی تشخیص تغییرات هیدروترمال در صخره ها و همچنین فراهم نمودن داده های اصلی زمین شناسی، اکتشاف مواد معدنی را میسر می سازند.

گسترش و تنوع داده های مکان مرجع و تکنیک های ژئوماتیک امکان بررسی و مطالعه آنها را در این تحقیق میسر نمی سازد، بنابراین باتوجه به پتانسیل بالای تصاویر ماهواره‌ای برای ارزیابی مناطق صعب العبور و مناطقی که دارای ساختار زمینی پیچیده‌ای هستند، پس از بررسی روش سنتی اکتشاف و مشکلات آن، چگونگی حل این مشکلات را با استفاده از سنجنده های فضایی، تصاویر رقومی و تکنیک های سنجش از دور، تشریح می کنیم.

Abstract:

Oil, gas and mineral exploration by traditional methods, especially in harsh climates and poor accessibility area, often has been found some problems.

At any time, day or night, multiple satellites are rapidly scanning and measuring the earth's surface and its atmosphere, adding to an ever expanding range of geographic and geophysical data available to help us manage and solve the problems of our human and physical environments. Geomatic and remote sensing is the science of extracting information from such images.

Geomatic science is increasingly replacing surface and airborne data gathering techniques. Using geomatic techniques and data provides surveying of lineament, detection of layer's direction and identification of hydrothermal alteration analysis, … .Remotely sensed imagery, when combined with geophysical, geological and geochemical data provides a cost-effective and more informed analysis of a region or potential target prior to establishing a drilling program.

Expanding of spatial data and geomatic techniques do not allow to studying all of them, so in this article after reviewing traditional methods and its problems, illustrate high potential of satellite imagery and remote sensing methods for exploration.

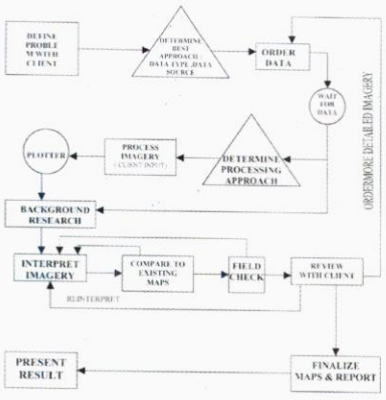
۱- مقدمه:

در دو، سه دهه اخیر، انقلاب عظیمی در امور پویش (Monitoring) وتهیه نقشه (Mapping) به وجود آمده است. سنجنده‌های رقومی نصب شده روی سکوهای فضایی در شبانه روز، اطلاعات وسیعی از سطح زمین را به‌صورت تصویر دراختیار کاربران قرار می دهند که سرعت و دقت انجام پروژه‌ها را افزایش داده است.

همچنین استفاده از رایانه‌ها، در ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های مکانی (Spatial data) مدیریت پروژه‌های مرتبط با منابع زمینی را آسانتر ساخته است.

علاوه بر این، تفسیر تصاویر به عنوان علم استخراج اطلاعات مفید از تصاویر رقومی با توجه به انعکاس و گسیل عوارض زمین شناسی در محدوده طیف الکترومغناطیس، شناخت ساختارهای مختلف زمین شناسی و حوضه‌های رسوبی را میسر می سازد، که این شناسایی اولین مرحله یک پروژه اکتشاف را شامل می شود.

در این زمینه فعالیت های مختلفی تحت نظر شرکت‌ها و آژانس‌های معتبر، با موفقیت های چشمگیری انجام شده است، در اکثر این فعالیت ها مراحل کار با شکل ۱ بیان شده است [۱]:



شکل ۱- گام های کلی یک پروژه اکتشافی

شرکت هایی که پروژه‌های اکتشافی را به عهده دارند، اغلب در مناطقی که بد آب وهوا یا صعب العبور هستند با مشکل مواجه می شوند.

با ظهور ماهواره‌ها و اسکنرهای چند طیفی، سنجش از دور به طور فزاینده‌ای برای تفسیرهای زمین شناسی و بررسی تغییرات محیطی، موثر و مفید واقع شد. در تحقیقات اکتشاف و استخراج ازمنابع طبیعی، موسسه‌های اکتشافی تکنیک های مختلفی را برای این منظور ارائه داده‌اند.

اما اکثر این موسسه‌ها، مزایا و فواید بسیاری را از سنجش از دور بر شمرده‌اند و داده‌های مورد نیاز خود را ازسنجنده‌های هوایی و سکوهای فضایی اخذ می نمایند.

سنجش از دور در اصطلاح معمول، به عنوان علم و فن آوری جمع آوری اطلاعات در مورد پدیده‌های متفاوت با به‌کارگیری انعکاس یا گسیل تابش های الکترومغناطیس درکنارداده‌های گرانشی، مغناطیس سنجی یا اندازه گیری های ژئوشیمی،تعریف می شود؛ و از مهمترین مزایای آن در اختیار قرار دادن داده از سراسر جهان بدون وجود محدودیت دسترسی های ملی است.

۲- اکتشاف

تشکیل نفت، گاز و تجمع مواد معدنی در مخازن زیر زمینی به شرایط رسوبگذاری، تاریخچه و حوادث زمین شناسی و حرکات زمین ساختی منطقه بستگی دارد [۳۰]. برای شناخت عوامل مثبت ومنفی و ارزیابی احتمال وجود هیدروکربن، اطلاعات زمین شناسی وسیع و دقیقی از منطقه مورد نظر باید در دسترس باشد. برداشت های زمین شناسی، ژئوفیزیک و ژئوشیمی که روش های عمده گردآوری اطلاعات لازم برای ارزیابی هیدروکربوری منطقه‌اند، روش های مستقل و جداگانه‌ای در یافتن مواد معدنی، نفت و گاز نیستند، بلکه مکمل یکدیگرند و در مراحل مختلف اکتشاف از هر یک باید به موقع بهره‌برداری شود.

درنخستین پروژه‌های اکتشافی، کاوش بر پایه دانش روز بود وتا حدود آغاز دهه ۱۹۳۰ بیشتر میدان های نفتی و هیدروکربوری با برداشت های زمین شناسی کشف شده بود.

گرچه از سال ۱۹۲۴ به بعد لرزه‌نگاری نیز در موارد معدودی موثر بوده است، پس از آن ژئوفیزیک و ژئوشیمی ابزاری برای شناخت و اندازه‌گیری دقیق‌تر پدیده هاوکمیت های زمین شناسی می باشند. در منطقه‌ای که احتمال وجود نفت و هیدروکربور حس می شود، حداقل سه نوع سنگ باید وجود داشته باشد:

سنگ مادر

سنگ مخزن

سنگ پوشش

۱-۲- سنگ مادر (Source Rock)

شرط لازم برای تشکیل کانسارهای نفت، گاز و مواد معدنی وجود لایه‌هایی غنی از مواد آلی رسوبی است، چنین لایه هایی سنگ مادر نامیده می شوند.

چون سنگ مادر باید موادآلی را حفظ کند و مانع از اکسید شدن آن گردد، ناچار باید سنگی دانه‌ریز باشد و در محیطی احیاکننده رسوب کرده باشد[۲].

۲-۲- سنگ مخزن (Reservoir Rock)

سنگ مخزن فضاهای خالی زیر زمینی را برای جمع شدن هیدروکربورها تامین می کند.

این فضاها را، روزنه‌های بین ذرات سازنده سنگ ایجاد می کنند. هر سنگی که به اندازه کافی فضای خالی برای تجمع هیدروکربور داشته باشد و با حفر چاه در آن سیال ذخیره شده را در چاه تخلیه کند، می تواند سنگ مخزن باشد.

سنگ‌ها کم و بیش دارای فضاهای خالی‌اند ولی تنها سنگ هایی که دارای خلل و فرج بیشتر و مرتبط با یکدیگرند، سنگ مخزن‌های مفید را تشکیل می دهند[۲].

۳-۲- سنگ پوشش (Cap Rock)

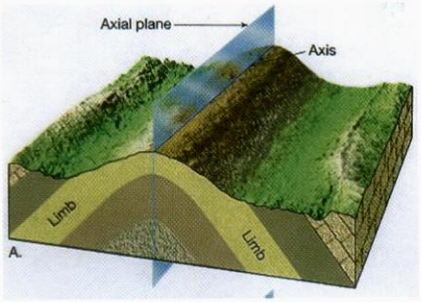
سنگ یا ترکیبی از سنگ‌های مختلف است که در مقابل عبور سیال ناتراوا باشد. سنگ پوشش قابل مقایسه با دیوار ظرف است که نقش آن نگهداری سیال در داخل ظرف است. سنگ پوشش هر چه ناتراواتر باشد و شکنندگی کمتری داشته باشد توان بیشتری برای حفظ هیدروکربور دارد[۲].

۴-۲- مراحل عملیاتی یک پروژه اکتشافی

به‌طور کلی یک پروژه اکتشافی شامل چهار مرحله اجرایی است[۲]:

- مطالعات زمین شناسی
  - o زمین شناسی شناسایی
  - o زمین شناسی تفصیلی
- ژئوشیمی
- ژئو فیزیک
  - o مغناطیس سنجی
  - o گرانی سنجی
  - o لرزه نگاری
- استقرار در محل و حفاری چاه

دراین بخش به‌صورت مختصر گام‌های اکتشافی که در یک حوضه رسوبی



شکل ۲- ساختار یک تاقدیس

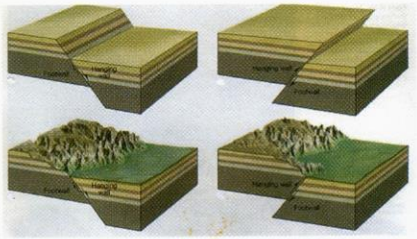
یا یک منطقه برای یافتن نفت، گاز و مواد معدنی به کار گرفته می شود، در حالت کلی آمده است.

درشروع پروژه اکتشاف، برای شناخت و ارزیابی کلی و اولیه منطقه از برداشت‌ها و بررسی‌های زمین‌شناسی استفاده می‌شود، و به چینه‌شناسی و تغییر رخساره‌ها توجه خاصی می گردد.

در ابتدا حوضه‌های رسوبی منطقه مشخص می‌شود. سپس برداشت‌های ژئوشیمی در حد شناسایی صورت می‌گیرد. همچنین درصورت نیاز ممکن است از مغناطیس‌سنجی برای تعیین عمق پی سنگ و برآورد ضخامت سنگ‌های رسوبی استفاده شود.

حوضه‌های رسوبی همواره دچار تغییرات می‌شوند و ممکن است از یک یا چند جهت در معرض فشار قرار بگیرند، که در اثراین فشار لایه‌ها فشرده شده، تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها پدید می آیند، (شکل ۲).

اگر نیروی حاصل از این فشار زیاد باشد، لایه‌ها دچار شکست می‌شوند و



شکل ۳- لایه‌ها رسوب و به‌وجود آمدن گسل در آنها

گسل‌ها به وجود می آیند و می توانیم ترتیب قرارگیری لایه‌ها را بدون ایجاد مقطع عمودی ببینیم و جنس آنها را تشخیص بدهیم (شکل ۳).

برنامه پیش‌بینی زمین شناسی چاه، تدوین و بر پایه آن برنامه حفاری تهیه می‌گردد. نتایج حاصل از حفاری چاه اکتشافی خود نمایانگر درستی و دقت مطالعات و عملیات اکتشافی است.

۳- مشکلات موجود در اجرای فازهای مختلف یک پروژه اکتشاف

عمده‌ترین مشکلاتی که در اجرای فازهای مختلف یک پروژه اکتشافی مطرح می‌شود، عبارتند از:

- چگونه می‌توان دید سریعی از منطقه‌ای وسیع داشته باشیم؟
- چگونه می توان نقشه‌های مربوط به ساختارها و پوشش زمین را بهنگام ساخت؟
- ساختارهای اصلی منطقه از چه نوعی می باشند؟
- چگونه می توان تغییرات محیط را بررسی کرد؟
- چگونه می‌توان چشمه‌ها یا شیل‌های نفت را با مطالعات و بازدیدهای

زمینی کمتر تشخیص داد.

۱-۳- استفاده از تکنیک‌های RS درحل مشکلات پروژه‌های اکتشافی

از زمانی که ماهواره‌های منابع زمین به فضا پرتاب شدند، مطالعات و اکتشافات منابع زمین وارد مرحله جدیدی شد و فن آوری استفاده از روش های دورسنجی (Remote Sensing) مانند پردازش تصویر (Image Processing) به سرعت جانشین روش های سنتی شدند. تصاویر رقومی ماهواره‌های منابع زمینی، با طول موج های مختلف و با قدرت تفکیک بالا، همراه با بهره گیری از سیستم های کامپیوتری و نرم افزارهای ویژه پردازش داده ها این امکان را برای مفسران فراهم کرده است که با دقت و سرعت خیلی زیاد به مطالعه و اکتشاف منابع زمینی بپردازند و مشکلات مطرح شده در پروژه‌های اکتشافی را تا حدودی رفع نمایند.

۱-۱-۳- تصاویر ماهواره‌ای و تلفیق آنها با داده‌های موجود از منطقه برای داشتن دید سریع

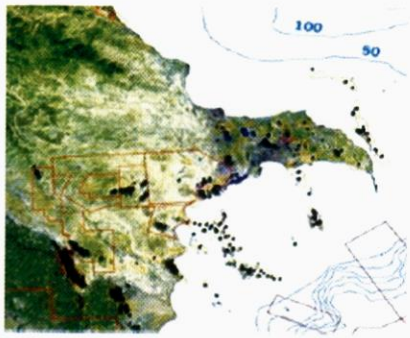
معمولاً برای مطالعات زمین شناسی و بررسی ساختارهای منطقه مورد نظر و پتانسیل منطقه از نظر وجود هیدروکربورها به تعداد زیادی عکس هوایی زیادی نیاز است، که پس از تهیه موزاییک و با استفاده از استروسکوپ مورد بررسی قرار می گیرند. این فرآیند علاوه بر صرف وقت به عملیات صحرایی و بازدید از منطقه نیازمند است.

ولی امروزه با وجود تصاویر ماهواره‌ای با پوشش وسیع و توان تفکیک بالا دید سریع از منطقه میسر می شود و با تلفیق داده‌های دیگر دقت کار افزایش می یابد.

مهمترین داده هایی که به صورت رقومی یا غیر رقومی موجود هستند، عبارتند از:

- نقشه‌های تهیه شده از تصاویر ماهواره‌ای در مقیاس‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ یا ۱:۵۰۰۰۰
- نقشه های توپوگرافی
- پایگاه‌های داده مربوط به چاه‌های موجود در منطقه و بلوک‌های مجاز برای انجام عملیات اکتشافی
- تفسیرهای زمین شناسی از منطقه
- داده‌های مربوط به مدل ارتفاعی زمین

۲-۱-۳- بهنگام سازی و تهیه



شکل ۴- تلفیق داده‌های تصویر TM را با نقشه‌های توپوگرافی و Landcover نشان می دهد.

نقشه‌های پوشش طبیعی زمین (LandCover) و ساختارهای زمین شناسی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

با به کارگیری تصاویر چند باندی مانند TM یا ETM+ و داشتن دانش کافی از منطقه یا نقشه‌های محلی می‌توان یک نقشه موضوعی پوشش زمین را تهیه کرد. مراحل کار عبارت است از:

- طبقه‌بندی داده‌ها با روش نظارت نشده
- طبقه بندی داده ها با روش نظارت شده بر مبنای دانش کاربر
- تفسیر عکس های هوایی و کنترل کردن نهایی

علاوه بر این ، تصاویر TM و ETM+ منابع ایده‌آل و بسیار مؤثری برای تهیه نقشه در مقیاس های کوچک هستند.

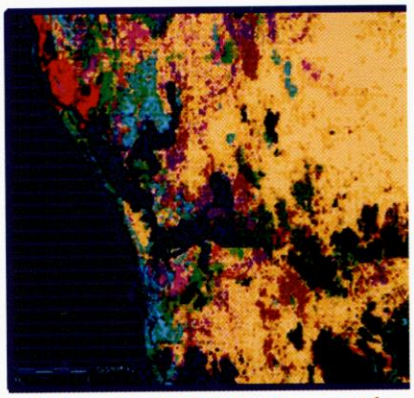
عوارضی که در این مرحله شناسایی می شوند عبارتند از [۳]:

- مرزهای لیتولوژی و چینه ای
- تخمین شیب سطح لایه‌ها و طبقه‌بندی آنها به صورت افقی، قائم، شیب زیاد، شیب ملایم....
- بررسی سطح گسل ها و طبقه‌بندی آنها
- محور چین های ناودیس ها و تاقدیس ها
- نواحی اصلی بریدگی
- عوارض ژئومورفیک مدفون شده یا ظاهر شده

در روش های سنتی مشخص کردن این عوارض از روی عکس‌های هوایی به سختی انجام می‌شود و مستلزم عملیات زمینی بسیار طاقت فرسایی است.

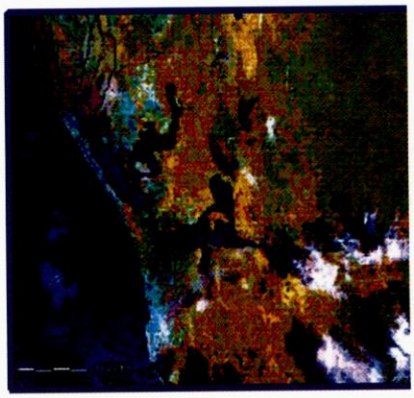
برای مناطق پوشیده از ابر، سنجنده های راداری مانند Radarsat، داده های مفیدی را در اختیار کاربران قرار می دهند.

همچنین تصاویر Spot و IRS امکان



شکل۵- تصویر TM از منطقه Gabon (ترکیب باندهای ۳، ۵، ۴ که معمولا بهترین ترکیب برای کاربردهای Landcover/ Landuse است)[۳]

شناسایی ساختارها را در مقیاس کوچک



شکل۶- نقشه Landcover از تصویر TM [۳]

فراهم می سازند.

در این سطح از جزییات، مدل رقومی زمین، بسیار مفید می‌باشد و با وجود آن می توان محصولات زیر را فراهم کرد[۳]:

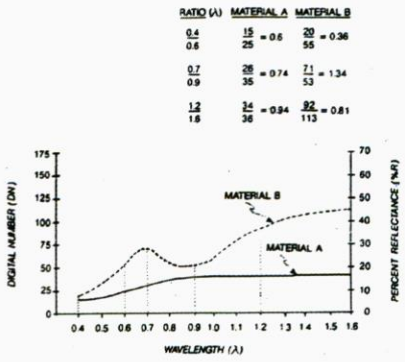
- نقشه منحنی میزان ساختارها
- دید سه‌بعدی از منطقه برای تفسیر بصری و بهبود در تعبیر تصویر
- تصاویر سه بعدی(3D) برای کمک به آنالیز مربوط به جابجایی گسل ها (شکل ۷).

شکل۷- تصویر سه بعدی[۳]

۳-۱-۳- تعیین نوع ساختارهای زمین شناسی

انعکاس و جذب مواد معدنی مختلف در طول موج های مختلف، متفاوت است. برای مثال، اکسید آهن، بیشترین انعکاس را در محدوده مرئی طول موج حدود ۰/۷۳ میکرون و بیشترین جذب را در محدوده نزدیک به ۰/۹ و ۰/۴ میکرون دارد.

به‌منظور تشخیص مواد معدنی مختلف در تصاویر ماهواره‌ای از روش تعیین نسبت استفاده می‌شود. این روش که توسط Rowan et al, پایه‌گذاری شده است [۱]، کنتراست بین مواد معدنی را با انعکاس متفاوت در یک طول موج خاص افزایش



شکل۸- روش Ratio برای دو ماده A و B [۱]

می‌دهد. در این روش مقدار روشنایی (انعکاس) در یک باند به میزان انعکاس برای همان Pixel در باند دیگر تقسیم می شود (شکل ۸).

اکثر مقادیر به‌دست آمده بین ۰/۵ تا ۲ است و معمولاً مقادیر را گسترش(stretch) می دهندودرمحدوده ۲۵۵-۰ می آورند (برای داده‌های ۸ بیتی مانند Landsat و Spot).

این روش برای چندین باند قابل اجرا خواهد بود، اگر از سه باند استفاده کنیم با اختصاص رنگ به هر یک از مقادیر یک تصویر رنگی ایجاد می شود.

این روش یکی از روش‌های پردازش تصاویر به صورت گسترده است. برای این منظور از روش های دیگری چون Principal Components (PC)

و Intensity-Hue-Saturation (IHS) نیز می‌توان استفاده کرد، به ویژه برای مواد معدنی که تغییرات طیفی کمی دارند. هیچ یک از این روش ها در مورد عکس های هوایی پاسخگو نیستند.

۴-۱-۳- بررسی تغییرات محیطی

شاید مفیدترین کارایی تکنیک سنجش از دور پویش (Monitoring) محیط باشد. آسانترین استفاده از این تکنیک در رسیدگی های محیطی، بررسی خصوصیاتی است که قبلاً وجود داشته‌اند و به‌منظور تعیین میزان خسارت‌های سطحی انجام می گیرد.

اولین مرحله، در بازرسی های محیطی

عمدتاً شامل تشخیص اولیه شرایط محیط و مدارک موجود یا مسایل پتانسیل محیطی است، که تعیین کننده عملیات سطحی گذشته، پوشش زمین در حال حاضر و بازرسی محیط مورد نظر است.

مرحله دوم، شامل تأیید وجود علائم تغییر با نمونه برداری از خاک، آب، گیاهان و ... است. عکس های هوایی و به خصوص تصاویر ماهواره‌ای موجود در آرشیو، از منطقه مورد نظر، به‌منظور بررسی رشد غیرعادی گیاهان، تغییرات ساختارهای سطحی و علائم نمایانگر آلودگی‌ها (چشمه های نفتی)، که از مهمترین علائم وجود مخازن هیدروکربوری در منطقه هستند، کاربرد زیادی خواهند داشت. توپوگرافی منطقه و ارتفاعات سطح زمین به تغییرات پوشش گیاهی وابسته است، و این تغییرات ممکن است نتیجه تغییر شرایط رطوبتی از مناطق مرطوب زیرین به لایه های خشک فوقانی باشد که با توجه به نوع خاک و ساختار لایه ها، پوشش و تراکم گیاهان متفاوت است.

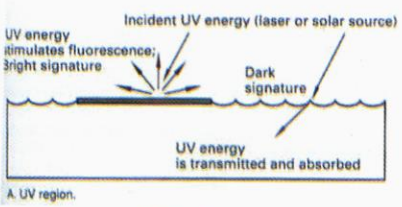
تصاویر رنگی در محدوده مادون قرمز به تغییر رشد گیاهان بسیار حساس است، زیرا بالاترین انعکاس گیاه در محدوده نزدیک مادون قرمز است. ازترکیب محدوده های مرئی و مادون قرمز برای تصویر کردن تغییر رشد گیاهان و در نتیجه نوع سنگ های لایه های زیرین و مخازن هیدروکربوری، استفاده می شود [۱].

۵-۱-۳-تشخیص چشمه‌های نفتی

تشخیص چشمه های نفتی، تکنیک ایده آلی برای ارزیابی حوضه های وسیع و همچنین انجام عملیات لرزه نگاری است.

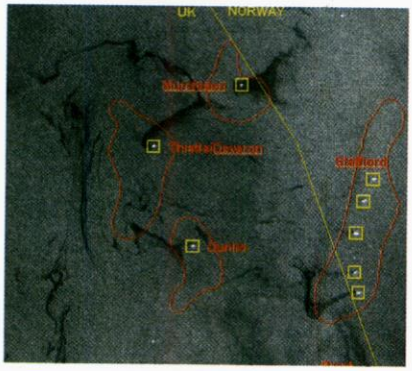
تقریباً تمامی چشمه های نفتی در جهان معلوم هستند. در نیمه اول قرن اخیر وجود این چشمه ها منجر به کشف حوضه های بزرگ نفتی در مناطقی چون، مسجد سلیمان (ایران)، بورگان (کویت)، کیلکوت (عراق) و باکو (آذربایجان) شد. شناسایی این چشمه ها در گذشته با استفاده از مطالعات و بازدیدهای زمینی طاقت فرسا و پرهزینه انجام می گرفت ولی امروزه با استفاده از تصاویر رقومی این شناسایی بسیار آسانتر صورت می گیرد. در مناطق دور از ساحل، چشمه های نفتی از مخازن زیرزمینی سرچشمه می گیرند و روی سطح دریا این چشمه ها به‌صورت حباب‌هایی از گاز نمایان می شوند، که در تصاویر ماهواره‌ای به‌صورت Slick هایی قابل رویت می شوند و این بدین دلیل است که حباب های گاز روی دریا موج های کوچکی ایجاد می کنند که از سطح آرام اطراف قابل تشخیص هستند. با مطالعه چند ماهه، کاذب یا حقیقی بودن لکه های نفتی روی دریاها بررسی می شود. اگر لکه نفت کاذب باشد (مربوط به حمل و نقل کشتی های نفتی) مقدار آن به مرور کم می شود ولی اگر حقیقی باشد با گذشت زمان اندازه آن بزرگتر می شود و بیانگر یک چشمه نفتی خواهد بود. تشخیص این چشمه ها در مناطق دور از ساحل نسبتاً آسان است، زیرا زمینه آنها (آب) بسیار زیاد یا بسیار کم همگن می باشد.

معمولاً آب در محدوده طیف مرئی و نزدیک به مرئی امواج الکترومغناطیس را منتقل یا جذب می کند، ولی نفت در محدوده ماوراءبنفش (UV:۰/۳-۰/۴) رنگی می شود و در محدوده مرئی و نزدیک مادون قرمز امواج الکترومغناطیس را منعکس می کند. شکل (۹). بنابراین اگر چشمه های نفتی به اندازه کافی بزرگ باشند بعد از بازسازی استاندارد کنتراست روی تصاویر، قابل تشخیص می شوند.



شکل ۹- [۴].

چشمه های نفتی معمولاً با دمای بیشتر یا کمتر نسبت به زمینه نمایان می شوند که بستگی به ضخامت و ساختار آنها دارد. این عوارض در تصاویر راداری و همچنین باندهای حرارتی قابل شناسایی هستند.



شکل ۱۰ نمونه‌ای از این چشمه های نفتی روی سطح دریا را نشان می دهد.

موارد فوق لزوماً برای چشمه های نفتی مناطق خشکی صحت ندارد. بزرگی چشمه های نفتی در منطقه خشکی و توانایی تشخیص آنها به توان تفکیک مکانی سنجنده

بستگی دارد (به طور مثال چشمه های نفتی بزرگتر از ۱۰ متر در تصاویر(P) Spot و بزرگتر از ۸۰ متر در تصاویر Landsat (Mss) قابل تشخیص هستند).

برخورد آب با یک لکه نفتی موج های کوچکی در سطح آب ایجاد می کند، و در نتیجه باعث زبری آن و بازگشت انرژی بیشتر و در نهایت روشنایی بیشتر در تصاویر راداری می شود. به طور مثال تصاویر ERS-1 به علت زاویه فرود تند و پلاریزاسیون VV، نسبت به زبری و نرمی آب حساس هستند ولی در تصاویر SIR-A، لکه های نفتی وضوح کمتری دارند اما با پردازش تصاویر، بارز می شوند.

با توجه به ضریب گسیل(emissivity) متفاوت آب و نفت و با در نظر گرفتن معادله ۱ [۴]، در درجه حرارت Kinetic یکسان (291°K)، Trad متفاوتی برای نفت و آب محاسبه می شود، بنابراین تفکیک آنها از یکدیگر در باندهای حرارتی میسر می شود. شکل (۱۱):

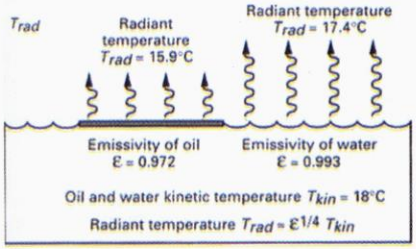
Trad: درجه حرارت گسیل شده از جسم

$$1: Trad = \varepsilon^{1/4} Tkin$$

Tkin: درجه حرارت جسم

ε ضریب گسیل جسم

علاوه بر وجود خود چشمه های نفتی، اثرات نیز دیگری وجود آنها را نشان می دهد. این اثرات شامل تغییرات سنگ ها، خاک و میزان پوشش گیاهی در منطقه می شود. با استناد به تصاویر پردازش شده، موقعیت مناطق از نظر هیدروکربور مشخص می شود، سپس آنها را با مناطقی که دارای هیدروکربور در سطح زیرین هستند، مقایسه می کنند.



شکل۱۱- تفاوت emissivity آب و نفت[۴]

۴- نتیجه گیری

با توجه به پروژه ها و مطالعات اکتشافی انجام شده، در سالهای اخیر زمین شناسان استفاده از مهندسی ژئوماتیک را در کنار داده های سنجش از دور برای حل بسیاری از مشکلات موجود در پروژهای زمین شناسی مناسب دانستند. علم و تکنیک های سنجش از دور به علت امکان تصویر برداری خطواره ها، جهت و امتداد لایه ها، الگوی شکستگی های محلی و توانایی تشخیص تغییرات هیدروترمال در صخره ها و همچنین فراهم نمودن داده های اصلی زمین شناسی، اکتشاف مواد معدنی را میسر می سازند. می توان مهمترین مزایای استفاده ازتکنیک و داده های سنجش از دور را در پروژه های اکتشافی به صورت زیر خلاصه کرد:

- ذخیره سازی وقت و کاهش هزینه
- شناسایی عوارض
- تصاویر ماهواره‌ای، دید کلی از اطراف منطقه مورد مطالعه را در اختیار قرار می دهند.
- شناسایی ساختار زمین شناسی منطقه و بررسی نوع کانی ها.
- شناسایی چشمه های نفتی
- تلفیق داده از منابع مختلف
- بررسی تغییرات محیطی
- امکان فعالیت در مقیاس های ۱:۲۵۰۰۰۰ تا ۱:۳۰۰۰
- اخذ داده‌های زمینی مناسب بدون عملیات زمینی
- توان تفکیک مکان ۳۰ متر تا ۰/۶ متر

منابع و ماخذ

1. Prost,G.L. Remote Sensing for Geologists :a guide to image interpretation , (1993).
2.öAfshar.Harb,A.Geology of Petrolum (NoteBook)1999.
3.www.infotterra-global.com.
4.Sabins , Floyd F. Remote Sensing : Principles and Interpretation ,3d ed,2000.
5.www.pci.on.ca.
6.Drury S.A, Image Interpretation in Geology , (1993) .
7. Estes, J.E.,R.E.Crippen ,and J.I, Natural oil seep detection in Santa Barbara Channel ,California ,With Shuttle Imaging Radar : Geology ,V.13, P.282-284. 1985
8.G.L.Prost , Economic Geology 75(1980) :894-906.
9. Huang Xianfang et al , Interpretation of Remote Sensing Information related to uranium Mineralization in Quaternary Covering area.Ninth Thematic Conference on Geologic Remote Sensing Pasadena, Calif .U.S.A.8-11 Feb 1993P.815-820 of Proceeding, (1993).
10.J.Abrams , J.E.Conel ,and H.R.Lang ,the Join NASA /Geosat Test Case Project (Jet Propulsion Lab /AAPG BookStore , Tulsa ,1984.
11. J.D.Gustin and L.A.Neal , Houston Geol . Soc. Bull (Dec .1990) :17-21.
12. k.R.Sundberg ,U.S.Patent 4,908,763,(1990),59p.
13. Kahle , A.B.and E.Abbott , 1986, The TIMS data users workshop : Jet Propulsion Laboratory Publication 86-38, Pasadena, CA.

به سوی تهیه نقشه جهان، ویژگی ها و برنامه کاری کانیونانوموراـ انستیتوی نقشه برداری جغرافیایی ژاپن

ترجمه: سوسن حیدری جم
کارشناس GIS اداره کل سیستم های اطلاعات جغرافیایی سازمان نقشه برداری کشور
s_heidari@ncc.neda.net.ir

۱- مقدمه :

از زمان برگزاری کنفرانس سازمان ملل متحد درباره محیط زیست بشر در سال ۱۹۷۲، ارتباط در حال رشد محیط زیست جهانی در میان مردم جهان همچنان وجود دارد. ولی برخلاف این مساله مردمی، در زمینه محیط زیست تاکنون پیشرفت کمی به‌دست آمده است. کنفرانس سازمان ملل متحد در سال ۱۹۹۲ درباره محیط زیست و توسعه (UNCED) به این شناخت رسید که مشکلات فزاینده جدی محیط زیست و توسعه در جهان به راه‌حل های جهانی نیاز دارند. این راه‌حل ها نیازمند همکاری ملل و همه بخش های جامعه است. یکی از نتایج کنفرانس UNCED، تدوین دستور کار شماره ۲۱ بود شامل یک برنامه کاری برای همه کشورها در زمینه دستیابی به توسعه پایدار است.

هر فصل دستور کار شماره ۲۱ به‌ویژه فصل ۴۰ آن درباره "اطلاعات تصمیم گیری" است که لزوم وجود اطلاعات جغرافیایی را برای توسعه پایدار بیان می نماید.

با وجود این، اطلاعات جغرافیایی موجود با کیفیت علمی هنوز برای درک مناسب وضع واقعی محیط زیست جهانی کافی نیست، زیرا دسترسی به نقشه‌های راه‌ها، عکس های رنگی نقشه های جهان با اطلاعات توپوگرافی و سایر محصولات کارتوگرافی، مردم را به این فکر واداشته است که اطلاعات مهم و دقیق جغرافیایی را افراد دیگری باید تدوین کنند و چنین اطلاعاتی باید در جایی موجود و به آسانی در دسترس همگان باشد.

در اثر پیشرفت فن‌آوری مانند دورکاوی‌ماهواره‌ای، سیستم های اطلاعات جغرافیایی و سیستم‌های موقعیت‌یابی جهانی(GPS) ازجمله کامپیوترهایی با قدرت عظیم داده‌پردازی و نگهداری داده در سالهای اخیر، تدوین اطلاعات ثابت مکانی ـزمینی(geospatial) جهانی تحقق یافته است. در واقع، برخی سازمانها در همکاری با سایر کشورها در یک دوره نسبتاً کوتاه زمانی در زمینه تدوین اطلاعات مکانی ـ زمینی جهانی به‌موفقیت‌رسیده‌اند (انستیتوی نقشه‌برداری جغرافیایی کمیته بین المللی راهبری نقشه‌برداری جهانی)؛ ولی هنوز شمار کمی از کشورها و سازمان‌ها در این گونه کارها فعالیت می کنند و هنوز ساختار کاربی که تدوین و نگهداری اطلاعات دقیق و ثابت مکانی . زمینی جهانی را تضمین کند، وجود ندارد. بدون چنین ساختار کاربی، مراقبت از محیط زیست جهانی وردیابی تغییرات جهانی و همچنین رشد اقتصادی دلگرم‌کننده، در رابطه با توسعه پایدار قابل حصول نخواهد بود.

برای تحقق این روش کاری، در سال ۱۹۹۲ طرح تهیه نقشه جهان در وزارت ساختمان (MOC) وانستیتوی نقشه‌برداری جغرافیایی ژاپن تدوین گردید. این مقاله در ابتدا طرح نقشه‌برداری جهانی و فعالیت‌های مرتبط با GSI را جمع‌بندی و سپس ویژگیهای نقشه جهان و برنامه کاری برای انجام این طرح را که پیش‌نویس آن در دبیرخانه کمیته بین‌المللی راهبری نقشه‌برداری جهانی (ISCGM) تهیه شده، در گروه کاری ISCGM مورد بحث قرار می دهد.

۲- طرح تهیه نقشه جهان

ISCGM، نقشه جهان را به منزله گروهی ازمجموعه داده‌های جغرافیایی جهانی با کیفیتی معلوم و موثق و دارای ویژگی های ثابت تعریف می کند که در دسترس همگان باشد و به مثابه یک دارایی بشریت تلقی شود و به بهای اندک در سراسر جهان پخش گردد (1996a و ISCGM). این تعریف سه ایده مهم و اساسی را درباره نقشه جهان روشن می سازد:

الف ـ پوشش جهانی

ب - ویژگی های ثابت

ج . دسترسی همگانی در سراسر جهان به بهای اندک

۲-۱- پوشش جهانی

بیشتر کشورهای جهان برای تهیه نقشه‌های پوششی پایه خود، دارای سازمان‌های نقشه‌برداری ملی و برنامه‌های نقشه‌برداری ملی هستند. به همین ترتیب ضروری است که از اطلاعات زمینی . مکانی پوشش جهانی داشته باشیم تا بتوانیم مجموعه‌ای از داده‌های پایه‌ای کره زمین، فراهم سازیم.

۲-۲- ویژگی های ثابت

برای درک بهتر کره زمین، گاهی نیازمند مقایسه بخش های گوناگون جهان هستیم. با وجود این، اگر داده‌های ژئودزی، دقت تهیه نقشه، ضوابط طبقه‌بندی و غیره در سراسر جهان ثابت و یکسان نباشند، درک دقیق وضع زمین نمی تواند تحقق یابد. برای مثال، چنانچه ضوابط طبقه‌بندی درمیان کشورها و مناطق جهان ثابت نباشند، مساحت کل جنگلها وکویرها متفاوت خواهد بود. برای ردیابی تغییرات زمـــین، به‌هنگام‌سازی داده‌ها نیز مهم است.

هرچند هنوز مـــحتویات (تهیه نقشه جهان) نهایی نشده است، ولی قدرت تفکیک (resolution) نقشه جهان برابر یک کیلومتر در روی زمین است.

۲-۳- دسترسی همگانی درسراسر جهان به بهای اندک

اطلاعات مکانی . زمینی با ویژگی های ثابت تدوین شده‌اند، ولی تا زمانی‌که درسراسر جهان و مجامع بین‌المللی و در میان بخشهای مختلف جامعه، مورد استفاده قرار نگیرند، تقریباً بیهوده و بی فایده خواهند بود.

شایان ذکر است داده‌هایی وجود دارند که پخش آنها به دلیل امنیت ملی و حساسیت‌های سیاسی و سایر دلایل ممنوع و یا محدود به جامعه ویژه‌ای است. نقشه جهان نیز باید همانند ایده تدوین چارچوب داده‌های ملی رقومی مکانی - زمینی به بهای اندک پخش گردد و در دسترس همگان باشد. با توجه به اینکه قدرت تفکیک پیکسل زیر یک متر در تصاویر ماهواره‌ای بازرگانی با قدرت تفکیک عالی پیش‌بینی می‌شود، در مورد نقشه‌های با قدرت تفکیک یک کیلومتر، جای نگرانی برای امنیت ملی هیچ کشوری باقی نمی‌ماند.

۳- سرگذشت طرح و فعالیت‌های آن

ایده تهیه نقشه جهان و از جمله تشکیل یک مرکز بین‌المللی برای تهیه نقشه جهان، اولین بار در سال ۱۹۹۲ در وزارت ساخت و انستیتوی نقشه‌برداری جغرافیایی، به عنوان یکی از تدابیر اصلی ابداع شد (انستیتوی نقشه‌برداری جهانی GSI درسال ۱۹۹۶).

از آنجائی‌که تهیه نقشه جهان به همکاری همه کشورها و سازمانهای دست‌اندرکار نیاز دارد، وزارت ساخت و انستیتوی نقشه‌برداری جهانی طرح تهیه نقشه جهان را درکنفرانس های دانشگاهی و سازمان ملل متحد به‌صورت زیر پیشنهاد نمود:

- سیزدهمین کنفرانس آسیایی درباره دورکاوی (سنجش از راه دور)، سال ۱۹۹۲
- گروه کاربری داده‌ها درکمیته ماهواره‌ای مشاهدات زمینی (CEOS)
- کنفرانس پنجم کارتوگرافی منطقه‌ای سازمان ملل متحد. آمریکا، سال ۱۹۹۳
- کنفرانـــــس چارچوب مشارکت اقتصادی نوین آمریکا- ژاپن، سال ۱۹۹۴
- سیزدهمین کنفرانس کارتوگرافی منطقه‌ای سازمان ملل متحد برای آسیا و اقیانوسیه که در باره پیشرفت معادله اطلاعات جغرافیایی تصمیم گیری شد.

- سمپوزیوم بین‌المللی درباره نیاز به داده‌های مرکزی برای استراتژی ارزیابی محیط زیست و توسعه پایدارکه بوسیله برنامه محیط زیست و برنامه توسعه سازمان ملل متحد، سازمان یافت. ده نوع داده مکانی- زمینی "پایه" به‌عنوان اولویت عالی برای تدوین فهرست گردید (Estes ۱۹۹۴).

- کنفرانس کمبریج درباره سازمان‌های نقشه‌برداری ملی

- کنفرانس بین المللی درباره تشکیل یک کمیته دائمی زیرمجموعه GIS برای آسیا و اقیانوسیه

- هفدهمین کنفرانس انجمن بین المللی کارتوگرافی (ICA)

- چهاردهمین کنفرانس کارتوگرافی منطقه‌ای سازمان ملل متحد برای آسیا و اقیانوسیه در سال ۱۹۹۷

- ششمین کنفرانس کارتوگرافی منطقه‌ای سازمان ملل متحد به‌منظور تصمیم‌گیری در باره تهیه وتدوین نقشه جهان

- پنجمین نشست کمیته درباره توسعه پایدار. خلاصه اجرایی درسمینار بین المللی درباره تهیه نقشه جهان برای اجرای موافقت نامه های محیط زیست چند ملیتی ارائه گردید.

- نشست ویژه مجمع عمومی سازمان ملل متحد که در آن خلاصه موارد اجرایی سمینار فوق ارائه شد.

افزون براین، GSI اولین کارگاه بین المللی را "درایزومو (IZUMO) "ژاپن موسوم به کارگاه ایزومو در نوامبر ۱۹۹۴ برگزار نمود. دراین کارگاه، نمایندگان سازمان های نقشه برداری ۱۴ کشور و یک سازمان بین المللی به شماری قطعنامه درباره راه های پیشرفت همکاری بین المللی در زمینه تدوین تهیه نقشه جهان دست یافتند. این نمایندگان موافقت کردند که:

برای نیل به تدوین نقشه جهان در سال ۲۰۰۰ باید اقدام کرد.

- برای پشتیبانی فنی و اقتصادی کشورهای درحال توسعه، باید راههایی پیدا نمود.

- برای هماهنگی در تدوین نقشه جهان، تشکیل یک کمیته راهنمای بین المللی نیاز است و باید فعالیت های آماده سازی و تدوین و تشویق این کار انجام گیرد.

برای پیشبرد و اجرای قطعنامه های کارگاه ایزومو، در فوریه سال ۱۹۹۶ کارگاه بین المللی دوم با هدف تهیه نقشه جهان در تیسوکوبا(Tsukuba) ژاپن برگزار گردید. در این کارگاه، کمیته راهنمای بین المللی تهیه نقشه (ISCGM) که شامل سران و کارشناسان سازمان های نقشه برداری و سازمان های دست اندرکار بود، تشکیل شد.

هدف اولیه ISCGM بررسی تدابیری است که سازمان های ملی، منطقه ای و بین المللی دست اندرکار می توانند طی آنها تدوین و تهیه نقشه جهان را در راستای تسهیل اجرای موافقتنامه ها و مقررات جهانی حفظ محیط زیست وتعدیل بلایای طبیعی تقویت و رشد اقتصادی را در رابطه با توسعه پایدار تشویق نمایند (ISCGM 1996) انستیتوی نقشه برداری جغرافیایی(GSI) به عنوان دبیرخانه ISCGM منصوب گردید.

برپایه قطعنامه کارگاه IZOMO درباره تدوین نقشه جهان در سال ۲۰۰۰، روش مرحله بندی در گردهمایی اول ISCGM که در کارگاه دوم برگزارشده بود، پیشنهاد گردید (GSI/1996) مرحله اول تدوین داده ها، روی کاربری اطلاعات جغرافیایی موجود منطقه ای و جهانی از راه مبادله دوسویه بین بنگاه ها و سازمان های کشورهای مختلف و تلاش های داوطلبانه برای پرکردن مناطق خالی به منظور تکمیل نقشه جهان در سال ۲۰۰۰، متمرکز می شود. در این مورد ممکن است سه اصل اساسی زیر برای تهیه نقشه جهان کاملا تحقق نیابد:

- پوشش جهانی کلی
- ویژگی های ثابت و یکسان
- دسترسی آزاد (بدون محدودیت با بهای اندک)

ولی به این روش به عنوان واقع بینانه ترین روش نگریسته می شود.

مراحل بعدی تدوین نقشه جهان، شامل تجدید نظر در ردیابی و یا بازسازی تغییرات محیط زیست خواهد بود.

در نوامبر سال ۱۹۹۶، "سمینار بین المللی تهیه نقشه جهان و اجرای موافقت نامه های زیست محیطی" با هدف پیشرفت بیشتر تهیه نقشه جهان در سانتاباربارای ایالت کالیفرنیای آمریکا، برگزار گردید. این سمینار با همیاری سازمان ملل متحد (Quspices Joint)، دانشگاه کالیفرنیا در سانتاباربارا و GSI برگزار شد و بیانیه سانتاباربارا و اجرای دستور کار شماره ۲۱ را با ۹ توصیه انتشار داد که برخی از آنها به شرح زیر می باشند .

۱- یک زمینه (Forum) تهیه نقشه جهان باید فراهم وکاربران وتهیه کنندگان داده ها را باهم گرد آورده، "زیرساختار داده های مکانی جهانی(GSDI) " را به وجود آورد.

۲- بنگاه های مجری (accords) دستور کار شماره ۲۱ باید دقیقا نیازهای داده ها واطلاعات مکانی خود را برای اجرا، اجابت (compliance) ودیده بانی با یاری گروههای کارشناسی برای مثال (ISCGM) تعریف نمایند، این نیازها، می توانند شامل اولویت های GSDI باشند.

۳- تدوین سراسری نقشه جهان را باید زیر چتر سازمان ملل متحد پروراند و تدابیری در سطوح ملی، منطقه ای و جهانی اتخاذ نمود.

۴- این توصیه ها باید در گزارشی گنجانده و در نشست ویژه مجمع عمومی سازمان ملل متحد برای اجرای دستور کار شماره ۲۱ ارائه شوند.

در مورد بند چهارم، خلاصه اجرایی این سمینار ازجمله بیانیه سانتاباربارا درواقع توسط ایالات متحده آمریکا و ژاپن در

نشست ویژه، مجمع عمومی سازمان ملل متحد برای دستور کار۲۱ به عنوان مصوب ارائه گردید.

۴- ویژگی‌های تهیه نقشه جهان[1]

ضروری است که ویژگیهای فنی برای آغاز تدوین داده‌های تهیه نقشه جهان تعیین گردند. قطعنامه همایش دوم کمیته راهنمایی بین‌المللی تهیه نقشه جهان، تشکیل دوگروه کاری را در کمیته بیان می دارد.

یکی از رئوس مطالبی که به وسیله گروه کاری برای تدوین برنامه استراتژیک انجام گرفت، درباره ویژگی‌های تهیه نقشه جهان بود. پیش نویس اول ویژگی‌های تهیه نقشه جهان به وسیله دبیرخانه ISCGM مستقر در GSIتهیه و در میان اعضای گروه کاری پخش گردید. سپس ویژگی‌های پیش نویس در گروه کاری مورد بحث و تغییر قرار گرفته است تا در همایش سوم ISCGM که پس از این زمینه‌سازی برگزار شد عرضه شود.

توضیحات زیر درباره ویژگی‌های پیش‌نویس تهیه نقشه جهان بر پایه پیش‌نویس اولیه می‌باشد که در دبیرخانه ISCGM تهیه شده است؛ زیرا بازنگری پیش نویس اولیه در زمان نگارش این مقاله در دسترس نبود.

۱.۴. خطوط اصلی ویژگی‌ها

اصول راهنمایی تدوین ویژگی‌های تهیه نقشه جهان عبارتند از:

۱- داده‌ها باید به فراخور نیازهای کاربران تدوین شوند و کاربرد گسترده‌ای داشته باشند.

۲- تدوین داده‌ها باید با فن‌آوری‌های موجود میسر باشد و با هزینه موجه انجام گیرد. این زمینه فعالیت در راستای گردآوری نیازهای کاربران برای تهیه نقشه جهان باشد. این نیازها در ویژگیها و برنامه کار تهیه نقشه جهان بازتاب پیدا می کند.

ویژگیهای مورد بحث، محتویات نقشه جهان را تعیین می‌کنند محتویات این ویژگیها اساساً از طرح پیش‌نویس تهیه نقشه جهان که در سال ۱۹۹۴ به وسیله GSI در پی مباحثه با پژوهشگران رشته‌های محیط زیست، جغرافیا، مهندسی ساختمان و غیره به‌دست آمده، پیروی می‌نمایند.

این ویژگی‌ها، ده موضوع داده‌ها را تعیین می‌کنند که اولویت و ضرورت آنها برای آماده کردن هر چه زودتر داده‌ها، محتوای داده‌ها را در پیش نویس حاضر به شش موضوع کاهش داد.

در این ویژگی‌ها، فرمت داده‌ها برای نمایش نقشه‌های‌برداری به روشنی تبین نگردیده‌اند؛ ولی به جای آن، فرمتDEG و ARC/INFO به عنوان استانداردهای واقعی پذیرفته شده‌اند. البته ممکن است فرمت‌های دیگر نیز در صورت کاربرد گسترده به این فرمتها افزوده و متقابلا در بسیاری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به کار روند.

فرمت شبه داده‌ها (Meta data) مبتنی بر پیش‌نویس دستور کار۱۱۲ ISO/TC است.

۲-۴- ساختار ویژگی‌ها

ویژگی‌های پیش نویس، از شش بخش اصلی زیر تشکیل شده اند:

۱- مفاد این سند

۲- ویژگی‌های کلی

۳- ساختار داده‌های برداری

۴- ساختار داده‌های رستری

۵- ترتیب داده‌ها

۶- شبه داده‌ها

ویژگی‌های کلی شامل تعریف مفاهیم، سیستم مختصات مرجع، فایل حاوی مناطق تحت پوشش وساختار فایل می‌باشند.

برای نمایش رستری، فرمت باینری کلی (دودویی) با سرفایل جداگانه پذیرفته شده است. ساختار داده‌های برداری، کیفیت داده‌ها، ساختار توپوگرافی واطلاعات توصیفی را شرح می‌دهد. ساختار داده‌های رستری معرف ساختار فایل ومحتوای سرفایل می‌باشد و ترتیب داده‌ها محتوای دادهای واقعی وتعریف آنها در تهیه نقشه جهان را آشکار می‌نماید. لایه‌های برداری و رستری و اطلاعات توصیفی اجباری و انتخابی برای هر مورد تعریف شده‌اند. شبه‌داده‌های تهیه نقشه جهان برگرفته از پیش نویس دستور کار ISO/TC211 هستند.

۳-۴- موضوع بحث ویژگی‌ها

رئوس عمده بحث درباره تعیین ویژگیها، عبارتند از:

۱- محتوای موضوع داده‌های اطلاعات جغرافیایی برای تهیه نقشه جهان

۲- فرمت داده‌های برداری مناسب جهت نمایش داده‌های برداری

۳- چگونگی رسیدگی به مرزهای بین‌المللی مورد منازعه کشورهای همسایه

۴- نمایش نام‌های جغرافیایی با کدهای کاراکتری در رایانه

آگهی پذیرش دانشجو برای دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته مشترک (JIK) مهندسی سنجش از دور (RS) و سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی (۸۴-۱۳۸۲)

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی بر اساس مجوز شماره ۲۲/۹۸۷ مورخ ۸۷۴/۱۸ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در مقطع کارشناسی ارشد و در رشته های مهندسی سنجش ازدور و سیستم های اطلاعات جغرافیایی که طی یک برنامه مشترک (به نام دوره بین المللی JIK) با همکاری سه جانبه دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، مؤسسه بین المللی ITC هلند

(International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation)

و پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری وزارت جهاد کشاورزی در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی برگزار می گردد، از طریق آزمون کتبی و مصاحبه علمی با همکاری و نظارت سازمان سنجش و آموزش کشور در گرایش های زیر دانشجو می پذیرد:

۱- مهندسی سیستم های اطلاعات جغرافیایی

(Geographic Information Systems (Eng.)

۲- کاربرد مهندسی سنجش از دور وGIS در مدیریت منابع آب و آبخیزداری

Application of RS & GIS in Watershed and Water Resources Management (Eng.)

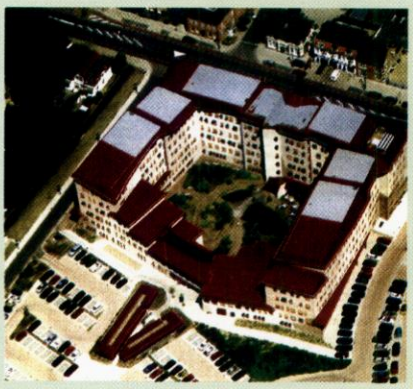
۳- کاربرد مهندسی سنجش ازدور وGIS در مدیریت توسعه پایدار کشاورزی

Application of RS & GIS in Sustainable Agriculture (Eng.)

هدف از ایجاد این دوره ها ایجاد یک قطب علمی تحقیقاتی در کشور با همکاری مؤسسات معتبر بین المللی در زمینه تکنیک و کاربرد فنون سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی است. برگزاری این دوره ها در گسترش و بسط دانش بین کاربران سیستم های اطلاعات جغرافیایی و سنجش ازدور که امروزه طیف وسیعی را تشکیل می دهند تأثیر بسزایی خواهد داشت. فارغ التحصیلان این دوره ها در دستگاه های دولتی و خصوصی فعال در زمینه محیط زیست، مسکن و شهرسازی، آب، خاک، حمل و نقل، منابع طبیعی، کشاورزی، کاداستر، نقشه برداری و غیره امکان استفاده از آموخته های خود را خواهند یافت.

۱- شرایط عمومی و اختصاصی داوطلبان

داوطلبان لازم است دارای شرایط عمومی و اختصاصی به شرح ذیل باشند و از لحاظ مقررات وظیفه عمومی منعی نداشته باشند.



۱-۱- شرایط عمومی

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به شماره ۹ رجوع شود.

۱-۲- شرایط اختصاصی

الف- داشتن مدرک کارشناسی مرتبط (لیسانس) یا اشتغال به تحصیل در سال آخر مقطع کارشناسی (فارغ التحصیل تا پایان شهریور ماه ۱۳۸۲) که مدرک مذکور مورد تأییدوزارت علوم، تحقیقات و فناوری باشد.

تبصره- دانشجویان سال آخر باید فرم شماره دو را تکمیل و ارسال دارند.

ب- داشتن تسلط به زبان انگلیسی

د- موفقیت در آزمون کتبی و مصاحبه علمی

داوطلبان می توانند در نشانی وب سایت دوره JIK، جدول " گرایش ها و مدارک کارشناسی مورد قبول" را ملاحظه فرمایند. به شماره ۹ رجوع شود.

۲- زمانبندی و مقررات دوره

تاریخ شروع دوره سوم آبان ماه سال ۱۳۸۲ (۲۵ اکتبر ۲۰۰۳) است. محل برگزاری دوره در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی (۱۳ ماه) و مؤسسه بین المللیITC در کشور هلند (۵ ماه) است.

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به شماره ۹ رجوع شود.

۳-امتیازات شرکت در دوره

- اعطای مدرک مشترک توسط دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری و مؤسسه بین المللیITC هلند، که مورد تأیید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است.

- استفاده از بهترین کادر هیأت علمی و تخصصی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، وزارت جهاد کشاورزی و مؤسسه بین المللیITC هلند

- امکان اعطای بورس به دانشجویان ممتاز دوره

-اقامت و تحصیل درانسخده(Enschede)،یکی از آرام ترین و زیباترین شهرهای مرزی کشور هلند با آلمان

- تحصیل به زبان انگلیسی

- دوره‌ها به صورت تئوری و کاربردی اجرا می‌شوند.

۴- هزینه دوره

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به شماره ۹ رجوع شود.

۵- مدارک مورد نیاز برای ثبت نام

الف- فرم تکمیل شده تقاضانامه ثبت نام (فرم شماره یک)

ب- فتوکپی گواهی پایان تحصیلات دوره کارشناسی (لیسانس)

تبصره ۱- دانشجویان فعلی دوره کارشناسی باید گواهی مبنی بر اتمام دوره تا پایان شهریورماه سال ۸۲ را از مدیریت کل آموزش دانشگاه مربوطه ارائه دهند (فرم شماره دو).

تبصره ۲- مدارک تحصیلی اخذ شده از دانشگاه‌های خارج از کشور باید توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ارزشیابی شده باشد.

ج- یک نسخه فتوکپی از تمام صفحات شناسنامه

د- دو قطعه عکس ۳x۴ که در سال جاری گرفته شده باشد، با ذکر مشخصات در پشت آنها

ه- فتوکپی کارت معافیت یا پایان خدمت وظیفه عمومی و یا گواهی اشتغال به تحصیل (فرم شماره دو)

و- فتوکپی حکم اشتغال به کار

ز- دو توصیه نامه معتبر

ح- اصل رسید فیش بانکی به مبلغ ۱۰۰۰۰۰ ریال (یکصد هزار ریال) به حساب جاری ۹۰۰۵۰ دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی نزد بانک ملی شعبه سید خندان (قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی ایران)

شایان توجه است فرم‌های مذکور از نشانی اینترنتی:

www.jik-ac.org/pages/download.htm

قابل دریافت است.

۶- نحوه ارسال مدارک

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به شماره ۹ رجوع شود.

۷- نحوه گزینش دانشجو

۱- داوطلبان لازم است در آزمون کتبی زبان انگلیسی عمومی شرکت و حد نصاب لازم را اخذ نمایند.

۲- داوطلبان پذیرفته شده در آزمون زبان انگلیسی لازم است در مصاحبه علمی شرکت نمایند. مواد این مصاحبه علمی شامل ارزیابی سطح زبان انگلیسی، میزان توانایی‌های علمی، پایه‌ای و تجربیات کاری فرد در زمینه مورد علاقه می‌باشد.

۸- زمان برگزاری آزمون و مصاحبه علمی

۱- کارت ورود به جلسه آزمون زبان در روز ۸۲/۶/۹ صبح و عصر در دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی واقع در خیابان ولیعصر تقاطع میرداماد شماره ۱۳۴۶ توزیع می‌گردد.

۲- آزمون زبان در تاریخ ۸۲/۶/۱۰ و در محل دانشکده مهندسی عمران برگزار خواهد شد.

۳- اسامی پذیرفته شدگان آزمون کتبی تا تاریخ ۸۲/۶/۲۴ از طریق مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی اعلام خواهد گردید.

۴- از پذیرفته‌شدگان آزمون زبان در روزهای ۲۹، ۳۰ و ۳۱ شهریور ماه سال ۸۲ در محل دانشکده مهندسی عمران مصاحبه علمی به‌عمل می‌آید و اسامی پذیرفته شدگان نهایی در مهرماه سال ۸۲ اعلام خواهد شد.

۹- راهنمایی و اطلاعات بیشتر

داوطلبان می‌توانند جهت کسب اطلاعات بیشتر در ساعات اداری با مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه با شماره تلفن ۸۸۸۱۰۱۸، تلفن‌های ۳-۸۸۸۲۹۹۱ داخلی ۳۶۸ و ۱۶-۸۷۸۶۲۱۵ دفتر دوره بین‌المللی JIK پست الکترونیکی: info@jik-ac.org و آدرس اینترنتی www.jik-ac.org: تماس حاصل نمایند. گفتنی است متن کامل این اطلاعیه به همراه فرم‌های شماره ۱، ۲ و ۳ از نشانی اینترنتی: www.jik-ac.org/pages/download.htm در دسترس و قابل دریافت است.

نشانی دوره بین‌المللی JIK: تهران، خیابان ولیعصر، تقاطع میرداماد، دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

موضوعات بالا در روند تدوین ویژگیهای پیش نویس دقیقاً بررسی شدند.

۵- برنامه کاری تهیه نقشه جهان

یکی از مسائل مورد بحث زمینه فعالیت پیش‌نویس برنامه کاری خواهد بود که در دبیرخانه ISCGM تدوین شده است. برنامه کاری تهیه نقشه جهان، برای اجرای (materialize) روند تدوین نقشه جهان توسط ISCGM با هدف تسهیل این پروژه طراحی شده است. این برنامه کاری شامل برنامه سراسری تدوین نقشه جهان وتکمیل نگارش اول آن در سال ۲۰۰۰ می گردد.

برپایه سفارش های کارگاه ایزومو، تهیه نقشه جهان باید در سال ۲۰۰۰ انجام شود.

برای انجام این کار، تدوین نقشه جهان به دو مرحله تقسیم می‌گردد. در مرحله نخست، داده‌های جغرافیایی در مقیاس جهانی یا منطقه‌ای تا آنجا که ممکن است برای تکمیل تدوین نقشه جهان درسال ۲۰۰۰ به کار می روند.

سپس در مرحله دوم، این داده‌ها هماهنگ با تغییرات به هنگام می‌شوند. برخی موضوعات مانند مرز سیستم‌های شبکه آبراهه‌ها و اکوسیستم پوشش گیاهی را می‌توان برای بالا بردن سودمندی داده‌های تهیه نقشه جهان، برآن افزود.

این پیش‌نویس برنامه کاری در مرحله نخست روی تدوین نقشه جهان متمرکز می گردد. در این پیش‌نویس موضوع داده‌ها، برآورد هزینه‌ها و فعالیت‌های لازم برای تکمیل تدوین نقشه جهان آورده شده است. موضوع داده‌های فعلی مجموعه داده‌های مرکزی نقشه جهان عبارتند از: ارتفاع، پوشش گیاهی، کاربری زمین(Land use) سیستم شبکه آبراهه‌ها، شبکه راه‌ها وترابری،خطوط ساحلـــــی و مرزهای بین‌المللی.

پیش‌نویس برنامه کاری همچنین یک جدول زمان‌بندی انجام کارهای لازم را از سال ۱۹۹۷تا سال ۲۰۰۱ (که شامل مراحل اول و دوم پیشرفت کار می‌باشد)، توضیح می دهد.

انتظار می‌رود سازمان نقشه‌برداری جهانی(NMO) در مرحله نخست که در آن مجموعه داده‌های مکانی ـ زمینی موجود، منبع اصلی تدوین نقشه جهان به شمار می روند، نقش مهمی را ایفا نمایند.

افزون بر مشارکت داوطلبانه، سازمان‌های نامبرده باید منابع تدوین نقشه برای سایر سازمان‌های دست اندرکار مانند آژانس‌های فضایی و سازمان‌های امداد بین‌المللی پیگیری شوند. همکاری بخش خصوصی و مراکز دانشگاهی نیز منبع مهمی است و انتظار می رود که سازمانهای داوطلب در هر قاره یا منطقه رهبری تدوین داده‌ها را در منطقه خود به دست گیرند.

هم اکنون ISCGM، در مورد تشکیل سازمانی در زمینه فعالیت تهیه نقشه جهان و انجام برنامه کاری، فعالیت می نماید.

اطلاعات بیشتر در شبکه جهانی اینترنت از طریق نشانی زیر قابل دسترس می باشد:

wwwl/gsi-mc.go.jp/iscgm-sec/index.html

فصلنامه ISCGM نیز منبع دیگری برای اطلاعات تهیه نقشه جهان است.

پانوشت‌ها:

۱- پیش نویس به وسیله دبیرخانه ISCGM آماده شده است

www.ncc.org.ir

امضای الکترونیکی
Digital Signature

تالیف: مسعود عرفانیان
کارشناس مسئول سیستم های اطلاع رسانی مدیریت پژوهش وبرنامه ریزی سازمان نقشه برداری کشور
erfanian@ncc.org.ir

با گسترش شبکه‌های کامپیوتری روش های ذخیره سازی و مبادله اطلاعات به سرعت در حال تغییر است. کاغذ به عنوان مهمترین حامل اطلاعات، به تدریج جای خود را به دیگر ابزارهای تبادل و ذخیره اطلاعات می دهد. انتقال و ذخیره اسناد کاغذی کند و پرهزینه است، در حالی که با استفاده از شبکه های کامپیوتری امکان دسترسی آسان و سریع به اطلاعات از راه دور، امکان به اشتراک گذاردن منابع اطلاعاتی و امکان مبادله سریع انبوه اطلاعات با هزینه بسیار پایین فراهم شده است. در جهان امروز مدیریت اسناد و اطلاعات الکترونیکی و ارسال و دریافت اطلاعات رقومی بخش بزرگی از فعالیت های تبلیغاتی و اجرایی را شامل می شود. مهمترین عامل بازدارنده در گسترش روز افزون این امر، احساس ناامنی در برابر فن آوری های مورد استفاده و پیامدهای حقوقی در مبادلات الکترونیکی است. در یک شبکه گسترده افراد بسیاری ممکن است بر مبادله اطلاعات سایر افراد اشراف داشته باشند و علاوه بر آن بتوانند به ایجاد، تغییر، حذف و جایگزینی تمام یا بخشی از پیام های مبادله شده نیز مبادرت ورزند. استفاده از اسناد الکترونیکی، ایجاب می کند علایم یا اطلاعاتی برای تشخیص اصالت سند و سندیت بخشیدن به محتوای آن ایجاد شود. یک امضای رقومی ابزار سندیت بخشیدن الکترونیکی است که منجر به تعیین سندیت یک رکورد الکترونیکی از طریق رمزنگاری با کلید همگانی می شود. با استفاده از یک امضای رقومی می توان هم از صحت هویت ایجاد کننده اطلاعات و هم از صحت اطلاعات، اطمینان حاصل نمود.

امضای رقومی یک بخش داده‌ای غیرقابل جعل است که نشان می دهد فرد امضاء کننده پیغام، یا خود آن را تهیه کرده است یا به نوعی محتوای آن را تاییدکرده است. ساختار اصلی امضاهای رقومی از سیستم های رمز کلید همگانی (public key Crypto Systems) برای تبدیل پیغام معمولی به پیغام رمز و توابع یک طرفه درهم ساز(one way hash functions) برای خلاصه کردن پیغام تشکیل می شود. امضاءکننده اطلاعات الکترونیکی، ابتدا اطلاعات را از یک تابع درهم‌ساز عبور می دهد و سپس با کلید محرمانه خود آن را امضاء می کند. این امضاء فقط توسط کلید همگانی مربوط به امضاءکننده قابل باز شدن و تصدیق است. این کلید توسط مرجعی به نام صدور گواهی(Certification Authority CA) که دارای هویت قانونی است در اختیار همگان قرار داده می شود. این عمل موجب می شود که امضاء رقومی دارای ساختاری حقوقی همانند امضاهای دست نوشته شود. برخی از کاربردهای امضاء رقومی در اینترنت عبارتند از :

- انتقال امن اطلاعات شخصی روی وب از طریق Secure Socket Layer(SSL)
- فرستادن نامه های محرمانه (S/MIME) Secure/Multipurpose Internet mail Extensions در

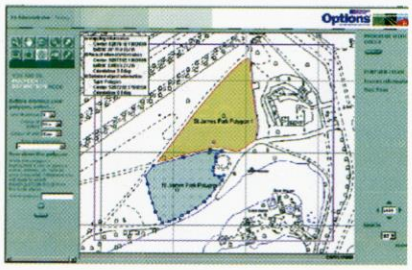
این موارد محرمانه بودن پیغام و بدون عیب بودن آن تضمین می شود وعلاوه بر آن برای مقابله با حک شدن اطلاعات کارت های اعتباری هنگام انتقال و دستکاری و دستیابی به آن نیز، پیش بینی ها لازم به عمل آمده است.

سازمان نقشه برداری بریتانیا(Ordnance Survey)، ارائه داده ها و خدمات با جزئیات بیشتر

نوشته: Jim Baumann
منبع: Directions Magazine 10th, March 2003
ترجمه: بابک شمعی
کارشناس ارشد تولید نقشه و اطلاعات جغرافیایی مدیریت کارتوگرافی سازمان نقشه برداری کشور
shamei@ncc.neda.net.ir

اگرچه سازمان نقشه‌برداری انگلستان هنوز نقشه یک‌به‌یک تولید نمی‌کند اما نقشه‌های خطی محدوده زمین‌ها (Landline) در مقیاس ۱:۱۲۵۰ با نمایش تک‌تک ساختمان‌ها جزئیات زیادی را به‌تصویر می‌کشد که برای معماران، مهندسان ارتباطات راه دور و نقشه‌برداران بسیار کاربردی است.

علاوه بر این نقشه‌ها، سازمان نقشه‌برداری انگلستان خدمات بسیار متنوعی را ارائه می‌دهد. به‌طور نمونه می‌توان تولید ۲۵ سری نقشه مختلف در مقیاس‌های مختلف برای استفاده تخصصی تجاری و تفریحی و همچنین سرویس‌هایی همچون مشاوره، توسعه بانک‌های داده، نقشه‌برداری، تولید نقشه و چاپ ارائه می‌نماید.

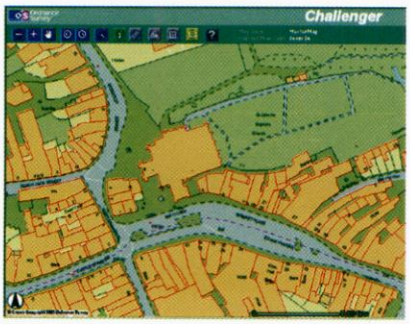


چند سال پیش دولت بریتانیا سیستم مالی سازمان نقشه‌برداری را به صورت تجاری تغییرداد و این باعث گردید تا کنترل و مسئولیت بیشتری برای اقتصاد خود داشته باشد و با آزادی بیشتری به توسعه ابتکارات جدید بپردازد. همچنین نقش استراتژیک سازمان نقشه‌برداری برای دولت بیشتر مشخص گردید، به‌طوری که این ارگان از طریق یکی از ادارات جدید معاون نخست‌وزیر مستقیماً به مجلس گزارش می‌دهد.

با توجه به نیاز امپراطوری درحال توسعه بریتانیا در زمان جنگ‌های ناپلئون، سازمان نقشه‌برداری بریتانیا به‌عنوان یکی از ارگان‌های پیشرو در زمینه کارتوگرافی به‌وجود آمد.

سازمان نقشه‌برداری بریتانیا از اولین استفاده کنندگان سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) است و سیستم اطلاعات جغرافیایی خود را بیش از ۳۰ سال پیش ایجاد نموده است. اگرچه این پیشرو بودن باعث سال‌ها بهره‌برداری از مزایای روش‌های تولید نقشه اتوماتیک و رقومی گردیده ولی باعث ایجاد سیستم‌ها و بانک‌های اطلاعاتی متعدد غیر همساز نیز شده است. زیرا تولید این سیستم‌ها در مدیریت سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی این سازمان برمبنای پروژه‌ها و نیازهای خاص انجام گرفته است.

آقای پارسونز رئیس فن‌آوری در سازمان نقشه‌برداری بریتانیا می‌گوید، حدود یک سال پیش وقتی که به سازمان نقشه‌برداری وارد شدم، برای حل مشکل سازگاری اطلاعات، شروع به یک پردازش مهندسی مجدد در زمینه زیر ساختارهای این اطلاعات نمودیم. حاصل این کار سری نقشه‌های Master Map است که دارای اطلاعات بیشتر و جدیدتری است.



سری نقشه‌های Master Map دربرگیرنده جزئیات بسیار زیاد از انگلیس، اسکاتلند و ولز در مقیاس ۱:۱۲۵۰ برای مناطق شهری و نیمه شهری و ۱:۲۵۰۰ برای مناطق روستایی است.

برای سری جدیدنقشه‌های Master Map یک مجموعه داده‌های شی گرا، توسعه یافته

است. در این بانک داده‌ها، هر عارضه توپوگرافی یک کد منحصربه‌فرد دارد که توسط شناسنده (Identifier) قابل شناسایی است و به صورت یک شی تعریف گردیده است. این بانک داده‌ها، درحال حاضر دربرگیرنده ۴۳۰ میلیون عارضه است و حجمی حدود ۶۰۰ گیگا بایت را شامل می‌شود.

این بانک اطلاعات به‌صورت یکپارچه است و کاربر می‌تواند با انتخاب هر شی در منطقه جغرافیایی موردنظرخود، محدوده دربرگیرنده شی مورد نظر را ببیند. کاربر همچنین می تواند برای آنالیزهای خاص مورد نیاز خود داده‌ها را مخلوط یا جفت‌وجور نماید. برای مثال می‌توان برای بررسی اثرات محیط زیستی، جاده‌های اصلی در فاصله خاصی از رودخانه‌ها را به تصویر کشید و محدوده‌های مناطق شهری را برای بررسی مسائل حمل و نقلی به آن اضافه نمود.

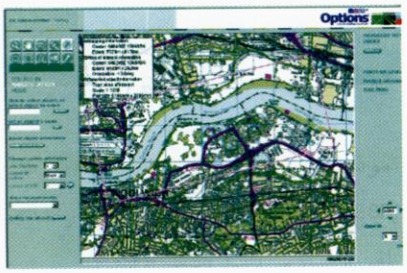
سازمان نقشه‌برداری انگلستان دارای ۵۰۰ نقشه‌بردار زمینی در سرتاسر کشور است که وظیفه آنها گردآوری و ثبت تغییرات برای نگهداری به روز و دقیق این حجم عظیم اطلاعات است. این زمانبندی سخت و شدید بازنگری به صورتی برنامه‌ریزی گردیده که زمان بازنگری کل کشور حداکثر ۶ ماه است.

برای نگهداری و به‌روزسازی این بانک داده‌ها سازمان نقشه‌برداری انگلستان دستگاه خاصی را تحت عنوان Field Object Editor (FOE) بر مبنای نرم‌افزار GIS شرکت ESRI تهیه نموده است. ابزارهای ArcGIS توسط کاربران و ArcSDE برای مدیریت سری داده‌های حجیم در یک سیستم بانک داده‌های Oracle استفاده می‌گردد.

پیمانکار اصلی ساخت این دستگاه شرکت Tadpole-Cartesia است که امکان نقل و انتقال دوجانبه اطلاعات را با استفاده از شبکه جهانی اینترنت، به‌صورت قابل اطمینان برای مشارکت و کارکردن بر روی فایل‌ها و داده‌ها، برای سیستم FOE ایجاد نموده است. این توانمندی باعث گردیده تا هزینه جمع‌آوری و نگهداری اطلاعات برای به‌روز کردن و توسعه داده‌ها، شدیداً کاهش یابد و سازمان نقشه‌برداری بریتانیا دارای قابلیت انعطاف بسیاری برای انجام این کار گردد.

پارسونز اظهار می‌دارد که FOE باعث گردیده تا نقشه‌برداران زمین بتوانند همزمان با پرسنلی که در اداره اصلی مشغول کاربر روی یک داده مشخص هستند، آن داده را بازنگری نمایند. همچنین قدرت تحرک نیروهای زمینی بسیار بیشتر شده و این نیروها می‌توانند به‌صورت بی‌سیم با بانک داده‌های اصلی در تماس باشند.

اگر درحال حاضر بزرگترین مشتری سازمان نقشه‌برداری بریتانیا، ثبت املاک بریتانیا است که مسئول نگهداری محدوده‌های ملکی و مالکیت املاک می‌باشد. پارسونز معتقد است که دولت درآینده هرچه بیشتر از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در تصمیم‌گیری‌ها استراتژیک استفاده خواهد نمود، مثلاً برای تعیین بهترین منطقه برای دادن تسهیلات مالی برای تقویت پیشرفت کشور. او می‌گوید که دولت می‌تواند هر چه بیشتر از بانک داده‌های ما استفاده نماید، زیرا در حال حاضر این بانک دارای اطلاعات هوشمندتری است و توان اتصال به سایر اطلاعات را دارد.



پارسونز معتقد است که استفاده از اینترنت بی‌سیم مبنای اصلی پیشرفت در آینده خواهد بود و همچنین ترکیب سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) با سیستم‌های تعیین موقعیت جهانی (GPS) می‌تواند یک مرجع جغرافیایی اصلی برای نیازها و کاربردها ایجاد کند. این باعث می‌شود که نقشه‌برداران زمینی به‌طور اتوماتیک اطلاعات منطقه مورد نظر خود را روی دستیار رقومی شخصی (PDA) دریافت نمایند.

در نهایت، پارسونز می‌گوید: در آینده داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، در ارتباط با کاربردخاص هر کاربر توسط شبکه در لحظه نیاز آن شخص در اختیارش قرار می‌گیرد و بعد از اینکه کاربر پردازش مورد نیاز خود را انجام داد آنها را دور می‌اندازد. سیر تکامل طبیعی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی باعث خواهد شد تا داده‌ها و سرویس‌ها هرچه بیشتر به هم وابستگی پیداکنند و به‌هم گره بخورند.

ماهواره OrbView-3 در مدار قرار گرفت

سعید صادقیان
دکترای فتوگرامتری مدیریت پژوهش و برنامه ریزی سازمان نقشه برداری کشور
Sadeghian@ncc.neda.net.ir

ماهواره OrbView-3 (اشکال ۱و۲) در ۲۶ ژوئن ۲۰۰۳ پرتاب گردید و با موفقیت در مدار قرار گرفت. پس از استقرار ماهواره‌های Ikonos-2 در۲۴ سپتامبر ۱۹۹۹، ماهواره Eros A1 در ۵ دسامبر ۲۰۰۰، ماهواره QuickBird-2 در ۱۸ اکتبر ۲۰۰۱ و ماهواره SPOT5درچهارمی ۲۰۰۲،OrbView-3پنجمین ماهواره تصویربرداری تجاری با قدرت تفکیک بالا است که در مدار قرار گرفته است. OrbView-3 متعلق به شرکت آمریکایی Orbital Imaging Corporation (Orbimage) است. این شرکت ماهواره OrbView-4 را در ۲۲ سپتامبر ۲۰۰۱ پرتاب نمود که در مدار قرار نگرفت. نکته مهم در ماهواره OrbView-4، وجود کانال فراطیفی (Hyperspectral) بود که قدرت ذخیره ۲۸۰ باند طیفی مختلف را داشت. بدین ترتیب حجم زیاد داده‌ها موجب محدودیت در وسعت منطقه مورد تصویربرداری با این کانال می گردید.

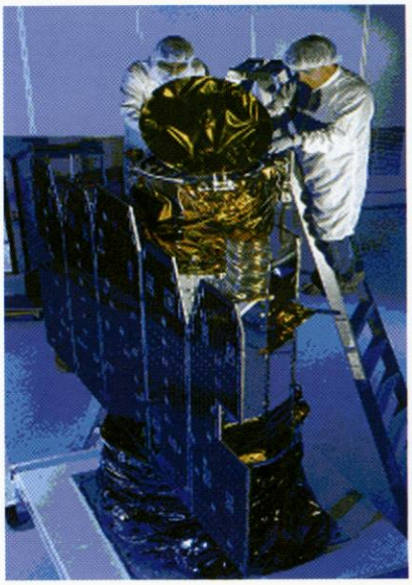
مشخصات فنی ماهواره OrbView-3 در مقایسه با سایرماهواره‌های تصویربرداری تجاری با قدرت تفکیک بالا در جداول ۱ و ۲ درج گردیده است. این ماهواره مشابه ماهواره آیکونوس قادر به تصویربرداری همزمان تصاویر رقومی، با ابعاد پیکسل یک متر سیاه و سفید و چهار متر رنگی چند طیفی است.

شرکت سیستم	Earth Watch QuickBird 2	Orbital Sciences OrbView-3	Space Imaging Ikonos	ImageSat EROS A1
وسیله پرتاب	Delta 2	Pegasus	Lockheed Athena	START-1
ارتفاع ماهواره	۴۵۰ کیلومتر	۴۷۰ کیلومتر	۶۸۰ کیلومتر	۴۸۰ کیلومتر
زاویه میل	۹۸°	۹۷/۲۵°	۹۸/۱°	۹۷/۳°
دور تکرار	۲۰ روز	۱۶ روز	۱۴ روز	۷ روز
دور بازدید	۱ - ۳/۵ روز	۳ > روز	۱-۳ روز	۱/۸ - ۴ روز
دوره	۱۴/۹	۱۵/۵	۱۴/۶	۱۶

جدول ۱- اطلاعات مداری ماهواره‌های OrbView-3 در مقایسه با سایر ماهواره‌های تصویربرداری تجاری با قدرت تفکیک بالا

شرکت سیستم	Earth Watch QuickBird 2		Orbital Sciences OrbView 3		Space Imaging Ikonos		ImageSat EROS A1
نوع سنجنده	Pan	Ms	Pan	Ms	Pan	Ms	Pan
قدرت تفکیک	۰/۶۱ متر	۲/۴۴ متر	۱متر	۴ متر	۰/۸متر	۳/۲۸ متر	۱/۸ متر
عرض باندهای طیفی	۰/۴۵- ۰/۹۰	۰/۴۵-۰/۵۲ ۰/۵۲-۰/۶۰ ۰/۶۳-۰/۶۹ ۰/۷۶- ۰/۹۰	۰/۴۵-۰/۹۰	۰/۴۵-۰/۵۲ ۰/۵۲-۰/۶۰ ۰/۶۳-۰/۷۰ ۰/۷۶- ۰/۹۰	۰/۴۵-۰/۹۰	۰/۴۵-۰/۵۲ ۰/۵۲-۰/۶۰ ۰/۶۳-۰/۶۹ ۰/۷۶- ۰/۹۰	۰/۵۰-۰/۹۰
پهنای باند(کیلومتر)	۱۶/۵		۸		۱۱		۱۲/۵
پوشش تصویر روی زمین (کیلومتر مربع)	۴۸۴		۶۴		۱۲۱		۱۸۲
میدان دید	۰/۹۳°	۱/۸°	۱/۹°	۱/۲۶°	۰/۹۳°		۱/۸°
نوع تصویر برداری زوج تصاویر	Flexible		Flexible		Flexible		Flexible
دید مایل	۴۵°		۴۵°		۴۵°		۴۵°
سنجنده تعیین موقعیت تعیین وضعیت	GPS ردیاب ستاره‌ای		GPS ردیاب ستاره‌ای		GPS ردیاب ستاره‌ای		GPS بدون ردیاب ستاره‌ای
دقت با GCPs بدون GCPs	مسطحاتی ۲متر ۲۳ متر	ارتفاعی ۳ متر ۱۷ متر	محصولات ۱:۱۰۰۰۰ محصولات ۱:۵۰۰۰۰		مسطحاتی ۲ متر ۱۲ متر	ارتفاعی ۳ متر ۱۰ متر	مسطحاتی ۶ متر ۸۰۰متر ارتفاعی ۴ متر ۸۰۰متر

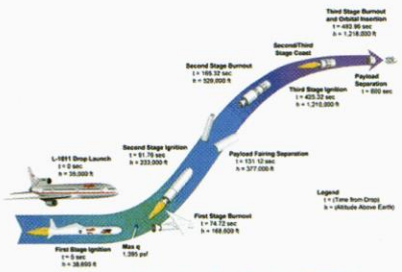
جدول ۲- اطلاعات سنجنده های ماهواره‌های OrbView-3 در مقایسه با سایر ماهواره‌های تصویربرداری تجاری با قدرت تفکیک بالا



شکل ۱- ماهواره OrbView-3

شکل ۲ - نمایی دیگر از ماهواره OrbView-3

موشک Pegasus متعلق به شرکت Orbital Science در سه مرحله ماهواره های تا وزن ۱۰۰۰ پوند را در مدار با ارتفاع کم قرار می دهد (شکل ۳). موشک Pegasus توسط



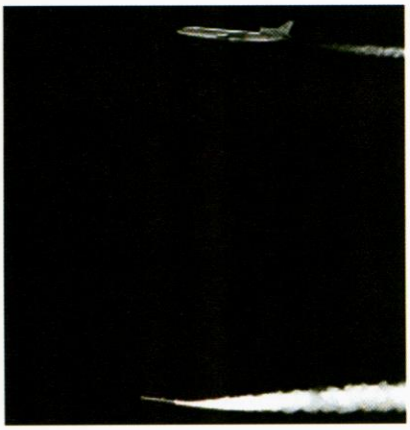
شکل ۳- مراحل پرتاب ماهواره OrbView-3

هواپیمای L-1011 که تا ۴۰۰۰۰ پا بالای سطح دریا اوج می گیرد حمل می گردد (اشکال ۴و۵).

شکل۴- شروع پرواز هواپیمای L-1011 حامل ماهواره

شکل۵- حمل ماهواره توسط هواپیمای L-1011

درمرحله جدا شدن موشک از هواپیمای L-1011 پس از حرکت هواپیما به صورت افقی در ۵ ثانیه، موشک پرتاب می شود و اولین مرحله پرتاب موشک آغاز می گردد (شکل ۶).



شکل۶- مرحله جدا شدن موشک حامل

شکل۷- ادامه حرکت موشک برای در مدار قرار دادن ماهواره از هواپیمای L-1011

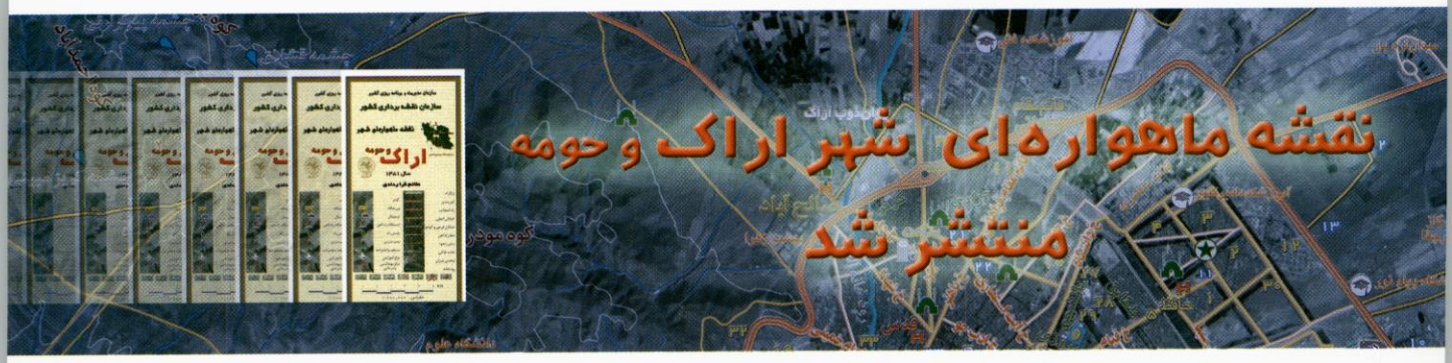
منابع:

1-Digital globe, 2002. Company web site:http://www.digitalglobe.com [accessed January, 2002].

2-Imagenet, 2002. Company web site:http://sweden.imagenet.com [accessed January, 2002].

3-Orbimage, 2003. Company web site:http://www.orbimage.com [accessed July, 2003].

4-Space Imaging, 2001. Company website: http://www.spaceimaging.com [accessed uly, 2001].



مصاحبه با دکتر عباس رجبی فرد

معاون مرکز زیر ساختارهای داده‌های مکانی بخش ژئوماتیک دانشگاه ملبورن
abbas,r@unimelb.eduk,au
تهیه و تنظیم: روابط عمومی و امور بین‌الملل

ضمن معرفی فشرده، لطفاً بفرمایید از چه زمانی فعالیت برای ادامه تحصیلات تکمیلی را شروع کردید و در حال حاضر در چه مرحله‌ای هستید؟

عباس رجبی فرد، متولد سال ۱۳۴۴ تهران هستم. تحصیلات ابتدایی تا دبیرستان را درتهران گذراندم؛ درسال ۱۳۶۴ وارد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی شدم و در سال ۱۳۶۸ لیسانسم را از آن دانشگاه گرفتم. مدرک Post graduate و فوق‌لیسانس خود را از ITC هلند در سال ۹۳-۹۲ اخذ کردم.پیش از اعزام به ITC به طور غیر مستقیم در سازمان نقشه‌برداری کار می‌کردم. از اواخر سال ۱۹۹۳ تا اواخر سال ۱۹۹۸ به‌صورت مستقیم در خدمت سازمان بودم و بعد از آن هم برای ادامه تحصیل به استرالیا سفر کردم.

ادامه تحصیل(درمقطع دکترا) دردانشگاه ملبورن صورت گرفت و اوایل سال ۲۰۰۱ مدرک دکترایم را گرفتم و بعد از آن مشغول تحصیل در مقطع فوق‌دکترا شدم و تا حدود ۲ ماه دیگر فوق‌دکترایم نیز تمام می‌شود. در حال حاضر هم در پروژه‌های مختلف تحقیقاتی که در دست اجرا است (در مرکز تحقیقات زیرساختار اطلاعات جغرافیایی و روی داده‌های زمین‌مرجع در دانشگاه ملبورن) مشغول به فعالیت هستم.

یک تیم ۱۵ نفره از محققان در آن‌جا در ابعاد مختلف فعالیت می‌کنند. این تحقیقات از یک‌طرف برای بحث ایجاد زیر ساختارهاست و از طرفی هم ایجاد استرالیای مجازی (Virtual Australia) در دستور کار قرار دارد و روی آن تحقیق می‌شود.

البته پروژه دیگری هم در دست اجراست که از ماه آینده کارِ آن به‌طور رسمی شروع خواهد شد و بودجه‌اش را

دولت استرالیا تصویب کرده‌است. این پروژه به مرکزی مربوط می‌شود به‌نام مرکز هماهنگی تحقیقات (Cooperative Research Center - CRC) و قرار شده با همکاری ۵۰ نفر دانشجوی دکترا، تحقیق را شروع کنند. این تحقیق در ۵ شاخه اصلی تهیه نقشه (Mapping) صورت می‌گیرد. این شاخه‌ها ژئودزی، فتوگرامتری، سنجش‌ازدور و بحث انواع دید (Visualization) وسیستم‌های پشتیبانی از تصمیم‌گیری (Decesion Support System-DSS) را در برمی‌گیرد. از طرفی طرح پژوهشی زیرساختارهای اطلاعاتی (Spatial Data Infrastructure_SDI) مطرح هست که به‌زودی ۵۰ نفر دانشجوی دکترا و حدود ۲۰ نفر فوق‌دکترا در این موضوع مشغول تحقیق می‌شوند. طبق پیش‌بینی‌ها، این کار مدت ۷ سال طول خواهد کشید تا نتیجه آن به ایجاد استرالیای مجازی ختم شود که هدف اصلی این تحقیق است و با همکاری ۳ دانشگاه استرالیا انجام می‌پذیرد. ازمیان آن‌ها، دانشگاه ملبورن به عنوان هسته اصلی(Main Core) و نقطه کانونی(Focal point) و مرکزِاین تحقیقات فعال است و به احتمال قوی من در این CRC به عنوان مسئول و هدایت کننده مشغول فعالیت خواهم شد.

سفرهایی که به ایران می‌آیید به قصد انجام پروژه یا برای کاری خاص است؟

به دلیل ایجاد این ساختارها و ارتباطی که از طریق دانشگاه با مجامع بین‌المللی برقرار است، هر ساله حول محور این موضوعات، نشست‌هایی را در کشورهای مختلف به انجام می‌رسد. چون ایجاد این زیرساختارها در سطوح مختلف در حال انجام هست، من با عنوان نمایندگی از طرف

بخش آکادمیک در این مجامع شرکت می‌کنم. به‌خصوص که مسئولیت گروه کاری ۳ کمیته دائمی GIS آسیا و اقیانوسیه (PCGIAP) هم به عهده من قرار دارد یعنی درواقع برعهده گروه ژئوماتیک (Geomatics Team) دانشگاه ملبورن است که من هم به عنوان مسئول تحقیقات این گروه کاری فعالیت می‌کنم.

اما سفر کنونی‌ام به ایران، سفری شخصی و نوعی مرخصی است. منتها از یک‌طرف ایرانی‌ام و حیفم می‌آید دانسته‌های خود را از کشورم، از آب و خاکی که به آن تعلق دارم دریغ نمایم؛ از طرفی به عنوان مسئول، برای خود اهدافی دارم. بنابراین حتی در مواقع مرخصی و سفرهای شخصی، به اشاعه آخرین دستاوردهای مرتبط با مهندسی ژئوماتیک می‌پردازم. در همین سفر کنونی، پس از هماهنگی‌هایی که با دانشگاه‌ها و چند وزارتخانه انجام گرفت، یک رشته سخنرانی داشتم و مطالبی ارائه دادم که به وظایف وزارتخانه‌های مختلف میهنم مربوط می‌شد. طی هفته جاری، در ۵ وزارتخانه ۵ عنوان سخنرانی ارائه شد.

در ادامه این سفر، عزیمت به ژاپن درپیش است که میزبان نهمین نشست کمیته دائمی GIS آسیا و اقیانوسیه (PCGIAP) است و در آن، دو روز کارگاه آموزشی (Workshop) برقرار است. این کارگاه‌ها پیش از اجلاس شانزدهم سازمان ملل برگزار می‌شود. چون در آن نشست، مسئولیت اجرایی کار برعهده من است، قرار است به آن جا سفر و آن را برگزار کنم.

با توجه به شناختی که از ایران دارید و مسئولیت‌هایی که طی دوره اشتغال در سازمان نقشه‌برداری (مدیریت GIS) و در شورای ملی کاربران GIS داشته‌اید، می‌توانید در این زمینه بین پیشرفت‌های ایران با کشورهای دیگر مقایسه‌ای به عمل آورید؟

کشور ما ایران کارهای بسیار زیادی را در امر استفاده از فن آوری روز انجام داده و در نهادهای مختلف شاهد فعالیت های بسیار بالا و در حد استانداردهای بین المللی هستیم. منتها شاید عمده مشکلی که می بینیم مربوط به هماهنگی باشد. ناهماهنگی هایی وجود دارد و به نظر می‌رسد ناشی از آن است که به‌صورت یکپارچه، با دید کلان در مجموعه عمل نمی‌شود. برای نمونه، فعالیت‌هایی که در سازمان نقشه‌برداری کشور انجام می گیرد، واقعاً جای تقدیر دارد ولی زمانی به نتیجه بهینه می رسد که دولت از این فعالیت‌ها بیشتر حمایت و پشتیبانی کند. تا بتوانیم از سازمان نقشه‌برداری هدایت اصلی و جامع در سطح کشور را انتظارداشته باشیم.یعنی جلوی دوباره کاریها و کارهای موازی گرفته شود.

ازطرفی لازم است طرح ایجاد زیرساختارهای ملی برای اطلاعات زمین‌مرجع (که پایه و اساس توسعه پایدار است) انجام بگیرد. امروزه این فعالیت ها در کشورهای مختلف دارد انجام می‌شود و درحال حاضر حدود ۱۲۰ کشور در سطح جهان به این کارها می‌پردازند. اگر واقعا بخواهیم کارهایی را که در ایران انجام گرفته کنار هم قرار دهیم، در رده‌ای واقع می شویم که از خیلی کشورها بالاتر است ولی نمی‌توانیم به صورت کامل در هیچ کدام از این جداول قرار بگیریم به دلیل این‌که یک‌رشته سربندی‌ها یا تمهیداتی که باید انجام بگیرد انجام نگرفته وگرنه از نظر محتوا، کار خوب انجام شده است.

در سخنرانی، به مشارکت بخش خصوصی در کشورهای اروپایی اشاره فرمودید. آیا به نظر شما طرح خصوصی سازی ما در این زمینه مفید بوده و در کجای راه هستیم؟

یکی از بحث هایی که در دنیا رواج دارد، به همکاری مشترک بین بخش خصوصی و دولتی مربوط می‌شود. یعنی در میان کشورهای پیشرفته کمتر کشوری را پیدا می‌کنید که کلیه فعالیت‌ها را در بخش دولتی انجام بدهند؛ معمولاً فعالیت‌ها همه به سمت بخش خصوصی سوق پیدا می‌کند.به‌این ترتیب،می‌توان سرمایه گذاری‌ها را تمرکز داد تا از طریق آن‌ها کاربران به نیازهایشان برسند و زمینه کار واشتغال ایجاد شود. در سال ۱۹۹۵ سازمان نقشه‌برداری کشور استرالیا ۱۱۰۰ نفر نیرو داشته ولی ازنیمه‌های سال ۹۹ به این طرف حدود ۱۰۰ نفربیشتر در این سازمان فعالیت نمی‌کنند. ولی کار لنگ نمانده و تمام کارهای اجرایی به بخش خصوصی واگذار شده است. فعالیت اصلی سازمان نقشه‌برداری عملاً در۳ محور انجام می‌گیرد: سیاستگذاری، مدیریت پروژه، و کنترل کیفیت. این سه محور،عرصه فعالیت اصلی این سازمان است، که با ۱۰۰ نفر نیرو

قراردادها را مدیریت می‌کند، کارها را به بخش‌های مختلف تحویل می‌دهد و کیفیت کار را کنترل می‌نماید. کیفیت بسیار بالای محصولات و رقابت سالمی که در آن‌جا وجود دارد، ناشی از این سیاست است.

البته در ایران هم شاهد خصوصی‌سازی‌ها هستیم و امیدوارم که این خصوصی‌سازی‌ها به سمت بهینه خود حرکت کند و آن ارتباط مستقیم، نهادینه و پایدار بین بخش‌های دولتی و خصوصی است. یعنی در آن صورت سازمان‌های دولتی‌مان داده‌های اساسی را ایجاد می‌کنند و این داده‌ها از زمان تولید تا زمانی که به دست مصرف‌کننده برسد از مراحلی می‌گذرد که شامل پردازش خاص، اضافه کردن اطلاعات و اضافه کردن ارزش افزوده به این داده‌ها است. این افزودن ارزش (Value adding) را معمولا بخش‌های خصوصی انجام می‌دهند. داده‌های پایه را از مراکز دولتی (مثل سازمان نقشه‌برداری) می‌گیرند، روی آن‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند و با پروژه‌گذاری‌های مشخص، داده‌ها را آماده استفاده کاربر می‌کنند؛ تا برای آن‌ها ارزش افزوده داشته باشد. بخش خصوصی می‌تواند انواع فعالیت‌های خاص را انجام بدهد. برای مثال اگر وزارت راه روی این نقشه‌ها یک رشته اطلاعات مختص کاربرهای خودش بگذارد، محصول، نقشه‌ای خواهد شد که عده‌ای دیگری به عنوان کاربر می‌توانند از آن استفاده کنند و روی آن‌ها فعالیت خود را انجام بدهند. منتها متمرکز کردن و هدایت اصلی این امور بسیار مهم است تا بتوان از دوباره‌کاری‌ها جلوگیری کرد به دلیل این که اگر ما یک‌بار این کار را انجام دهیم، اگر ما مرکزی داشته باشیم که این داده‌ها را حفظ کند، آنگاه، بهنگام‌سازی به مراتب ساده‌تر خواهد شد. از فن‌آوری روز که در آن بهره بگیریم می‌توانیم زمینه اشتغال جدید را نیز فراهم کنیم.

شما در استرالیا فعالیت آموزشی هم دارید؟

استخدام من در دانشگاه ملبورن، هم برای تدریس است، هم برای تحقیق. ولی بخش اصلی کارم بر تحقیق تاکید دارد. تدریس من در مقاطع تحصیلی لیسانس و فوق‌لیسانس است. چون در استرالیا در مقطع تحصیلی دکترا، کار بیشتر به صورت تحقیقاتی است و کلاس به شکل متداول برگزار نمی‌شود. البته بسته به‌عنوان (Topic)های خاص، دانشجویان دکترا سرکلاس هم می‌نشینند و گرنه در دوره دکترا به صورت دیگر مقاطع کلاس لازم نیست.

جایگاه مهندسی نقشه‌برداری در استرالیا چگونه است؟

فعالیت اصلی نقشه‌برداری در وزارت محیط زیست انجام می‌گیرد.

دولت فدرال (Federal Government) فعالیت‌های کلان انجام می‌دهد و سیاست‌هایی که می‌گذارد، فقط محدوده و عرصه دولت فدرال را شامل می‌شود. در حالی‌که در ایالت‌ها معمولاً این گونه فعالیت‌ها به وزرات محیط‌زیست و دستگاه‌های مختلف آن بر می‌گردد. واقعاً براساس تحقیق وتجربه به ارزش و اهمیت اطلاعات زمین‌مرجع (در هر نوع کاری) رسیده‌اند. نکته‌ای هم که اخیراً روی آن کار می‌کنند بحث ادغام فعالیت‌ها بین وزاتخانه‌های مختلف است. سیاست اصلی و شعار اصلی دولت این است که اگر هر وزارتخانه هر تصمیمی بخواهد بگیرد، باید برای کشور و روی داده‌های مبنایی باشد؛ داده‌هایی که همه مردم به آن دسترسی دارند. یعنی به ایجاد مراکزی شبیه به سوپرمارکت اطلاعات رسیده‌اند. به نحوی که شما در آن مراکز می‌توانید تمام اطلاعاتی را که می‌خواهید به‌دست آورید. لزومی ندارد برای اطلاع از راه، به وزارت راه مراجعه کنید یا درباره اطلاعات برق به سازمان برق مراجعه نمایید. مرکزی خاص هست که جوابگوی همه است.

بانک‌های اطلاعاتی و شبکه‌ای که همه نوع اطلاعات را در اختیار مردم قرار می‌دهد، در سطح بسیار وسیع مطرح است. تا اطلاعات را در سطوح مختلف ارائه دهد. برای پروژه CRC امسال ۸۰ میلیون دلار بودجه تصویب شده تا برای مدت ۷ سال تحقیق روی آن صورت بگیرد و عملاً به ایجاد زیرساختار استرالیای مجازی خواهدانجامید.

در ارتباط با آمایش سرزمین و محیط‌زیست جایگاه نقشه‌ها و داده‌ها به چه صورت است؟

همین‌قدر که فعالیت‌های سازمان نقشه‌برداری استرالیا زیر نظر وزارت محیط زیست انجام می‌شود، نشانگر این امر است که تقریبا جایگاه واقعی خودش را یافته است. یعنی به این نتیجه رسیده‌اند که اینجا

باید هسته (Core) اصلی باشد. می دانید که در استرالیا با منابع طبیعی و مسایل محیط زیستی خیلی روبرو هستند. بنابراین از اطلاعات جغرافیایی و از دیگر سیستم ها نظیر GIS و دیگر موارد مختلف (در هر زمینه‌ای که تصور کنید) به حد عظیمی بهره گرفته اند. ازجمله در فعالیت هایی که برای توسعه پایدار لازم است، مثلاً برای محیط زیست یا مواردی که در آن ها آنالیزهای ایجاد رودخانه های مصنوعی یا هدایت آب پیش می آید. آنجا در حال حاضر با کمبود آب و خشکسالی روبرو است بنابراین، دولت روی این مسئله سرمایه گذاری بسیار عظیمی کرده و تحقیقاتی وسیع صورت می دهد تا معلوم شود به چه نحوی می توان مدیریت آب را بهتر کرد. آبخیزداری وآبخان داری بهینه در راس تحقیقات استرالیا قرارگرفته و همه این تحقیقات نیز به داده های زمین مرجع بستگی دارد.

آیا کتابی در این زمینه‌ها به چاپ رسیده است؟

هنوز خیر. چون بحث زیرساخت های مطالعاتی بحثی جدید در دنیا است، منابع مدون در این زمینه زیاد نیست. درحد گزارش ها و مقالات شروع به کار شده و در کشورهای مختلف مقالات وگزارش هایی تهیه وتولید می شود ولی به صورت منسجم در کارهای آموزشی و مدون از آن ها استفاده نمی شود. این بود که ما لازم دانستیم کتابی در این زمیـــــنه تالیف شود. از حدود یک سال ونیم پیش این کار را شروع کردیم. ابتدا با راه‌اندازی یک سمپوزیم بین المللی در استرالیا و بعد از آن با انتخاب چند نفر از افرادی که در بخش های خاص تحقیقاتی و در شاخه های مرتبط با این مجموعه خبره بودند، مقدمات کار رافراهم ساختیم ودر نهایت شروع به نوشتن کتاب کردیم. بخش اعظم کتاب به‌عهده من بود و هماهنگ کننده کتاب هم بودم و از طرفی ویرایش فنی کتاب را نیز بر عهده داشتم. خوشبختانه کارهای این کتاب به پایان رسید و از هفته آینده به بازار می آید. ناشر آن Taylor and Francis در انگلستان است. این کتاب در حال حاضر در ۴ دانشگاه مهم به عنوان کتاب آموزشی پذیرفته شده است.

اسم کتاب؟

نام آن Developing Geographic Infrastructure From Concept to Reality است که معادل توسعه زیرساختارهای جغرافیایی؛ از مفهوم تا واقعیت می شود. این کتاب ۱۸ فصل دارد ودر آن از تئوری اولیه شروع کرده‌ایم و به مفاهیم اجرایی رسیده‌ایم. بررسی ها Local بوده یعنی از سطح های محلی، استانی، ملی و منطقه‌ای به جهانی رسیده‌ایم. همین طور در یک رشته از بحث ها افراد متخصصی رادعوت کرده‌ایم که در آن مقطع خاص فعالیت می کردند و با مشارکت آن ها قدمی بلند در راستای اشاعه زیرساختارها برداشته شد. اضافه کنم که اولین دوره بین المللی CPI در هفته سوم نوامبر سال جاری (روزهای هفته اول آذر) در دانشگاه ملبورن استرالیا برگزارمی شود.

ضمن تشکر از این که وقت خود را به این مصاحبه اختصاص دادید، خواهش می کنم اگر پیام خاصی دارید بفرمایید.

من هم از شما سپاسگزارم. درپایان، به‌عنوان مدرسی که در زمینه های مورد اشاره تخصص دارم، اعلام آمادگی می کنم تا هرگونه اطلاعات که سازمان نقشه برداری لازم داشته باشد، دراختیار بگذارم. اطلاعاتی که من می توانم به کشورم برسانم، حاصل سرمایه گذاری های عظیم وصرف وقت و به‌دست آمدن تجربه است. دریغم می آید که سرمایه ملی ما مصروف کارهایی بشود که در جای دیگر انجام شده، نتیجه داده و نتایج آن در اختیار من هست. پروتکل های همکاری می تواند از خیلی دوباره کاری ها پیشگیری کند.

www.ncc.org.ir

خط مشی تازه سازمان جغرافیایی

گفتگویی فشرده با سردار گل وردی، رئیس سازمان جغرافیایی

تهیه و تنظیم: روابط عمومی و امور بین الملل

برای آغاز این مصاحبه کوتاه، لطفاً ارزیابی خود را از وضعیت کنونی صنعت ژئوماتیک کشورمان بفرمایید؟

می دانید که کشورما، پهنـــاور و دارای اقلیم های مختلف است و از نظر مسایل جغرافیایی پیچیدگی هایی دارد. در علوم و فنون مهندسی ژئوماتیک، عقب ماندگی هایی داشته ایم، منتها با تلاش مراکز دانشگاهی، سازمان نقشه برداری و سازمان جغرافیایی و شرکت های بخش خصوصی، تاحدی چشمگیر ترقی کرده ایم و توانسته ایم جبران مافات بکنیم.

نقش خاص سازمان جغرافیایی دراین مورد چیست؟

بخشی ازاین امکانات دراختیار ماست. ما تولیدکننده اطلاعات ماهواره ای (IRS) هستیم و این اطلاعات را برای طرح های پژوهشی و تحقیقاتی به صورت رایگان در اختیار کاربران قرار می دهیم. تاکنون دست کم در ۱۵ مورد پروژه تحصیلات تکمیلی (در مقطع دکترا) از امکانات ما استفاده کرده اند. همایش های ژئوماتیک که سالانه درسازمان نقشه برداری برگزار می شود، در رسیدن به اهداف پیش برنده، تاثیر بسزایی دارد. همین امسال، ما در نمایشگاه غرفه داریم و از این تلاش موثر استفاده می کنیم و در حد توان مشارکت داریم.

تمام اطلاعات سایت مربوط به تصاویر ماهواره ای ما روی اینترنت هست و کاربـــران می توانند با مراجعه به صفحه (Homepage) ببـــینندکه آخـــرین اطلاعـات ماهواره ای را چه زمانی گرفته ایم وچه زمانی به منطقه مورنظر آن کاربر خاص می رسیم. ما در اشاعه استفاده درست از فن آوری های ماهواره ای برنامه های گسترده ای داریم.

چه موانع و دشواری هایی را دراین مورد می بینید؟

مهم ترین مشکلی که درکشور ما داریم آن است که سرعت شبکه های ارتباطی و انتقال مناسب نمی باشد و مثلاً هر صحنه (scene) تصویر را که بیش از ۲۵۰ مگابایت تا ۵۰۰ مگابایت حجم دارد، به موقع و درست منتقل

نمی کنند. اگر سازمان هایی بخواهند درسیستم ما شبکه هایی ایجاد کنند، از آنها استقبال می کنیم. مثلاً سازمان نقشه برداری کاملاً قادر است به صورت online ارتباط برقرار کند.

چه گام عملی در رفع این مشکلات برداشته شده است؟

ما با سازمان نقشه برداری موافقتنامه ای امضا کرده ایم و طی آن کل تصاویر Pan و Liss کشور در اختیار آن سازمان قرار می گیرد تا برای بهنگام کردن نقشه های پوششی مورد استفاده واقع شود. تهیه رقومی نقشه ها، به سازمان نقشه برداری امکان می دهد به راحتی اطلاعات مربوط به تصاویر ماهواره ای (رقومی) را بر نقشه ها انطباق دهد. دستورالعمل های مربوط نوشته شده و به مراحل اجرایی رسیده است، تا بتوانیم هرسال، نقشه ها را بهنگام نماییم و از نمودهای بازر همکاری و همگامی دو سازمان، کشور را بهره مند سازیم.

دو سازمان ما نه تنها با هم رقیب نیستند و رقابت ندارند، بلکه مکمل یکدیگرند و در موارد GIS و نقشه برداری کاملاً تکمیل کننده کارهای همدیگر هستند. گرچه کارهای ما در سطح نیروهای مسلح است اما اطلاعاتی را که تولید می کنیم در اختیار سازمان نقشه برداری می گذاریم تا استفاده عمومی تر داشته باشد. از جمله، نقشه ۱:۲۵۰۰۰ تهران است که آمـــاده و قابل استفاده در GIS (GISReady) شده است. این نقشه ها از گرمسار تا کرج را پوشش می دهد و حدود ۱۰۰برگ (Sheet) است.

به نظر شما برای توسعه آتی، چه کارهایی لازم است؟

سازمان نقشه برداری، با بنیان گذاری همایش های سالانه ژئوماتیک و ادامه آن درسطح کشور، گامی مهم در ارتقای علوم و فنون مهندسی ژئوماتیک برداشته و با پربارتر کردن آن، می توان در سطح بین المللی هم حرفی برای گفتن داشت. گذشته از آن، در سطح کشور نیز، باید آن را بروز کنیم و کاربری عمومی به آن ببخشیم؛ به ویژه در بخش خصوصی لازم است آن را گسترش بدهیم. مهم تر از آن، کاربردهای گسترده مهندسی ژئوماتیک در برنامه ریزی و تصمیم گیری های مربوط به توسعه و اجراست که باید مورد توجه جدی قرار بگیرد.

کاربرد مدلسازی با (GIS) به منظور نجات دریاچه سالتون

ترجمه: احمد سرخوش
کارشناس ارشد خاک شناسی سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان بوشهر
a-sarkhosh@yahoo.com

مقدمه:

امروزه یکی از مشکلات و معضلاتی که ذهن بشر را چه به‌صورت منطقه‌ای و چه به‌صورت جهانی به خود مشغول داشته، مشکل آلودگی[1] است. با اینکه عوامل آلوده‌کننده[2] نظیر شور شدن آب و خاک[3]، تسریع در رشد گیاهان آبزی[4] و گل آلودگی[5] آب‌های جاری و دریاها به شکل طبیعی رخ می‌دهد ولی آنچه که در این بین حائز اهمیت و توجه است. این است که سرعت و بزرگی تاثیر این عوامل، همراه با عوامل جدید و نوظهور دیگرآلوده کننده، در نتیجه فعالیت‌های‌ناسنجیده و اغلب منفعت طلبانه بشر به‌شدت افزایش می یابد. حال با علم به حساسیت موضوع و با توجه به این که کره خاکی حداقل تا قرون متمادی دیگر تنها زیستگاه انسان، این حیوان متعقل و متفکر است، پس شاید کوچکترین انتظاری که از جوامع کنونی بشر می رود این باشد که حداقل، عوامل آلوده‌کننده‌ای را که خود خواسته‌اند تحت کنترل درآورند، آن هم تنها به‌دلایل منافع گذرای مادی، نظیر زباله‌های‌اتمی، فاضلاب‌ها و زباله‌های صنعتی شهری و غیر شهری (روستایی/ کشاورزی) که سبب آلودگی شدید محیط زیست می‌شوند.

با توجه به اهمیت موضوع آلودگی و کاربرد ابزاری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در برنامه ریزی‌ها به‌منظور کنترل آن، این مقاله با عنوان کاربرد مدلسازی با (GIS) به‌منظور نجات دریاچه سالتون[*] ازمنبع:

Arc News ،Vol.21,No.4,Winter 1991 /2000

ترجمه و تقدیم می گردد.

مشخصات عمومی منطقه:

دریاچه سالتون[6] بزرگترین توده آبی واقع در ایالت کالیفرنیا[7] است که به شکل تصادفی در دسامبر سال ۱۹۰۴ در نتیجه شکست یک بند بر روی رودخانه کلرادو[8] به‌وجود آمده است. دو سال طول کشید تا برای مهندسان مشخص گردید که جریان آب وارد ناحیه سالتون می‌شود. دریاچه سالتون با طولی معادل ۳۵ مایل و عرضی معادل ۹ الی ۱۵ مایل واقع در منطقه‌ای صحرایی است که ۲۰۰ متر پایین‌تر از سطح دریای آزاد قرار دارد. از آنجا که سایر اراضی ماندابی[9] در ایالت کالیفرنیا تخریب می شوند، این دریاچه مصنوعی[10] از لحاظ پناهگاه حیات وحش نظیر پرندگان و ماهی‌ها اهمیت پیدا کرده است. بیش از نیمی از پرندگان در طی مسیر خود از آن سوی اقیانوس آرام به این منطقه می‌آیند و برخی دیگر در مسیر مهاجرت خود از کانادا به مکزیکو در این منطقه اطراق می‌کنند. این دریاچه به‌عنوان پناهگاه حیات وحش در سال ۱۹۲۵ به ثبت رسیده و از آن پس به عنوان زیست‌گاهی برای گونه‌های در معرض انقراض نظیر سگ ماهی صحرایی[11]، پلیکان قهوه‌ای[12]، شاهین مهاجر[13] و عقاب ها طاس[14] محسوب می‌شود. دریاچه سالتون همچنین به عنوان یک منطقه ماهی گیری و احیاء شده محسوب می شود.

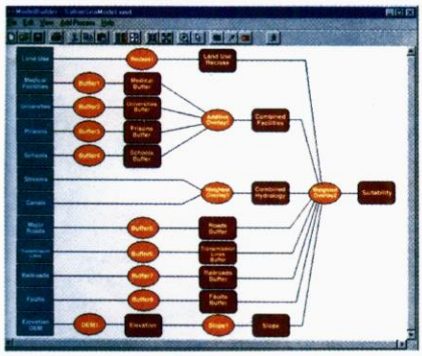
بیان بحران:

دریاچه سالتون با مرگ و زوال تدریجی روبرو است. در ابتدااین دریاچه یک دریاچه آب شیرین محسوب می‌گردید ولی به‌تدریج شوری آن به ۲۵ درصد شوری آب اقیانوس آرام رسید و افزایش یافت. آب شیرین توسط روان آب اراضی کشاورزی و آبراهه‌ها در منطقه به دریاچه وارد می گردد. ولی از آنجا که دریاچه هیچ گونه خروجی به اقیانوس آرام ندارد املاح محلول (اضافی) از آن خارج نمی‌شوند. فرآیند تبخیر نیز سبب ثابت نگه داشتن سطح آب شده که با افزایش غلظت املاح آب در نتیجه این فرآیند شوری آب دریاچه فزونی می یابد. پیش بینی می‌شود در صورتی که کاری برای کاهش شوری صورت نگیرد پس از ۱۵ سال ماهیگیری دردریاچه دیگر امکان پذیر نباشد ماهی‌ها و پرندگان به تعداد زیاد از

بین خواهند رفت و اجتماعات انسانی در حال رشد در منطقه به‌دلیل عدم استقبال و جذب توریست دچار مشکلات فراوان خواهند شد. زیرا که پرندگان و ماهی‌های مرده، آب کدر و بوی نامطبوع توده‌های جلبک هیچ گونه جاذبه‌ای برای آنها ندارد.

تلاش در جهت رفع بحران:

در سال ۱۹۹۲ کنگره، مرجعی را به نام دریاچه سالتون و به‌منظور احیاء و برگرداندن شرایط مناسب به آن ایجاد نمود. این مرجع شامل اداره‌های محلی، ایالتی و فدرال بود که با نمایندگان قبیله سرخ پوستی Cahuilla Torres Martinez و زمین داران بزرگ در منطقه عمومی دریاچه در این طرح همکار داشتند. این مرجع همراه با بخش منابع آب[15] کالیفرنیا و دفتر (اصلاح[16] برای کاهش شوری دریاچه تا حد آب اقیانوس آرام) کار را شروع کردند. طرح پیشنهادی شامل احداث حائل هایی[17] بود به‌منظور تجمع آب درپشت آنها و جلوگیری از ورود آن به دریاچه و درنهایت تخلیه آب شور از طریق پمپاژ و انتقال آن به بسترهای خشک دریاچه‌های مجاور. دفتر اصلاح به مرکز مدیریت زیست محیطی[18] دانشگاه Redlands واقع در Redlands کالیفرنیا ماموریت داد تا توانایی‌های GIS را در خصوص کمک به طرح نجات دریاچه سالتون بررسی نماید. این دانشگاه با ابزار مدلساز[19] موجود در نرم‌افزار ArcView Spatial Analyst 2.0 به تعریف و تحلیل یک طرح پیشنهادی در خصوص پمپاژ آب‌های شور از دریاچه سالتون به بسترها خشک دریاچه‌های نزدیک پرداخت. آنها می‌خواستند توانایی‌های فن‌آور GIS را برای یافتن ارزانترین مسیر برای احداث خطوط لوله ببینند. با استفاده از مدلساز، آنها مدل مورد نظر خود را ایجاد کردند و با اجرای آن نقشه‌ای تولید گردید که بر روی آن مناسبترین نواحی برای احداث خط لوله به نمایش در می‌آمد. در تصویر (۱) یک نسخه ساده از این مدل که توسط تیم دانشگاهی ایجاد شده دیده می‌شود.



تصویر (۱): مدل پیش بینی کننده مسیر بهینه خطوط لوله به‌منظور کاهش شوری دریاچه سالتون

تعریف داده‌ها و فرآیندهای ضروری برای اجرای مدل:

- کاربری اراضی[20]: داده‌های کاربری اراضی در ناحیه دریاچه سالتون به دو گروه شهری و روستایی[21] (غیرشهری) طبقه بندی شدند. مزارع، دامداری‌ها و اراضی خالی[22] (بایر) به عنوان کاربری روستایی و محدوده‌های مسکونی و تجاری به‌عنوان کاربری شهری طبقه‌بندی شدند. کاربری‌های روستایی (کشاورزی) بر کاربری‌های شهری به دلیل ارزانتر بودن زمین و وجود تاسیسات کمتر بر سر راه خطوط لوله ترجیح داده شدند.

- سازه‌های که باید از آنها اجتناب می‌گردید: محل مدارس، دانشگاه‌ها، تسهیلات پزشکی و زندان‌ها به‌صورت نقشه در آمدند. نواحی حائل[23] اطراف این امکانات ایجاد شد. در نتیجه مدل اجازه عبور خط لوله از این نواحی را نمی‌دهد. نقشه‌های خروجی حاصل از این فرآیندها به‌همراه موقعیت محدوده‌های حائل دیگر، نقشه ترکیبی[24] از منطقه را شکل می‌دهند.

- سازه‌هایی که مطلوب هستند: جاده‌های اصلی، خطوط انتقال و خطوط راه‌آهن مسیرهای مطلوبی برای ایجاد خطوط لوله هستند. مسیرهای مستقیم تسهیلات مطلوبی را برای ایجاد احداث خطوط لوله فراهم می‌آورند و به‌علاوه زمین در این مسیرها دارای ناهمواری کمتری است. نواحی حائل اطراف این سازه‌ها ایجاد گردید و به این ترتیب زمانی که مدل آنها را به‌عنوان مناسبترین مسیر شناسایی نماید بیشترین امتیاز را به آنها می‌دهد.

- ملاحظات هیدرولوژیکی: کانال‌ها می‌توانند مسیر خوبی برای خطوط لوله محسوب بشوند چرا که مسیرهای مستقیم و سهل‌الوصول و در دسترسی خواهند بود ولی از آبراهه‌ها باید پرهیز نمود چرا که عبور لوله از روی آنها پر هزینه و در ضمن بسیار آسیب‌پذیر است. در فرآیندی که روی هم‌گذاری وزنی[25] نامیده می‌شود، به کانال‌ها و آبراهه‌ها بر اساس مطلوبیت آنها در مسیر خطوط لوله وزن داده می‌شود و درنتیجه با روی هم قرار دادن داده‌های نقشه‌ای، نقشه ترکیبی هیدرولوژیکی ایجاد

می گردد.

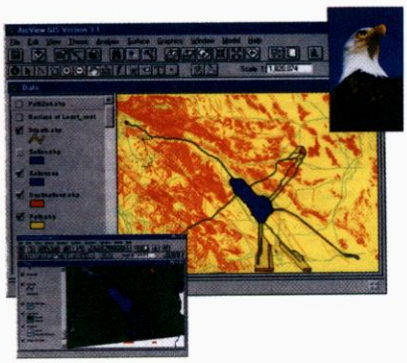
- مخاطرات طبیعی: دو گسل مهم San Andreas و San Jacinto در سراسر مرز دریاچه قرار گرفته اند و گسل های کوچک زیادی نیز بستر دریاچه را می پوشانند. مدل، نواحی حائل را در اطراف این گسل ها به عنوان ناحیه هایی که برای احداث خطوط لوله نامناسب می باشند، ایجاد می کند.

- شیب: نواحی پر شیب هزینه های بالایی را برای ایجاد خطوط لوله طلب می کنند. مدل ارتفاع رقومی[۲۶] زمین که فرمت استاندارد داده های ارتفاعی است، توسط مدل به داده های Grid تبدیل می شود که فرمت شناخته شده ای (استاندارد) برای ArcView Spatial Analyst 2.0 است. سپس از آنها نقشه شیب[۲۷] ایجاد می گردد و در نهایت مناطق با شیب های مناسب و نامناسب از نقشه شیب استخراج می گردد.

قرار دادن تمام عوامل کنار هم:

در فرآیند روی هم گذاری وزنی نهایی، به نقشه های حد واسط از لحاظ میزان تاثیر آنها بر روی هزینه احداث، وزن داده می شود. سپس نقشه ها با هم ترکیب می شوند و نتیجه نهایی را که شامل نقشه تناسب اراضی[۲۸] است و مناسبترین نواحی برای احداث خطوط لوله را به منظور شوری زدایی از طریق اخذ داده ها و موارد ضروری نمایش می دهد. زمانی که مدل اجرا می شود نقشه تناسب اراضی در ArcView تولید می شود.

تیم دانشگاه Redlands نقشه تناسب کاربری را به نقشه مسیرهای با کمترین هزینه ساخت تبدیل می نماید، به شکلی که بهترین مسیرها را با پائین ترین هزینه ها برای ایجاد خطوط لوله نمایش می دهد. آنها نقشه نهایی را به دفتر اصلاح و کاهش شوری دریاچه ارائه کردند. نواحی قرمز رنگ در نقشه، بستر خشک دریاچه هایی هستند که می توان آب شور را از طریق پمپاژ به آنها منتقل کرد، تصویر (۲).



تصویر (۲): نقشه های موجود در ArcView، مسیرهای پیشنهادی خطوط لوله را به همراه داده های ورودی و خروجی لازم برای مدل نمایش می دهند.

نحوه اجرای مدلساز:

تیم دانشگاه Redlands مدل مسیریابی بهینه خطوط لوله را در چهار روز طراحی نمود. طراحی مدل بدون استفاده از مدلساز چندین هفته وقت آنها را می گرفت. آنها می توانستند ایده های مختلفی را از طریق اصلاح مدل و اجرای فوری آن مطرح کنند. آنها توانستند درجه اهمیت پرهیز از آبراهه ها را افزایش یا درجه اهمیت نزدیکی به خطوط انتقال را کاهش بدهند و سپس مدل را اجرا و نتایج جدید را اخذ نمایند. تمامی این عملیات تنها در چند دقیقه انجام می گیرد. مدلساز این فرصت را به آنها می داد که بیشتر فکر کنند و زمان کمتری را برای تنظیم مدل صرف نمایند. دانشگاه Redlands و دفتر اصلاح، مقایسه را بین مسیرهای متعددی انجام دادند که به وسیله GIS پیش بینی شده بودند و نتیجه را با مسیرهایی مقایسه کردند که به صورت دستی توسط مهندسان با کار برروی نقشه های کاغذی بوجود آمده بودند. غالب مسیرها در دو روش مطابق با هم بودند ولی برخی از مسیرها با هم تفاوت داشتند. مهندسانی که با نقشه های کاغذی کار می کردند، ترجیح دادند برای صرفه جویی بیشتر در هزینه ها در مناطق با شیب تند تونل حفر کنند، تا اینکه این نواحی را دور بزنند. این گزینه نیز توسط تیم دانشگاهی به مدل وارد شد و بدون اجرای مجدد تمام مدل، آن را اجرا نمودند و نتایج را ملاحظه کردند.

پاورقی:

1 - Pollution
2 - Pollutants
3 - Water and soil salinization
4 - Eutrification
5 - Turbidity
6 - Salton
7 - California
8 - Colorado
9 - Wetlands
10- Man - made
11 - Desert pupfish
12- Brown pelicans
13 - Peregrine falcons
14 - Bald eagles
15 - Department of water resources
16 - Bureau of reclamation
17 - Dikes
18-Center for environmental management
19 - ModelBuilder
20-esu dnaL
21-larur dna nabrU
22-sdnal tnacaV
23-senoz reffuB
24-pam seitilicaf denibmoC
25-yalrevo dethgieW
26-(MED) ledom noitavele latigiD
27-pam epolS
28-pam ytilibatiuS

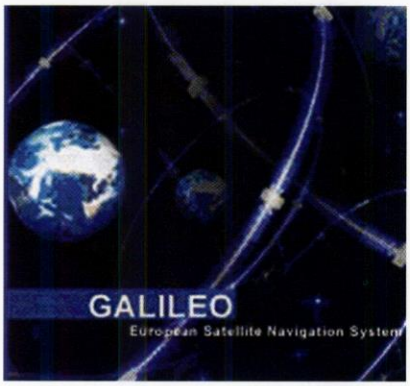
تازه‌های فن‌آوری

Galileo هدفی واقعی برای اروپا

ترجمه: مهندس محمود بخان‌ور

به نقل از: canspace_ ۲۸ می ۲۰۰۳

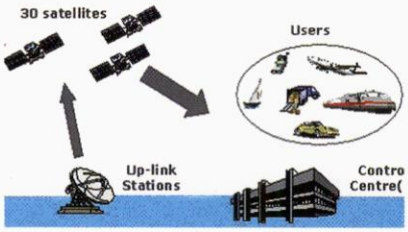
آژانس فضایی اروپا ESA[1] اکنون قادر است تا شرایط مشارکت در برنامه ناوبری گالیله را راهنمایی نماید. این آژانس موافقت نامه‌ای را با اتحادیه اروپا به امضا رسانیده است. در این موافقت‌نامه، آژانس فضایی اروپا مسئولیت هماهنگی بین اعضای ESA، به‌عنوان یک نهاد قانونی و اتحادیه اروپا را به عهده دارد. بر اساس موافقت‌نامه فوق، این امکان به آسانی برای اعضای ESA برای پرتاب رسمی ماهواره Galileo فراهم خواهد شد. سیستم ناوبری ماهواره‌ای گالیله آغاز



پیشرفت و تحولی نوین در اروپا خواهد بود.

Antonio Rodota مدیر کل ESA در آخرین نشست مشورتی در پاریس گفت: امروز روز بزرگی برای اروپا برای مشارکت در کمیته فضایی است. او آگاهی از مسائل اقتصادی، صنعتی و اهمیت استراتژیک ناوبری ماهواره‌ای را از دستاوردهای برنامه ناوبری Galileo برشمرد. وی افزود ما اکنون به‌وسیله Galileo قادر خواهیم بود به تمام شهروندان سرویس دهی کنیم.

خانم Edelgard Bulmahn وزیر علوم و تحقیقات آلمان و رئیس انجمن ESA در جلسه‌ای اداری پیرامون Galileo، که در پاریس برگزار شده بود، ضمن اظهار شگفتی از نتیجه این برنامه، از تلاشهای متخصصان ESA قدردانی نمود و در سخنانی اظهار داشت: اروپا بار دیگر ثابت کرد که می تواند پیشرو فن‌آوری پیشرفته برای تهیه برنامه‌های سودمند برای هر کدام از ما در زندگی روزمره باشد.



Galileo مکمل سیستم‌های ناوبری ماهواره‌ای موجود خواهد بود که به زودی و کاملا بر اساس سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) آمریکا شروع به کار می کند و برای تکمیل اهداف عمرانی طراحی شده است. بر اساس برنامه ریزی های انجام شده این سیستم تا سال ۲۰۰۸ میلادی به‌منظور دستیابی به قابلیت مکانی ماهواره‌ای ایمن و دقیق، در اختیار تمام شهروندان اروپا و جهان خواهد بود. سیستم فوق دامنه وسیعی از کاربردهای زیر را تحت پوشش قرار می دهد:

کنترل ترافیک جاده‌ای، راه‌آهن و دریایی، تعیین موقعیت مکانی، انتقال اطلاعات همزمانی بین رایانه‌ها و وسایل دیگر.

ازمزایای‌این پروژه، سودآوری اقتصادی قابل ملاحظه با برگشت سرمایه ۴/۶ و ایجاد ۱۴۰۰۰۰ شغل را می‌توان نام برد. Galileo، اولین پروژه انجام شده توسط آژانس فضایی اروپا و اتحادیه اروپا است. سیستم Galileo، متشکل از ۳۰ ماهواره (۲۷ ماهواره فعال و ۳ ماهواره یدک) در ۳ مدار، با زاویه میل ۵۶ درجه نسبت به خط استوا و ارتفاع ۲۳۶۱۶ کیلومتر از سطح زمین پوشش داده می‌شود. این ماهواره‌ها پوشش دهی خوبی دارند.

۲ مرکز کنترل Galileo نیز به‌منظور کنترل عملیات ماهواره‌ای و مدیریت سیستم ناوبری در اروپا تاسیس خواهد شد.

علاقمندان می‌توانند برای کسب اطلاعات بیشتر به سایت اینترنتی زیر مراجعه نمایند:

http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo/index_en.htm

1-European Space Agency

تصاویر دریافتی از ماهواره SeaWifs

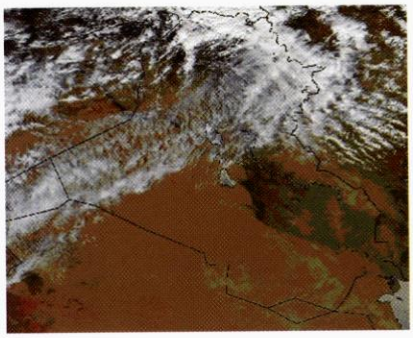
به نقل از: ORBIMAGE - آوریل ۲۰۰۳

در زیر تصاویری از عراق دیده می‌شود که توسط ماهواره Orbimages orbview-2(SeaWifs) با ابعاد پیکسل ۱ کیلومتر در روزهای ۲۶،۲۱،۲۰ و ۲۸ مارس دریافت شده است. در

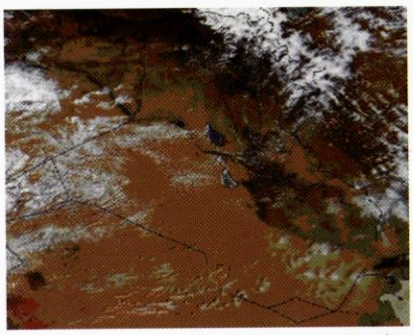
شکل ۱ عراق را قبل از حمله نظامی نیروهای مهاجم در ۲۰ مارس ۲۰۰۳ می بینید. در شکل ۲ در مقایسه با شکل ۱، به وضوح می توان دود سیاه و ضخیمی را مشاهده کرد که بر اثر آتش گرفتن چاه نفتی در نزدیکی بصره در جنوب عراق در ۲۱ مارس ۲۰۰۳ است. شکل ۳ که در ۲۶ مارس ۲۰۰۳ دریافت شده است، حرکت چرخشی ابرها و شن را در طول ۲ روز طوفان شنی نشان می دهد که از پیشروی نیروهای مهاجم به‌سوی بغداد جلوگیری کرده بود.

شکل ۴ اخذ شده در ۲۸ مارس ۲۰۰۳، برخاستن دود سیاه و ضخیمی را از بغداد بعد از بمباران سنگین هوایی نشان می دهد.

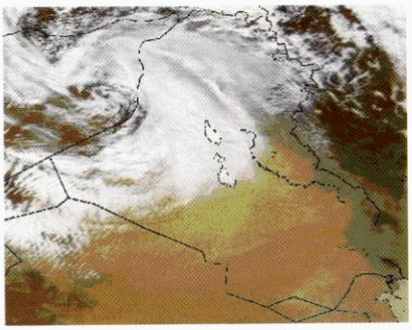
شکل ۱: تصویر SeaWifs، عراق (قبل از حمله)



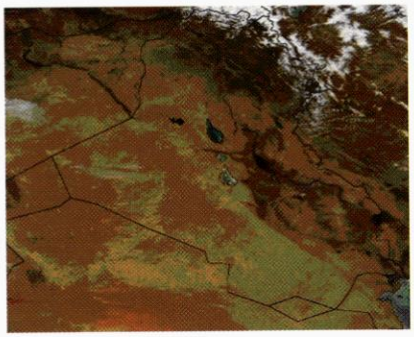
اخذ شده در ۲۰ مارس ۲۰۰۳



شکل ۲: تصویر SeaWifs، نزدیکی بصره در جنوب عراق - اخذ شده در ۲۱ مارس ۲۰۰۳



تصویر ۳: تصویر SeaWifs، طوفان شن اخذ شده در ۲۶ مارس ۲۰۰۳

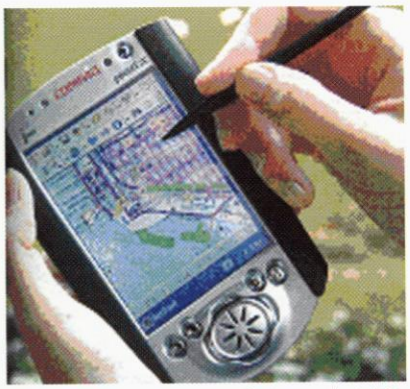


شکل ۴: تصویر SeaWifs، بغداد، پایتخت عراق (پس از حمله) - اخذ شده در ۲۸ مارس ۲۰۰۳

استفاده OrangeSlovensko از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی ESRI به‌منظور ارائه خدمات براساس داده‌های مکانی

سایت اینترنتی ESRI - ۶ مارس ۲۰۰۳ و مجله GPS World - می ۲۰۰۳

سرویس خبری Redlands، شرکت ESRI پیشرو در توسعه نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی اعلام کرد، اداره Orange Slovensko به‌عنوان بزرگترین مجری ارتباط از راه دور اسلواکی، اخیرا اقدام به راه‌اندازی سرویس پیغام کوتاه مدت (SMS)، و خدمات بر مبنای مکان (LBS) از طریق پروتکل کاربردهای بی سیم (WAP)



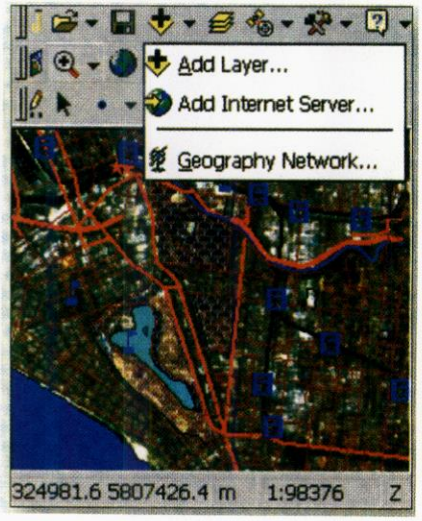
شکل ۱ - تلفن همراه مکان‌یاب مجهز به نرم‌افزار ArcPad

نموده است که بر پایه فن آوری GIS شرکت ESRI و تعیین موقعیت با استفاده از Cell ID تلفن همراه می باشد (شکل ۱).

استفاده کنندگان سیستم Orange می توانند با استفاده از نقشه‌هایی که به‌طور مستقیم از تلفن همراه نمایش داده می‌شود، موقعیت نزدیکترین مکان ارائه خدمات مورد نظر مثل هتل ها، ایستگاه های سوخت، رستوران ها، کارگاه‌های خدماتی، بیمارستان‌ها و ... بهمراه محل دوستان و همراهانشان را پیدا کنند.

به‌علاوه آنها قادر هستند به‌طور همزمان موقعیت جغرافیایی کاربران دیگری را که از این سیستم استفاده می کنند تعیین نماید. دیگر کاربرد عملی این تلفن همراه، ارائه موقعیت مکانی مراکز تفریح و اینترنت با پشتیبانی بی‌سیم است. نرم‌افزار ArcPad فن آوری GIS به‌کار رفته در تلفن همراه، قابلیت های زیر را داراست:

- تهیه shapefiles
- ایجاد تصاویر با فرمت MrSID
- امکان جستجو و استفاده از اطلاعات بی سیمی
- نمایش بر اساس مقیاس و لایه ها



شکل ۲ - نمایی از محیط نرم‌افزاری ArcPAD

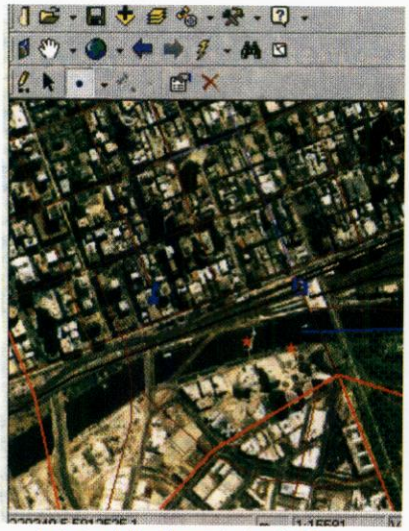
- روش های تعریف شده برای کاربران به منظور انجام ویرایش اطلاعات دریافتی
- قابلیت نصب تحت ویندوزهای 98/95 ,NT و 2000
- قابلیت اتصال به GPS
- ارتباط با فایل های خارجی
- امکان پرسش، پیدا کردن و سنجش ابزار

با استفاده از نرم‌افزار ArcPad می توان داده‌های GIS را در تلفن همراه به‌کار برد. شکل‌های ۲ و ۳ محیط نرم‌افزاری ArcPad را نشان می دهند.

ArcSDE پردازش و نمایش فوری اطلاعات را از پایگاه‌های بزرگ اطلاعات مکانی که در یک سیستم مدیریت پایگاه داده‌ای اراکل (DBMS) ذخیره شده است، ارائه می نماید.

محصولات ArcIMS برای ایجاد و نمایش نقشه‌هایی به‌منظور کاربردهای LBS در WAP و محیط های اینترنتی تهیه می شوند.

Radoslav Jakubek مسئول هماهنگ کننده پروژه LBS در اداره Orange Slovensko



شکل ۳ - نمایی از محیط نرم‌افزاری ArcPad

می گوید: ما قبل از اینکه محصولات ESRI را با فن آوری LBS ترکیب کنیم، لازم است یک سری آزمایشهای کیفی از آنها به عمل آوریم تا محصولی معتبر با قابلیت اجرایی مناسب ارائه نماییم.

این محصول نتیجه همکاری بین پایگاه GIS اداره Orange Slovensko و سیستم‌های اطلاعات ArcGEO، S.R.O و SynerGIS است.

در طول تحقیق مرحله تهیه سرویس اطلاعات مکانی، اداره Orange Slovensko حجم زیادی از انواع اطلاعات مکانی با خصوصیات مختلف را تهیه کرده است. این امر توسط محصولات نرم‌افزاری GIS شرکت ESRI از جمله: ArcInfo، ArcPad، ArcView و ArcGIS انجام شده است.

Martin Holly مشاور ارشد GIS اداره Orange Slovensko می افزاید: محصولات ESRI به خاطر قابلیت اجرایی مناسب آن در ابعاد وسیعی از امور GIS که شامل پشتیبانی LBS نیز می شود، انتخاب شده است.

اداره توسعه Orange SK از تمام محصولات نرم‌افزاری GIS به منظور کاربرد بی سیمی LBS در تلفن همراه استفاده می کند.

Jonathan Spinney مدیر فنی پایگاه سرویس Location-Based شرکت ESRI می گوید: Orange قادر به ایجاد و به کار بردن قابلیت‌های نرم‌افزاری به‌صورت offline و پردازش نقشه‌ای اینترنت به‌طور مستقیم برای به کارگیری LBS، و ارائه آن در پایگاه مشتریان است.

Orange Slovensko یکی از بزرگترین کاربران محصولات ESRI در جمهوری اسلواکی است که از بیشتر محصولات استاندارد این شرکت استفاده می نماید.

فضاپیمای اروپایی کاشف مریخ به فضا رفت

مهندس فرخ توکلی

به نقل از: هلن بایگز خبرنگار علمی بی بی سی

نخستین فضاپیمای اروپایی به مقصد مریخ روز دوشنبه (۲ ژوئن) به فضا پرتاب شد.

این فضاپیما که "مارس اکسپرس" نام دارد حامل واحد «بیگل۲» است که روی سطح این سیاره فرود خواهد آمد. مراحل اولیه برای پرتاب این فضاپیما سکوی پرتاب «بایکونور» در قزاقستان مراحل نهایی را می گذراند و فضاپیما بر راکت «سایوزفرگات» بارگیری شده است. پرتاب این فضاپیما به مثابه سوت آغاز مسابقه‌ای برای یافتن حیات بر مریخ است. آژانس فضانوردی آمریکا، ناسا، نیز دو کاوشگر خود را تابستان امسال راهی سیاره سرخ خواهد کرد. به علاوه فضاپیمای «نوزومی» ژاپن نیز بالاخره اوایل سال ۲۰۰۴ و پس از

مارس اکسپرس و فضاپیمای بیگل ۲ روی سکوی پرتاب

یک آغاز پردردسر به مریخ خواهد رسید. «مارس اکسپرس» نخستین و تنها ماموریت اروپا به مریخ و در واقع سیارات منظومه شمسی است. هزینه این پروژه ۳۰۰ میلیون یورو بوده است.

لحظات دلهره‌آور

فضاپیما در نخستین مراحل ماموریت پس از پرتاب، چند مرحله حیاتی و دلهره‌آور را پشت سر گذاشت. در حدود ۹۰ دقیقه پس از پرتاب، "مارس اکسپرس" به‌طور کامل از راکت حامل آن جدا شد. پس از آن صفحات خورشیدی گشوده شده و فضاپیما با ایستگاه زمینی خود در غرب استرالیا تماس گرفت. فضاپیما در سفر شش ماهه خود مسافتی معادل ۴۰۰ میلیون کیلومتر را طی خواهد کرد.

عمده‌ترین هدف علمی از این ماموریت

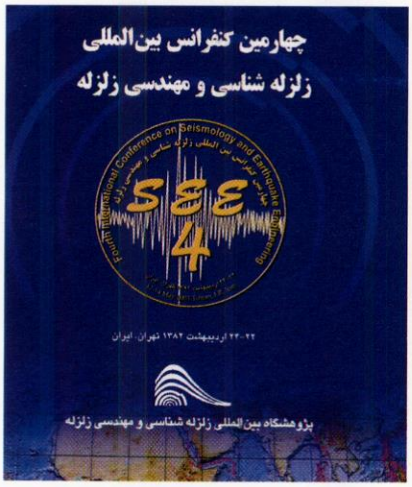
مارس اکسپرس از سطح مریخ نقشه‌برداری و جو آن را تجزیه و تحلیل می کند

ردیابی ذخایر وسیع آب است که تصور می‌شود زیر سطح مریخ وجود داشته باشد. این فضاپیما همچنین از سطح مریخ عکسبرداری و یک مطالعه جامع زمین‌شناسی درباره این سیاره انجام خواهد داد. با نزدیک شدن "مارس اکسپرس" به مریخ، واحد "بیگل۲" از فضاپیما جدا شده و به درون گودالی پرتاب می‌شود که تصور می‌شود زمانی حاوی آب و حیات بوده است. این کاوشگر کوچک و خودکار در جستجوی علائم شیمیایی وجود حیات، به حفاری سنگ و خاک سطح مریخ می‌پردازد. مارس اکسپرس و بیگل ۲ شاید بتوانند به یکی از بزرگترین پرسش‌های علمی نوین پاسخ دهند. پروفسورکالین فیلینگر، سرپرست پروژه ساخت بیگل ۲ به بی‌بی‌سی گفت: «این کاوشگر برای پاسخ گفتن به پرسش مربوط به وجود حیات چه در گذشته و چه امروز در مریخ طراحی شده است. این یک آزمایشگاه کوچک است که نتایج کار را به زمین ارسال می‌کند.»

کنفرانس بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

مهندس حمیدرضا نانکلی

افزایش خطرپذیری زلزله به‌دلیل بالابودن خطر و آسیب پذیری زیاد در کشور، در کنار رشد جمعیت و گسترش سریع و بی‌رویه شهرها تلاش جدی برای کاهش و کنترل خطرپذیری زلزله را می‌طلبد. به منظور دستیابی به این اهداف و گسترش زمینه‌های همکاری در کشور و منطقه، چهارمین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله (SEE4) توسط پژوهشکده بین‌المللی زلزله در تاریخ ۲۲ لغایت ۲۴ اردیبهشت ماه ۸۲ برگزار گردید. در این کنفرانس ۴۹۴ مقاله از ۳۴ کشور جهان مورد بررسی قرار گرفت و از میان آنها ۳۲۴ مورد پذیرفته شد. در این کنفرانس از



سازمان نقشه‌برداری کشور نیز آقایان مهندسان نانکلی، صدیقی، توکلی و قضاوی مقالاتی را ارائه نمودند:

Tectonic Implication of GPS measurements in Iran

توسط آقای نانکلی و توکلی

و The Abslout gravity network in Iran

توسط آقای صدیقی و قضاوی

ورود ماکروسافت به عرصه تولید رایانه‌های تخت

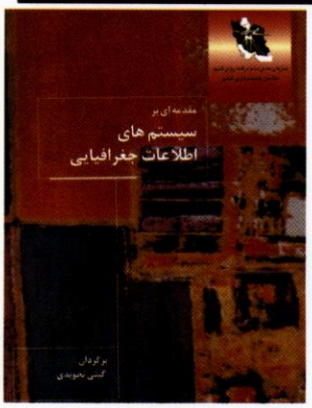
مهندس محمود بخان‌ور

سایت اینترنتی Stratosglobal، ۸ دسامبر ۲۰۰۲

شرکت ماکروسافت پس از سال‌ها برنامه‌ریزی و طی مراحل متعدد تولید، یک رایانه تخت (Tablet PC) را ارائه خواهد کرد که به‌جای صفحه کلید و موس فقط از یک قلم استفاده می‌کند.

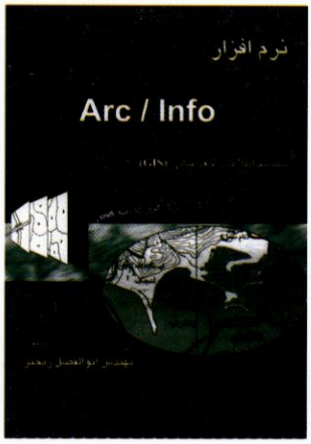
شرکت عظیم نرم‌افزارسازی ماکروسافت امیدوار است با ترکیب ویژگی‌های بدیعی، مانند استفاده از قلم برای وارد کردن داده‌ها، فن‌آوری شناسایی دست‌خط و صفحه نمایش هوشمند، (که مانند کاغذ معمولی قابل نگارش است) باعث بشود این رایانه طرفداران بیشتری پیدا کند. کارمندان بخش بهداشت احتمالا اولین گروه از کاربران رایانه تخت خواهند بود. انتظار می‌رود دو نوع متفاوت از رایانه‌های تخت تولید شود. یکی شبیه به رایانه‌های تاشو (Laptop) است، با این فرق که صفحه نمایش آن ۱۸۰ درجه می‌چرخد تا بتوان آن را روی پا گذاشت و روی صفحه آن نوشت. در نمونه دیگر، صفحه نمایش هوشمند از بقیه رایانه جداست و دارای صفحه کلیدی است که به پایگاه اصلی متصل می‌شود

"نیل لور" مدیر بازاریابی سیستم عامل ویندوز در بریتانیا می‌گوید: "رایانه تخت جایگزین رایانه‌های تاشو خواهد شد، نه آن که در کنار آن استفاده شود. او پیش‌بینی می‌کند این دستگاه جدید به تدریج جایگزین رایانه‌های تاشو شود. هر دو نمونه رایانه‌های تخت به کاربر اجازه می‌دهند با کمک نرم‌افزاری در ویندوز، و با استفاده از قلم مخصوص روی صفحه نمایش بنویسند. دستگاه قادر است دست‌خط کاربر را به صورت متن تایپی در آورد یا آن را به همان شکل ذخیره کند. آقای لور می‌گوید این نرم‌افزار کاربردی می‌تواند در ابتدا ۶۰ تا ۸۰ درصد کلمات دست نوشته را شناسایی کند بعد به تدریج با گذشت زمان خود را با دست‌خط کاربر آشنا می‌کند و خواهد توانست خط او را به‌طور کامل بخواند.این نرم‌افزار کاربردی (Digital Ink) روی ویندوز XP قابل نصب است. او اضافه کرد: رایانه تخت در نقاطی که استفاده از صفحه کلید عملی نیست، کاربرد خود را از دست نمی‌دهد: اما کاربر باید برای عادت کردن به‌طرزکار این رایانه جدید وقت صرف کند. شرکت ماکروسافت در نخستین روز ورود رایانه تخت به بازار، جزئیات پروژه بیمارستان "رویال برامپتون" را در لندن فاش خواهد کرد که در آن از این نوع رایانه برای کمک به تسریع نقل و انتقال مدارک بیمار و روان کردن برخی از جنبه‌های عمل جراحی استفاده می‌شود. انتظار می‌رود نمونه‌های اولیه آن با قیمتی حدود دو هزار پوند (۳ هزار دلار) عرضه شوند. این رقم بسیار بالاتر از قیمت رایانه‌های کوچک دستی و حتی رایانه‌های تاشو است.



نویسندگان: یان‌هایـــــوود، سارا کورنلیوس ، استیوکارور
مترجم: گیتی تجویدی
ناشر: سازمان نقشه‌برداری کشور
سال نشر: ۱۳۸۱
شابک: ۴-۲۴-۶۹۲۲-۹۶۴

کتاب حاضر ترجمه‌ای است به فارسی از متن انگلیسی "مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی" به نگارش یان هایوود (Ian Heywood)، سارا کورنلیـــــــوس (Sarah Cornelius) و استیـــوکـــــارو (Steve carver)، که نخستین بار در سال ۱۹۹۸ در آمریکا به چاپ رسید و متن حاضر نیز ترجمه همان چاپ است. این کتاب در ۱۳فصل و ۲ بخش تدوین شده است. مولفان در سراسر کتاب کوشیده‌اند تا مطالب پیچیده تخصصی را به نثری ساده و روان به همراه نمونه‌های ملموس به نگارش درآورند. این کتاب به شیوه‌ای منسجم و کارآمد می تواند مورد استفاده کاربران نقشه و اطلاعات جغرافیایی در سطح کشور قرار گیرد.

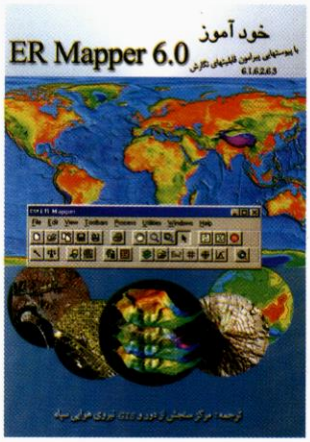


مولف : ابوالفضل رنجبر
ناشر: انگیزه
سال نشر: ۱۳۸۱
شابک : ۸-۰۶- ۷۵۱۷-۹۶۴

نرم افزارARC/INFO امروزه یکی از قویترین نرم‌افزارهای پایه در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) است. از این نرم‌افزار می‌توان در مدیریت، پردازش، آنالیز و نمایش داده‌های مکانی و توصیفی استفاده کرد. از قابلیت های این نرم‌افزار می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- محیط رقومی کننده نقشه
- ایجاد توپولوژی با قابلیت های ویرایش
- تبدیل بین انواع سیستم های تصویر
- فراهم نمودن یک محیط برنامه‌نویسی برای انجام امور تکراری
- قابلیت ویرایش داده‌های مکانی و توصیفی
- قابلیت الحاق داده‌های توصیفی به عوارض مکانی
- انجام آنالیزهای مختلف

در قسمت ملحقات، فهرستی از دستورات ماژول و مراحل رقومی‌سازی در ARC/INFO آمده است.



ترجمه: مرکز سنجش از دور و GIS نیروی هوایی سپاه
سال نشر: ۱۳۸۱
ناشر: نیروی هوایی سپاه

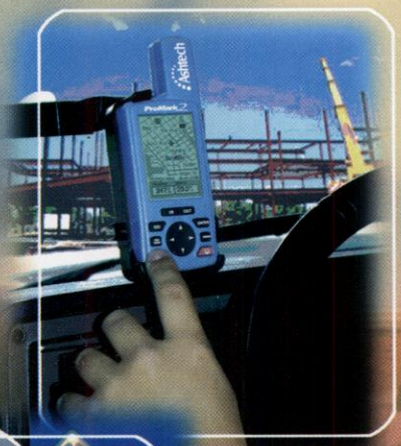
در این کتاب یکی از کاربردی‌ترین نرم‌افزارهـــــای سنجش از دور یعنی ER Mapper 6.0 آموزش داده شده است. یکی از ویژگی‌های مهم کتاب، آموزش قدم به قدم هر درس همراه مثال، با استفاده از تصاویر نمونه نرم‌افزار ER Mapper است. در قسمت پیوست های کتاب، قابلیت نسخه های 6.3، 6.2، 6.1 نیز به اختصار آورده شده است که مقایسه نسخه‌های مختلف نرم‌افزار را امکان‌پذیرمی‌کند. کتاب فوق شامل ۲۶فصل و ۳ پیوست و دارای ۴۶۵ صفحه است.

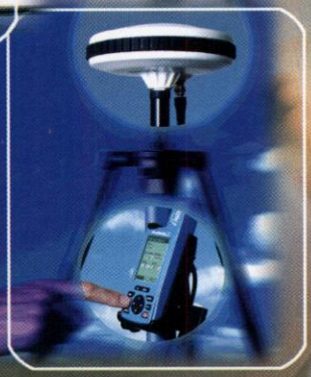
کتاب فوق از فروشگاه سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح واقع در خیابان شریعتی،خیابان معلم قابل تهیه است.

شرکت بعد نگار

THALES
NAVIGATION

GPS Pro Mark2





GPS ارزان

باقیمتی کمتر
از
یک توتال استیشن

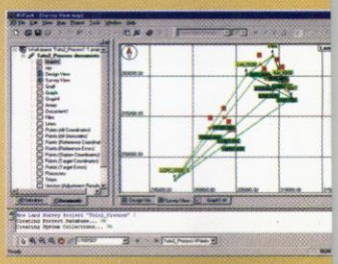
Static,Kinematic&Stop-go

- دقت (X,Y)5mm+1ppm
- دقت (Z)10mm+2ppm
- باقابلیت کاربردکینماتیک

م افزار جدید پردازش اطلاعات ماهواره ای برای تمامی کاربردهای
س پردازش های و تعیین موقعیت آنی

GPS 4 PACK

GPS SOFTWARE
MULTIFUNCTION



استخراج دقت در حد :

(مشاهدات استاتیک)	3mm+0.5ppm
(مشاهدات کینماتیک)	10mm+1ppm

- قابلیت مدیریت مدلهای مختلف ژوئید.
- سرشکنی(اجسمنت)شبکه .

ایده آل برای شما که می خواستید
گیرنده حرفه‌ای
GPS
داشته باشید .

نماینده انحصاری فروش و خدمات پس از فروش
محصولات تالس نویگیشن (داسو- سرسل)فرانسه در ایران
تهران: سعادت آباد، میدان کاج، بلوار سرو غربی، خیابان صدف ، پلاک ۶۰
تلفن : ۹-۲۰۹۴۱۹۷ فکس: ۲۰۹۴۱۹۹
Email: boednegar@yahoo.com

شرکت بعد نگار

شرکت مهندسین مشاور دورسنج

نماینده انحصاری کارخانجات FOIF در ایران

توتال استیشن های OTS لیزری

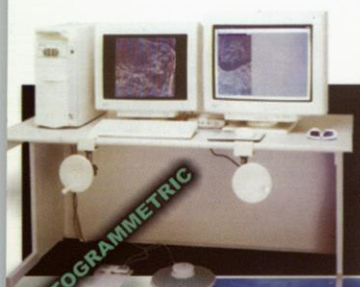
REFLECTORLESS DISTANCE MEASUREMENT

بدون منشور	60m
صفحه آلومینیوم ۳۰X۳۰	500m
صفحه آلومینیوم ۶۰X۶۰	700m
مینی منشور	1200m
تک منشور	5000m

قیمت: ۴،۹۰۰،۰۰۰ تومان

توتال استیشن های RTS

قیمت: ۳،۹۰۰،۰۰۰ تومان



PHOTOGRAMMETRIC

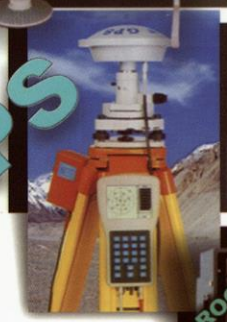
JX-4C

DIGITAL PHOTOGRAMMETRIC WORKSTATION

- قابلیت تبدیل عکس‌های سیاه و سفید و رنگی با دقت ۱:۵۰۰

JX-4C

GPS

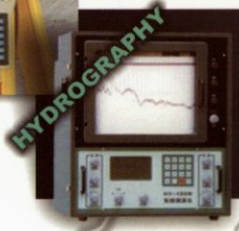


- پوشش کاملا محکم و ضد آب
- پوشش ضد تشعشع و ضد ضربه
- قابلیت کار در هر نوع شرایط آب و هوا
- دقت کار:

ایستا	5mm + 2ppm
در سرعت	10mm + 2ppm

SGS200

HYDROGRAPHY



- قدرت: 100 وات با فرکانس کار 200KHz
- دقت: 2cm برای 600m تا 1200m
- مجهز به خروجی RS232 برای ارتباط مستقیم با PC
- منبع تغذیه ۲۴ ولت
- قدرت عمق سنج بین صفر تا 1200m

HY152

دفتر مرکزی: تهران- خیابان سهروردی شمالی- تقاطع خیابان مطهری- خیابان باغ- شماره ۳۵- تلفن: ۸۷۴۳۰۰۵ - ۸۷۵۷۵۱۰ فکس: ۸۷۴۲۶۰۵

Center Office: No 35, Bagh Ave., Sohrvardi & Motahari Crossing, Tehran. Tel: 8743005 - 8757510 Fax: 8742605

Email: doursanj@dpir.com

طراحی حرفه‌ای‌ها...

برای حرفه‌ای‌ها!

گیرنده های ماهواره ای GPS لایکا

GPS لایکا، پرفروشترین گیرنده ماهواره‌ای دقیق در سراسر جهان می باشد، که با استفاده از تکنولوژی انحصاری CLEAR TRACK قابلیت ردیابی ماهواره های با سیگنال ضعیف را دارا بوده و خطای MULTI PATH را تا حد امکان کاهش می دهد.

از مشخصات بارز گیرنده های سیستم 500 می توان به :

• وزن کم • بالا بودن نسبت سیگنال به نویز • نرم افزار بسیار قوی SKI- PRO برای پردازش اطلاعات • فراگیری و طرز کار ساده اشاره نمود. گیرنده های سیستم 500 در سه مدل تک فرکانس، دو فرکانس و دو فرکانس با ویژگی RTK در دسترس علاقمندان است.

شرکت ژئوتک

تهران، میدان آرژانتین، خیابان‌بهاران، خیابان زاگرس، پلاک ۱

تلفن: ۹۱-۸۷۹۲۴۹۰ فکس: ۸۷۹۳۵۱۴

Leica Geosystems

شرکت ژئوتک نماینده انحصاری لایکا سوئیس در ایران

توجه فرمایید: تنها دستگاههای خریداری شده از نمایندگی رسمی لایکا (ژئوتک) شامل مزایای گارانتی یعنی خدمات پس از فروش، آموزش، سرویس و تعمیرات می باشد. ژئوتک مسئولیتی در قبال تجهیزات خریداری شده از فروشندگان غیر مجاز ندارد.