نقشه‌برداری

ماهنامه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

۷۶ سال شانزدهم، شماره ۸ (پیاپی ۷۶) اسفندماه ۱۳۸۴ شماره استاندارد بین‌المللی ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

- بررسی ترکیب داده‌های GPS با داده‌های فتوگرامتری در محاسبات فتوگرامتری بلوکهای ۱:۲۵۰۰۰ کشور
- نقش GPS و GIS در تداخل‌سنجی راداری (InSAR)
- Goole Earth ارائه نقشه، تصاویر ماهواره‌ای و اطلاعات مکانی کشورها در اینترنت؛ فرصت یا تهدید

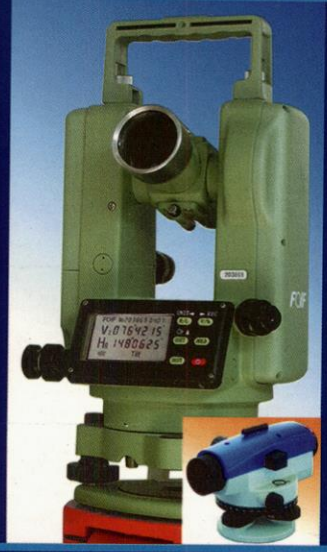
FOIF

نماپرداز رایانه (NPR)

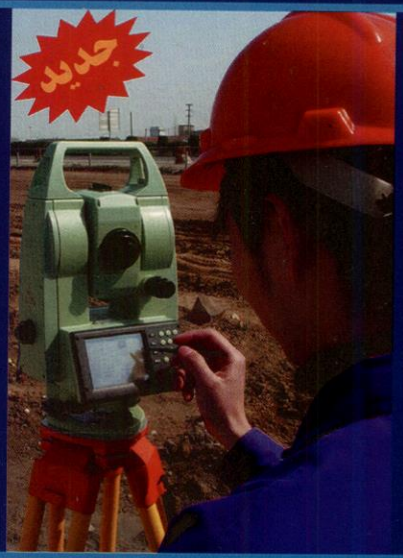
بهترین، جامع ترین، پیشرفته ترین، ارزان ترین

نماینده انحصاری رسمی با گواهینامه بین المللی

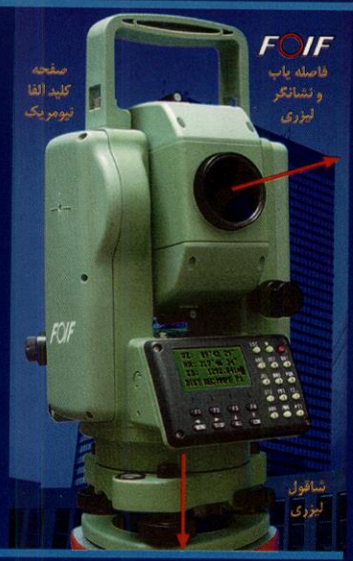
قیمت: مدل لیزر OTS-538L : -/۰۰۰/۶۵۰/۳ تومان
مدل بدون لیزر RTS-538 : -/۰۰۰/۱۵۰/۳ تومان
(با یک سال گارانتی و ۵ سال ضمانت قطعات)



تئودولیت و ترازیاب

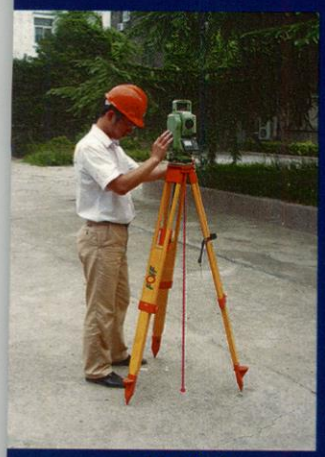


سری ۷۰۰



قیمت: مدل لیزر OTS-635L : -/۰۰۰/۲۵۰/۴ تومان
مدل بدون لیزر RTS-635 : -/۰۰۰/۸۵۰/۳ تومان
(با یک سال گارانتی و ۵ سال ضمانت قطعات)

www.foif.com.cn

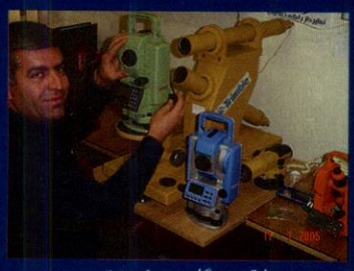


شاقول لیزری

مشخصات فنی مدلهای 500 و 600: حافظه ۸۰۰۰ نقطه ای ، قابلیت کد-گذاری حرفی و عددی و فاصله‌یاب لیزری

مشخصات جدید 700: دارای پورت USB ، صفحه نمایش گرافیکی بزرگ به صورت تماسی و قلمی، حافظه فوق العاده ۱۶ مگابایتی کافی برای ضبط بیش از ۱۰۰۰۰۰ نقطه ، کمپانساتور دو محوره ، استاندارد ضد آب IPX54 دارای نرم افزارهای پیشرفته نقشه برداری و راهسازی
برد فاصله یاب در کلیه مدلها: ۶۰ متر بدون منشور با لیزر و ۵۰۰۰ متر با یک منشور

CD های آموزشی فارسی توتال استیشن‌های FOIF
و نرم افزار فتو گرامتری PHOTOMOD
و اطلاع رسانی عمومی شرکت NPR



با تعمیرگاه مجهز جهت
هر گونه خدمات و پشتیبانی فنی

VIASAT RACURS VEXCEL Imaging RIEGL BOIF

www.loktor.com

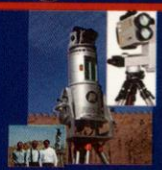
GPS نقشه برداری

www.racurs.ru

نرم افزار فتوگرامتری رقومی
فتومد PHOTOMOD

www.vexcel.co.at

اسکنر عکس هوایی و دوربین رقومی هوایی



www.riegl.com

اسکنرهای لیزری و فتوگرامتری

AL 120, 132

ترازیاب
قیمت: -/۰۰۰/۱۱۵ تومان

T16, T2

تئودولیت مکانیکی
قیمت: -/۰۰۰/۸۲۵ تومان

استریوسکوپ رومیزی آینه دار با پارالاکس بار
قیمت: -/۰۰۰/۹۹۸ تومان

تهران - خیابان شریعتی - خیابان ملک - کوچه جلالی - پلاک ۳۲ - طبقه اول - کد پستی: ۱۵۶۵۷-۶۶۵۱۳
تلفن: ۸۰-۷۵۳۳۱۷۹ ، فاکس: ۷۵۳۴۴۱۵ ، همراه: ۰۹۱۲-۱۱۶-۲۴۰۵
e-mail: info@nprco.com web: www.nprco.com

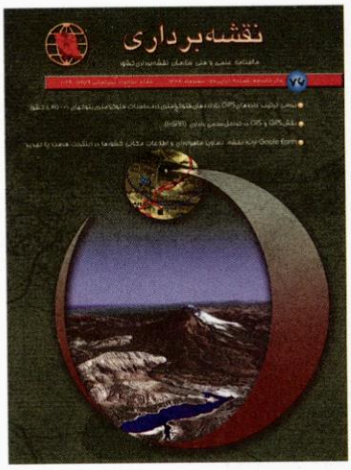
بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه‌برداری

ماهنامه علمی - فنی
سال شانزدهم (۱۳۸۴) شماره ۸ (پیاپی ۷۶)
اسفند ماه ۱۳۸۴
صاحب امتیاز: سازمان نقشه‌برداری کشور

شماره استاندارد بین المللی: ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹
ISSN:1029-5259
Volume16 Number 76
March 2006

مدیر مسئول: دکتر محمد مدد
سردبیر: مهندس بهداد غضنفری
هیئت تحریریه:
دکتر محمد مدد، مهندس محمد سرپولکی، مهندس حمیدرضا نانکلی، مهندس غلامرضا فلاحی، دکتر سعید صادقیان، مهندس سیدبهداد غضنفری، مهندس مرتضی صدیقی، مهندس بهمن تاج فیروز، مهندس محمدحسن خدام محمدی، مهندس فرهاد کیانی فر، دکتر علیرضا قراگزلو، دکتر یحیی جمور، دکتر کورش خوش الهام، دکتر سعید همایونی، دکتر عباس رجبی فرد، دکتر حسین نهاوندچی، مهندس فرخ توکلی
همکاران این شماره:
محمد سرپولکی، اصغر میلان لک، مهدی غلامعلی مجدآبادی، محمدرضا ملک، مهدی آخوندزاده، ابولقاسم حسینی، لطف اله عمادعلی، غلامرضا کریم زاده، علیرضا پیرمرادی، حیدر رسته، اسماعیل بابایی، فیروز رفاهی علمداری، کامیار شجاعی، محمود بخان ور، حسین جلیلیان، رضا احمدیه



قیمت ۵۰۰ تومان

طراحی جلد: مریم پناهی

اجرا: مدیریت پژوهش و برنامه‌ریزی، مرکز تحقیقات نقشه‌برداری
ویرایش: حسین رستمی جلیلیان
صفحه‌آرایی و گرافیک: مریم پناهی
تایپ رایانه‌ای: سکینه حلاج
لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان نقشه‌برداری کشور

فهرست

■ **سرمقاله** ۴
■ **مقاله**
بررسی ترکیب داده‌های GPS با داده‌های فتوگرامتری در محاسبات فتوگرامتری بلوکهای ۱:۲۵۰۰۰ ایران ۵
نقش GPS و GIS در تداخل سنجی راداری (InSAR) ۱۰
ارتفاع سنجی ماهواره‌ای و کاربردهای دریایی و اقیانوس شناسی ۱۷
WAAS چیست؟ ۲۳
■ **گزارشهای فنی و خبری**
Google Earth ارائه نقشه، تصاویر ماهواره‌ای و اطلاعات مکانی کشورها در اینترنت؛ فرصت یا تهدید ۲۷
نظری گذرا و گذری نظری بر دومین مدرسه تابستانی GIS ۳۱
گزارش سفر هیات اعزامی به کشور کره جنوبی ۳۴
مصاحبه با دکتر هان، استاد دانشگاه اشتوتگارت آلمان ۳۶
برگزاری همایش «دولت الکترونیک، مهندسی نقشه‌برداری و الزامات» ۳۸
■ **تازه‌های فناوری** ۴۰
■ **اخبار** ۴۳
■ **معرفی کتاب** ۴۶

۱۸

۲۳

۴۵

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: ۸-۶۶۰۰۰۳۱ (داخلی ۴۶۸)
دورنگار: ۶۶۰۰۱۹۷۲
پست الکترونیکی: magazine@ncc.org.ir
نشانی اینترنتی: www.ncc.org.ir

سرمقاله

پنجم اسفندماه روز بزرگداشت ابوجعفر محمدبن حسن طوسی ملقب به خواجه نصیرالدین طوسی و به‌نام روز مهندسی نام‌گذاری شده است. مطمئنا می‌توان راجع به او ناگفته‌های فراوانی را نگاشت، اما وی نمونه بارز جمع «علم» و «عمل» و به زبان امروزی «آموزه» و «آروین»، یا همان «تئوری» و «پراکتیس» است. نوشته‌های خواجه نصیرالدین طوسی آن‌چنان با قوت استدلال و استحکام درآمیخته است که انسان درمی‌ماند که آیا آن‌را با خامه خطاطی نگاشته‌اند یا با سرب ناب. در میان آثار به‌جای مانده از او شرح اشارات بوعلی سینا با نوآوریهای فلسفی فراوان، تحریر مَجِسطی، تجریدالهندسه، ساخت رصدخانه مراغه و . . . به چشم می‌خورد.

با این اوصاف، امروزه شایسته است از زاویه‌ایی دیگر به شخصیت او بنگریم و حتی او را به‌عنوان الگوی جامعه مهندسی امروز ایران معرفی نماییم. وی علم و عمل را به‌هم آمیخته بود، همان چیزی که با نگاهی به وضعیت کنونی خود نیاز بدان را بیش از پیش احساس می‌کنیم؛ یعنی پر کردن خلاء بین مباحث نظری و فعالیتهای عملی. در واقع مهندس به معنای عام و مهندس نقشه‌بردار به معنای خاص، باید پلی و واسطه‌ای بین تئوری و عمل باشد، به دیگر سخن در این میان جای خالی «Operational Engineer» بسیار زیاد احساس می‌شود.

دنیای فعلی، دنیای تحول در انتقال و پردازش اطلاعات است. بی‌شک هر کشوری که خواهان رشد و ترقی است ناگزیر به هماهنگی با آهنگ رشد علوم و بالاخص علوم مهندسی است. در این میان، رشد فناوری در بخشهای متفاوت علوم نقشه‌برداری و ژئوماتیک بسیار سریع است. نقش ما در عصر کنونی اطلاعات چیز دیگری جز با دهانی باز و چشمهایی بهت‌زده نگریستن نیست. امروزه شاهد ارسال اولین سیگنالهای سیستمهای جدید ماهواره‌های GPS و گالیله، رشد روزافزون نقش تجهیزات همراه و سیّار در زندگی مردم، اهمیت روزافزون شبکه‌های بی‌سیم در راه تحقق واقعی دنیای اطلاعات و . . . هستیم. اکنون نقش ما در این میانه چیست؟ به‌نظر می‌رسد چاره‌ای جز الگو قراردادن بزرگانی مانند خواجه‌نصیرالدین طوسی نداریم؛ باید تهدیدها را فرصت کرده و طرحی نو دراندازیم. به‌عنوان مثال، با شناخت قابلیتهای جدید روشهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای نه‌تنها می‌توان به سمت ایجاد زیرساختهای مناسب و لازم حرکت کرد، بلکه با شناخت امکانات آنها می‌توان ابزار مناسبی را نیز به‌منظور ایمنی کشور در مقابل آنچه که به آن «Smart Bomb» می‌گویند، فراهم آورد.

مثال دیگر، نقش و اهمیت کلیدی اطلاعات مکانی و پردازشهای مبتنی بر آنها در مدیریت حوادث غیرمترقبه و سوانح طبیعی است. با تلفیق آموزه و آروین نه تنها می‌توان انسان را در مقابل حوادث طبیعی محافظت کرد، بلکه می‌توان طبیعت را نیز از زخمهای انسانی مراقبت نمود. در این راستا می‌توان برگزاری سیزدهمین همایش ملی ژئوماتیک در اردیبهشت ماه سال ۸۵ را با محوریت مساله مدیریت بحران گامی به این سمت و سو دانست.

بررسی ترکیب داده های GPS با داده های فتوگرامتری در محاسبات فتوگرامتری بلوکهای ۱:۲۵۰۰۰ ایران

نویسندگان:

مهندس اصغر میلان لک

کارشناس ارشد فتوگرامتری اداره کل نقشه‌برداری هوایی سازمان نقشه‌برداری کشور

milan@ncc.neda.net.ir

مهندس مهدی غلامعلی مجدآبادی

کارشناس ارشد فتوگرامتری اداره کل نقشه‌برداری هوایی سازمان نقشه‌برداری کشور

majdabadi@ncc.neda.net.ir

چکیده

امروزه به‌طور گسترده‌ای داده‌های GPS در فعالیتهای نقشه‌برداری مورد استفاده قرار می گیرند. به‌عنوان مثال می توان به ناوبری هوایی، به‌دست آوردن مختصات نقاط کنترل زمینی، تعیین مختصات مراکز تصویر و پارامترهای توجیه دوربین در لحظه عکسبرداری، Mobile Mapping، نقشه‌برداری کاداستر و استفاده ترکیبی آن با داده‌های INS و.... اشاره نمود. در این تحقیق کاربرد داده‌های GPS در مثلث‌بندی بلوکهای ۱:۲۵۰۰۰ کشور مورد بررسی قرار گرفته است.همان‌طور که خواهید دید، استفاده از این روش جوابگوی دقتهای موردنیاز است.

مقدمه

استفاده از GPS در تهیه نقشه به روش فتوگرامتری تقریباً از آغاز فناوری آن آغاز شده است. در ابتدای امر از GPS علاوه بر ناوبری هوایی برای به‌دست آوردن مختصات نقاط کنترل زمینی موردنیاز در مثلث‌بندی استفاده می‌شد که از لحاظ هزینه و نیروی کار مورد نیاز نسبت به روشهای نقشه‌برداری کلاسیک برتری داشت. تجربیات استفاده از GPS مزایای بسیاری را به همراه داشت که به موارد زیر می‌توان اشاره کرد (Salsig and Grissim, 1995):

۱. استفاده از GPS در به دست آوردن مختصات نقاط کنترل زمینی سبب می‌شود تا نقاط با دقت بالاتری جمع آوری گردند و در نتیجه موجب حصول دقت بهتری در مثلث‌بندی و محاسبات می گردد.

۲. نقشه بردارها اغلب برای موقعیت و کروکی نقاط اهمیت زیادی قائل نمی‌شوند. فتوگرامتریستها اغلب در محاسبات خود به این نتیجه می‌رسند که باید جای نقاط کنترل عوض شود، اما در استفاده از گیرنده‌های GPS این مشکلات کمتر پیش می‌آید.

۳. مناسب بودن نقاط کنترل از لحاظ موقعیت زمینی برای فتوگرامتریستها بسیار مهم است. به همین دلیل برای نقاط کنترل ارتفاعی بهترین موقعیت مناطق یعنی مناطق واضح و مسطح تعریف می‌شود. اما برای نقاط مسطحاتی بهترین موقعیت، گوشه‌ها و لبه‌های تیز است که با استفاده از گیرنده‌های GPS تعیین موقعیت این نقاط بخوبی مقدور است و سختی کار نقشه‌برداری کلاسیک را ندارد.

از GPS همچنین برای اندازه‌گیری موقعیت دوربین در لحظه عکسبرداری استفاده می‌شود. در واقع مختصات X, Y, Z زمینی مرکز تصویر را مشخص می‌نمایند. همچنین از GPS می‌توان برای تعیین المانهای دورانی توجیه خارجی دوربین نیز استفاده کرد. اما متاسفانه دقت زوایایی که از این طریق محاسبه می‌شود در حدود ۱ دقیقه کمانی است، در صورتی که در فتوگرامتری زوایا باید با دقتی در حدود ۱۰ ثانیه کمانی اندازه‌گیری شده باشند. برای محاسبه موقعیت دوربین (روش DGPS) در طول پرواز، از دو گیرنده دو فرکانسه استفاده می‌شود [۱]. یکی از گیرنده‌ها در روی نقطه‌ای با موقعیت معلوم و دیگری بر روی هواپیما قرار می‌گیرد و اندازه‌گیریهای فاز حامل و شبه فاصله سنجی در طول پرواز به وسیله هر دو گیرنده در فرکانس ۰/۵ یا ۱ ثانیه جمع آوری می‌شود و

برای رفع ابهام فاز از روش OTF یا (on-the-fly) استفاده می شود. البته امروزه با استفاده از INS به همراه GPS به دقتهای بهتری نیز رسیده اند (۵ و ۶).

مزایای استفاده از GPS در فتوگرامتری

روش فتوگرامتری در به دست آوردن اطلاعات توپوگرافی از سطح زمین، نیازمند نقاط کنترل برای تعیین شش المان توجیه خارجی است. به دست آوردن نقاط کنترل زمینی مورد نیاز به هزینه زیاد و صرف زمان زیادی نیاز دارد. به علاوه، در بعضی از موارد امکان گردآوری این نقاط وجود ندارد. Corbett و Short در سال ۱۹۹۵ این موارد را بیان کرده اند:

- زمان: با توجه به اینکه پدیده های سطح زمین با گذشت زمان تغییر می کنند، شاید عوارض موردنظر هنگام جمع آوری نقاط کنترل برای نقشه برداری تغییر کرده یا از بین رفته باشند. بنابراین گردآوری نقاط مشکل و در بعضی مواقع غیرممکن به نظر می رسد. بنابراین باید بعضی از نقاط طراحی شده حذف گردیده و در نتیجه این کار محدوده انجام کار تغییر می نماید و بدین ترتیب نقشه بعضی مناطق تهیه نخواهد شد.
- موقعیت: در بعضی از موقعیتها امکان دسترسی و رساندن تدارکات مشکل بوده و این امر محدودیتهایی را ایجاد می نماید.
- ایمنی: بعضی از پدیده ها خطرناک بوده و برای گروههای نقشه برداری خطراتی را ایجاد می کنند.
- هزینه: عامل هزینه ممکن است حتی انجام پروژه را مختل نموده و بدین ترتیب اثرات و مزایای اقتصادی روش فتوگرامتری را خنثی نماید.

GPS این فرصت و مجال را به فتوگرامتریستها می دهد تا با حفظ دقتهای مورد نیاز تعداد نقاط کنترل مورد نیاز را به حداقل برسانند. Lapine در پروژه NOAA[1] در تهیه نقشه به روش فتوگرامتری از داده های GPS استفاده کرد که این امر باعث شد تعداد نقاط کنترل مورد نیاز به شدت کاهش یابد. امروزه استفاده از داده های GPS بسیار متداول بوده و در رفع بسیاری از مشکلات مفید است. به عنوان مثال، دقت مورد نیاز برای ناوبری با استفاده از این فناوری میسر گشته و سبب کاهش خطرات ناشی از ترافیک و همچنین سبب کاهش تعداد نقاط کنترل مورد نیاز برای پروژه های فتوگرامتری شده است.

منابع خطا

منابع خطاها بهنگام استفاده از GPS در فتوگرامتری عبارتند از:

- خطاهایی که بستگی به نحوه قرار گرفتن تارگتها در مرحله طراحی نقاط کنترل قبل از پرواز دارند. گروه حمل ونقل تگزاس نشان داده است که خطای ۱ سانتیمتر در قرار دادن مرکز تارگت بر روی نقطه قابل پیش بینی است (Bains, 1995)؛ با این فرض که پهنای نوار متقاطع (Cross) تارگت ۱۰ سانتیمتر باشد. مشکل اصلی این است که مرکز تارگت با دقت قابل قبولی قابل تشخیص نیست.
- خطاهای ذاتی ای که در دستگاه pugging (دستگاه مورد استفاده برای علامتگذاری) و در هنگام علامتگذاری نقاط کنترل روی دیاپوزتیو وجود دارد. اگر دستگاه pug خوب کالیبره نشود، هنگام ترانسفر کردن نقاط عکسی (Tie-point and Pass-point) در موقعیت نقاط خطا ایجاد می شود.
- کالیبراسیون دوربین برای تعیین پارامترهای اعوجاج در دوربینهای فتوگرامتری هوایی به کار می رود. Bains[1995] دریافت که کالیبراسیون جاری USGS، اطلاعات مورد نیاز برای ترکیب GPS با فتوگرامتری را دارا نیست. در حالی که erchant[1992] گفته بود که سیستم کالیبراسیون بزای ترکیب GPS با فتوگرامتری بسیار مهم است.
- شاتر دوربین می تواند تغییرات تصادفی بزرگی در زمان باز و بسته شدن شاتر داشته باشد. در بسیاری از اوقات منبع این خطا مهم نیست ولی اگر تغییرات غیر منظم و بزرگ باشد وضوح تصویر کم خواهد شد. مشکل اصلی این تغییرات غیریکنواخت، زمانی است که سعی شود زمان باز و بسته شدن شاتر با زمان جمع آوری سیگنال GPS همزمان گردد.

Bains در سال ۱۹۹۵ خطاهایی را که در ترکیب GPS با دوربین فتوگرامتری هوایی اتفاق می افتد بدین صورت دسته بندی کرده است:

- ساختار GPS فتوگرامتری به گونه ای است که از دو سری داده که از نظر موقعیت فیزیکی در یک موقعیت قرار ندارند استفاده

می کند. یکی آنتن دوربین که در بیرون و در بالای هواپیما قرار دارد و سیگنالهای ماهواره را دریافت می کند، و دیگری دوربین فتوگرامتری هوایی است که در داخل هواپیما و در کف آن محکم قرار گرفته است. این بردار جدایی آنتن GPS و مرکز تصویر دوربین (nodal point) باید با دقت قابل قبولی تعیین شده و این فاصله قبل از پرواز کالیبره شود. این مقادیر در سرشکنی به‌عنوان مقادیر ثابت معرفی شده و یا در حین سرشکنی سرشکن می شوند.

● قبل از آغاز انجام کار به صورت «GPS فتوگرامتری»، باید ارتفاع بین نقطه کنترل زمینی و آنتن مستقر در نقطه زمینی اندازه گیری شود.

● شاتر دوربین همان گونه که در بالا اشاره شد ممکن است مشکلاتی را به وجود آورد. این عامل می تواند سبب ایجاد خطای bias زمانی شود. البته این مسأله بستگی به قدرت لغزش شاتر دارد. Merchant[1992] اشاره می کند که این تاخیر زمانی بین Midpoint نوردهی و زمان واقعی نوردهی در بدترین حالت به ثانیه می رسد. این مسأله برای مقیاسهای بزرگ پرواز مشکل جدی محسوب می شود. همچنین این مسأله با دوربین Wild RC10 نیز آزمایش شد. با استفاده از یک مولد بیرونی ضربه‌ای تولید شد که تغییرات زمانی بین ماکزیمم روزنه گشایش و زمان رها شدن شاتر را مشخص می نماید (van der Vegt 1989). دامنه تغییرات بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه به دست آمده و در طول ۱۰۰ میلی ثانیه حرکت، خطایی در حدود ۱ تا ۱۰ متر در موقعیت نقاط ایجاد می شود.

● برای محاسبه مرکز فاز آنتن در لحظه نوردهی از یک الگوریتم انترپولاسیون استفاده می شود. چون لحظه نوردهی با زمان نمونه برداری گیرنده GPS همزمان نیست باید با یک عمل انترپولاسیون از موقعیت آنتن موقعیت لحظه نوردهی را محاسبه نمود. با توجه به این مسأله اگر زمان نمونه برداری را زمان کوچکی در نظر بگیریم، حجم داده ها افزایش خواهد یافت. اگر زمان نمونه برداری را افزایش دهیم، دقت مدل انترپولاسیون کاهش خواهد یافت.

● تداخل امواج رادیویی می تواند مشکلاتی را ایجاد کند مخصوصاً برای گیرنده‌های مستقر روی هواپیما این مشکل به‌وضوح دیده می شود. یک گیرنده می تواند از یک فیلتر برای حذف این نویز استفاده کند. یک مثال از این نمونه گیرنده ها گیرنده Trimble 4000 SSI است که با موفقیت در GPS فتوگرامتری به کار رفته است.

کالیبراسیون دوربین

همان گونه که قبلاً اشاره شد کالیبراسیون دوربین شامل اصلاحات مورد نیاز برای ترکیب GPS با فتوگرامتری را داراست. البته باید به این مسأله توجه کرد که سیستم کالیبراسیون تحت شرایط نرمال به کار می رود. با توجه به پیچیدگی طبیعی در ترکیب سیستمهای اندازه گیری در «GPS فتوگرامتری» دو اشکال مهم در استفاده از پارامترهای فایل کالیبراسیون سنتی دوربین ایجاد می شود [Lapine ,1991, Merchant 1992]:

● اختلاف محیط: کالیبراسیون می تواند در آزمایشگاه و تحت شرایط نرمال، مناسب و تحت کنترل انجام گیرد. در این صورت اختلاف شرایط اتمسفری و تغییرات نویز منجر به وارد شدن خطا در اندازه گیریهای عکسی می شود.

● اثر وابستگی بین اجزا مختلف سیستم در نظر گرفته نمی شود و بهتر است مانند Self calibration پارامترها حل شوند.

پرواز برای GPS فتوگرامتری

کلید موفقیت درعملیات GPS فتوگرامتری، دقت درطراحی است. طراحی پرواز باید به گونه‌ای باشد که درزمان پرواز حداقل پنج یا شش ماهواره درافق دید باشند. اندازه گیری فازموج حامل ازیک ماهوارهٔ GPS امکان ردیابی تغییرات انجام شده بین ماهواره وآنتن گیرنده را فراهم می سازد. دقت این کار به پهنای باند چرخهٔ ردیابی فاز(Phase Tracking Loop) گیرنده بستگی دارد. هرچقدر پهنای باند بیشتر باشد به دقت بهتر می رسیم. موقعیت گیرندهٔ مبنا را باید با دقت و به‌گونه‌ای طراحی کرد تا کمترین احتمال قطع ارتباط و چندمسیری شدن وجود داشته باشد. برای کاهش اثر نویزِ ناشی از جو، باید تنها در مواقعی از ماهواره اطلاعات گرفته شود که ارتفاع آن نسبت به افق بیش از ۱۵درجه باشد. برای این منظور می توان حداقل زاویه ارتفاعی ماهواره ها را به صورت سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری تغییرداد. استفاده از ماهواره های با

زاویه ارتفاعی کمتر از ۱۵ درجه تنها برای پرهیز از وقوع قطع ارتباط توصیه می‌شود. داده‌های GPS را باید با نرخی متناسب با دقت عملیات فتوگرامتری ثبت نمود. معمولاً نرخ نیم ثانیه یا یک ثانیه کافی است. گیرنده هایی که درکارهای فتوگرامتری به کارمی روند معمولاً دارای کارکردی بیشتراز ۱Hz هستند. گیرندهٔ مبنا وگیرندهٔ هواپیما باید به طور همزمان آغاز به کار کنند؛ زیرا تنها می‌توان آن داده هایی را که به طور همزمان ثبت شده‌اند به صورت تفاضلی تصحیح کرد. اگر داده های موج حامل به طور پیوسته درحال جمع‌آوری است، برای پرهیز از قطع ارتباط درهنگام دور زدن درانتهای هرنوار پروازی، زاویهٔ میل هواپیما نباید از ۲۵درجه باشد. ازاین رو شایسته است در مرحلهٔ طراحی پرواز، چرخشهای آرام و ملایمی برای هواپیما درنظر گرفته شود. تجربه های انجام شده نشان می‌دهد که بهتر است درمرحلهٔ گردآوری داده های پروازی، همواره نفراتی از گروه‌کاری بر روی زمین منطقه حضورداشته باشند. زیرا ممکن است درحین عملیات تصمیمهای آنی‌ای گرفته شود که تنها با حضور در محل قابل اجراست. داده ها باید بلافاصله وارد رایانه شده و احتمال بروز قطع ارتباط با ماهواره بررسی گردد تا موفقیت‌آمیز بودن عملیات تضمین شود. نرم افزار پس پردازش (Post Processing) باید دارای امکاناتی باشد تا داده های GPS را ازحیث وجود قطع ارتباط جستجو کند. استفاده ازسیستم مدیریت پرواز مبتنی بر GPS به کادر پرواز این امکان را می‌دهد که بلافاصله پس از عملیات، پوششهای عکسی را ارزیابی نمایند.

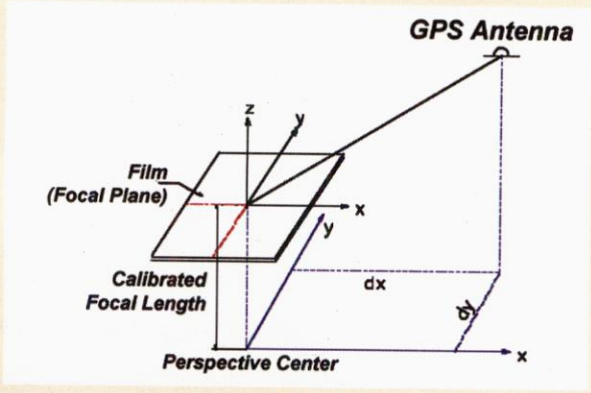
مکان آنتن GPS

با توجه به شکل ۱ بهترین مکان برای نصب آنتن گیرنده موجود در هواپیما در امتداد محور نوری دوربین است. در سازمان نقشه‌برداری کشور نیز سعی گردید که آنتن گیرنده در این امتداد نصب گردد؛ البته با اختلافی جزئی که با استفاده از یک شبکه میکرو ژئودزی محاسبه شده است. در شکل این اختلاف جزئی به صورت اغراق‌آمیزی نشان داده شده است که نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

X(m)	Y(m)	Z(m)	Sigx	Sigy	Sigz
-0.010	0.0096	1.485	0.0005	0.0003	0.0008

جدول ۱.مقدار فاصله مرکز فاز آنتن از مرکز تصویر دوربین را نشان می دهد.

لازم به توضیح است که دقت مشاهدات طولی ۲ میلیمتر، دقت مشاهدات زاویه‌ای ۷ ثانیه و دقت مشاهدات ارتفاعی ۱ میلیمتر بوده است.



شکل۱. موقعیت آنتن را نشان می دهد.

تعیین مختصات لحظه عکسبرداری

گیرنده های GPS داده‌ها را در نمونه‌برداری خود در فاصله ۱ ثانیه جمع‌آوری می‌کنند. اما زمان عکسبرداری با این فاصله جمع‌آوری برابر نیست. بنابراین برای تعیین مختصات لحظه عکسبرداری باید از الگوریتم درون‌یابی در مشاهدات GPS استفاده کرد. البته باید به این مسأله توجه کرد که خطای موجود در زمان عکسبرداری باعث تغییر در موقعیت درست لحظه عکسبرداری خواهد داشت. به فرض اگر سرعت هواپیما در حدود ۲۰۰ کیلومتر در ساعت باشد (۵۶ متر در ثانیه)، خطایی در حدود یک میلی ثانیه باعث ایجاد خطایی در حدود ۶ سانتیمتر در نتایج خواهد شد. ازآنجا که گیرنده ها دارای مبنای زمانی بسیاردقیق اتمی هستند و بیشترگیرنده‌ها امکان برقراری یک اتصال کابلی ساده با دوربین را دارند، بهتراست که زمان رویدادها به جای آن که دردوربین ثبت‌شود در گیرنده ذخیره گردد. در زمان عکسبرداری، پالسی از شاتر دوربین به گیرنده فرستاده می‌شود و زمان رویداد به همراه

شناسه(Identifier) درفایل داده‌های گیرنده ثبت می گردد. همچنین گیرندهٔ GPS می تواند یک سیگنال پالس در ثانیه (PPS) تولید کند که با آن دوربین عکسبرداری را در زمان فعالیت گیرنده و نزدیکترین زمان به لحظهٔ عکسبرداری به کار می‌اندازد. استفاده از پالس در زمانْ عکسبرداری برای نشانه گذاری وقوع یک رویداد، این پرسش را به ذهن متبادر می سازد که لحظهٔ دقیق عکسبرداری چگونه باید مشخص شود. دردوربینهای مجهز به سیستم جبران خطای حرکت به جلو (FMC)، پالس عکسبرداری، زمانی فرستاده می‌شود که علائم کناری (Fiducial Marks) برروی فیلم تصویرشوند.

رفع ابهام فاز

در اینجا از روش تعیین موقعیت کینماتیک استفاده می شود که بشدت به حل ابهام فاز حساس بوده و عدم دقت در آن منجر به بروز انحراف نتایج می‌شود. از قطع ارتباطهای کوتاه مدت می توان چشم‌پوشی نموده و اثر آنها را توسط نرم‌افزار جبران نمود. اما قطع ارتباطهای طولانی‌ای که به‌طور مثال توسط بالهای هواپیما ایجاد شده و ممکن است بیش از ده ثانیه طول بکشد، غیرقابل اصلاح است. دراین مورد چند راهکار به نظر می رسد:

- راه حل اصلی این است که با چاره‌اندیشی و دقت درطراحی پرواز بویژه نحوهٔ دورزدن هواپیما، احتمال بروز قطع ارتباط به حداقل رسانده شود؛
- بکارگیری گیرنده‌هایی با بیش از چهار کانال برای انجام مشاهدات اضافی؛
- استفاده از گیرنده های دو فرکانسه و روش حل ابهام فاز (OTF) (Habib and Novak on-the-fly, 1994).

ساختار بلوکهای مثلث‌بندی در GPS فتوگرامتری

با توجه به این مسأله که اغلب بلوکهای فتوگرامتری به صورت مستطیل هستند می‌توان سه حالت زیر برای ساختار این بلوکها درنظر گرفت:

- در حالت اول در هر گوشه یک نقطه کنترل کامل (ارتفاعی مسطحاتی) طراحی می‌شود.
- حالت دوم در گوشه‌ها نقطه کنترل ارتفاعی ـ مسطحاتی و در هر طرف بلوک زنجیره ارتفاعی طراحی می‌شود.
- حالت سوم در گوشه‌ها نقطه کنترل کامل (ارتفاعی ـ مسطحاتی) به‌همراه یک نقطه ارتفاعی طراحی می‌شود و در هر طرف بلوک، یک نوار متقاطع(cross) پرواز می‌شود.

برای آزمایش حالتهای فوق، برنامه‌ای به زبان visual c++ تهیه گردید و نتایج آن با خروجی مدل مستقل که به اندازه کافی نقطه کنترل داشت مقایسه گردید که در ادامه نتایج آن خواهد آمد.

منطقه آزمایش قسمتی از بلوک ۱:۲۵۰۰۰ صائین دژ (بلوک ۲۲) در نظر گرفته شد که پرواز آن با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ و با دوربینی به فاصله کانونی ۱۵۳/۲۴ میلیمتر انجام شد. این منطقه قبلاً به صورت مدل مستقل محاسبه شده و نتایج آن در دسترس بود.

لازم به یادآوری است که نقاط کنترل عکسی با دقت ۱۰میکرون با سیستم تبدیل تحلیلی DSR14 قرائت شده و وارد محاسبات شده است. همچنین دقت نقاط کنترل زمینی در حدود ۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته شده است. این نقاط به روش استاتیک و با گیرنده های GPS مشاهده شده‌اند. دقت مشاهدات GPS ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شده است.

نتایج

نتایج سرشکنی بلوک فوق در جدول۳ آمده است:

نوع سرشکنی	ماکزیمم خطا نقاط کنترل ارتفاعی	ماکزیمم خطای مسطحاتی نقاط کنترل		ماکزیمم خطای نقاط گرهی		
	Z(m)	X(m)	Y(m)	Z(m)	Y(m)	X(m)
مدل مستقل	1.5	1	1.5	2.40	1.07	2.69
سرشکنی باندل	2.5	2	2	3	3	3
سرشکنی باندل GPS حالت ۱	0.6	0.7	0.75	1.3	0.9	3.2
سرشکنی باندل GPS حالت ۲	0.5	0.5	0.5	1.3	0.7	2.8
سرشکنی باندل GPS حالت ۳	0.5	0.5	0.5	1.3	0.7	2.9

جدول۲. مقدار خطاها روی نقاط کنترل ارتفاعی - مسطحاتی و نقاط گرهی را نشان می دهد.

ادامه در صفحه ۴۲

نقش GPS و GIS در تداخل سنجی راداری (InSAR)

نویسندگان:

Linlin Ge, Xiaojing Li, Chris Rios, Makotoz Omura

ترجمه (با اندکی تغییر):

مهندس مهدی آخوندزاده

پژوهشگر مرکز تحقیقات نقشه‌برداری سازمان نقشه برداری کشور

m.akhoondzadeh@ncc.neda.net.ir

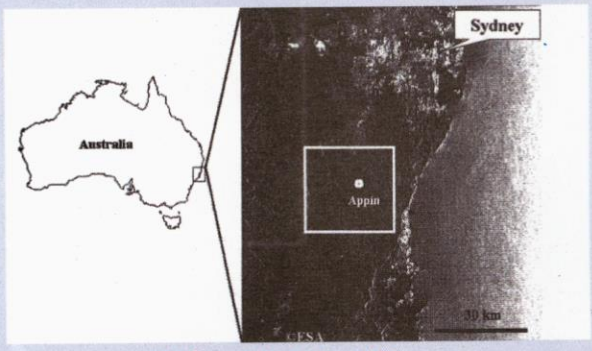
چکیده

خطا در محاسبه پارامترهای مداری ماهواره‌های راداری یک مساله معمول در روش تداخل‌سنجی راداری (InSAR) است. به‌عنوان مثال وقتی ما به تعیین موقعیت منطقه‌ای با مختصات جغرافیایی معلوم (طول وعرض جغرافیایی چهارگوشه تصویر) روی تصویر اولیه رادار(SLC[1]) با استفاده از اطلاعات ژئوکدینگ می‌پردازیم موقعیتها از مکان واقعی‌شان دورتر هستند. مثال دیگر وقتی است که آشفتگی مهمی در نتایج روش تداخل سنجی راداری تفاضلی DInSAR[2] مشاهده می‌شود در حالی که نمی‌دانیم که علت آن به خاطر تغییر شکل زمین است یا شرایط نامساعد جوی؟ حتی بعد از تصحیح موارد فوق، برای تفسیر بهتر نتایج به انتقال نتایج InSAR به یک فرمت استاندارد در GIS نیاز داریم تا بتوانیم آنها را به‌صورت یک لایه روی اورتوفتوها و نقشه‌های کاربردی مورد نظر قرار دهیم. بنابرموارد ذکر شده استفاده از GPS و GIS در کنار InSAR پیشنهاد می‌شود. نتایج این کار با یک نمونه عملی انجام شده در نمایش نشست زمین به‌علت فعالیتهای معدنی در زیر زمین در جنوب غربی سیدنی استرالیا ارائه شده‌است.

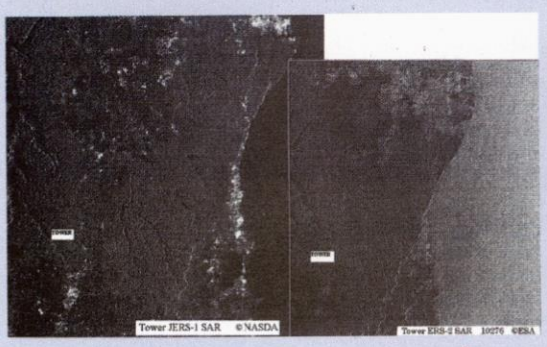
مقدمه

با توجه به اینکه تاکنون هیچ ماهواره‌ای صرفا جهت تداخل‌سنجی راداری به فضا پرتاب نشده است بنابراین محاسبه اطلاعات مداری غیردقیق برای ماهواره‌هایی مانند ERS-1, ERS-2 و JERS-1 برای به‌دست آوردن اطلاعات مربوط به توپوگرافی و تغییرات توپوگرافی دور از انتظار نیست. به عنوان مثال، ما به تعیین موقعیت منطقه‌ای در جنوب غربی سیدنی (شکل۱) با استفاده از دو سری داده، مختصات معلوم GPS از منطقه و اطلاعات ژئوکدینگ در تصویر خام (طول وعرض جغرافیایی[4] گوشه تصویر) نیاز داریم. سه معدن زغال سنگ در منطقه مورد آزمایش وجود دارد. به‌دلیل اینکه مختصات ژئودتیک منطقه و تصاویر SAR به‌صورت مستقل جمع‌آوری می‌شوند و مختصات منطقه به‌دست آمده با استفاده از GPS، خارج از مراحل پردازش تصاویر SAR قرار دارد، این روش «تعیین موقعیت خارجی» نامیده می‌شود. نتایج تعیین موقعیت خارجی روی دو باند C (ERS-2) و L (JERS-1) تصاویر SAR درشکل ۲ نشان داده شده است. از طرف دیگر منطقه مورد آزمایش براساس عوارض زمینی، به‌عنوان مثال رودخانه‌ها، خطوط راه‌آهن و شهرهای کوچک روی تصاویر SAR، در روی نقشه تعیین موقعیت شده است. سپس از موقعیتهای نسبی این پدیده‌ها در تصویر راداری استفاده می‌شود که به این روش «تعیین موقعیت داخلی» گفته می‌شود.

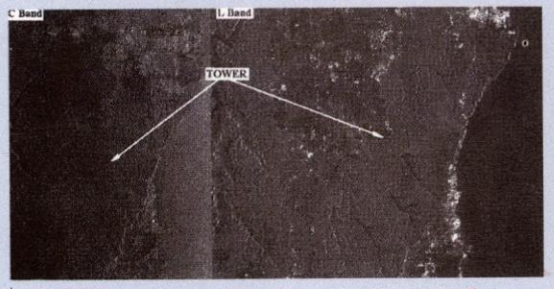
تعیین موقعیت یک معدن زغال سنگ با استفاده از این روش در شکل ۳ نشان داده شده است. با مقایسه عوارض روی شکلهای ۲ و۳ مشاهده می‌شود که موقعیت تعیین شده به‌وسیله روش خارجی با موقعیت صحیح به‌دست آمده به‌وسیله روش داخلی متفاوت است. بنابراین وقتی مختصات ویژگیهای متناظر را در نتایج InSAR و روی نقشه کنترل می‌کنیم، اختلاف فاحشی وجود دارد. دلیل این امر آن است که داده‌های خام راداری (SLC) با استفاده از اطلاعات مداری ماهواره و بدون در نظر گرفتن اطلاعات مربوط به نقاط کنترل زمینی به‌دست می‌آیند.



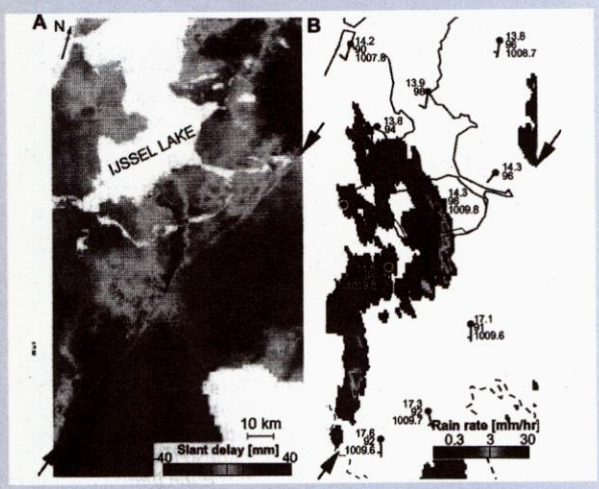
شکل ۱. موقعیت منطقه مورد آزمایش



شکل ۲. نتایج تعیین موقعیت خارجی روی تصاویر JRS-1 و ERS-2

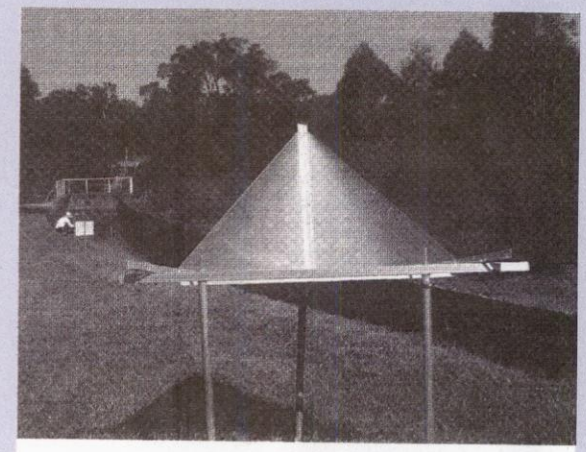


شکل ۳. نتایج تعیین موقعیت داخلی روی تصاویر JERS-1 و ERS-2

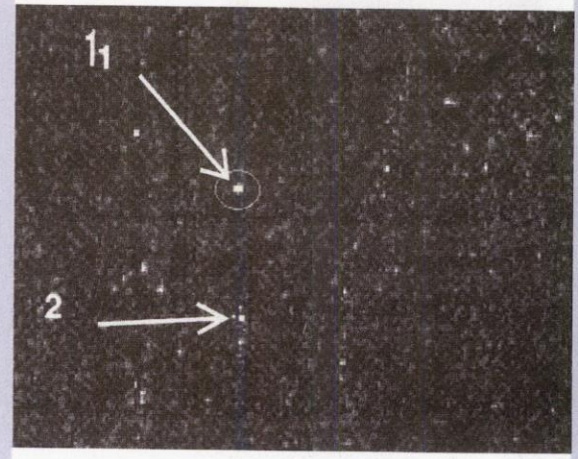


شکل ۴. اثر یک جبهه ابر (a) روی نتیجه DInSAR
(b) اندازه گیری شده به وسیله سیستم رادار هواشناسی

اما مساله دیگر آن است که وقتی آشفتگی مهمی در نتایج DInSAR وجود دارد مطمئن نیستیم که آیا دلیل آن نامساعد بودن شرایط جوی است یا تغییر شکل زمین؟ شکل ۴ آشفتگی در نتایج DInSAR را نشان می‌دهد که با مقایسه آن با مشاهدات هواشناسی راداری علت آن ابرتشخیص داده شده‌است (Hannssen, et al.,1999). حتی بعد از انجام تصحیح موارد فوق در تشخیص پوشش بین تصویر راداری اول ژئوکد شده و اینترفروگرام (یا نقشه ارتفاعی/تغییرات ارتفاعی) یا خواندن طول و عرض جغرافیایی یک پیکسل برای ارتباط نتایج InSAR با جهان واقعی اغلب دچار سردرگمی هستیم. بنابراین انتقال نتایج InSAR به یک فرمت استاندارد در GIS ضروری است تا بتوانیم این نتایج را به‌صورت لایه‌هایی روی داده‌های GIS مانند اورتوفتوها و نقشه های معدنی (درحال نشست زمین) برای تفسیر بهتر نتایج قرار دهیم. بنابراین در این مقاله ترکیب GPS و GIS در کنار InSAR پیشنهاد می شود.

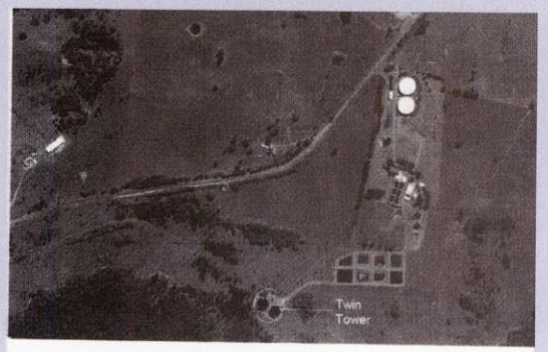


(a)

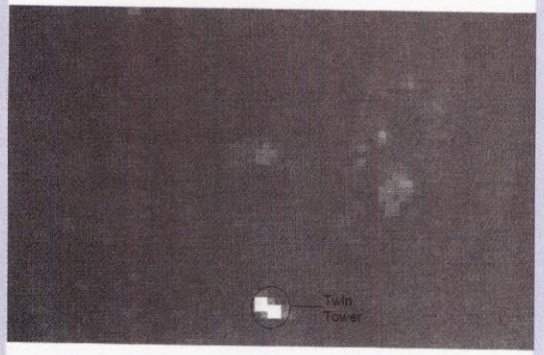


(b)

شکل ۵. (a) انعکاس دهنده گوشه‌ای و (b) نمایش
آن روی تصویر ERS-2 (۱۸ جولای ۲۰۰۲)



(a)



(b)

شکل ۶. انعکاس دهنده طبیعی به‌عنوان یک نقطه کنترل زمینی، برج دوقلو
روی (a) عکس هوایی (b) تصویر راداری اول ژئوکد شده

استفاده از GPS به‌منظور زمین مرجع‌نمودن نتایج تداخل سنجی راداری

با استفاده از گیرنده‌های GPS، انعکاس دهنده‌های گوشه‌ای[۳] (شکل ۵) و پخش کننده‌های دائمی (انعکاس دهنده‌های طبیعی مانند برجهای دوقلو) (شکل ۶) نه‌تنها با مختصات دقیق تصویری (سطر/ ستون) تعیین موقعیت شده‌اند بلکه از آنجایی‌که در تصویر رادار خیلی روشن هستند، با مختصات جغرافیایی دقیق بخوبی تعریف شده‌اند. از این مختصات تصویری و جغرافیایی برای مختصات‌دار نمودن و زمین مرجع نمودن دقیق محصولات InSAR استفاده می‌شود (به‌عنوان مثال DEM یا تصویر تغییر شکل).

فرض کنید که مختصات تصویری یک رفلکتور (Irow,Icol) و مختصات جغرافیایی آن (Glat,Glon) معلوم هستند، انتقال بین دو سیستم مختصات با سیستم تصویر مرجع یکسان می‌تواند به‌صورت زیر نمایش داده شود.

$$[Glat \quad Glon] = [Irow \quad Icol \quad 1]\begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \\ c_1 & c_2 \end{bmatrix} \qquad (۱)$$

یا

$$L=BX \qquad (۲)$$

L: ماتریس مختصات GPS

B: ماتریس مختصات تصویر

X: ماتریس ضرایب انتقال

بنابراین حداقل به سه منعکس‌کننده (گوشه‌ای یا طبیعی) درتصویر راداری برای حل شش ضریب ماتریس انتقال نیاز است. به‌دلیل اهمیت مطلب شش منعکس کننده گوشه‌ای (درشکل۵) به کارگرفته شد تا با تعداد مشاهدات بیشتر در حل معادله کمترین مربعات امکان تجزیه وتحلیل بیشتری وجود داشته باشد. با فرض اینکه بردار خطای مشاهدات Δ باشد، معادله مشاهده چنین است:

$$L=BX+\Delta$$

بنابراین تخمین کمترین مربعات ضرایب انتقال عبارت است از:

$$\hat{X}=(B^TPB)^{-1}B^TPL$$

$P=D_\Delta^{-1}$ و D_Δ : ماتریس واریانس Δ

شکل ۷. DEM به دست آمده از InSAR بعد از به کاربردن تصحیحات به کمک نقاط GPS

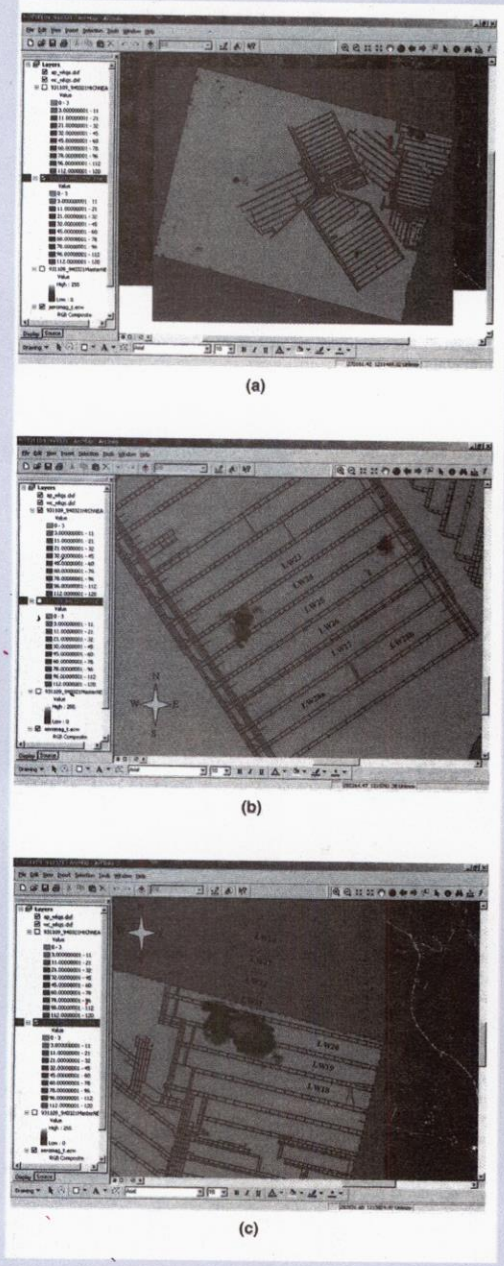
مرحله بعد، استفاده از GPS برای کنترل و تصحیح نتایج InSAR است. با مختصات مسطحاتی (طول وعرض جغرافیایی) تصحیح شده در مرحله قبل ما روی مختصات سوم یعنی ارتفاع در DEM متمرکز می‌شویم. علاوه بر منعکس‌کننده‌ها، از نقاط ژئودتیک GPS نیز استفاده می‌شود. منعکس کننده‌ها و نقاط کنترل ژئودتیک با استفاده از مختصات مسطحاتی‌شان روی DEM مشخص می‌شوند. در مرحله بعد ارتفاع آنها از DEM خوانده شده و با ارتفاع GPS مقایسه می‌شود. سپس DEM به‌منظور کم‌کردن اختلاف بین دو ارتفاع دوران پیدا می‌کند. شکل ۷ یک DEM را که با استفاده از روش InSAR و زوج داده ERS-1 (۲۹و ۳۰ اکتبر ۱۹۹۵) به‌دست آمده بعد از انجام تصحیحات نشان می‌دهد. همان‌طورکه در شکل ۴ نشان داده شده است تاخیر فاز ناشی از نامساعد بودن شرایط جوی می‌تواند باعث اشتباه در نتایج DInSAR شود. برای تخمین این تاخیر زمانی از ایستگاههای GPS قابل مشاهده در تصاویر راداری استفاده می‌شود. در نهایت با درونیابی اختلافات ناشی از تاخیر زمانی و براساس روش پیکسل به پیکسل، تصویری که خطاهای اتمسفری در آن تصحیح شده تولید می‌شود (Geo,2000).

GIS برای تفسیر بهتر نتایج InSAR

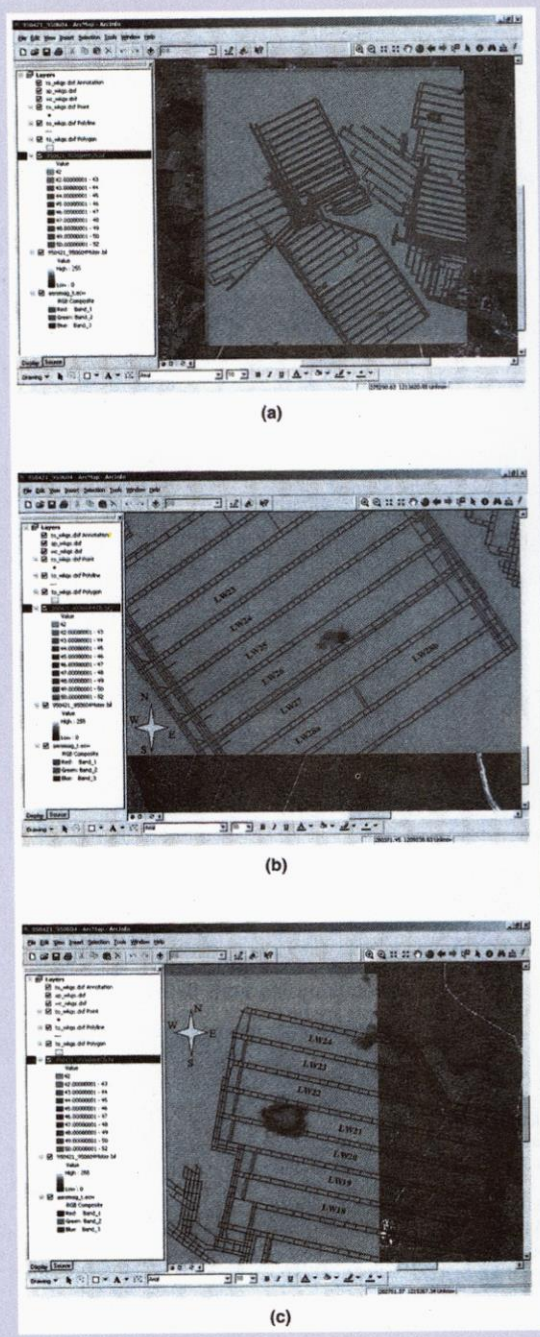
زمانی‌که تصحیحات GPS انجام شد، محصولات InSAR/DInSAR برای تعبیر و تفسیر بهتر می‌توانند به یک فرمت استاندارد در GIS انتقال داده شوند. شکل ۸ نمایشی از نتایج DInSAR روی یک بازه زمانی ۱۳۲ روزه از ۹ نوامبر ۱۹۹۳ تا ۲۱ مارس ۱۹۹۴ در ArcMap™ است. دو تصویر راداری اول و دوم به‌وسیله ماهواره JERS-1 در باند L اخذ شده‌اند. DEM به‌دست آمده از زوج تصویر ERS که درشکل ۷ نمایش داده شده است برای حذف اثرات توپوگرافی در اینترفروگرام به‌کار می‌رود. سپس عمل بازیابی فاز روی اینترفروگرام انجام شده و درنهایت یک نقشه تغییرات ارتفاعی تهیه می‌شود. این تصویر برجسته شده و به عنوان یک لایه وارد GIS می‌شود. همچنین تصویر راداری اول زمین مرجع شده نیز برای کنترل دوباره فرآیند مرجع‌دهی وارد GIS می‌شود. علاوه براین دو لایه، نقشه راههای زیرزمینی معدن و عکس هوایی منطقه نیز در GIS موجود است. همان‌طورکه در شکل ۸ دیده می‌شود چهار منطقه دچار نشست شده‌اند. دوتا در معدن زغال سنگ اول (شکل ۸.ب) یکی در معدن زغال سنگ دوم (شکل ۸.ج) و یکی در معدن زغال سنگ سوم که در نقشه معدن موجود نیست. همان‌طورکه دیده می‌شود مقدار و دامنه نشست در معدن زغال سنگ دوم بیشتر از بقیه است و این احتمالا به‌علت اختلاف در ساختار زمین‌شناسی این مناطق است. با

کنتـــرل مراحل نشست با مراحل پیشرفت کار معـــــــدن در جدول ۱ و ۲ (برای مثال در شکل ۸.ب تاریخ شروع تونل اول، ۲ ژانویه ۱۹۹۴ و زمان تصویربرداری تصویر راداری دوم ۲۱ مارس ۱۹۹۴ است) نتیجه می‌شود که تاخیر زمانی بین استخراج و نشست معدن، در حدود ۲ماه است.

شکل ۹ نمایشی از نتیجه DInSAR روی یک دوره ۴۴ روزه از ۲۱ آوریل تا ۴ ژوئن ۱۹۹۵ است. دوتصویر راداری اول و دوم به وسیله ماهواره JERS-1 جمع آوری شدند. در مقابل DEM به دست آمده از زوج تصویر ERS برای حذف اثرات توپوگرافی استفاده شد. دو منطقـــــــــه یکی در معدن زغال سنگ اول (شکل ۹.ب) و دیگری در معدن زغال سنگ دوم (شکل ۹.ج) دارای نشست زیادی هستند. همچنین مشاهده می‌شود که مقدار و دامنه نشست در معدن زغال سنگ دوم بیشتر از معدن زغال سنگ اول است. با کنترل نشست با مراحل پیشرفت کار معدن که در جداول ۱ و ۲ آمده است (برای مثال در شکل ۹.ب تاریخ تصاویر راداری اول و دوم ۲۱ آوریل ۱۹۹۵ و ۴ ژوئن ۱۹۹۵ است و تاریخ شروع وخاتمه ساخت تونل lw26 به ترتیب ۸ دسامبـــــــر ۱۹۹۴ و ۵ آگوست ۱۹۹۵ است) می‌توان نتایج InSAR را با مراحل کار معدن مقایسه کرد.با مقایسه نتایج بین شکل ۸ (تغییرات ارتفاعی برحسب mm) و شکل ۹ (تغییرات ارتفاعی برحسب cm) نتیجه می‌شود مقدار نشست برای بازه زمانی ۱۳۲ روز بیشتر است، و بخصوص در معدن زغال سنگ دوم که مراحل نشست درحدود ۴۴روز پایان می‌یابد. اگر روشهای استخراج معدن که در دو معدن زغال سنگ استفاده می‌شود یکسان باشد نتایج DInSAR نشان می‌دهد که معدن دوم پتانسیل بیشتری برای نشست دارد.



شکل ۸. نتیجه DINSAR در فاصله زمانی ۱۹۹۴/۳/۲۱- ۱۹۹۳/۱/۷۹
(a) کل نتیجه (b) معدن زغال سنگ اول (c) معدن ذغال سنگ دوم



شکل ۹. نتیجه DINSAR در فاصله ۱۹۹۵/۶/۴- ۱۹۹۵/۴/۲۱
(a) کل نتیجه (b) معدن زغال سنگ اول (c) معدن زغال سنگ دوم

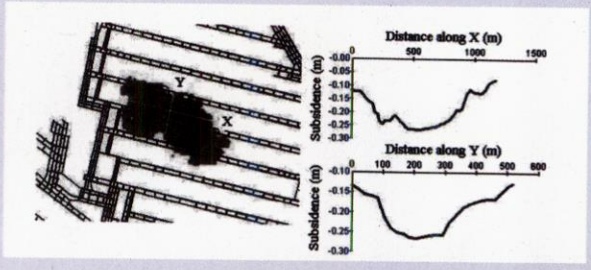
با مشاهده مراحل نشست نتیجه می‌شود که در معدن اول عملیات معدن از بالا به پایین هر دیواره (شکل ۸b و شکل ۹b) پیشرفت می‌کند و عملیات معدن در هر دیواره از گوشه شمال شرقی شروع و در جنوب غربی دیواره پایان می‌یابد. حتی اگر اطلاعات درباره فعالیتهای معدنی درجداول ۱و۲ فراهم نباشند این موارد قابل پیش بینی است. در معدن دوم عملیات معدن از پایین به بالا در هر دیواره یکی پس از دیگری (شکل ۸c و شکل ۹c) ادامه می‌یابد درحالی که جهت این عملیات را در هر دیواره نمی توان حدس زد. با بکارگیری نتایج DInSAR در محیط GIS می توان تعداد زیادی نقشه با کیفیت تولید نمود. برای مثال این نشست می تواند دریک محیط سه‌بعدی نمایش داده شود و تعداد زیادی پروفیل درامتداد نشست تولید نمود. شکل ۱۰ پروفیلهای نشست به‌دست آمده از نتایج DInSAR حاصل از تصاویر سنجنده JERS-1 در فاصله زمانی 93/11/09 تا 94/03/21 را برای معدن دوم نشان می دهد.

این چنین نتایج DInSAR مرجع شده دقیق اثر زیادی در صنعت معدن دارند. در مناطق مربوط به معادن ذغال سنگ درشرق استرالیا انتخاب مناطق معدنی زیرزمینی با دوری از سازه‌های مهندسی روی زمین و زیرزمین (بزرگراهها، پلها، ساختمانها، کارگاههای زیرزمینی رهاشده) بسیار مشکل است.

سومین معدن ذغال سنگ پوشش داده شده در تصویر رادار مثالی است که درآن توپوگرافی سطح معدن شامل چندین گلوگاه تند و پرشیب رودخانه‌ای و بزرگراهی است که آن را قطع می کند. در نتیجه یک برنامه نمایش نشست زمین برای چندین سال در نظر گرفته شده است که شامل نقشه‌برداری EDM و GPS مداوم (یکبار و یا بیشتر درهفته)، به علاوه نمایش بهنگام از اجزای سازه‌ای مهم مانند پلهاست.

به هرحال فنون نمایش نشست در حال حاضر پرهزینه و به شدت وقت‌گیر هستند. بنابراین این نمایش به مناطق کوچکی محدود می‌شود و نمایش هر تغییر شکل منطقه‌ای که به‌وسیله فعالیتهای زیرزمینی معدن اتفاق می‌افتاد، بسیار مشکل است. به‌علاوه حتی در مناطق کوچک تعداد نقاط برای ارزیابی مکانیسمهای اتفاق افتاده در اثر نشست زمین معمولا کافی نیستند.

نتایج روش بهره‌گیری از ترکیب InSAR-GPS-GIS در این تحقیق دقیق بوده و منجر به نمایش تغییر شکل زمین با دقت قابل قبولی می‌شود، به‌طوری‌که می‌تواند برای کامل کردن روشهای موجود برای اندازه‌گیری نشست زمین به علت فعالیتهای معدنی زیرزمینی، با هزینه معقول‌تری به‌کار رود.



شکل ۱۰. پروفیلهای نشست به‌دست آمده از نتیجه DInSAR روی معدن زغال سنگ دوم

Longwall Start(YYYYMMDD) Finish(YYYYMMDD)	
LW24	19930428
19931210	
LW25	19940127
19941027	
LW26	19941208
19950805	
LW27	19951020
19960624	
LW28a	19960801
19961231	
LW28b	19970211
19990701	

جدول ۱. فعالیت معدن در معدن زغال سنگ اول

Longwall Start(YYYYMMDD) Finish(YYYYMMDD)	
LW18	19920310
19921210	
LW19	19930117
1990805	
LW20	19930831
19941023	
LW21	19941128
19960331	
LW22	19960510
19970613	

جدول ۲. فعالیت معدنی در معدن زغال سنگ دوم

نتیجه‌گیری

در این مقاله از اهمیت استفاده از GPS و GIS برای کمک به تجزیه‌وتحلیلهای InSAR صحبت شد. همچنین نمونه‌ای از کاربردهای این روش ترکیبی برای نمایش نشست زمین به‌علت فعالیتهای معدنی در زیرزمین در جنوب غربی سیدنی نمایش داده شد. این روش می‌تواند به‌عنوان یک ابزار عملیاتی برای نمایش بهنگام نشست زمین و به‌منظور تکمیل فنون ژئودتیکی موجود به‌کار رود.

پانوشتها

1.Single Look Complex

2.Differential InSAR

3.Corner reflectors

منبع

Linlin Ge, Xiaojing Li, Chris Rizos and Makoto Omura: GPS and GIS Assisted Radar Interferometry; PE&RS, October 2004, Volume 70, Number 10.

ارتفاع سنجی ماهواره‌ای و کاربردهای دریایی و اقیانوس شناسی

نویسنده: مهندس کامیار شجاعی

کارشناس ارشد هیدروگرافی مدیریت آبنگاری و نقشه‌برداری مناطق ساحلی سازمان نقشه‌برداری کشور

shojaee@geomatics.ut.ac.ir

مقدمه

امروزه با وجود روش ارتفاع سنجی ماهواره‌ای امکان تعیین سطح متوسط دریا و تعیین ژئوئید در دریاها با دقت بالا به‌وجود آمده است. سابقه روش ارتفاع سنجی ماهواره‌ای برای تعیین سطح متوسط دریا و تعیین ژئوئید، به سه دهه قبل بازمی گردد. امروزه با پیشرفتهایی که در این زمینه صورت گرفته است، می توان ارتفاع پای ماهواره تا سطح دریا[1]، ارتفاع سطح دریا نسبت به بیضوی رفرانس جهانی و ارتفاع سطح دریا نسبت به سطح متوسط دریا را با دقت بسیار خوبی تعیین کرد. در حال حاضر این روش به‌خاطر ارائه داده‌های دقیق ارتفاع سطح دریا، کاربردهای زیادی در رشته های مختلف داشته و دارای مزایای ذیل نیز است:

۱. متراکم[2] و یکنواخت[3] بودن توزیع داده در سطح دریاها

۲. دقت و صحت بالا

روش ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ای برای استفاده متخصصان ژئودزی در تعیین سطح متوسط دریا و تعیین توپوگرافی سطح دریا، اقیانوس شناسان [4] در مطالعه دینامیک اقیانوسها و ژئوفیزیکدانها در شناخت ساختارهای کف اقیانوسها و فعالیتهای تکتونیکی زیردریایی مورد توجه و علاقه‌است. کاربردهای این روش در بسیاری از رشته‌ها از جمله اقیانوس شناسی، اقلیم شناسی[5]، هواشناسی[6]، مدیریت منابع زمینی[7]، ژئودزی، ژئودینامیک[8] مشهود است. به‌عنوان نمونه‌هایی از کاربردهای جهانی ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ای می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- جریانات دریایی، تغییرات سطح دریاها و پدیده های النینو[9] و لانینا[10]
- تعیین تغییرات ناشی از آب لرزه[11]
- تعیین سطح متوسط دریاها و تعیین توپوگرافی سطح دریا
- تغییرات جهانی آب و هوا و تجزیه‌وتحلیلهای زیست محیطی
- نمایش سطح دریاچه‌های بزرگ و نمایش حجم قُله‌های یخی
- تعیین ژئوئید دریایی
- مطالعات ژئودینامیکی دریاها
- تحقیقات اقیانوس شناسی
- اکتشاف منابع طبیعی دریایی

تاریخچه ماهواره‌های ارتفاع‌سنجی

سابقه روش ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ای به سه دهه قبل بازمی گردد. در ابتدا ارتفاع سنجها برای مطالعه اقیانوسها و دریاها استفاده می شدند، زیرا تغییرات ارتفاعی سطح آب شدید و ناگهانی نیست. اما بعداً از این ماهواره‌ها در تهیه نقشه‌های مناطق مسطح غیر دریایی، مثل مناطق یخی استفاده شده است. اما با گذشت زمان پیشرفتهایی برای دستگاههای سوار بر ماهواره و روشهای به‌دست آوردن داده‌های سطح دریا صورت گرفته است که در اینجا به بیان آنها پرداخته می شود. می توان مأموریتهای ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ها را به چهار دوره تقسیم نمود:

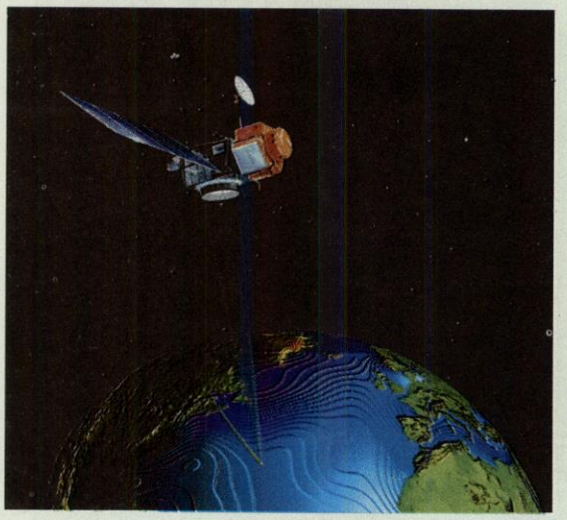
۱. دوره آزمایشی: شامل ماهواره‌های Skylab (2,3,4) از سال ۱۹۷۳ تا سال ۱۹۷۵

۲. دوره بهره‌برداریهای اولیه: شامل ماهواره‌های Geos-3، Seasat1 و Geosat تا سال ۱۹۹۱

۳. دوره بهره‌برداریهای دقیق: شامل ماهواره‌های ERS-1، T/P و ERS-2 تا سال ۱۹۹۸

۴. دوره ماهواره‌های جدید: مأموریتهای دوره‌های قبل به‌صورت سلسله وار با ماهواره‌های GFO، Jason-1 و Envisat دنبال می شود که پرتاب همه این ماهواره‌ها تاکنون با موفقیت انجام شده است.

مشخصات و اطلاعات مختصری از ماهواره‌های فوق در جدول۱ تنظیم شده است. علاوه بر ماهواره‌هایی که در این جدول درج شده‌اند، یک برنامه روسی از مأموریتهای ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ای به نام ژئوک[۲۷] نیز وجود دارد. این سیستم روسی از سال ۱۹۸۵ شروع شده و تا سال ۱۹۹۶ ده ماهواره ارتفاع سنج از این برنامه پرتاب شده و در مدار قرار گرفته‌است. هدف از این برنامه ایجاد یک پایگاه داده‌های تلفیق شـــــده از ماهواره‌های ارتفاع سنجی[۲۸] گوناگون بوده است. ارتفاع این ماهواره‌ها در حدود ۱۵۰۰ کیلومتر است. اطلاعات و مشخصاتی از این ماهواره‌ها در جدول ۲ آمده است. از جمله وسایل و سیستمهای مربوط به این ماهواره‌ها، ارتفاع سنج راداری و سیستم اندازه‌گیری داپلری در فرکانسهای ۱۵۰ و ۴۰۰ مگا هرتز هستند. سیستم داپلری ۱۲ ساعت در روز برای اندازه‌گیری سرعت شعاعی ماهواره با خطای ۱ تا ۳ سانتیمتر بر ثانیه کار می‌کند و عملکرد آن به‌کمک ایستگاههای زمینی صورت می‌گیرد. در بین این ماهواره‌ها، ماهواره توپکس- پوزیدون یا ماهواره T/P و همچنین ماهـــــواره jason-1، سیستمی متفاوت با دیگر ماهواره‌ها دارند. نکته قابل توجه در مورد عرض گذرهای ماهواره این است که تراکم گذرهای فاز ژئودتیک ۱۶۸ روزه ماهـــــواره ERS-1، ۱۰ بار متراکم‌تر از تراکم گذرهای فازهای ۳۵ روزه این ماهواره و ۳۶ بار چگالتر از تراکم گذرهای ماهواره توپکس- پوزیدون است. این حاکی از وجود محدودیت برای ماهواره T/P است که با تلفیق داده‌های این دو ماهواره نتایج خوبی را می‌توان به‌دست آورد.



شکل ۱. تصویر ماهواره T/P

نام ماهواره	زمان پرتاب	هدف اولیه	اداره کننده	ملاحظات
Skylab(2,3,4)	1973-74	آزمایشی	سازمان ناسا[۲۹]	دقت ۲-۱۰ متر
Geos-3	4/9/1975	مطالعه ژئودینامیک اقیانوس	سازمان ناسا	۳/۵ سال کار کرد
Seasat1	6/26/1978	تعیین دقیق ژئوئید	سازمان ناسا	سه ماه کار کرد !
Geosat	3/12/1985	اندازه گیری دقیق سطح دریا	نیروی دریایی امریکا[۳۰]	پایان مأموریت ۱۹۹۰
ERS-1	7/17/1991	مطالعه نواحی یخی	ایسا[۳۱]	پایان در 6/2/1996
TOPEX /POSEIDON	8/10/1992	تعیین توپوگرافی دقیق اقیانوسها	ناسا و آژانس فرانسه	تا سپتامبر ۲۰۰۳ فعال است
ERS-2	4/21/1995	مطالعه نواحی یخی	ایسا	ادامه دهنده ERS-1
GFO	2/10/1998	ادامه مأموریت ژئوست	نیروی دریایی امریکا	دارای دستگاه مغناطیس سنج
Jason-1	12/7/2001	ادامه دهنده مأموریت T/P	ناسا و آژانس فرانسه	۳۴۰ کیلومتر جلوتر از T/P
Envisat	3/1/2002	ادامه دهنده مأموریتهای ERS	ایسا	ماهواره محیط زیستی است
Jason-2	2005	ادامه دهنده مأموریت Jason-1	ناسا و آژانس فرانسه	دومین مأموریت ۲۰ ساله جیسون

جدول ۱. مشخصات و اطلاعات مختصری از ماهواره‌های ارتفاع سنجی

نام ماهواره	تاریخ پرتاب	زاویه میل مدار	شروع فعالیت	پایان فعالیت	انحراف معیار داده ها
ژئوک ۱	6/14/1985	۷۲/۶ درجه	7/8/1985	10/31/1986	۶۰ cm
ژئوک ۲	2/11/1986	۷۲/۶ درجه	3/3/1986	3/28/1986	۱۴۰ cm
ژئوک ۳	12/2/1986	۸۲/۶ درجه	12/21/1986	12/15/1987	۱۶۶ cm
ژئوک ۴	2/19/1987	۷۲/۶ درجه	3/9/1987	10/12/1987	۱۰۵ cm
ژئوک ۵	5/30/1988	۷۲/۶ درجه	6/20/1988	7/27/1990	۸۸ cm
ژئوک ۶	8/28/1989	۷۲/۶ درجه	9/18/1989	9/26/1990	-
ژئوک ۷	7/30/1990	۷۲/۶ درجه	8/19/1990	3/5/1993	-
ژئوک ۸	1/10/1993	۷۲/۶ درجه	1/10/1993	7/23/1993	-
ژئوک ۹	12/ /1994	۷۲/۶ درجه	12/18/1994	7/28/1995	-

جدول۲. مشخصات ماهواره‌های ارتفاع سنج روسی (برنامه ژئوک)

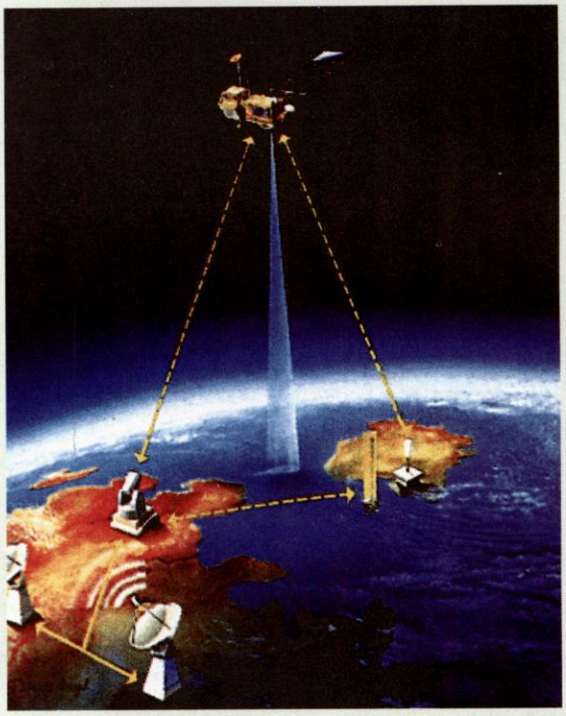
اصول هندسی ارتفاع سنجی

یکی از روشهای سنجش از دور[۱۲]، ارتفاع‌سنجی[۱۳] به معنای تعیین ارتفاع یک سطح نسبت به سطحی ثابت است. کلمه آلتیمتر[۱۴] از دو بخش تشکیل شده است؛ Altus به معنای ارتفاع و Metron به‌معنای اندازه‌گیری. پس آلتیمتـــــــر وسیله‌ای است که عمل ارتفاع‌سنجی را انجام می‌دهد. ارتفاع‌ســـــنج یک دستگاه مشاهده‌کننده نادیر (پای شاقولی) است که بر روی سکوهای گوناگونی قرار می‌گیرد. از جمله این سکوها، می‌تـــــوان به دکل (ارتفاع ۵۰ متر)، بالن (ارتفاع ۸۰۰ متر)، هواپیمـــــا (ارتفاع ۸ کیلومتر)، جت (ارتفاع ۱۲ کیلومتر)، شاتل فضایی (ارتفاع ۳۵۰ کیلومتر)، ماهواره‌های مدار پایین (ارتفاع ۱۰۰۰ کیلومتر) و ماهواره‌های مدار بالا (ارتفاع ۲۶۰۰۰ کیلومتر) اشاره کرد. به‌طور کلی می‌توان دو نوع ارتفاع‌سنج را مورد استفاده قرار داد:

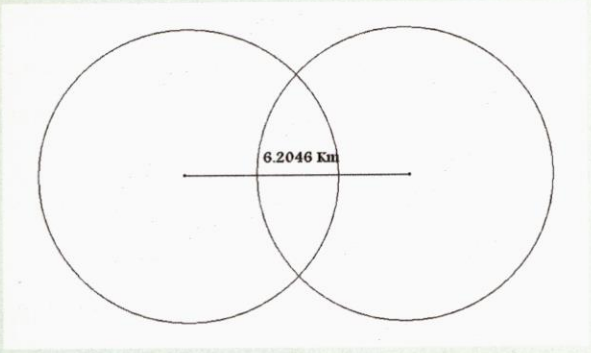
۱. ارتفاع‌سنج آنروئید[۱۵]: برای تعیین ارتفاع، فشار هوا را اندازه‌گیری می‌کند.

۲. ارتفاع‌سنج رادار یا لیزر: برای تعیین ارتفاع، زمان رفت و برگشت میکروموج [۱۶] را اندازه گیری می کند.

از طریق آنتنِ ماهواره ارتفاع‌سنجی، میکروموج به‌صورت امواج مخروطی شکل، به‌صورت پالس به طرف زمین فرستاده شده و سطح زمین را به‌شکل یک دایره پوشش می‌دهد که به آن فوت پرینت [۱۷] گفته می‌شود. سپس بلافاصله میکروموج از سطح زمین منعکس شده و به طرف ماهواره برمی‌گردد (شکل ۲). زمان رفت و برگشتِ موج، توسط ساعت ماهواره اندازه‌گیری می‌شود. در نتیجه می‌توان ارتفاع پای ماهواره را از سطح دریا (بُرد [۱۸] ماهواره) محاسبه نمود.



شکل ۲. اصول اساسی اندازه گیری ارتفاع سنجی ماهواره‌ها

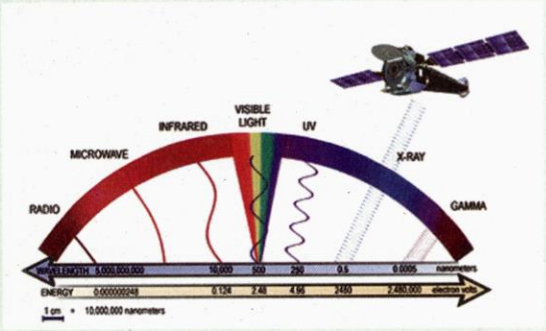


شکل ۳. فوت پرینتِ دو اندازه‌گیری پشت سر هم در طول گذر زمینی ماهواره که قطر فوت پرینت ۵ و فاصله زمینی دو اندازه‌گیری ۶/۲ کیلومتر است.

در هر ثانیه ۱۰ بار بُرد ماهواره اندازه گیری می‌شود که درنهایت فقط یک اندازه گیری در یک بازه [۱۹] ۰/۹۸ ثانیه ارائه می گردد (هر ۰/۱ ثانیه یا هر ۰/۷ کیلومتر در طول گذرهای زمینی یک اندازه‌گیری و به‌طور متوسط هر ۰/۹۸ ثانیه یک داده). سپس متوسط اندازه گیریها در فواصل زمینی ۶/۲ کیلومتر، ثبت می شود (شکل ۳).

اصول فیزیکی ارتفاع‌سنجی

در ارتفاع سنجها از امواج میکروموج (قسمت امواج رادیوییِ طیف تابش الکترومغناطیس) استفاده می‌شود (شکل ۴). انواع میکروموجها به امواج با طول موجهای میلیمتری (EHF)، سانتی‌متری (SHF) و دسی‌متری (UHF) تقسیم می‌شوند. این امواج نسبت به امواج با طول موجهای کوتاه، بیشتر خاصیت موجی از خود نشان می‌دهند تا خاصیت ذره‌ای و خطی.



شکل ۴. طیف تابش الکترومغناطیس: امواج مرئی (طول موج ۰/۴ تا ۱۰ میکرون)، ماورا قرمز تا طول موج ۱۰۰ میکرون، رادیویی بیش از ۱۰ کیلومتر که طول موج میکروموج بین یک میلیمتر تا یک متر است.

نام باندهای میکروموجِ طیف الکترومغناطیس، از طول موج یک میلیمتر(باند W) تا طول موج یک متر(باند P) به ترتیب زیر هستند:

W،V،O،Ka،K،Ku،X،C،S،L،P

از جمله باندهایی که در ماهواره‌های ارتفاع‌سنجی به‌کار می‌روند، باندهای میانی Ka،K،Ku،X،C است که طول موج حـــدود ۱ تا ۱۰ سانتیمتر را دارند. میکروموجها بر خلاف دیگر امواج خصوصیات ممتازی برای ارتفاع‌سنجی دارند، از جمله:

۱. به‌وسیله این امواج امکان اندازه‌گیری در تمام شرایط جوّیِ آب و هوایی (ابری، بارانی، برفی و...) فراهم می‌شود، زیرا جوّ زمین برای فرکانسهای این بخش خصوصا ۱۳ گیگا هرتز، بسیار شفاف است.

۲. به‌وسیله این امواج امکان اندازه‌گیری سرعت و جهت باد و ارتفاع موج دریا نیز فراهم می‌شود.

این امواج با فرکانس و طول موجِ یک باند به‌وسیله ارتفاع سنج تولید شده و از طریق آنتنِ ماهواره به‌طرف زمین فرستاده می‌شود. موج پس از بازتاب از سطح دریا، مجدداً توسط آنتن دریافت می‌شود. از جمله تجهیزات و سنجنده‌های نصب بر روی ماهواره که به‌وسیله میکروموج اندازه‌گیری می‌کنند، می‌توان به اسکن‌کننده راداری[۲۰]، ارتفاع‌سنج[۲۱]، رادیومتر[۲۲]، طیف‌سنج[۲۳]، تفرق‌سنج[۲۴] و عمق‌سنج[۲۵] اشاره کرد.

دراثر مولکولهای موجود در جو، به‌خصوص در هنگام بارش، قدرت میکروموج بر حسب فرکانسی که داراست تضعیف می‌شود. توان و قدرت امواج دریافت شده به‌وسیله آنتن به چندین عامل بستگی دارد که از طریق معادله رادار قابل محاسبه است:

$$P_r = \frac{P_t G_t^2 \lambda^2 \sigma}{(4\pi)^3 R^4} \qquad (۱)$$

در این معادله P_t توان فرستنده، G_t بازده آنتن، λ طول موج به‌کار رفته، σ سطح مقطع برخورد موج با سطح زمین و R بُرد ماهواره (ارتفاعِ پای ماهواره تا سطح دریا) است. ضمنا نوع آنتن نیز اهمیت دارد، انواع آنتنهایی که برای ارتفاع‌سنجها به‌کار می‌رود، عبارتند از:

۱. آنتن شیپوری (مخروطی یا مستطیلی): برای کالیبره کردن و تأمین بازده آنتن آینه‌ای

۲. آنتن آینه‌ای (سهموی و کاسگرین): برای امکان اندازه‌گیری کلیه سنجنده‌های میکروموج

۳. آنتن آرایه‌ای: از ترکیب آرایه‌های خطی، سطحی و نامشخص تشکیل می‌شود. این آنتن امکان اسکن را در یک نوار باریک فراهم می‌کند؛ مانند آنتنهای سیستم SAR.

از نکات مربوط به آنتنها، نشانه رویِ نقطه‌ای به‌سوی زمین است. برای این منظور لازم است طرحهای مخصوصی را برای فوت پرینت در نظر گرفته و از دستگاههای کنترل نیز استفاده شود.

مشاهدات ارتفاع‌سنجی

مشاهده برد ارتفاع سنج، فقط یکی از اندازه‌گیریهای ماهواره ارتفاع‌سنج است که خود پارامتر بسیار مهمی برای تعیین دیگر پارامترهای سطح دریاست. این اندازه‌گیری، نقش بسیار مهمی در تعیین ارتفاع سطح دریا، توپوگرافی سطح دریا و آنامولی سطح دریا دارد. اختلاف بین بُرد اندازه‌گیری شده و ارتفاع ماهواره از سطح بیضوی رفرانس، ارتفاع سطح دریا را نسبت به بیضوی رفرانس مشخص می‌کند. رابط کمیت بـــــــرد و ارتفاع ماهواره با صرف‌نظر کردن از خطاهای برد ماهواره به صورت ذیل است:

$$H_{Sea\ Surface} = h_{Satellite} - Range_{Altimeter} \qquad (۲)$$

اگر ارتفاع ژئوئید را از ارتفاع به‌دست آمده از فرمول ۲ کم کنیم، ارتفاع سطح لحظه‌ای دریا نسبت به ژئوئید به‌دست می‌آید. این ارتفاع، توپوگرافی سطح دریا نام دارد. این سوّمین داده‌ای است که ماهواره‌های ارتفاع‌سنج ارائه می‌دهند. به این ترتیب می‌توان نوشت:

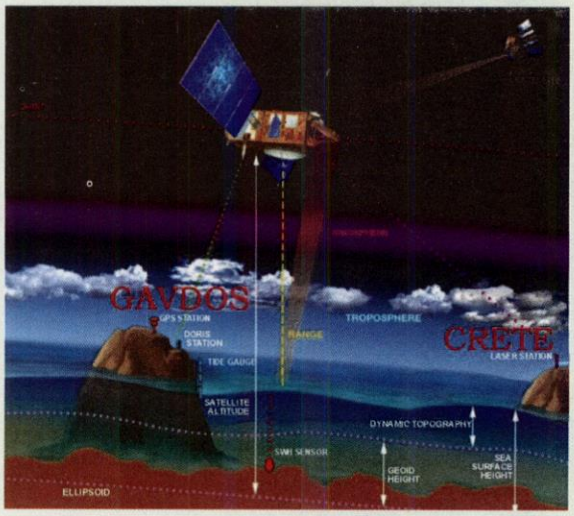
$$T_{Sea\ Surface} = H_{SeaSurface} - N_{geoid} \qquad (۳)$$
$$= h_{Satellite} - Range_{Altimeter} - N_{geoid}$$

متغییر	روش اندازه گیری	توضیحات
ارتفاع سطح دریا و توپوگرافی سطح دریا	ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ای	رسیدن به دقت $\pm 1cm$ از دقت $\pm 5cm$ در تعیین عوارض دریا (ماهواره T/P) که نیاز به تعیین دقیق مدار (به‌وسیله ماهواره ثقل‌سنج گریس) است.
	تاید گیج (ایستگاه جزرومد سنج)	تعیین سطح متوسط دریا که مشکل عدم وجود دیتوم ژئوسنتریک به کمک GPS با دقت ۱ تا ۲ سانتیمتر حل می‌شود.
شوری سطح دریا و سطح نزدیک به آن	CTD	روی شناورهای لنگرشده با انداختن آن به لایه‌های مختلف آب آزمایش می‌شود.
	رادیومتر میکروموج	برای باندهای L و S ماهواره‌های ارتفاع‌سنج در حال آزمایش است.
یخ دریا	ارتفاع‌سنج	به‌وسیله میکروموجی که قدرت تفکیک افقی خوبی نداشته اما قدرت تفکیک قائم بالایی دارد، یخ دریا اندازه‌گیری می‌شود (ماهواره ERS-2).
	رادار	همه اندازه‌گیریها را در تمام شرایط آب و هوایی از توپوگرافی سطح یخ انجام می‌دهد (ماهواره RADARSAT).
	رادیومتر تصویری	به‌وسیله امواج مرئی و مادون قرمز با محدودیت ابر و قدرت تفکیک چند کیلومتر یخ دریا را اندازه‌گیری می‌کند (سنجنده AVHRR در مأموریت نُوا).
دمای سطح دریا	رادیو متر مادون قرمز	اندازه‌گیری دما با دقت ۰/۵ درجه سانتیگراد در غیاب ابر و گرد و غبار هوا (سنجنده AVHRR در مأموریت نُوا) که از روشهای دو مسیره برای تصحیح اثرات گرد و غبار و بخار آب استفاده می‌شود (رادیومتر AATSR در ماهواره ENVISAT).
	رادیومتر هواپیما	برای مسیرهای کوتاه و فرار از وجود ابر
	دماسنج	برای مناطق باز می‌تواند بر سکویی مثل کشتی نصب و با دقت ۰/۱ درجه سانتیگراد با روشهای خاصی اندازه‌گیری کند.
جریانات سطح دریا و زیر سطح دریا	رسم کننده پروفیل جریان	داپلر آکوستیک امکان نشانه روی به‌سوی بالا از بستر و کف دریا و یا نشانه روی بسوی پایین از شناورها و کشتی‌ها و دیگر سکوهای ممکن را دارد.
	شناور	اندازه‌گیری از شناور و اعمال دریفت ناشی از اثر باد برسطح دریا
	رادار HF ساحلی	اندازه‌گیریها به‌وسیله رادار در دامنه ۲۰ تا ۵۰ کیلومتر با سیستمهای فرکانس بالا (۲۵ MHz) و فواصل ۲۰۰ کیلومتر با سیستمهای فرکانس پایین
	ارتفاع سنج	جریانات با مقیاس بزرگ را ه‌بوسیله استنتاج از توپوگرافی سطح دریا مشخص می‌کنند (ارتفاع سنج SSALT در ماهواره T/P).
امواج سطح دریا	اسکن راداری	از وجود تغییرات در تصاویر نتیجه می‌شود (ASAR در ماهواره ENVISAT).
	ارتفاع سنج	به پریود طولانی امواج سطح دریا واکنش نشان می‌دهد.
	موج‌سنج	مشاهدات مستقیم شتاب و فشار از کشتی و سکوهای ساحلی صورت می‌گیرد.
	برآورد از مدل	بستگی به برآورد نیروهای و میدانهای جوّی در مدلهای موجود دارد.
سرعت و جهت باد در سطح دریا	ارتفاع سنج	فقط سرعت باد را اندازه‌گیری می‌کند (ماهواره ERS-2).
	تفرق سنج	با اسکن راداری و پخشِ امواجِ ظریفِ میکروموج به‌سوی عقب، مقطع قائم (Sigma0) اندازه‌گیری می‌شود. در نهایت سرعت باد با دقت $\pm 2m/s$ و جهت آن با دقت $\pm 20^\circ$ با ابهام ۱۸۰ درجه اندازه‌گیری می‌شود.
	رادیومتر	فقط سرعت باد را با دقت $\pm 1.5\frac{m}{s}$ اندازه‌گیری می‌کند (سنجنده AMSR ماهواره ژاپنی ADEOS-2).
	مشاهدات مستقیم	با توجه به وضع دریا از کشتی اندازه‌گیری و سرعت باد تعیین می‌شود.
	باد سنج ثابت	از سکوی ساحلی و یا شناور لنگر شده سرعت باد را با دقت $\pm 1\frac{m}{s}$ و جهت آن‌را با دقت $\pm 10^\circ$ اندازه‌گیری می‌کند.
	شناور	با طراحی شناورهای غیر ثابت و لنگر نشده حساس به باد عمل می‌کند.

جدول ۳. مقایسه روشهای اندازه گیری متغیرهای ژئوفیزیکی دریا

معمولاً توپوگرافی سطح دریا را از اختلاف بین سطح متوسط دریا (MSS) و ژئوئید تعیین می کنند و آن را توپوگرافی متوسط سطح دریا [P.Vanicek, E.Krakiwsky 1986] یا به‌طور خلاصه توپوگرافی سطح دریا می‌نامند. رابطه تعیینِ این توپوگرافی عبارتست از:

$$SST = MSS - N_{geoid} \qquad (۴)$$



شکل۵. سطوح در دریا و مشاهدات ماهواره‌ای

پارامترهای دیگرِ سطح دریا که با روشها و دستگاههای مشابهی تعیین می گردند، به‌طور خلاصه در جدول ۳ تنظیم شده‌است. در این جدول می توان روشهای مختلف را برای تعیین این پارامترها با یکدیگر مقایسه و نسبت به تعیین آنها شناخت بهتری پیدا کرد.

روی بُرد اندازه گیری شده، تصحیحات جوّی مثل تصحیح یونسفر و تصحیح تروپسفر، تصحیح بایاس وضع دریا[۲۶] و بایاسهای ارتفاع سنج اعمال می شوند. برای تعیین ارتفاع ماهواره نسبت به سطح بیضوی رفرانس، تعیین دقیق موقعیت ماهواره در مدار آن ضروری است.

پانوشتها

1.Rang
2.Dens
3.Homogeny
4.Oceanography
5.Climatology
6.Meteorology
7.Land Resource Management
8.Geodynamic
9.El-nino
10.La-nina
11.Tsunami
12.Remote Sensing
13.Altimetry
14.Altimeter
15.Aneroid
16.Microwavee
17.Footprint
18.Rang
19.Time frame
20.SAR(Synthetic Aperture Radar)
21.Altimeter
22.Radiometer
23.Spectrometer
24.Scatter meter
25.Depth meter (Sounder)
26.Sea State Bias
27.GEOIK
28.Integrated Satellite Altimetry Data Base (ISADB)
29.NASA(National Aeronautics and Space Administration)
30.US Navy
31.ESA(European Space Agency)

www.ncc.org.ir

WAAS[1] چیست؟

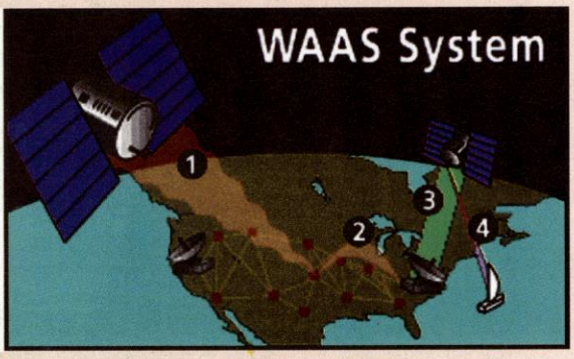
گردآوری و ترجمه: مهندس لطف‌اله عمادعلی
کارشناس ارشد ژئودزی مدیریت نقشه‌برداری خوزستان
emadali@ahvaz.ncc.ir

مقدمه

احتمالاً شما تاکنون اصطلاح WAAS را شنیده‌اید و شاید اطلاع داشته باشید که این عبارت به سیستم افزایش دقت در مناطق وسیع اطلاق می‌شود. اما منظور از این تعریف چیست؟ به‌طور کلی، WAAS عبارت است از سیستمی از ماهواره‌ها و ایستگاههای زمینی که تصحیحات سیگنالهای GPS را به منظور تعیین موقعیت با دقت بالاتر در اختیار کاربران قرار می‌دهند. WAAS چقدر می‌تواند دقت را افزایش دهد؟ WAAS می‌تواند به‌طور متوسط تا ۵ برابر یک گیرنده دستی GPS با قابلیت دریافت اطلاعات در ۹۵٪ اوقات، موقعیتها را با دقتی بهتر از ۳ متر ارائه دهد. ضمناً شما مجبور به خریداری تجهیزات اضافی برای گیرنده، یا پرداخت مبالغی برای استفاده از WAAS نیستید.

مبدعان WAAS

اداره کل هوانوردی فـــــدرال (FAA) و وزارت حمل و نقل (DOT)[2] آمریکا برای استفاده در مسیرهای پروازی با دقت بالا WAAS را توسعه داده‌اند. در حال حاضر، GPS بتنهایی پاسخگوی نیازهای ناوبری FAA[3] از نظر دقت، درستی و در دسترس بودن نیست. WAAS خطاهای مربوط به سیگنالهای GPS ناشی از اغتشاشات یونسفریک، زمان و خطاهای مدار ماهواره را تصحیح کرده و اطلاعات کامل و بدون نقص مربوط به سلامت هر ماهواره GPS را ارائه می‌دهد(شکل ۱).

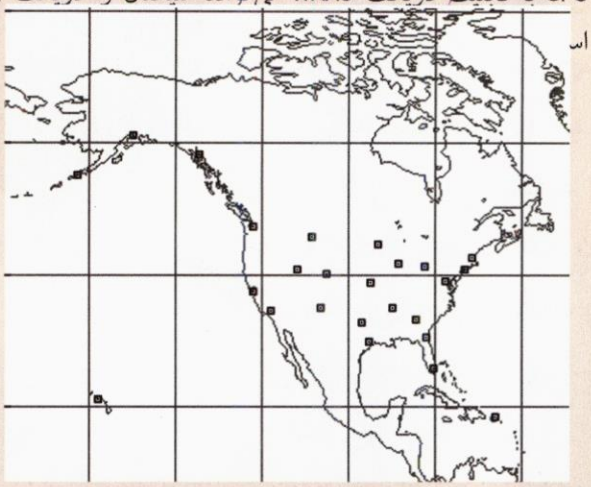


شکل۱. سیستم WAAS

WAAS چگونه کار می‌کند ؟

WAAS شامل ۲۵ ایستگاه مرجع زمینی است که در سرتاسر ایالات متحده توزیع شده و اطلاعات ماهواره‌های GPS را کنترل می‌کنند (شکل۲). دو ایستگاه اصلی (Master) که در دو ساحل ایالات متحده واقع شده‌اند، اطلاعات را از ایستگاههای مبنا جمع‌آوری کرده و براساس آنها یک پیغام تصحیح GPS را تولید می‌کنند. این تصحیح خطاهای ناشی از مدار ماهواره‌های GPS و دریفت ساعت ماهواره، همچنین تاخیرات یونسفریک و تروپوسفریک سیگنال را شامل می‌شود. سپس پیغام تفاضلی تصحیح شده از طریق یکی از دو ماهواره ثابت به زمین (Geostationary) و یا ماهواره هایی با موقعیت ثابت در بالای استوا منتشر می‌شود (در حال حاضر دو ماهواره از این نوع وجود دارند که خدمات WAAS را ارائه می‌دهند: ماهواره‌های Inmarsat III برای منطقه اقیانوس آرام و غرب اقیانوس اطلس). این اطلاعات با ساختار اصلی سیگنالهای GPS سازگاری داشته، بنابراین هر گیرنده

GPS با قابلیت دریافت WAAS می‌تواند سیگنال را دریافت و



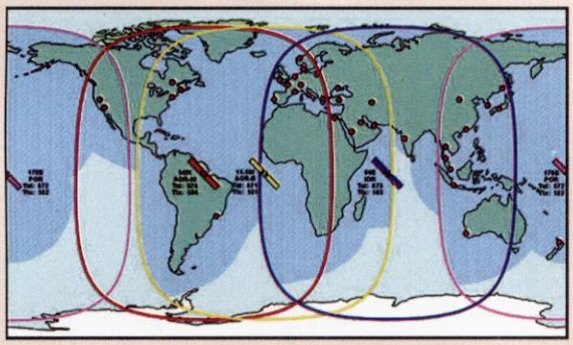
شکل ۲. ایستگاههای مرجع WAAS برای آمریکا

چه کسانی از WAAS استفاده می‌کنند؟

در حال حاضر (تا زمان نگارش این متن) پوشش ماهواره‌ای WAAS فقط در آمریکای شمالی تکمیل بوده و هیچ ایستگاه مرجع زمینی در آمریکای جنوبی وجود ندارد. بنابراین با اینکه کاربران GPS می‌توانند WAAS را دریافت نمایند، اما این سیگنال تصحیح نشده است و بدین ترتیب نمی‌تواند دقت تعیین موقعیت را بهبود بخشد. برای بعضی از کاربران در ایالات متحده، دریافت سیگنال از ماهواره‌هایی که از بالای استوا عبور می‌نمایند_ بخصوص در مناطق جنگلی یا کوهستانی _ مشکل است. دریافت سیگنال WAAS برای زمینهای مسطح یا کاربردهای دریایی مناسب است. WAAS در مقایسه با سیستم GPS تفاضلی (DGPS) که یک سیستم زمین مرجع است، پوشش گسترده ای را هم در خشکی و هم در مناطق دور از ساحل ارائه می‌دهد. مزیت دیگر WAAS این است که نیازی به نصب تجهیزات اضافی برای دریافت سیگنال ندارد، در حالی که در مورد DGPS اینگونه نیست.

ادارات دیگر در زمینه سیستمهای تفاضلی مبتنی بر ماهواره سیستمهای مشابهی را ارائه داده‌اند؛ در آسیا سیستم افزایش دقت چندمنظوره ماهواره‌ای (MSAS)[4] توسط ژاپنیها توسعه داده شده درحالی‌که در اروپا سرویس پوشش ناوبری ثابت به زمین (EGNOS)[5] ارائه شده است. برای پوشش منطقه اروپا از دو ماهواره Inmarsat در مناطق شرق اقیانوس اطلس و اقیانوس هند و نیز ماهواره آژانس فضایی اروپا به نام ARTEMIS استفاده خواهد شد. محدوده‌ای را که هر کدام از ماهواره‌ها پوشش خواهند داد، در شکل زیر مشخص شده است (شکل ۳).

سرانجام، کاربران GPS در سراسر جهان با استفاده از این سیستمها و سیستمهای مشابه دیگر به اطلاعات موقعیت دقیق دسترسی پیدا خواهند کرد.



شکل ۳. نقشه پوشش جهانی سیستمهای مختلف

مقایسه دقتها

۱۰۰ متر: دقت اولیه سیستم GPS، در شرایط فعال بودن خطای عمدی SA (قابلیت انتخابی)

۱۵ متر: دقت استاندارد GPS دستی بدون وجود SA

۳ الی ۵ متر: دقت تعیین موقعیت در حالت تفاضلی (DGPS)

بهتر از ۳ متر: دقت تعیین موقعیت با WAAS

پانوشتها

1. Wide Area Augmentation System
2. Federal Aviation Administration
3. Department Of Transportation
4. Multi- functional satellite Augmentation system
5. Euro Geostationary Navigation Overlay Service

منابع

۱. پایگاه اینترنتی WWW.GARMIN.COM/ABOUTGPS/WAAS.HTML

۲. پایگاه اینترنتی WWW.GPSINFORMATION.NET/EXE/WAAS.HTML

Google Earth

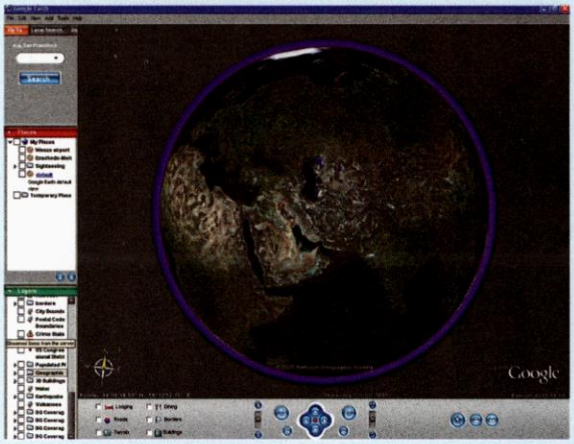
ارائه نقشه، تصاویر ماهواره‌ای و اطلاعات مکانی کشورها در اینترنت؛ فرصت یا تهدید

نویسنده: مهندس محمد سرپولکی

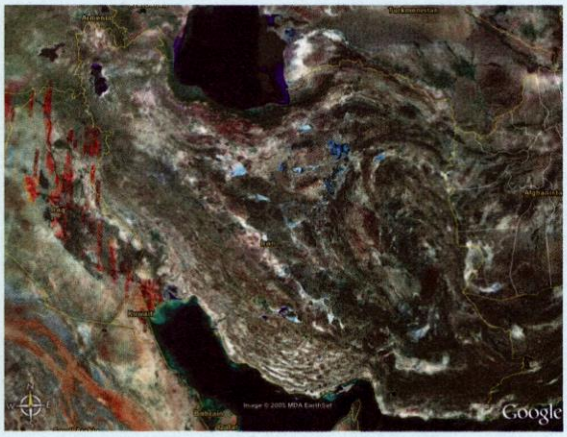
معاون فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

sarpulki@ncc.neda.net.ir

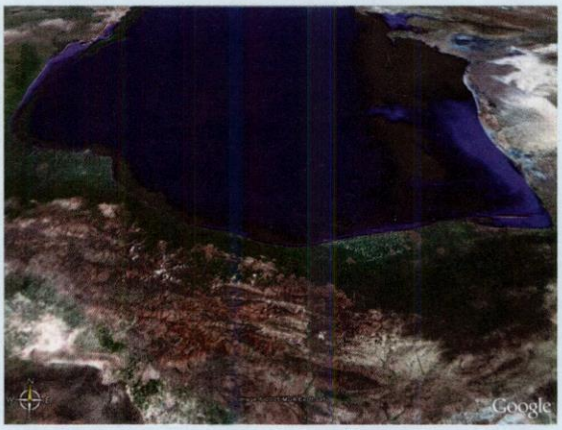
سال گذشته، شرکت گوگل اقدام به خرید شرکت keyhole نمود. شاید این تصمیم در آن زمان توجه کسی را به خود جلب ننمود، اما پس از گذشت یک سال از انجام این معامله و راه‌اندازی پایگاه اینترنتی Google Earth به همراه ارائه حجم قابل توجهی از اطلاعات مکانی، نقشه‌ها و تصاویر ماهواره‌ای با وضوح نسبتا بالا توجه همگان به آن جلب گردید. اگرچه پایگاههای اینترنتی مشابه دیگری مانند MSN Virtual Earth توسط شرکت مایکروسافت، World Wind توسط ناسا و... نیز ساخته شده یا در دست ساخت است، اما شرکت گوگل با ایجاد این پایگاه اینترنتی نه تنها توجه همگان را به خود جلب نموده، بلکه موجبات جلب توجه به دیگر پایگاههای اینترنتی را نیز فراهم نموده است.



قطعا ارائه این حجم عظیم اطلاعات که براحتی برای عموم مردم جهان قابل دسترس است، شرایط خاصی را به‌وجود آورده و تاثیر بسزایی در فعالیتهای آتی تولیدکنندگان نقشه و اطلاعات مکانی و حتی سایر فعالیتهای بشر که نقشه و اطلاعات مکانی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم در آنها قابل استفاده است، خواهد داشت.

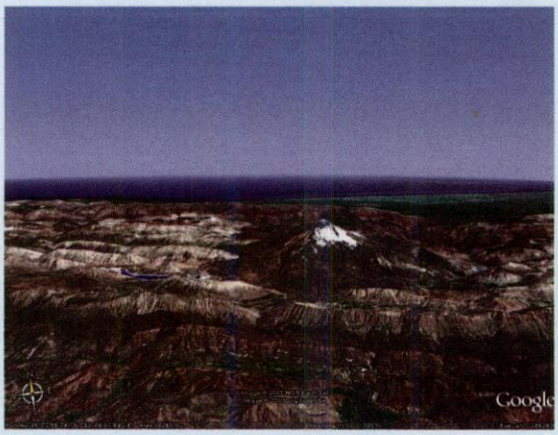


Google Earth چیست؟ Google Earth نرم‌افزاری است که از طریق یک پایگاه اینترنتی امکان دسترسی به نقشه‌ها، انواع اطلاعات مکانی و تصاویر ماهواره‌ای با وضوح نسبتا بالا، مدل رقومی زمین، مدل رقومی سه‌بعدی ساختمانها و... برای نقاط مختلف کره زمین را فراهم می آورد. این نرم‌افزار امکانات مختلفی از قبیل تغییر بزرگنمایی (Zoom)، حرکت بر روی نقشه و تصاویر (Pan)، دوران حول محورهای مختصات، نمایش اطلاعات در لایه‌های مختلف، جستجوی عوارض مانند خیابانهای شهرها به روشهای مختلف، نمایش عوارض متناسب با مقیاس، ارتباط با گیرنده‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای GPS، ثبت موقعیت خاص، ارائه مختصات عوارض و مکانها و... را با روشی بسیار سهل و آسان که همگی از ابزار اولیه یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information System) است، در اختیار کاربران که



لزوما کوچکترین اطلاعاتی از نقشه، اطلاعات مکانی، دورکاوی و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی ندارند، فراهم می آورد.

تحول عظیمی را که این نرم‌افزار و سایر پایگاههای اینترنتی مشابه در روش ارائه اطلاعات مکانی به وجود خواهند آورد، می توان مشابه با تحولی دانست که در دهـــــه ۱۹۸۰ سیستمهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای مانند Global Positioning Systems در موضوع تعیین موقعیت به‌وجود آوردند. در دهه ۱۹۸۰، سیستمهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای تعیین موقعیت را که تا آن زمان صرفا توسط مهندسان نقشه‌بردار و با بهره‌گیری از تجهیزات خاص انجام می گرفت، با سهولت و قیمت بسیار ارزان در اختیار عموم قرار دادند. پس از راه‌اندازی این سیستمها بسیاری از افراد تصور می‌نمودند که علوم نقشه‌برداری به صورت عام و ژئودزی به صورت خاص با شرایط بحرانی مواجه شده و دیگر نیازی به اندازه گیریهای دقیق و ایجاد شبکه های ژئودزی و حتی تهیه نقشه وجود نداشته باشد. اما با گذشت نزدیک به ربع قرن، در عمل نه تنها چنین اتفاقی نیفتاد، بلکه برعکس سیستمهای تعیین موقعیت

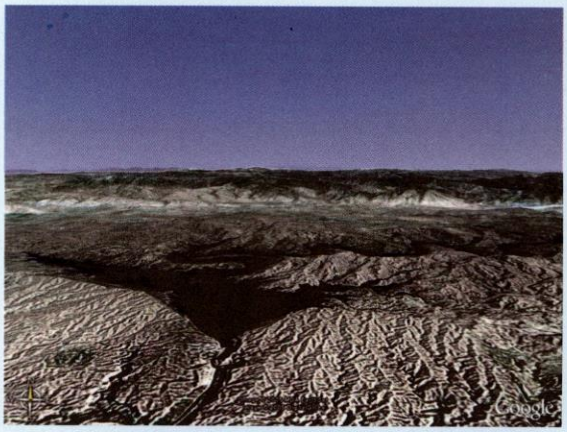


ماهواره‌ای توانایی ها و کاربردهای نقشه برداری و ژئودزی را چند برابر نموده و نهایتا به ایجاد شبکه های دائم نقشه برداری و ژئودزی به منظور اندازه گیریهای دقیق و مستمر حرکات پوسته زمین، کنترل مداوم در حین ساخت و حرکات سازه‌های مهم مانند برجها، سدها، نیروگاهها و پلها با دقتهای در حد میلیمتر، سهولت درتهیه نقشه و... منجر گردید.

سیستمهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای علاوه بر موارد فوق کاربردهای متنوعی را برای تعیین موقعیت ایجاد نمودند که تا قبل از آن حتی تصور آن میسر نبود. به‌عنوان مثال، می‌توان به کاربردهای GPS در ناوبری و کنترل و هدایـــــت ناوگانهای حمل‌ونقل مانند خطوط اتوبوسرانی و کامیونها در شهرها و جاده ها، خودروهای پلیس و امداد و نجات، هدایت اشیاء متحرک،

سیستمهای تهیه نقشه همزمان، گسترش صنعت گردشگری، مدیریت خدمات شهری، سیستم خدمات مکان محور LBS و... اشاره نمود. علاوه براین، همچنین می توان از سیستمهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای به عنوان عاملی مهم در استفاده بیشتر عموم از نقشه و اطلاعات مکانی نام برد.

بدیهی است دسترسی عمومی به نقشه و اطلاعات مکانی نیز مانند سیستمهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای فرصتهای مناسبی در اختیار تولیدکنندگان نقشه و اطلاعات مکانی و استفاده‌کنندگان آنها قرارمی‌دهد. بررسی و واکاوی دقیق فرصتها و تهدیدهای ناشی از این نحوه دسترسی به اطلاعات مکانی و تولیدکنندگان نقشه و اطلاعات مکانی چه به عنوان سازمانهای ملی یا حتی به



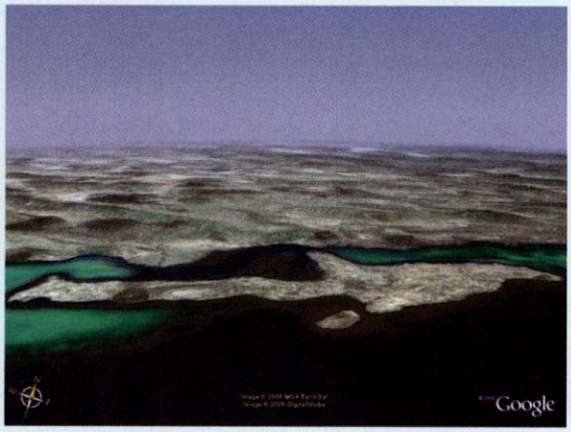
عنوان سازمانهایی با دامنه اهداف و وظایف کوچکتر و به عنوان بخش خصوصی از طریق اینترنت ضروری است.

قطعا ایجاد و گسترش پایگاههای اینترنتی مانند Google Earth برای عموم افرادی که استفاده از نقشه و اطلاعات مکانی در زندگی روزمره ایشان جایگاهی نداشته بسیار جذاب بوده و توجه ایشان را به این مجموعه از اطلاعات و خدمات جلب می‌نماید و از این طریق کمک شایانی نیز به رشد بازار اطلاعات مکانی و گسترش سیستمهای اطلاعات جغرافیایی خواهدنمود. متاسفانه همواره یکی از موانع گسترش کاربرد نقشه و اطلاعات مکانی در کشورهای مختلف خصوصا کشورهای جهان سوم، دیدگاه امنیتی به نقشه و اطلاعات مکانی بوده و هست. دسترسی عمومی به نقشه و اطلاعات مکانی و تصاویر ماهواره‌ای از طریق اینترنت تا حدود زیادی می‌تواند توجه مسئولان امنیتی کشورها را نسبت به فناوریهای نوین و دسترسی آسان به آنچه که تا دیروز به عنوان اطلاعات طبقه‌بندی شده تلقی می گردید جلب نماید. اگرچه در این زمینه می توان به‌عنوان نمونه به عکس العملهایی غیرواقع بینانه

در کشورهایی مانند هلند، تایلند، هند و کره جنوبی اشاره کرد که با عنوان‌کردن امکان سوءاستفاده از این اطلاعات در عملیات تروریستی خواستار بازنگری در ادامه فعالیت این پایگاه اینترنتی شده‌اند.

با توجه اینکه اطلاعات مکانی موجود در این پایگاه اینترنتی محدود به یک کشور نبوده و بسیاری از این دست فعالیتها که تا امروز به دلیل نیاز به اطلاعات برون‌مرزی به سختی انجام می‌گرفته، امروزه می‌تواند با سهولت بیشتری انجام گیرد. علاوه‌براین، درعین حال کاربردهای متنوعی با شرایط جدید ایجاد شده و نظریه Digital Earth با سهولت پیاده‌سازی و در دسترس عموم قرار خواهدگرفت.

در این راستا لازم است تولیدکنندگان نقشه و اطلاعات مکانی و ارائه دهندگان خدمات مذکور از این پایگاه اینترنتی به دلیل



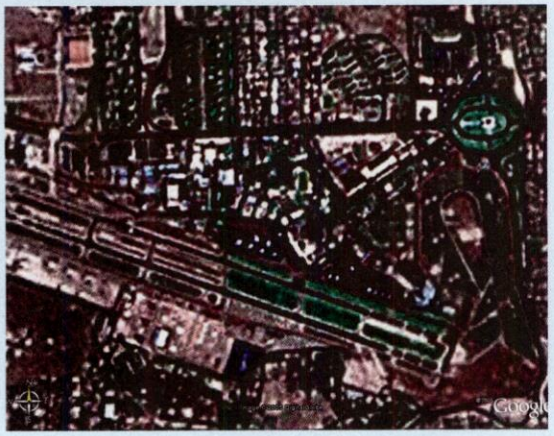
در معرض عموم قراردادن تلاشهای انجام گرفته در ربع قرن گذشته در زمینه تهیه و تولید محصولات، نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای مختلف مرتبط با نقشه‌برداری و تولید اطلاعات مکانی و دورکاوی تقدیر، و از آن به عنوان بروشور تبلیغاتی خود بهره‌بردای نمایند. علاوه‌براین، می توان با ایجاد خدمات مشابه در سطح ملی، اطلاعات با وضوح بیشتر و دقت بهتری را در اختیار عموم قرار داد.

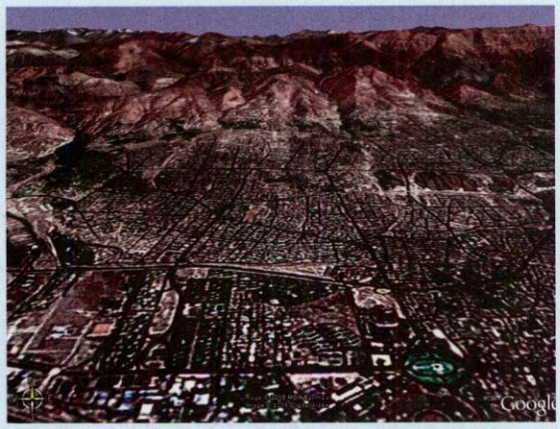
البته با توجه به مدل ارائه شده در این پایگاههای اینترنتی، تولیدکنندگان نقشه و اطلاعات مکانی نیز در این راستا می توانند با استفاده از نظرات متخصصان، مسئولان و عموم مردم ضمن گسترش دامنه مخاطبان، در قیمت‌گذاریهای انجام گرفته و

روشهای پیچیده اداری خود که مانع از دسترسی سهل و آسان عمومی به نقشه و اطلاعات مکانی و تصویری می گردد بازنگری نموده و تفاوتهای موجود بین ارائه اطلاعات و خدمات در سطح ملی با خدمات ارائه شده توسط این پایگاه اینترنتی را برای کاربران خود تبیین نمایند.

در این میان، توجه دادن کاربران نقشه و اطلاعات مکانی به محدودیتهای این پایگاه اینترنتی، خصـــوصا توجه به اهمیت دقت مختصات قابل استخراج از آن که با وضوح هندسی تصاویر مطابقت ندارد، همچنین عدم ارائه اطلاعات از تاریخ اخذ تصاویر و منابع مورد استفاده در تهیه نقشه‌های مورد استفاده و... نیز ضروری است. قطعا اطلاعات موجود در این پایگاه و دیگر پایگاههای اینترنتی مشابه به مرور از کیفیت و دقت بیشتری برخوردار خواهند شد و در آینده‌ای نه‌چندان دور شاهد ارائه

اطلاعات و تصاویری که کمتر از ۲۴ ساعت از تاریخ اخذ آنها نگذشته است، خواهیم بود. همچنین بهتر است مسئولان امنیتی کشورها نیز به جای اظهار نگرانی از ادامه فعالیت این پایگاههای اینترنتی، خود را برای این شرایط که اطلاعات و تصاویر ماهواره‌ای به صورت تقریبا همزمان در این پایگاههای اینترنتی در دسترس است، آماده نمایند.





نظری گذرا و گذری نظری بر دومین مدرسه تابستانی GIS

نویسندگان:

دکتر محمد رضا ملک
پژوهشگر مرکز تحقیقات نقشه‌برداری سازمان نقشه‌برداری کشور
malek@mashhad.ncc.org.ir

سید ابوالقاسم حسینی
کارشناس نقشه‌برداری مدیریت نقشه‌برداری خراسان
hosseini@mashhad.ncc.org.ir

پیش درآمد

پیشرفتهای انجام شده در زمینه سامانه های اطلاعات مکانی در محیط اینترنت (Web GIS)، بی سیم و البته محیطهای همراه (Mobile GIS) راهکارهای نوینی را در زمینه تحلیل و پردازشگری اطلاعات مکانی فراهم ساخته است. این گونه محیطها نه تنها رویکردهای نوینی در زمینه دسترسی و آنالیز داده‌های مکانی را برروی ما گشوده، بلکه حسابگریهای جدیدی را نیز فراهم آورده است. خدمات اطلاعات مکانی در محیطهای اینترنتی و همراه از ملزومات سازمان و دولت الکترونیکی و متعاقب آن سازمان و دولت همراه نیز است.

مدیریت نقشه‌برداری خراسان با بهره‌وری از تجربیات اخذ شده از اولین مدرسه تابستانی GIS، با تشکیل دومین مدرسه تابستانی GIS با عنوان: « Web , Wireless and Mobile GIS » تلاش نمود تا با معرفی چنین عناوینی، موقعیتها و فرصتهای تازه‌ای را برای کارشناسان، کاربران و کسانی‌که به نوعی با سیستمهای اطلاعات مکانی و GIS مرتبط هستند به‌منظور آشنایی با این پیشرفتها فراهم سازد.

طی چهار روز مباحث نظری و عملی با عناوین:

- خدمات مکان - مبنا (Location-Based Services)
- سیستمهای اطلاعات مکانی همراه (Mobile GIS)
- سیستمهای اطلاعات مکانی اینترنتی (Web GIS)
- زیرساختارهای اطلاعات مکانی در اینترنت (Web based Spatial Data Infrastructure)

به ترتیب توسط استادان زیر ارائه شد:

دکتر علی معمار (بخش تحقیقات همراه، زیمنس آلمان)

دکتر محمد رضا ملک (واحد پژوهش مدیریت نقشه‌برداری خراسان)

دکتر علی اصغر آل شیخ (هیئت علمی دانشکده مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی)

مهندس هانی رضاییان (جانشین دکتر محمود رضا دلاور از گروه مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک دانشگاه تهران)

علاوه بر عناوین آموزشی یاد شده، سه کارگاه تخصصی همراه با نمایش عملی نیز برگزار گردید.

اهداف

در گرایشهای مختلف مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک، برگزاری مدرسه های تابستانی (Summer School) نیز دارای سابقه بوده است.

کتاب وزین «Design and Optimization of Geodetic Network» محصول یکی از همین مدرسه های تابستانی است. البته در ایران مساله فرق داشته و بجز برای یک‌سری عناوین نظری در حوزه فیزیک و ریاضیات شاهد تشکیل چنین مدرسه‌هایی نبوده‌ایم. به‌هر حال پیشنهاد راه‌اندازی مدرسه های تابستانی در زمینه های گوناگون نقشه‌برداری و ژئوماتیک در واحد پژوهش نسج گرفته و در قالب اولین مدرسه تابستانی در سال ۱۳۸۱ به منصه ظهور رسید. در یک مدرسه برخلاف همایش یا اجلاس، یک‌سری مفاهیم و مطالب علمی به‌صورت سازمان یافته و با برنامه از پیش تعیین شده ارائه می گردد. علاوه بر مورد یاد شده، اهداف دیگری نیز در تشکیل مدرسه تابستانی مد نظر بوده که از مهمترین آنها می توان موارد زیر

را برشمرد:

- انتقال تازه‌ها و نوآمدگی علمی
- ارتقاء سطح علمی دست‌اندرکاران و افراد مرتبط
- ایجاد محفلی برای انتقال تجارب و مرکزی برای تضارب آرا
- یافتن بسترهای جدید شغلی و کارآفرینی در زمینه‌های تخصصی جدیدتر برای متخصصان

بر مبنای اهداف یاد شده و با مد نظر قـــــرار دادن ارائه تجربیات این گردهمایی، دومین مدرسه تابستانـــــــی با عنوان «Web , Wireless and Mobile GIS (W^2M)» تشکیل گردید.

مشخصات مدرسه

برنامه ریزی، انتخاب عناوین و مذاکره با استادان از چندین ماه قبل از تشکیل مدرسه تابستانی آغاز گردید. بر پایه تجربیات به‌دست آمده از مدرسه قبل، تعداد عناوین کمتر و مدت زمان عنوان بیشتر گردید. در کنار دوره‌ها سه کارگاه علمی با عناوین و محتوایی که در ایران نو و تازه بود به قرار زیر ارائه شد:

- کارگاه آموزشی پایگاه اطلاعات همراه برای شهرهای تهران و مشهد توسط خانم مهندس شمس‌الملوک علی آبادی
- کارگاه آموزشی سیستم مدیریت امداد و نجات در محیطهای همراه توسط دکتر محمد رضا ملک و مهندس مشهور رودی
- کـــــــــارگاه آموزشی نرم‌افزار فارسی GIS توسط مهندس وفایی‌نژاد، مهندس عرفانیان و خانم هاشمی

از نگره آماری می‌توان مدرسه را این چنین بیان نمود:

تعداد متقاضیان: ۱۰۸ نفر

تعداد کل شرکت کنندگان: ۶۴ نفر

تعداد کل شرکت کنندگان به تفکیک استان:

استان آذربایجان شرقی ۳ نفر - استان اصفهان ۱ نفر - استان بوشهر ۱ نفر - استان تهران ۵ نفر - استان خراسان رضوی ۲۳ نفر - استان خوزستان ۱ نفر - استان زنجان ۵ نفر - استان سمنان ۲ نفر - استان فارس ۱ نفر - استان قزوین ۶ نفر - استان لرستان ۷ نفر - استان مرکزی ۳ نفر - استان همدان ۲ نفر - استان یزد ۴ نفر

نام نهادهای شرکت کننده

شهرداری اصفهان - اقلیم‌شناسی خراسان رضوی - زمین‌شناسی خراسان رضوی - دانشگاه علوم پزشکی مشهد - طرح کاداستر مشهد - شهرداری سمنان - سازمان مدیریت زنجان - سازمان مدیریت همدان - مخابرات زنجان - سازمان مدیریت لرستان - آموزش و پرورش خواف - سازمان صنایع و معادن زنجان - سازمان مدیریت آذربایجان شرقی - جهاد کشاورزی لرستان - سپاه پاسداران قزوین - امور عشایر فارس - شرکت نفت خراسان رضوی - شرکت گاز منطقه ۴ - مخابرات خراسان رضوی - علوم پزشکی لرستان - سازمان مدیریت تهران - برق منطقه‌ای باختر - طرح کاداستر لرستان - استانداری زنجان - آموزش و پرورش تربت‌جام - وزارت مسکن و شهرسازی - مخابرات بوشهر - اوقاف زنجان - شهرداری یزد - شرکت گاز لرستان - راه و ترابری لرستان - محیط زیست قزوین - طرح کاداستر قزوین - آبخیزداری خراسان رضوی - سازمان عمران حرم رضوی - دفتر فنی استانداری خراسان رضوی - سازمان مدیریت سمنان - دفتر

فنی استانداری یزد- دانشگاه فردوسی مشهد- مدیریت نقشه‌برداری آذربایجان شرقی- مدیریت نقشه‌برداری خوزستان- سازمان نقشه‌برداری کشور

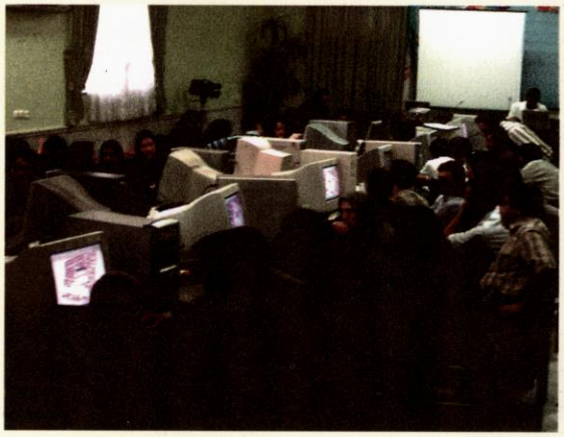
تعداد شرکت کنندگان زن: ۱۹ نفر

تعداد شرکت کنندگان مرد: ۴۵ نفر

عناوین ارائه شده در مدرسه تابستانی

● خدمات مکان- مبنا (دکتر معمار)

خدمات مکان- مبنا، خدماتی هستند که در شبکه های همراه و سیار بر پایه موقعیت کاربر به او داده می شوند. امروزه LBS به عنوان یک زمینه بسیار مناسب و ارزشمند برای تحقیق، کار و کسب درآمد تلقی می گردد. خدمات مکان- مبنا خدمات فراوانی در حوزه های مختلف از جمله خدمات دوست‌یابی گرفته تا تحلیل حمل و نقل ارائه داده و مورد استفاده قرار می گیرند. استاد درس مبانی شبکه های مخابراتی در سیستمهای همراه بخصوص شبکه GSM را توضیح داده و سپس کاربردهای مختلف LBS را در حوزه های مختلف نشان دادند. ایشان با تکیه بر مشخصات بومی، زمینه های قابل کار و تحقیق را مشخص کرده و نحوه عملکرد شبکه در LBS را بیان نمودند. دکتر معمار به‌صورت مفصل روشهای مختلف تعیین موقعیت در شبکه های همراه با استفاده از فناوری GPS و بدون آن را توضیح داده و سپس روشهای مختلف با دقتهای حاصل و میزان سرمایه گذاری، مورد بررسی قرار گرفت. در پایان نحوه ثبت نظرات و مراحل کاری آن نیز بیان گردید.



● GIS همراه (دکتر ملک)

پس از بررسی حسابگری همراه (Mobile computing) و اهمیت آن، تعاریف GIS همراه ارائه گردید. پس از تبیین عناصر اصلی در ساخت یک GIS همراه، کاربردهای آن مورد بررسی قرار گرفت. دکتر ملک به‌صورت مفصل انواع شبکه‌های بی‌سیم گسترده (WWAN)، بی‌سیم محلی (WLAN) و بی سیم شخصی (WPAN) را بررسی و مشخصات آنها را تشریح کردند. ایشان مدلهای ریاضی برای مدل‌سازی اشیاء متحرک در محیطهای همراه را تشریح نموده و ساختار مورد نظر را با مثالهای مختلف توضیح دادند. نحوه بررسی روابط مکانی بین اشیاء متحرک در سیستمهای همراه از موارد دیگر مورد بررسی ایشان بود. ایشان ساختارهای مختلف از جمله ساختار Client-server، Distributed Client-server و Distributed peer to peer را همراه با مزایا و معایب آنها تشریح کردند. از مباحث مهم این دوره تشریح انواع تجهیزات مورد استفاده و سیستمهای عامل مختلف از جمله Symbian، palm و Windows CE بود. ایشان زبانهای برنامه نویسی و چهارچوبهای نرم افزاری مهم در سیستمهای همراه مثل WML، Java 2ME، Compact Visual studio و...را توضیح دادند.

● GIS در اینترنت (دکتر آل شیخ)

از آنجایی که حدود هشتاد درصد داده‌های مورد استفاده در تمامی گرایشها به نوعی به موقعیت و محل مرتبط بوده و داده مکانی محسوب می گردند، GIS نقش بسزایی در مدیریت آنها به‌عهده دارد. طبق تجربیات به‌دست آمده حدود شصت تا نود درصد هزینه های ایجاد یک سیستم GIS صرف تهیه و ساماندهی داده ها می شود. بنابراین نیکوست که به‌منظور کاهش هزینه ها، جلوگیری از فعالیتهای موازی و دوباره کاریها سعی شود داده ها و اطلاعات به اشتراک گذاشته شود. اینترنت فضای مناسب برای اشتراک داده ها و حتی نرم ابزار و برنامه ها را در اختیار می گذارد. بر همین مبنا GIS اینترنتی (Web GIS) یا GIS بلادرنگ (Online GIS) در محیط و فضای اینترنت رشدونمو پیدا نموده است. GIS اینترنتی یک سیستم اطلاعات مکانی توزیع شده در یک شبکه رایانه‌ای

ادامه در صفحه ۳۵

گزارش سفر هیات اعزامی به کشور کره جنوبی

۴ تا ۶ مهر ۱۳۸۴ (۲۶ تا ۲۸ سپتامبر ۲۰۰۵)

نویسندگان:

مهندس غلامرضا کریم‌زاده
رئیس اداره پروژه‌های توپوگرافی اداره کل GIS سازمان نقشه‌برداری کشور
karimzad@ncc.neda.net.ir

مهندس علیرضا پیرمرادی
کارشناس مسئول اداره کل GIS سازمان نقشه‌برداری کشور
p-moradi@ncc.neda.net.ir

مقدمه

کارگروه تخصصی سیاستگزاری تهیه نقشه تأسیسات زیرزمینی که زیر نظر شورای ملی کاربران GIS فعالیت می‌نماید، طی جلساتی بررسیهای لازم را در زمینه شناسایی اقلام اطلاعات مکانی موردنیاز و شیوه‌های برداشت تأسیسات زیرزمینی انجام داد. این کارگروه با توجه به نبود الگوی مشخص برداشت تأسیسات زیرزمینی در کشور تصویب نمود که برخی از اعضاء برای استفاده از تجربیات کشورهای دیگر به خارج اعزام شوند.

سرانجام، پس از هماهنگیهای انجام شده توسط سازمان نقشه‌برداری کشور و همچنین در راستای فعال‌سازی تفاهم‌نامه بین این سازمان و مؤسسه ملی اطلاعات جغرافیایی کره جنوبی، هیأتی متشکل از نمایندگان وزارت کشور، شهرداری تهران و سازمان نقشه‌برداری به کشور کره جنوبی اعزام گردید.

ملاقات با رئیس NGII [1]

برنامه بازدید، صبح روز دوشنبه با ملاقات رئیس مؤسسه ملی اطلاعات جغرافیایی کره جنوبی (NGII) آغاز شد. در این جلسه ابتدا آقای In-kee Shin رئیس مؤسسه، به هیات نمایندگی ایران خیر مقدم گفته و اظهار امیدواری کرد که این هیات در طول اقامت در کشور کره جنوبی اوقات خوش و دستاوردهای پرباری داشته باشد. ایشان سپس درباره ساختار سازمانی NGII و اهداف و وظایف آن توضیح داد. در ادامه، آقای Shin خواستار معرفی سازمان نقشه‌برداری کشور از سوی هیات ایرانی شد که مهندس کریم زاده به نمایندگی از سوی این هیات، ضمن اشاره به اهداف کلی سازمان نقشه‌برداری کشور، درباره اهم وظایف و عملکردهای این سازمان توضیح داد. همچنین ایشان با یادآوری تفاهم‌نامه‌ای که قبلاً بین سازمان و مؤسسه به امضا رسیده بود، علاقمندی سازمان نقشه‌برداری کشور را برای فعال‌سازی آن اعلام نمود.

آقای Shin در این رابطه اشاره کرد که علاوه بر زمینه‌های مشترک فراوان برای همکاری، تجربیات زیادی نیز در زمینه اطلاعات مکانی وجود دارد که می‌تواند در اختیار سازمان نقشه‌برداری کشور قرار بگیرد.

بعد از برنامه ملاقات با ریاست NGII، نشستی توسط مدیران گروههای مختلف مؤسسه برگزار شد که در آن علاوه بر معرفی NGII و NGIS [2]، مأموریتهای اصلی مؤسسه نیز تشریح گردید. آخرین برنامه روز نخست به بازدید از موزه ملی نقشه در این مؤسسه اختصاص داشت.

در ادامه سفر همچنین از مرکز اطلاعات علوم زمین، اداره مدیریت داده‌های شهری و مرکز کنترل ترافیک شهرداری شهر تیجون، مؤسسه نقشه‌برداری و تهیه نقشه کره جنوبی (KASM [3]) بازدید بعمل آمد. مؤسسه KASM در زمینه تهیه نقشهٔ تأسیسات زیرزمینی از امکانات و تجربیات علمی و عملی خوبی برخوردار است که مورد استفاده هیأت اعزامی قرار گرفت. شایان ذکر است این سفر با بازدید از اداره GIS شهرداری سئول خاتمه یافت.

نتایج سفر

۱. روشهای علمی و عملی و تجهیزات فنی مختلفی در زمینه برداشت اطلاعات از تأسیسات زیرزمینی شهری وجود داشت که

می تواند در کشورمان مورد استفاده قرار گیرد.

۲. در زمینه ایجاد پایگاه جامع اطلاعات مکانی شهری بویژه در زمینه تاسیسات زیرزمینی نیز تجارب موفقی موجود بود.

۳. از اطلاعات مکانی و تجهیزات فنی برای مدیریت شهری در زمینه های کنترل ترافیک و هدایت ناوگان حمل ونقل شهری به نحوه بهینه ای استفاده می گردید.

۴. بخشهای خصوصی و عمومی فعال متعددی در زمینه نقشه برداری و تولید اطلاعات مکانی تحت ساختار منسجمی مدیریت، هدایت و نظارت می شدند که این موضوع می تواند به عنوان الگویی در کشور مورد استفاده واقع شود.

پیشنهادات

۱. در راستای فعال سازی تفاهمنامه سازمان با مؤسسه ملی اطلاعات جغرافیایی (NGII) کره جنوبی، پروژه نمونهٔ (راهنمای) مشترک در زمینه برداشت اطلاعات مربوط به تاسیسات زیرزمینی در بخشی از شهر تهران که فاقد اطلاعات مذکور باشد، اجرا گردد.

۲. با توجه به قدمت بیش از پنجاه ساله سازمان نقشه برداری کشور، تأسیس موزه ای از نقشه ها، ابزار، اسناد، مدارک و سوابق اطلاعات مکانی در کشور پیشنهاد می گردد.

پانوشتها

1.National Geographic Information Institute

2.National Geographic Information System

3.Korean Association of Surveying Mapping

ادامه از صفحه ۳۳

است که برای ادغام و انتشار گرافیکی اطلاعات در وب (Web) و در اینترنت استفاده می شود. استاد مربوطه درس، روشهای راهبردی و مشخصات فنی برای طراحی و پیاده سازی یک Web GIS را بتفضیل مورد بحث قرار گرفت. ایشان تاکید کردند که وجود شبکه و توزیع داده عناصر اصلی یک GIS است.

● زیر ساختارهای اطلاعات مکانی در محیط اینترنت (مهندس رضاییان)

برای تبادل و اشتراک داده ها در سطوح شهری (بین نهادهای مدیریت شهری از قبیل شهرداریها، آب و فاضلاب، برق، گاز و..) در سطوح استانی، کشوری، منطقه ای، قاره ای و جهانی به بررسی دقیق و علمی استانداردسازی، فرا داده ها (Meta Data) و نهادهای مدیریتی (Clearing house) نیازمندیم. این مفاهیم همگی در زیر ساختارهای اطلاعات مکانی جمع می شوند. ضمن بررسی مبسوط مفاهیم یاد شده، تجربیات کشورهای دیگر بررسی گردید. ایشان نقش محیطهای اینترنت در پیاده سازی کارایی یک SDI را شرح داده و مشخصات آن را بیان کردند. سیاستهای پیاده سازی و عناصر اساسی در یک SDI بر مبنای محیط وب بررسی گردید.

خاطر نشان می شود مهندس هانی رضاییان، دانشجوی دکترای دانشگاه تهران با هماهنگی دکتر دلاوردوره مذکور را ارائه دادند.

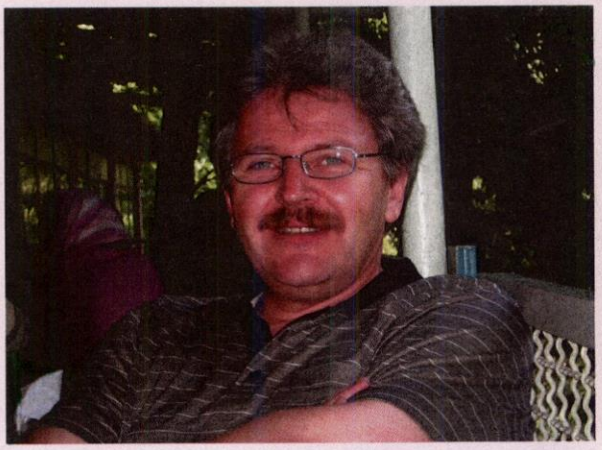
مصاحبه با دکتر هان، استاد دانشگاه اشتوتگارت آلمان

نویسنده: حیدر رسته

کارشناس شرکت میعاد اندیشه‌ساز

heidar_rasteh@yahoo.com

دکتر هان چند سالی است که به دعوت سازمان نقشه‌برداری کشور و دانشگاه تهران برای تدریس و همکاری در پروژه‌های سنجش از دور (Remote Sensing)، فتوگرامتری و GIS (Geospatial Information System) به ایران می آیند. در آخرین سفری که آقای هان به ایران داشتند، شرکت میعاداندیشه‌ساز در روز جمعه ۸۴/۴/۳۱ مصاحبه‌ای را با ایشان ترتیب داد که باطلاع شما خوانندگان محترم می رسانیم.



آقای دکتر هان، ممکن است در معرفی تاریخ و کاربردهای ژئوماتیک در جهان مطالبی را بیان بفرمایید؟

ژئوماتیک تعریف جامع، کامل و کلی‌تری از نقشه‌برداری است. بیشتر کاربردهای نقشه‌برداری در قدیم برای اندازه‌گیری و تعیین حدود مالکیتهای زمین و مستقلات بوده است، امروزه نیز سازمانهای دولتی و معتبری در جهان با وسائل و ابزار جدید، همین کار را با عنوان کاداستر با سرعت و دقت بیشتری انجام می دهند.

نقشه‌برداری همواره از تخصصهای زیر بنایی برای تهیه برنامه‌های زیر ساختاری و جمع‌آوری اطلاعات جغرافیایی و مکانی ارتشها و نظامهای جهانی بوده و هست که امروزه توسط عکسهای ماهواره‌ای و هوایی در وسعت و دقت و سرعت بیشتری به آن پرداخته می شود.

امروزه کاربرد نقشه با برنامه ها و ابزار جدید IT، فراتر از ثبت حدود مالکیت املاک و اطلاعات جغرافیایی زمین پیش رفته است. از برنامه‌های نظارت و اداره کردن طرحهای زیر ساختاری کشورها، نظیر سدسازی و راه، صنایع نفت و گاز و کشاورزی، GIS شهری، خدمات گردشگری و جهانگردی گرفته، تا نظارت بر امنیت و امدادرسانی و خبررسانی جهانی و اداره کردن بنگاههای بین المللی و صنایع چند ملیتی و ثبت آثار تاریخی نیز پیش رفته است.

آقای دکتر هان، چه تفاوتهایی بین استفاده از نقشه در کشور شما (آلمان) و کشورهایی مثل ایران وجود دارد؟

استفاده از نقشه در آلمان و خیلی از کشورهای اروپا مثل یک عادت شده، مثل اینکه این عادت به‌ما داده شده باشد، این عادت همیشه با ماست.

آقای دکتر هان، آیا استفاده از نقشه در مدارس آلمان تدریس می‌شود؟

من به‌یاد نمی‌آورم که به‌طور کلاسیک درس نقشه‌خوانی داشته باشیم، ولی توزیع نقشه به‌طور فراوان در سطح فروشگاهها، سوپرمارکتها، پمپ بنزینها و...تقریباً همه جا، در شرکتها، دفاتر تجاری و صنعتی و مهندسی و... وجود دارد. مثلاً در اغلب خودروها حتماً یک نقشه از شهر و یا راههای کشور وجود دارد، و این باعث می‌شود تا مردم به‌طور مستمر در معرض استفاده از نقشه قراربگیرند. در مورد ایران به‌نظر می‌رسد کمتر اتومبیلی همراه خودش نقشه داشته باشد. من خودم وقتی همراه با دوستان و همکاران ایرانی‌ام که در صنعت تهیه نقشه هستند به سفر می‌رویم، متوجه شده‌ام که آنها هم نقشه با خودشان ندارند. اغلب

من می‌بینم که اتومبیلها در صورت نیاز به اطلاعات نقشه‌ای راهها و اماکن، عمومی و گردشگری، در راه توقف می کنند و آدرس راه و اطلاعات اماکن را از افراد محلی جویا می شوند.

به‌نظر شما ما باید در ایران برای استفاده بیشتر مردم از نقشه از چه سیاستی حمایت کنیم؟

سازمانهای دولتی و شرکتهای مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک با مشارکت مراکز صنعتی و تجاری باید توزیع نقشه های کاغذی رایگان را بین عموم مردم توسعه دهند. مثلاً از طریق کارخانجات اتومبیل سازی و وارد کنند گان اتومبیل، در کلیه خورو های جدید، مراکز تجاری، سوپر مارکتها، ایستگاههای پمپ بنزین و گاز، کتابخانه ها، هتلها، متلها، رستورانها، مساجد، زیارتگاهها و حدالمقدور کلیه مراکز تفریحی و گردشگری نقشه رایگان در دسترس مردم قرار بدهند. سیاست تامین و توزیع نقشه باید از طریق سازمانهای حمایت از مصرف کننده در اماکن نام برده و سایر اماکن مورد نیاز تعریف گردد. خیلی از شرکتهای بزرگ مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک و صاحب نام امروز آلمان مثل Tele atlas، Falk و Aral کار خود را در همین چند دهه اخیر با تکثیر و توزیع نقشه های کاغذی شروع کردند. همین نقشه های کاغذی عامل تبلیغاتی و شناساندن آنها در سطح وسیعی در کشور و جهان شد، و خیلی از اماکن خدماتی، تجاری، صنعتی، گردشگری و علمی تهیه نقشه های دقیق و جذاب را یکی از اقلام خدماتی خود در ارائه خدمات به مشتریان خود می دانند. این گروه اعتقاد دارند که اعتبار و ارزش افزوده‌ای که از این طریق برای کمپانی خود کسب می کنند خیلی بیشتر از هزینه تهیه نقشه بوده و تاثیر آن در کارشان غیر قابل وصف است. هدایت دقیق مشتریان و علاقمندان به یک کالا یا مرکز خدماتی و تجاری با نقشه و یا نمایش موقعیت فیزیکی طرحهای عمرانی و توسعه با نقشه و تصاویر ماهواره‌ای امروزه به‌عنوان یک ارزش و سیاست کاری معرفی شده است. هزینه تهیه نقشه می تواند و باید بتواند به لحاظ جذابیتی که نقشه ها می توانند داشته باشند از طریق مراکزی که در بالا به آنها اشاره شد تامین گردد.

امروزه افراد بسیاری، از جمله خود من، هنوز ضمن داشتن رایانه و نرم‌افزارهای گوناگون نقشه، در بیشتر موارد از نقشه های کاغذی استفاده می نمایند. بنابراین نقشه ضمن اطلاع‌رسانی و صرفه‌جویی در وقت و انرژی باعث تبلیغ محصولات شرکتها و سازمانها نیز می گردد. تولید نقشه های رایگان کاغذی باعث معرفی و تبلیغ عامه مراکز تولیدی و محصولات آنها و سایر محصولات مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک برای شرکتهای تولیدکننده نقشه نیز می‌شود. بنابراین، روش توزیع نقشه در سطح وسیع می تواند سیاست خوبی برای آشنایی و علاقمند کردن مردم به استفاده از نقشه باشد.

آقای دکتر هان خیلی تشکر می کنیم از شما برای وقت و مطالبی که اشاره فرمودید.

www.ncc.org.ir

برگزاری همایش

«دولت الکترونیک، مهندسی نقشه برداری و الزامات»

نویسنده: اسماعیل بابایی

رئیس انجمن علمی مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد

aerfan97@yahoo.com

در آذرماه سال جاری، گروه مهندسی نقشه برداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد در هفته پژوهش و به مناسبت هیجدهمین سالگرد تأسیس خود، میزبان گردهمایی صاحبنظران، مسئولان، دانشجویان و کارشناسان این رشته بود. این گردهمایی با حضور بیش از پانصد نفر از بخشهای مختلف دانشگاهی و اجرایی برگزار گردید و سخنرانان آن در ارتباط با خدمات علوم مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک در تحقق دولت رقومی به ایراد سخن پرداختند. در اینجا به ارائه چکیده‌ای از مطالب عنوان شده توسط سخنرانان محترم پرداخته ایم:

◄ مهندس محمد سرپولکی، معاون فنی سازمان نقشه برداری کشور، ضمن ارائه گزارشی تفصیلی در خصوص برنامه‌های مدیریتهای مختلف سازمان و گرامیداشت هفته پژوهش، نیل به توسعه را در گرو ایجاد تسهیلات لازم برای امر تحقیق و نوآوری برشمرد و گفت: «سازمان نقشه برداری در این راستا آمادگی کامل خود را برای همکاری با مراکز علمی و دانشگاهی در این حوزه مهم و حیاتی و در جهت توسعه ملّی کشور اعلام می نماید».

ایشان افزود: «تا پیش از انقلاب، نقشه های مبنایی که اساس همه پروژه‌های عمرانی ما به‌شمارمی‌رود، براساس همان اطلاعات و نقشه‌هایی بود که در دهه سی شمسی با همکاری ایالات متحده تهیه شده و در اختیار کامل آنها بود. اما پس از انقلاب این مهم توسط این سازمان و با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ مراحل نهایی خود را می گذراند».

◄ مهندس محمود شاکری مدیر کل نقشه برداری و کاداستر سازمان ثبت و اسناد و املاک کشور که اخیراً به این سمت منصوب شده است نیزدر این همایش به ایراد سخن پرداخت و برنامه های خود را برای رشد و توسعه مقوله کاداستر و نقشه برداری در سازمان ثبت و اسناد و املاک کشور برشمرد.

ایشان که همواره ضمن حضور در امور اجرایی، به کار تدریس نیز مشغول بوده است، گفت: «تدریس علاقه اصلی من است، ولی میوهٔ آن بهره مندی جامعه و تلاش برای توسعه است. هفته پژوهش تاکیدی بر اهمیت علم وفناوری است و گشودن مرزهای دانش جز با پژوهش امکان پذیر نیست».

همچنین مدیرکل نقشه برداری و کاداستر سازمان ثبت و اسناد و املاک گفت: «در این حوزه، حداقل به دو هزار نفر نیروی متخصص در مقاطع مختلف مهندسی نقشه برداری نیازداریم که انشاءالله آنها را از میان فارغ‌التحصیلان دانشگاههای مختلف جذب خواهیم کرد. بنابراین، با جدیت و تلاش به آموختن ادامه بدهید».

◄ مهندس علی اصغر عظیم‌زاده ایرانی، عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی و از پیشکسوتان این رشته در سطح کشور نیز در این جمع به ایراد سخن پرداخته و ضمن گرامیداشت هفته پژوهش، به تجارب و نتایج حاصل از تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس با تصاویر ماهواره‌ای آیکونوس اشاره نمود.

این استاد با سابقه دانشگاه خطاب به دانشجویان حاضر گفت: «در سه دهه گذشته تنها با مطالعه و تدریس، پژوهش و یاد خدا به آرامش رسیده‌ام».

◄ مهندس غلامرضا دستجردی عضو هیأت مدیره جامعه نقشه برداران ایران و مدیر گروه مهندسی نقشه برداری دانشگاه نیز از جمله سخنرانان این همایش بود. محور اصلی صحبتهای او درباره نقش و جایگاه تشکلهای فنی و حرفه‌ای در نیل به توسعه بود. عضو هیأت مدیره جامعه نقشه برداران ایران عدم شناخت درست و دقیق لایه های مختلف کشور خصوصاً بخش تصمیم ساز و مجری کشور از این حرفه و فناوریهای آن را از علل عدم تحقق

کامل اهـــداف و کارکردها در حوزه مهندسی نقشه‌برداری دانست. ایشان همچنین فعالان عرصـــه‌های مختلف مهندسی نقشه‌برداری را به بهره‌گیری از همه پتانسیلهای موجود جامعه برای اشاعه و اطلاع‌رسانی در مورد اهمیت خدمات این رشته فراخواند و در این راستا ارائه مقالات عامه فهم در نشریات پرشـــمارگان، ساخت برنامه‌های تلویزیونی، اجرای طرحهای نمونه و برگزاری این همایشها را از جمله راههای نیل به آن برشمرد. مهندس دستجردی مشاور فنی و مهندسی دانشگاه که دبیری این همایش را نیز برعهده داشت، حدود ده همایش کشوری، ارائه چندین برنامه تلویزیونی در سطح استانی و ملّی و همکاری با مراکز برتر علمی و اجرایی داخل و خارج کشور در گذشته را به‌عنوان برنامه‌های این دانشگاه برای انتقال درست پیام مهندسی نقشه‌برداری به لایه‌های مختلف جامعه برشمرد. وی همچنین از تدوین مقدمات تهیه تفاهم‌نامه همکاری با سازمان صداوسیما برای ساخت برنامه‌های علمی و آموزشی خبر داد.

◄ به گفته دبیر همایش توجه دادن جامعه به اهمیت خدمات مختلف مهندسی نقشه‌برداری نیاز امروز این حوزه برای فائق آمدن به مشکلات عدیده آن است.

وی ضمن تأکید بر اهمیت نقشه، معتقد به اشتراک و همگرایی مقـــوله کاداستر سیاسی با حوزه مهندسی نقشه‌برداری است. این صاحب‌نظر درخصوص جایگاه پژوهش واقعی در توسعه کشور گفت: «پژوهش یعنی افزودن بر علم و دیگر هیچ».

◄ در پایان، امیدواریم با برگزاری این همایش وظیفه خویش را در راه اعتلای رشته ژئودزی و مهندسی نقشه‌برداری و برداشتن گامهای موثرتر و اساسی‌تر در این حـــوزه ایفاء نموده باشیم.

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- کـد ۷۰۷ (قـابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی) واریز نمایید. مبلغ اشتراک دوازده شماره نشریه در تهران و شهرستانها ۶۰۰۰۰ ریال است.

لطفاً اصل رسید بانکی را به همراه درخواست تکمیل شده به نشانی زیر ارسال فرمایید.

تهران-میدان آزادی، خیابان معراج

سازمان نقشه‌برداری کشور

صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۶۸۴

تلفن اشتراک: ۸-۶۶۰۰۰۰۳۱

داخلی: ۴۶۸

دور نگار: ۶۶۰۰۱۹۷۲

تازه‌های فناوری

GPRS[1] چیست؟

گردآوری و ترجمه:
مهندس محمد سرپولکی

GPRS یک سرویس خدمات داده کاربران تلفنهای همراه است که به‌علت تشابهی که نام آن با GPS دارد، بسیاری بر این تصور هستند که این خدمات مربوط به ارائه اطلاعات موقعیت است.

سرویس GPRS از کانال آزاد TDMA در شبکه‌های تلفن همراه برای انتقال داده‌ها با سرعت متوسط استفاده می‌نماید. از سال ۱۹۹۷، GPRS به جای استاندارد قبلی Data Circuit Switched در استاندارد شبکه تلفنهای همراه GSM قرار گرفته است و براین اساس، چند کاربر از یک کانال ارتباطی استفاده نموده و تنها در زمانی که قصد ارسال اطلاعات دارند، از تمامی پهنای باند این کانال استفاده می‌نمایند. ارتباط با شبکه اینترنت، دریافت پست الکترونیکی به محض ارسال و ارسال پیامهای آنی نمونه‌هایی از کاربردهای این خدمات هستند. معمولا خدمات GPRS برخلاف خدمات دیگر که به‌صورت ثانیه‌ای محاسبه می‌شدند، براساس میزان کیلوبایت مبادله محاسبه می‌گردد. سرعت خدمات GPRS به‌صورت نظری ۱۶۰ کیلوبایت در ثانیه است، اما با توجه به اینکه برای ارائه این خدمات از کانال بدون استفاده شبکه تلفنهای همراه برای انتقال اطلاعات استفاده می‌نماید، این سرویس در شبکه‌های تلفن همراه با ترافیک زیاد از سرعت پایینی برخوردار است. خدمات GPRS در کلاسهای مختلفی ارائه می‌گردد که در نوع اول امکان برقراری ارتباط همزمان تلفن همراه و GPRS وجود دارد (در حال حاضر هیچ سیستمی با این مشخصات وجود ندارد)، در نوع دوم در یک زمان تنها یکی از دو امکان تلفن همراه یا GPRS میسر است و در نوع سوم یکی از دو امکان باید توسط کاربر به‌صورت دستی انتخاب گردد.

هر تلفن همراه در صورت استفاده از IP/TCP می‌تواند یک یا چند آدرس IP داشته باشد و سرویسهای نقطه‌به‌نقطه (Point to point) مانند خدمات اینترنت، یک نقطه به چند نقطه (Point-to-multipoints) مانند تلفن به‌صورت گروهی، و خدمات پیام کوتاه (Short Message Service) از این طریق قابل ارائه است. در مقایسه با خدمات قبلی انتقال اطلاعات توسط تلفنهای همراه، شرکتهای مخابراتی ارائه خدمات GPRS را با قیمتهای ارزانتری ارائه نموده‌اند و قیمتی در حدود یک تا ۲۰ یورو در ازای هر مگابایت انتقال اطلاعات در کشورهای مختلف دریافت می‌گردد. شبکه T-Mobile در ایالات متحده آمریکا هزینه ثابت ۳۰ دلار در ماه را در ازای ارائه خدمات GPRS از مشترکان دریافت می‌نماید. حداکثر سرعت خدمات GPRS بر اساس گزارشات سال ۲۰۰۳ بین ۴ تا ۵ بیت در ثانیه بوده است. از کاربردهای GPRS می‌توان به مواردی مانند ارسال اطلاعات هواشناسی، وضعیت ترافیک، بازار بورس، برنامه پرواز هواپیما، قطار، نقل و انتقالات مالی در بانک، دریافت صورتحساب، کنترل موقعیت وسایل نقلیه، توزیع پیامهای کوتاه به گروههای مختلف و... نیز اشاره کرد. خدمات GPRS علاوه بر موارد فوق می‌توانند در خصوص ارائه خدمات موقعیتی نیز مورد استفاده قرار گیرند. به‌عنوان مثال، شرکت Cybergraphy سیستم ردیابی جهانی از طریق اینترنت را با استفاده از خدمات GPRS راه‌اندازی نموده است. خوانندگان محترم برای اطلاعات بیشتر می‌توانند به پایگاه اینترنتی Cybergraphy.com مراجعه نمایند.

پانوشت

1.GPRS:General Packet Radio Service

نخستین ماهواره آزمایشی گالیله به فضا پرتاب شد.

مهندس محمود بخان‌ور

منبع: www.bbc.co.uk-28 December 2005

سازمان فضایی اروپایی(ESA) نخستین ماهواره آزمایشی خود را در قالب طرح استقرارسیستم ناوبری ماهواره‌ای گالیله به فضا پرتاب کرد.

بامداد روز چهارشنبه، ۲۸ دسامبر ۲۰۰۵ میلادی، ماهواره آزمایشی جیووه‌ای

(Giove-A) با استفاده از یک فروند موشک سایوز ساخت روسیه از پایگاه فضایی بایکونور در قزاقستان به فضا پرتاب شد. هدف از استقرار این ماهواره در فضا، آزمایش بخشی از فناوری پیچیده‌ای است که برای استقرار سیستم راهیابی گالیله در فضا ضروری است.

جیووه - ای توسط یک شرکت کوچک

بریتانیایی ساخته شده که در مناقصه ساخت این ماهواره آزمایشی برنده شده و توانسته است آن را در مدتی کمتر از سه سال تکمیل کند.

طرح استقرار سیستم ناوبری ماهواره‌ای گالیله که هزینه تکمیل آن حدود ۴ میلیارد دلار تخمین زده شده است، به‌منظور ارایه خدمات راهیابی و ناوبری و تعیین اطلاعات مکانی GPS به کاربران خصوصی در مناطق مختلف جهان به اجرا گذاشته خواهد شد.

این طرح شامل قرار دادن ۲۷ ماهواره گالیله و ۳ ماهواره Geostationary در فضای اطراف زمین است، به نحوی که بتواند امکان یافتن نقاط مورد نظر بر روی نقشه را در اختیار کاربران قرار دهد.

سازمان فضایی اروپا امیدوار است این طرح تا سال ۲۰۱۰ تکمیل شود و خدمات خود را در اختیار انواع کاربران، از رانندگان اتومبیل گرفته تا خلبانان و گروههای امدادرسانی قرار دهد.

درحال حاضر، خدمات ناوبری ماهواره‌ای در اختیار کاربران بسیاری از کشورها قرار دارد، اما شرکتهای آمریکایی بر فناوری این صنعت تسلط دارند. اروپاییان انتظار دارند پس از تکمیل طرح گالیله، بتوانند با ارایه اطلاعات دقیق‌تر خدمات بهتری را در اختیار کاربران قرار دهند و به این ترتیب، نقش عمده‌ای را در بازار جهانی ناوبری ماهواره‌ای ایفا کنند.

تسهیلاتی که این طرح در اختیار کاربران قرار می دهد بسیار متنوع و گسترده خواهد بود و به آنان امکان خواهد داد تا محلهای موردنظر خود و نحوه رسیدن به آنها را دقیقا از روی نقشه شناسایی کنند.

علاوه بر دستگاههای خاص دریافت علائم ماهواره‌ای، استفاده‌کنندگان از تلفنهای همراه نیز خواهند توانست با بهره‌برداری از این سیستم به انواع خدمات راهیابی دسترسی یابند.

درحال حاضر، شرکتهای تلفن همراه به تحقیقات وسیعی دست زده‌اند تا خدمات جدیدی را در این زمینه در اختیار مشتریان خود قرار بدهند.

ماهواره آزمایشی پرتاب شده به فضا همچنین به بررسی نحوه کار دو ساعت اتمی نیز خواهد پرداخت که قبلا به فضا پرتاب شده است و از جمله تجهیزات لازم برای راه‌اندازی سیستم راهیابی گالیله محسوب می‌شوند.

با تکمیل طرح گالیله، کشورهای اروپایی امیدوارند بتوانند خدمات گسترده راهیابی ماهواره‌ای را در اختیار کاربران قرار داده و به این ترتیب، به تسلط فعلی ایالات متحده بر فناوری این صنعت خاتمه بدهند.

گوگل نقشه‌ها را ادغام می‌کند.

مترجم: مهندس محمد گودرزی

منبع: GIM International -December 2005

شرکت گوگل بتازگی با ادغام فناوری Google Local و Google Maps خدمات Google Local را راه‌اندازی کرده است. ترکیب داده‌های نقشه‌ای با اطلاعات محلی متناظر آنها که از فهرستهای وب و فهرستهای تجاری به‌دست می آید، خدمات Google Local را به یک جستجوگر مکانی جامع و ابزاری برای تهیه نقشه تبدیل می‌کند. شرکت گوگل همچنان درحال توسعه این خدمات است و در آینده قصد دارد قابلیتهای جستجوی مکانی و تهیه نقشه را نیز به آن بیفزاید.

تصویربرداری برای MSN Virtual Earth

منبع: GIM International-September 2005

شرکت ORBIMAGE تفاهم‌نامه‌ای را با شرکت مایکروسافت (Microsoft) امضا کرده است که به موجب آن شرکت ORBIMAGE به مدت پنج سال تصاویر ماهواره‌ای کره زمین را با وضوح بالا برای MSN Virtual Earth تهیه می‌کند. از این به بعد، شرکت مایکروسافت دارای یک منبع منحصر به‌فرد از تصاویر ماهواره‌ای روزآمد است که شرکت ORBIMAGE آنها را با استفاده از ماهواره‌های OrbView-2 و OrbView-3 وسایر ماهواره‌هایی که ظرف ۱۸ الی ۲۴ ماه آینده آماده بهره‌برداری می‌شوند، تهیه می‌کند.

ادامه از صفحه ۹

ارزیابی نتایج به‌دست آمده

◄ اولا در حالتی که از دو نوار متقاطع یکی در ابتدا و دیگری در انتها استفاده می‌کنیم به دقتهای بهتری رسیده و در مقایسه با حالتی که فقط چهار نقطه در گوشه‌ها داریم، این اختلاف در ارتفاع خود را بیشتر نشان می‌دهد. این بدین دلیل است که در واقع، دو نوار متقاطع باعث می‌شوند که نوارها به هم و نسبت به زمین بهتر منطبق شوند.

◄ به نظر می‌رسد که به جای اینکه از یک نقطه در هرگوشه استفاده شود بهتر است در هر گوشه چهار نقطه کنترل مسطحاتی ـ ارتفاعی در نظر گرفته شده و در هنگام محاسبات بهترین ترکیب این نقاط در محاسبات وارد شود.

◄ سرشکنی دسته اشعه به ورودی مختصات دستگاهی و در نتیجه به دقت قرائت دستگاهی حساسیت زیادی دارد. در این زمینه بهتر است از دستگاههای دقیق برای علامت‌گذاری و همچنین برای قرائت استفاده کرد.

◄ وقتی صحبت از مزایای اقتصادی طرح است، استفاده از GPS بسیار مطلوب‌تر است اما باید به این نقطه توجه کرد که استفاده از GPS سبب افزایش هزینه مثلث‌بندی می‌شود (Ackermann,1993). این افزایش شامل پرواز اضافه دو نوار متقاطع در ابتدا و انتها، فیلم اضافه وسایل و تجهیزات GPS پردازش داده‌های GPS و محاسبه مسیر هواپیما و همچنین هزینه مثلث‌بندی، ترانسفر کردن نقاط است. ولی باید این مسأله را در نظر گرفت که حذف عملیات زمینی بخصوص در مناطقی که امکان عملیات زمینی مشکل است این افزایش هزینه را جبران می‌کند.

پی نوشت

1. National Oceanic and Atmospheric Administration

منابع

1. Robert Burtch, PRINCIPLES OF AIRBORNE GPS
2. Ackermann, F., 1993. "GPS for Photogrammetry", The Photogrammetric Journal of Finland, 13(20):7-15.
3- Habib, A. and K. Novak, 1994. "GPS Controlled Aerial Triangulation of Single Flight Lines", Proceedings of ASPRS/ACSM Annual Convention and Exposition, Vol 1, Reno, NV, April 25-28, pp 225-235; also,
4. PATB-GPS, Refrence Manual, inpho GmbH
5. Eij Honkavaara, Calibration in Direct Georeferencing , Theoretical Consideration and Practical Results, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, November 2004.
6. Dorota Grejner-Brzezinska, Charles Toth, and Yudan Yi, On Improving Navigation Accuracy of GPS/INS Systems, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing,Vol.71,No.4,April 2005, pp.337-389.

۷. مجموعه دستورالعملهای تهیه و مثلث‌بندی و محاسبات، نگارش ۱، مدیریت نقشه‌برداری هوایی، مرداد ۱۳۷۶.

مهمترین تحولات IT در سال ۲۰۰۵

گردآوری و تلخیص: مهندس محمود بخان‌ور

منابع: www.newscientist.com و www.itiran.com

۱۱ دی ۱۳۸۴

نشریه علمی «نیو ساینتیست» در آخرین شماره خود در سال ۲۰۰۵ به معرفی مهمترین تحولات حوزه‌های گوناگون علوم و فناوری پرداخته است. در گزارش این نشریه فهرستی طولانی از تحولات علمی در حوزه‌های الکترونیک علوم زیستی و رقابتهای فضایی ارائه شده است که حوزه IT آن در اینجا ارائه می‌شود.

در سال ۲۰۰۵، انواع دستگاهها و ابزار جالب توجه با خواص متنوع و چشمگیر به بازار عرضه شد. اتومبیل‌های خودکار و بدون راننده، روباتهای دستیار انسان و مدارهای نانو، چشم‌انداز آینده‌ای شگفت‌انگیز را پیش روی شهروندان ترسیم کردند.

در همین حال، انواع پدیده‌های نامطلوب همچون ویروسهای رایانه‌ای مخرب تا ازدیاد جرایم اینترنتی و تولید سلاحهای کنترل تظاهرات خودنمایی کردند. شرکت اینترنتی «گوگل» پرابتکارترین شرکت سال ۲۰۰۵ بود که کار خود را از عرضه خدمات اینترنتی در مقام یک موتور جستجوگر آغاز کرد و اکنون پای خود را به حوزه‌های متعدد و متنوعی باز کرده است. در سال ۲۰۰۵، گوگل خدمات تازه‌ای را با عنوان «جستجوی ویدیو کلیپها» و ارائه آنها به مشتریان، برنامه‌ای برای انجام مکالمات تلفنی با کمک اینترنت و یک نقشه جهان نما که بر روی اینترنت قابل استفاده بود عرضه کرد و در زمینه ایجاد یک کتابخانه رقومی بسیار فراگیر گامی بلند برداشت. در سال ۲۰۰۵، شرکتهای تولید کننده تلفنهای همراه نیز کوشش زیادی برای ارائه محصولات جدید و جلب نظر خریداران به عمل آوردند. در ژانویه این سال، یک گوشی تلفن که به‌وسیله حرکت کنترل می‌شد به بازار آمد و یک ماه بعد گوشی دیگری تکمیل و آماده شد که به افراد امکان می‌دهد صورت‌حساب خریدهایی را که در فروشگاهها و سوپر مارکتها انجام داده‌اند به‌صورت خودکار و مانند کارتهای اعتباری پرداخت کنند. محققان ژاپنی تا آنجا پیش رفتند که یک گوشی تلفن همراه را راهی بازار کردند که می‌توانست صاحب خود را از روی عکسی که از وی در اختیار داشت شناسایی کند. در سال ۲۰۰۵، بازیهای رایانه‌ای از رواج و محبوبیت بیشتری برخوردار شد. در ماه آوریل، شرکت سونی یک بازی رایانه‌ای با نام «اور کوئست ۲» به بازار عرضه کرد که از حیث واقع‌گرایی گرافیکی بسیار پیشرفته به شمار می‌آمد.

در ماه مه، یک گروه از محققان انگلیسی اعلام کردند در نظر دارند یک جهان مجازی خلق کنند که قادر است سنتها و رویه‌های فرهنگی خاص خود را به وجود آورده و بسط دهد. یک شرکت آمریکایی هم تا آنجا پیش رفت که نخستین خدمات تلفن هوشمند را در فضای مجازی راه‌اندازی کرد. در نمایشگاه «ورلد اکسپو» در ژاپن در ماههای مارس تا سپتامبر، روباتهایی در معرض دید قرار داده شد که می‌توانستند وظایف یک پرستار یا تلفنچی را انجام دهند. در عین‌حال تولید ماهیچه‌ها و عضلات جدید برای روباتها زمینه را برای ساخت روباتها موسوم به ابر- روبات آماده ساخته است. این روباتها چندین برابر روباتهای کنونی قدرت و توانایی دارند. موسسه «دارپا» که بازوی تحقیقاتی وزارت دفاع آمریکاست، وسایل نقلیه هوشمندی را تکمیل کرد که در نخستین مسابقه اتومبیل رانی بدون راننده شرکت کردند. دانشمندان همچنین آزمون هوشی برای سنجش میزان هوشمندی روباتها ابداع و یک برنامه رایانه‌ای نیز تولید کردند که قادر است به صورت خودکار زبان برنامه‌نویسی خود را تکمیل کند.

شرکت آی.بی.ام نیز اعلام کرد که در نظر دارد نخستین نقشه اتصالات عصبی مغز آدمی را با استفاده از یک رایانه تولید کند.

مدارهای تازه رایانه‌ای نیز در سال ۲۰۰۵ تکمیل شد، از جمله این مدارها یک تراشه از جنس باکتریهای زنده بود که می‌توانست به صورت خودکار ساختار درونی خود را

تغییر دهد. فناوری ساخت سلاحهای غیر کشنده اما بی حس کننده و بازدارنده نیز در سال ۲۰۰۵ پیشرفت زیادی داشت. ارتش آمریکا نیز یک تفنگ مولد پالسهای الکترومغناطیس و یک سلاح مولد پرتوهای مایکروویو و یک تفنگ را که گلوله‌های الکتریکی شلیک می کند آزمایش کرد.

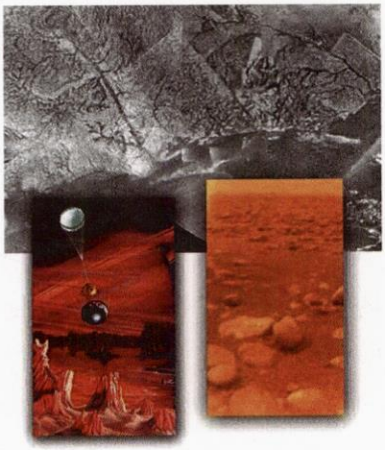
شرکت سونی با ناکامی بزرگی در زمینه تکمیل فناوری ضدجعل لوحهای فشرده (سی.دی) موسیقی روبرو شد. از یک‌سو، مصرف‌کنندگان به اعتراض درباره آن پرداختند و از سوی دیگر، متخصصان متوجه شدند که راهزنان رایانه‌ای می توانند این فناوری را در خدمت خود قرار بدهند.

نگاهی به دستاوردهای نجومی برگزیده سال ۲۰۰۵ میلادی

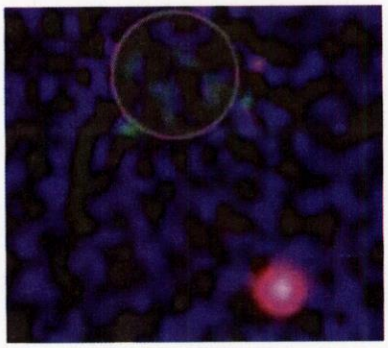
منبع: www.nojum.ir/news

۲۰ دی‌ماه ۱۳۸۴

۱. کاوشگر هویگنس به قمر تیتان رسید: سال ۲۰۰۵ با یک پیروزی چشمگیر آغاز شد؛ کاوشگر هویگنس متعلق به سازمان فضایی اروپا پس از هفت سال و نیم سفر در فضای بین سیاره‌ای، نهایتا در روز اول ژانویه به سطح قمر تیتان رسید. آنگاه به فاصله کمی پس از اولین تماس با سطح قمر، یافته‌های اولیه (۳۵۰ تصویر از سطح قمر) به سرعت به زمین ارسال شد. در میان این یافته‌ها، وجود یخ و متان در سطح قمر، مه و غبار در جو آن و وجود کانالهای احتمالی آب و... قابل توجه بود. دانشمندان سیاره‌شناس در سالهای آینده بر روی این اطلاعات تحقیق و مطالعه خواهند کرد. سطح تیتان در تصاویر تمام رنگی نارنجی به نظر می‌رسد. این تصویر پس از فرود کاوشگر هویگنس بر سطح تیتان گرفته شده است، دو سنگ بزرگ در وسط تصویر، در واقع به ابعاد ۱۵ سانتیمتر (در سمت چپ) و ۴ سانتی متر (در مرکز)اند.



۲. اولین تصویر مستقیم از یک سیاره فراخورشیدی: اولین تصویر مستقیم از یک سیاره فراخورشیدی توسط گروهی به رهبری «گل چاوین» از رصدخانه جنوبی اروپا گرفته شد. این تیم سیاره مورد نظر را در آوریل ۲۰۰۴ کشف کرده بود.



در تصویر بالا فروسرخ تلسکوپ فضایی هابل، نقطه صورتی، سیاره‌ای است که به دور کوتوله قهوه‌ای (که محل آن توسط دایره خاکستری مشخص شده) می گردد.

۳. برای اولین بار منجمان آماتور سیارات فراخورشیدی را کشف می کنند: در میان سیارات فراخورشیدی شناخته شده، منجمان آماتور «گرنت کریستی» و «جنی مک کورمیک» در ماه آوریل یکی از مهمترین اکتشافات را در سال ۲۰۰۵ انجام دادند. این سیاره تازه کشف شده که دومین موردی است که توسط پدیده مایکرولنزینگ گرانشی کشف می‌شود، سه برابر سیاره مشتری جرم دارد و در فاصله ای به اندازه سه واحد نجومی به دور ستاره مادر خود می گردد.

۴. انتخاب رئیس جدید ناسا:

پس از استعفای رئیس سابق ناسا در اواسط ماه فوریه، در ۱۳ آوریل «مایکل گریفین»، فیزیکدان و مهندس هوا فضا، به‌عنوان رئیس جدید این سازمان انتخاب شد. وی قصد دارد برای محقق ساختن سفرهای بعدی به ماه و مریخ، بودجه بیشتری را به گسترش ایستگاه فضایی بین المللی (ISS) اختصاص بدهد.

۵. سیارک 2004 MN4 خطری نزدیک: سیارک تازه کشف شده 2004 MN4، در اوایل امسال خبرساز شد. منجمان اعلام کردند که به احتمال ۱/۳۸ این سیارک در سال ۲۰۲۹ با زمین برخورد خواهد کرد. این خطر هنگامی برطرف شد که تصاویر تازه، اطلاعات جدیدی را فراهم ساختند تا منجمان اطمینان یابند که این سیارک در سال ۲۰۲۹ با زمین برخورد نخواهد کرد. رصدهای بسیار دقیق انجام شده پروژه «اجرام نزدیک زمین» ناسا نشان داد که این سیارک در ۱۳ آوریل ۲۰۲۹ از فاصله ۳۰،۰۰۰

کیلومتری سطح زمین عبور خواهد کرد و هیچ خطری را برای ساکنان کره خاکی ایجاد نمی‌کند.

۶. خورشید گرفتگی کامل در ماه آوریل: در هشتم آوریل، خورشید گرفتگی جزئی در مناطقی از آمریکای مرکزی رخ داد. از آنجا که مسیر خورشید گرفتگی کامل به خشکی نمی‌رسید، ۱۵۰۰ نفر سوار بر سه کشتی گردشگری به رصد این خورشیدگرفتگی در اقیانوس آرام پرداختند. خورشید گرفتگی کامل بعدی در ۲۹ مارس ۲۰۰۶ برای ساکنان قسمتهایی از غرب و شمال آفریقا، شرق مدیترانه، ترکیه و آسیای مرکزی قابل مشاهده خواهد بود. در اروپا، خاورمیانه، آسیای غربی و بیشتر قسمتهای آفریقا خورشیدگرفتگی جزئی رخ خواهد داد.

برای رصدگران سوار بر کشتی، خورشید گرفتگی کامل تنها ۳۳ ثانیه طول کشید.

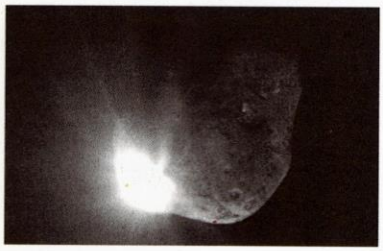
۷. ستارگان منفجر شونده: انفجارهای پرتو گاما، مگنتارها و ابرنواخترها، در سال ۲۰۰۵، دسته‌ای از رصدهای انجام شده به شناخت بهتر نوع خاصی از انفجارهای کوتاه مدت پرتو گاما (GRB) انجامید. GRBهای کوتاه‌مدت (که کمتر از دو ثانیه طول می‌کشند) در هر جهت در آسمان می‌درخشند.

۸. دهمین سیاره و قمرهای تازه برای پلوتو: سال ۲۰۰۵ همواره به عنوان سالی که در آن یک سیاره تازه کشف شد، در خاطره‌ها باقی خواهد ماند. در ماه جولای، «مایکل براون» از دانشگاه «کلتک» به همراه گروهش، کشف بزرگترین جرم کمربند کوییپر (حتی بزرگتر از پلوتو) را اعلام کردند. این جرم که 2003UB313 نامیده شد، در فاصله‌ای دو برابر فاصله پلوتو از خورشید قرار دارد. این جرم دورترین جرم رصد شده منظومه شمسی است. 2003UB313 توسط کارگروهی از طرف اتحادیه بین‌المللی نجوم (IAU) در حال بررسی است تا در مورد «دهمین سیاره» نامیده شدن آن تصمیم قطعی گرفته شود.

همچنین تلسکوپ فضایی هابل، دو قمر جدید سیاره پلوتو را کشف کرد. از این به بعد، این سیاره به همراه سه قمر خود، اولین مجموعه چهارتایی موجود در کمربند کوییپر محسوب می‌شود.

۹. موفقیت طرح Deep Impact:

در چهارم جولای، دانشمندان ناسا موفق شدند تا پرتابه‌ای ۳۷۲ کیلوگرمی Deep Impact را در داخل دنباله دار Tempel1 فرو برند. این برخورد با سرعتی برابر ۳۷۰۰۰ کیلومتر بر ساعت اتفاق افتاد که انرژی آزاد شده بر اثر آن برابر با انرژی انفجار ۵ تن TNT بود. پس از برخورد، دوربین این پرتابه، تصاویری با جزئیات بالا را به زمین ارسال نمود. اکنون پس از چند ماه از برخورد این سفینه، منجمان در حال مطالعه بر روی اطلاعات گرفته شده از این برخورد و ساختار و هسته دنباله دار هستند. این تصویر، لحظاتی بعد از برخورد پرتابه با دنباله دار Tempel1 توسط سفینه Deep Impact گرفته شده است.



هیدرونیم‌های ایران
(پژوهشی در آب‌نام‌های ایران)

هیدرونیمهای ایران

نویسنده: دکتر فیروز رفاهی علمداری

بررسی مسائل مربوط به اسامی جغرافیایی دارای تاریخچهٔ جدیدی است. پس از تشکیل سازمان ملل متحد، «کارگروه نام‌گذاری و یکسان‌سازی نامهای جغرافیایی» به‌منظور یکسان نمودن اسامی ایجاد گردید. موجودیت اسامی جغرافیایی دارای قدمتی به اندازه تمدن بشر است، اما تغییر و تحولات فرهنگی-سیاسی در طی قرون گذشته تغییرات مختلفی را در اسامی به‌وجود آورده است. اسامی جغرافیایی هر یک حاوی اطلاعات فرهنگی - تاریخی و علمی بوده و شکافتن درون هر نام و آشکار کردن مفهوم ساختاری و معنایی آن از وظایف «توپونیمی» است.

توپونیمی مبحث جدیدی در زبان‌شناسی همگانی به‌شمار می‌رود. همچنین اسامی جغرافیایی در سه مبحث

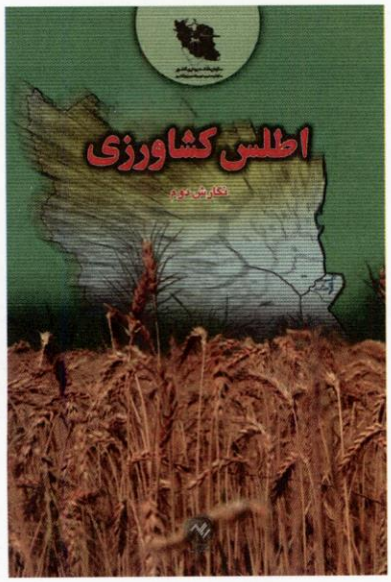
۱. اسامی مناطق مسکونی ۲. اسامی پستی و بلندیها و ۳. اسامی عوارض آبی مورد بررسی قرار می گیرند.

تاکنون «کارگروه نام‌گذاری و یکسان‌سازی اسامی جغرافیایی» مستقر در سازمان نقشه‌برداری کشور اقدام به انتشار «مبانی توپونیمی و نگاهی به توپونیمیهای ایران» نموده است. این کتاب، همان‌طوری که از نام آن پیداست به تحقیق در مورد مسائل نظری و علمی توپونیمهای ایران با ذکر مثال پرداخته است. «هیدرونیمهای ایران» دومین اثر از مجموعه بررسیهای پیرامون اسامی جغرافیایی (توپونیمهای) ایران به‌شمار می‌رود.

همچنین در این اثر به بررسی اسامی عوارض آبی پرداخته شده است. عوارض آبی چه ساخته دست بشر باشند، چه به‌صورت طبیعی موجود باشند، هر یک دارای «نامی» هستند که هویت فرهنگی آن را نشان می دهند. در پژوهش فوق‌الذکر، «آبنامهای ایران» از منظر زبانشناسی بررسی شده است. دسته‌بندیهای ساختاری، معنایی و هویت زبانی هر «آبنام» با ذکر مثالهایی از فرهنگها و اطلاعات موجود ارائه شده است.

در پایان کتاب، اصطلاحات علمی مربوط به توپونیمی، آبنامها و تعاریف مخصوص آنها برای واژه‌سازی علمی پیشنهاد شده است.

یقین است که چنین کارهایی زمینه‌ساز تحقیقات بیشتر در این مسائل جدید شده و راهگشای تالیفات آتی خواهد بود.



تدوین نخستین جلد اطلس کشاورزی ایران منتشر شد.

تدوین نخستین جلد اطلس کشاورزی به‌عنوان یکی از اطلسهای ملی ایران در سال ۱۳۷۶ به چاپ رسید. در سال جاری نیز ویرایش جدید اطلس کشاورزی با آخرین آمار و اطلاعات چاپ گردیده است.

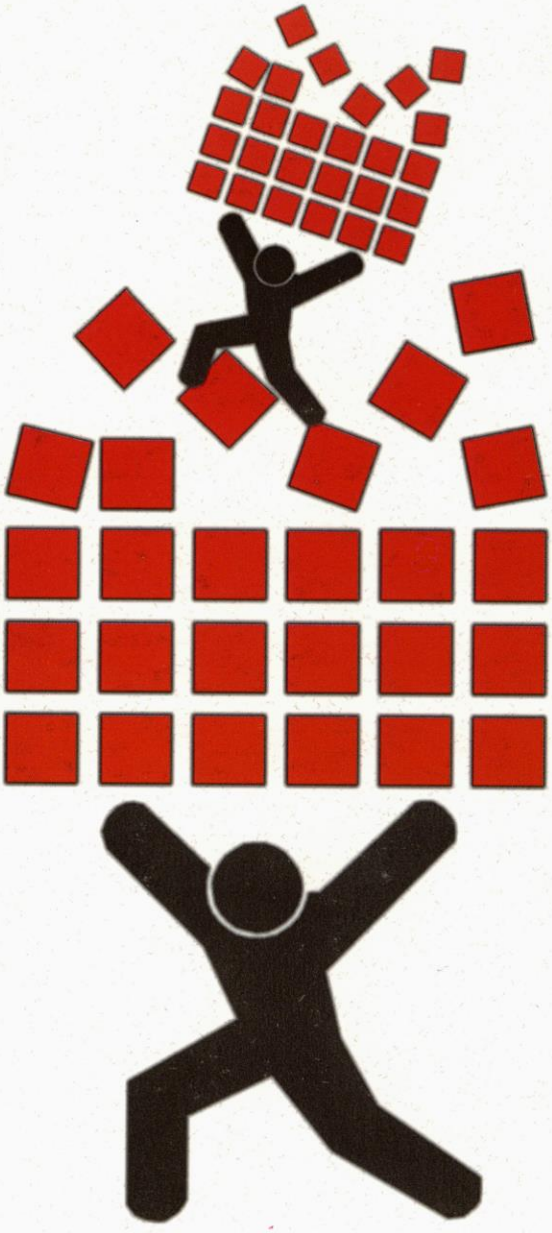
این اطلس با هدف شناخت ویژگیهای بخش کشاورزی، در پنج فصل تهیه و تنظیم گردیده است:

در فصل اول، سیمای کلی کشاورزی ایران از نظر منابع پایه تولید و ظرفیتهای بالقوه ارائه می شود. سپس سیاستهای حمایتی و خدمات موثر در تولید محصولات کشاورزی و نظامهای بهره برداری به ترتیب در فصلهای دوم و سوم معرفی می شوند. در فصل چهارم، وضعیت تولید محصولات عمده کشاورزی ایران به تفکیک استانها ارائه می شود. در فصل پنجم، به بررسی اقتصاد کشاورزی ایران پرداخته می شود.

امید است این اطلس مورد استفاده تمامی علاقه‌مندان قرار گیرد.

www.
doursanj
.com

- اطلاعات فنی کلیه تجهیزات ژئوماتیکی دورسنج
- اطلاعات کامل در مورد تخصصهای ما
- اخبار جدید دنیای نقشه برداری
- آفرین اطلاعات تصویری ماهواره از سطح ایران
- طراحی زیبا توسط جدیدترین تکنیکهای وب
- تماس مستقیم با مشاوران ما



مهندسین مشاور
دورسنج

مجری کلیه پروژه‌های نقشه برداری

نماینده انحصاری تجهیزات ژئوماتیک کشور چین در ایران

دفتر مرکزی :
تهران - تقاطع سهروردی شمالی و خیابان مطهری
خیابان باغ - شماره ۳۵
تلفن : ۸۸۷۱۴۳۰۰۵ - ۸۸۷۵۷۵۱۰ دورنگار : ۸۸۷۱۴۲۶۰۵
بخش بازرگانی : ۸۸۷۴۸۰۲۴ - ۸۸۷۴۸۰۲۵
پست الکترونیک: doursanj@dpimail.net
وب سایت: www.doursanj.com

GeoXT , GeoXM گیرنده های GPS با ویندوز برای حداکثر کارآئی

مزایا و نکات منحصر بفرد

- گیرنده تک فرکانسه با کیفیت بالا با قابلیت دریافت WAAS/EGNOS
  مجهز به تکنولوژی Bluetooth
- قابلیت پشت زمینه کردن فایلهای تصویری Raster از قبیل عکسهای هوائی و ماهواره ای و یا Vector از قبیل فایلهای DXF و DGN
- نرم افزارهای حرفه ای جمع آوری اطلاعات GIS و طبقه بندی آنها در محل همچون TerraSync, ArcPad و Autodesk on-site view
- صفحه نمایش رنگی و حساس به تماس، دارای پروسسور اینتل با حافظه ثابت و موقت کافی و قابل ارتقاء

شرکت ژئوتک

Trimble

تهران : میدان آرژانتین، خیابان بهاران، خیابان زاگرس، پلاک ۱، تلفن ۹۱-۸۸۷۹۲۴۹۰ (۲۰خط) دورنگار ۸۸۷۹۳۵۱۴

اصفهان : تلفکس ۲۲۲۸۵۹۸ – **دفتر اهواز** : تلفن ۳۳۷۸۶۶۰ دورنگار ۳۳۷۸۶۰۰ – **دفتر شیراز** : تلفن ۲۳۴۱۴۵۹ دورنگار ۲۳۵۹۴۳۵