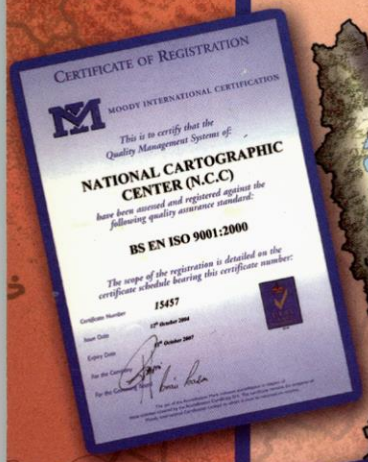
نقشه‌برداری

ماهنامه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

۶۹ سال شانزدهم، شماره ۱ (پیاپی ۶۹) فروردین ۱۳۸۴ شماره استاندارد بین المللی ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

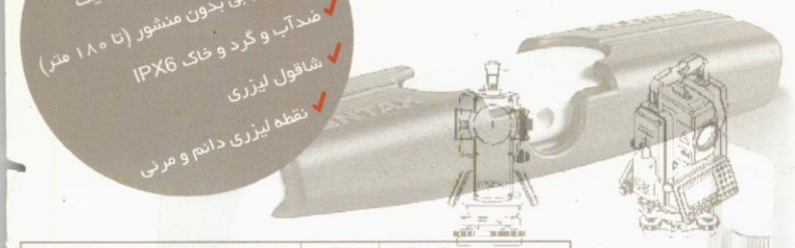
- بررسی دقت DTM استخراج شده از داده‌های رادار SRTM
- سامانه اطلاعات مکانی همراه
- بررسی نشست منطقه جنوب غرب تهران (۱۳۸۲-۱۳۷۴)
- بررسی و تجزیه تحلیل رفتار سنجی ایستگاه دائم GPS تهران
- پروژه مقدماتی NPOESS پلی بین تحقیق و عمل
- سونامی در خلیج فارس



پنتاکس

مجموعه راه حلهای ساختمانی

- تراز الکترونیکی
- سه حالت فوکوس اتوماتیک
- فاصله یابی بدون منشور (تا ۱۸۰ متر)
- ضدآب و گرد و خاک IPX6
- شاقول لیزری
- نقطه لیزری دائم و مرئی

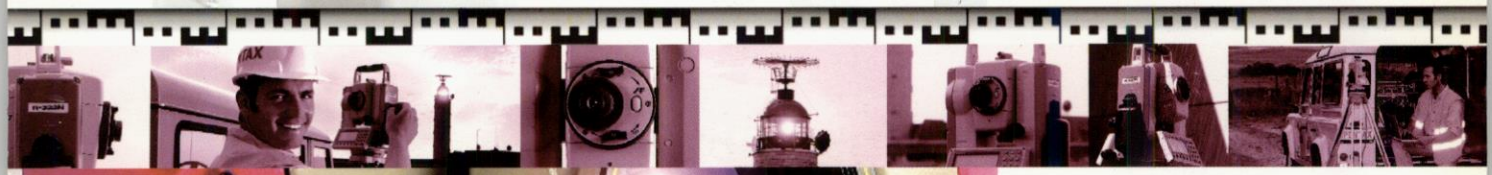


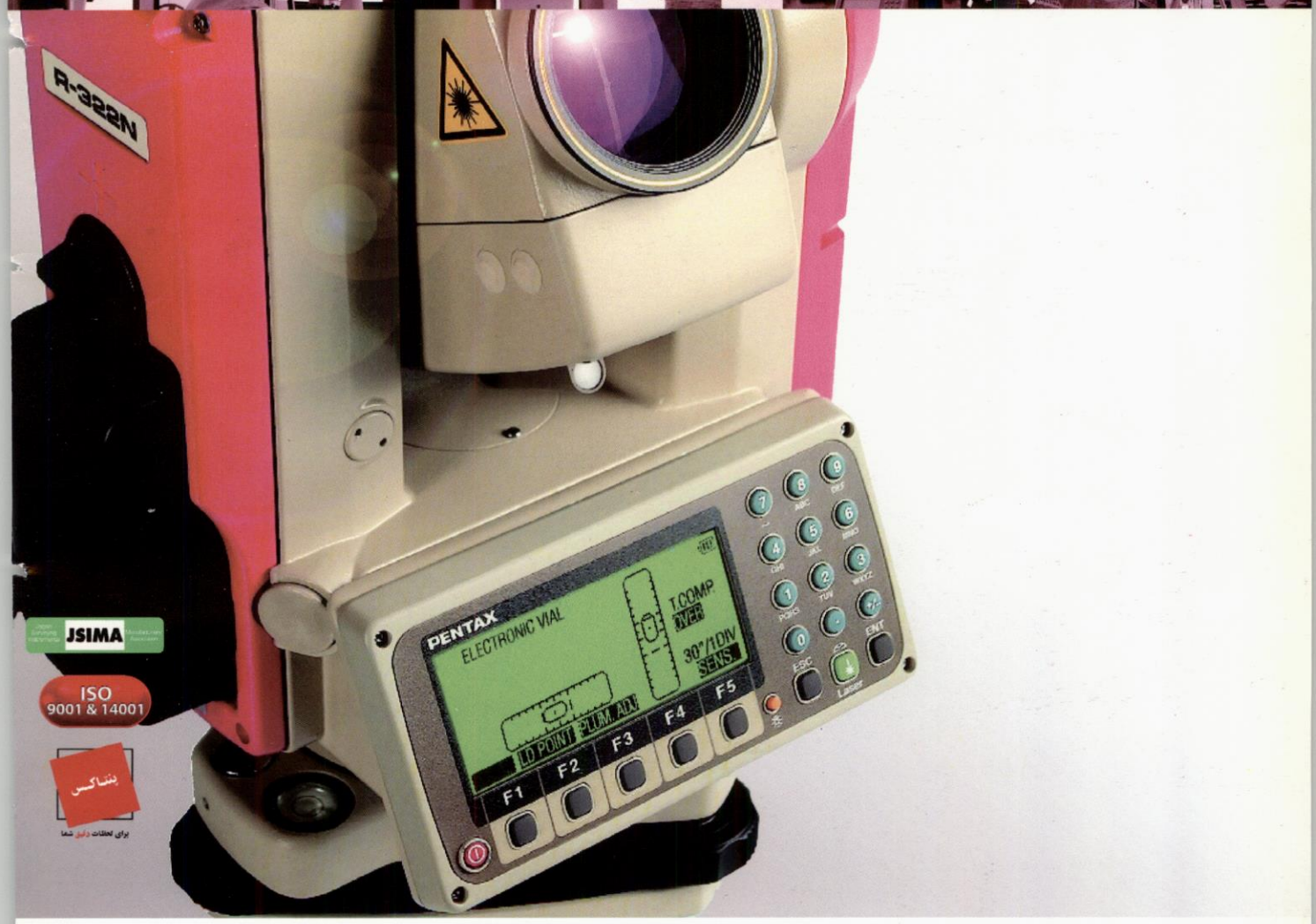
R-322 / R-322N	2"	0.6 mgon
R-323 / R-323N	3"	1.0 mgon
R-335 / R-335N	5"	1.5 mgon
R-325 / R-325N	5"	1.5 mgon
R-315 / R-315N	5"	1.5 mgon
R-326	6"	1.9 mgon

توتال استیشن های لیزری

R-300

www.pentaxr300.com





PENTAX

Total Construction Solutions

شرکت جاهد طب (سهامی خاص)

نماینده انحصاری پنتاکس در ایران

تهران - خیابان مطهری، ابتدای میرزای شیرازی، شماره ۱۹۹

تلفن: ۸۳۱۵۰۰۰ (۱۲خط) فکس: ۸۳۱۴۹۹۹ همراه: ۰۹۱۲ ۲۱۶۵۰۰۰

info@jahedteb.com www.jahedteb.com

بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه‌برداری

ماهنامه علمی - فنی
سال شانزدهم (۱۳۸۴) شماره ۱ (پیاپی ۶۹)
فروردین ۱۳۸۳
صاحب امتیاز: سازمان نقشه‌برداری کشور

شماره استاندارد بین المللی : ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹
ISSN:1029-5259
Volume 16 Number 69
APRIL 2005

مدیر مسئول: دکتر محمد مدد
سردبیر: مهندس مرتضی صدیقی
هیئت تحریریه:
دکتر محمد مدد، مهندس محمد سرپولکی، مهندس حمیدرضا نانکلی، مهندس غلامرضا فلاحی، دکتر سعید صادقیان، مهندس سید بهداد غضنفری، مهندس مرتضی صدیقی، مهندس بهمن تاج‌فیروز، مهندس محمد حسن خدام‌محمدی، مهندس فرهاد کیانی‌فر، دکتر علیرضا قراگزلو، دکتر یحیی جمور
همکاران این شماره:
محبوبه سادات هاشمیان، محمد رضا ملک، شمس الملوک علی آبادی، محمد رضا دلاور، مهدی آخوندزاده، سیاوش عربی، علی رضا منتظرین ، ابراهیم مالکی، علی طالبی، یحیی جمور، حمید رضا نانکلی، فرخ توکلی، مهران مقصودی، یعقوب حبیبی، محمد سرپولکی، لطف‌اله عمادعلی، اداره تهیه و مثلث‌بندی، محمد حسین مشیری، محمود بخان‌ور حسین جلیلیان، رضااحمدیه، مدیریت روابط عمومی و امور بین الملل
اجرا: مدیریت پژوهش و برنامه‌ریزی، مرکز تحقیقات نقشه برداری
ویرایش: حسین رستمی جلیلیان
صفحه آرایی وگرافیک: مریم پناهی
تایپ رایانه‌ای: سکینه حلاج
لیتوگرافی چاپ وصحافی: سازمان نقشه برداری کشور

فهرست

■ **سرمقاله** ۴
■ **مقاله**
بررسی دقت DEM استخراج شده از داده‌های رادار SRTM ۶
سامانه اطلاعات مکانی همراه مورد اجرایی شهر مشهد ۱۰
بررسی نشست منطقهٔ جنوب غرب تهران (۱۳۷۴-۱۳۸۲) ۱۴
پروژه مقدماتی NPOESS؛ پلی بین تحقیق و عمل ۳۸
■ **گزارشهای فنی و خبری**
بررسی و تجزیه و تحلیل رفتارسنجی ایستگاه دائم GPS تهران ۲۵
سونامی درخلیج فارس!؟ ۳۵
فرآیند گردآوری نامهای جغرافیایی در عملیات میدانی و اداره ۴۲
برگزاری همایش روز جهانی GIS دراستان خوزستان ۴۵
■ **تازه‌ها** ۴۶
■ **اخبار** ۵۰

شرح روی جلد:
نمایش Hill-shading ایران با استفاده از داده‌های ارتفاعی SRTM

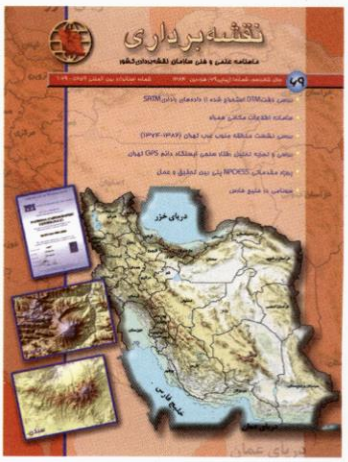
۶

۲۶

۴۰

چند نکته ضروری
- متن اصلی مقاله ها 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 نقشه برداری کشور
صندوق پستی: ۱۶۸۴ - ۱۳۱۸۵
تلفن اشتراک ۸ - ۶۰۰۰۰۳۱ (داخلی ۴۶۸)
دورنگار: ۶۰۰۱۹۷۲
پست الکترونیکی: magazine@ncc.org.ir
نشانی اینترنتی: www.ncc.org.ir



طراحی جلد : مریم پناهی

قیمت ۵۰۰ تومان

سرمقاله

در سال ۱۳۸۳ هفت شماره از نشریه علمی و فنی نقشه برداری را منتشر نمودیم. در این هفت شماره تعداد ۲۸ مقاله علمی، ۱۰ گزارش فنی، ۲۲ گزارش خبری و مصاحبه، ۳۶ صفحه تازه ها و اخبار، معرفی نشریات و کتب منتشر شده، موضوعات روز و آموزش مربوط به این رشته را به اطلاع مخاطبان ماهنامه رساندیم. بدون شک این موفقیت مرهون حمایت مخاطبان محترم ماهنامه از طریق ارسال مقالات ارزشمند علمی و دیگر مطالب روز بوده است که امید داریم این ارتباط در سال ۱۳۸۴ هرچه بیشتر و پربارتر ادامه یابد. همچنین امیدواریم بتوانیم در این راه مخاطبان بیشتری را جذب نموده و با مطالب نشریه رضایت خاطر بیشتر خوانندگان را فراهم سازیم.

با توجه به اینکه هدف از ارائه بخشی از مطالب نشریه معرفی فعالیتهای سازمان نقشه برداری است، در اینجا به اختصار به بخشی از فعالیتهای سازمان نقشه برداری کشور در سال ۱۳۸۳ اشاره می نماییم:

- تدوین سند ملی ویژه (فرابخشی) زیر ساخت ملی داده های مکانی
- پیاده سازی سیستم مدیریت کیفیت در سازمان نقشه برداری کشور بر اساس الزامات استاندارد ایزو ۹۰۰۱ سال ۲۰۰۰ و اخذ گواهینامه ISO 9001-2000
- ایجاد کمیته متناظر ISO / TC211 با همکاری موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و راه اندازی دبیرخانه آن
- تدوین ۵ موضوع از استانداردهای مربوط به اطلاعات مکانی
- انجام حدود ۳۰ طرح پژوهشی و ترجمه و تالیف ۳ کتاب
- ساختمان و اندازه گیری حدود ۱۰۰۰ ایستگاه ژئودزی و ۲۳۴ ایستگاه در پروژه های ژئودینامیک با GPS ، طراحی و ساخت ۸۱ ایستگاه GPS دائم، اندازه گیری حدود ۴۰۰۰ کیلومتر ترازیابی دقیق، اندازه گیری ۵ ایستگاه ثقل مطلق
- طراحی و انجام حدود ۹۰ پروژهٔ عکسبرداری هوایی، تبدیل و ادیت حدود ۴۰۰ برگ نقشهٔ ۱:۲۵۰۰۰، ۴۳۰ برگ نقشهٔ ۱:۲۰۰۰، ۷۵۰ برگ نقشهٔ ۱:۵۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰، تکمیل پوشش مدل ارتفاعی رقومی کشور تا بیش از ۸۵ درصد، تکمیل پوشش تصاویر ماهواره ای ETM تا بیش از ۸۰ درصد، بکارگیری سیستم جدید رقومی در فرآیند مثلث بندی هوایی ، ظهور حدود ۱۲۰ حلقه فیلم هوایی و چاپ حدود ۲۳۰۰۰۰ قطعه عکس و دیاپوزیتیو
- تهیه ۴۰۰ شیت NTDB در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، ۱۰ بلوک Shape file، ورود اطلاعات ۱۶ بلوک نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ به Geodatabase، تهیه ۱۰۶۹ برگ نقشه های توپوگرافی بزرگ، متوسط و کوچک مقیاس، طراحی نقشه های تصویری و تولید ۴ برگ نقشه موردی و آماده سازی ۷۵۰ برگ نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ برای چاپ، برگزاری ۹ جلسه شورای ملی کاربران GIS و ۷۶ جلسه شورای کاربران استانی GIS به همراه حدود ۳۰ دوره آموزش GIS
- انجام هیدروگرافی ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰ از آبهای تحت حاکمیت کشور به ترتیب به وسعت ۱۳۷۰۰ کیلومتر مربع و ۱۳۲۰۰ کیلومتر مربع، نگهداری، ثبت و پردازش ۱۲ ایستگاه دائمی جزر و مدی، انجام مشاهدات جزر و مدی چند ماهه در ۵ ایستگاه جدید، تهیه کتاب و نرم افزار پیش بینی جزر و مدی سال ۲۰۰۵، تهیه ۱۸ چارت دریایی رقومی و اخذ کد بین المللی INT برای ده چارت دریایی از سازمان جهانی هیدروگرافی (IHO)
- کنترل عملیات تهیه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور و ۱:۲۰۰۰ طرح شهرها به ترتیب به تعداد ۳۵۰ و ۱۵۰۰ برگ نقشه و کنترل تولید محصولات جدید از نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور
- کنترل عملیات تهیه نقشه توسط مهندسان مشاور نقشه برداری در مقیاسهای مختلف مورد نیاز طرح های عمرانی و ملی کشور بیش از ۵۰۰ طرح
- همکاری در تحلیل و آنالیز قیمت و انتخاب مشاور قراردادهای طرح شهرها
- همکاری با کمیته فنی دفتر امور مشاوران و پیمانکاران سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در اصلاح آیین نامه تعیین صلاحیت مهندسان مشاور نقشه برداری
- تدوین رئوس برنامه پنج ساله سازمان نقشه برداری در طول برنامه چهارم توسعه
- مشارکت در کمیسیون علمی ـ تحقیقاتی و فنی ستاد پیشگیری و مدیریت بحران در حوادث غیر مترقبه و همچنین کار گروههای تخصصی زلزله و لغزش لایه های زمین استان تهران و ستاد حوادث و سوانح غیر مترقبه کشور
- اقدامات انجام گرفته نظیر عکسبرداری و ارائه اطلاعات مکانی پس از زمین لرزه شمال کشور (هشتم خرداد ۸۳) و زمین لرزه شهرستان زرند کرمان (چهارم اسفند ۸۳) که اطلاعات آن در پایگاه اینترنتی سازمان نقشه برداری کشور قرار دارد.
- چاپ نقشه های ۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی و تصویری مناطق جهرم، داراب، شیراز و نیریز
- برنامه ریزی تهیه و بهنگام سازی نقشه بلوکهای آماری برای سرشماری سال ۱۳۸۵
- ایجاد نقاط شبکه ژئودینامیک، خرید تجهیزات و راه اندازی تعدادی از ایستگاههای دائم GPS
- تهیه نقشه رقومی شهر تهران در مقیاس ۱:۲۰۰۰
- تهیه مدل رقومی زمین و ساختمانهای منطقه ۱۹ تهران

در انتها، ضمن تبریک سال نو از تمامی اساتید، متخصصان و همکاران برای شرکت در همایش ونمایشگاه ژئوماتیک ۸۴ که از ۱۸ اردیبهشت ۱۳۸۴ آغاز خواهد شد، دعوت به عمل می آوریم.

CERTIFICATE OF REGISTRATION

MOODY INTERNATIONAL CERTIFICATION

This is to certify that the Quality Management Systems of:

NATIONAL CARTOGRAPHIC CENTER (N.C.C)

have been assessed and registered against the following quality assurance standard:

BS EN ISO 9001:2000

The scope of the registration is detailed on the certificate schedule bearing this certificate number:

Certificate Number **15457**

Issue Date **12th October 2004**

Expiry Date **11th October 2007**

For the Company

For the Governing Board Brian Leaden

UKAS QUALITY MANAGEMENT 014

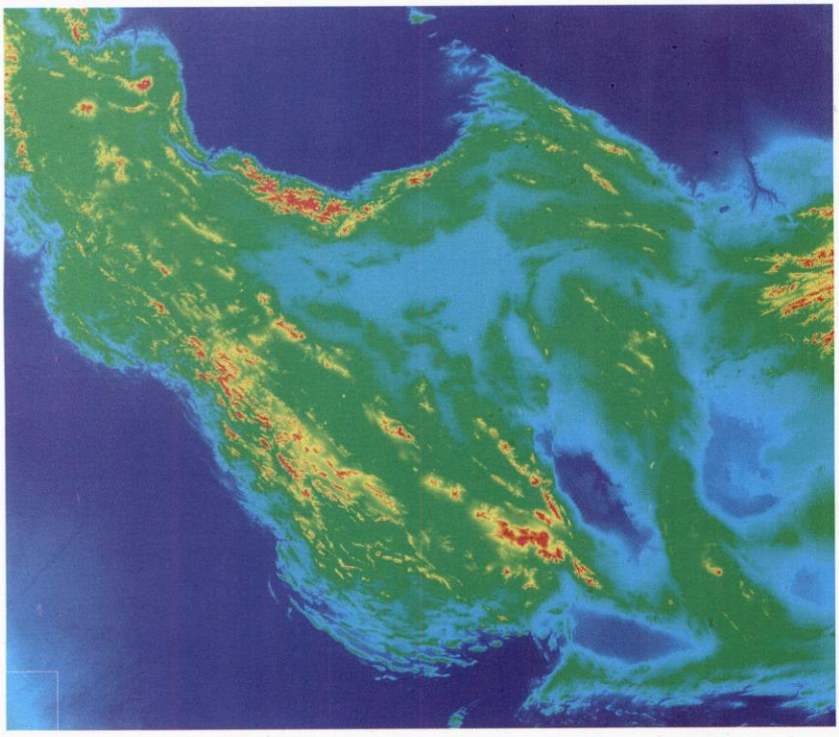
The use of the Accreditation Mark indicates accreditation in respect of those activities covered by the Accreditation Certificate 014. The certificate remains the property of Moody International Certification Limited to whom it must be returned on request.

بررسی دقت DEM استخراج شده از داده های راداری SRTM[1]

نویسنده: مهندس محبوبه سادات هاشمیان
کارشناس ارشد فتوگرامتری اداره پردازش تصاویر سازمان نقشه برداری کشور
hashemian@ncc.neda.net.ir

مقدمه

مدل ارتفاعی رقومی[2]، مجموعه داده های سه بعدی است که در آن ارتفاعات نقاط زمینی در فواصل افقی منظم نمونه برداری شده اند. این داده‌ها معمولا به فرمت رستری یا شبکه‌ای نمایش داده می شوند. از DEM برای کاربردهای مختلفی درعلوم هیدرولوژی، کشاورزی، جنگلداری، مخابرات و... استفاده می شود. همچنین در بازنگری نقشه‌ها به‌روش mono-plotting، تعیین ژئویید دقیق، شبیه سازی حرکت بر فراز منطقه (fly-through)، تولید GIS سه بعدی، استفاده در پروژه‌هایی مثل طراحی مسیر و تعیین حجم عملیات خاکی و زمینه‌های مختلف پردازش تصاویر مثل تولید عکسهای هوایی یا تصاویر ماهواره‌ای تصحیح شده (ortho photo/images)، مورد استفاده قرار می گیرد. DEM به‌روشهای مختلفی مثل فتوگرامتری، نقشه‌برداری زمینی، اسکن لیزری، تداخل سنجی راداری[3]، تصاویر ماهواره ای استریو یا با استفاده از نقشه‌های سه‌بعدی توپوگرافی تهیه می‌شود. به‌علت در دسترس بودن نقشه‌های ارتفاعی (توپوگرافی) ایران، تولید DEM به کمک آنها در نواحی مختلف قابل انجام است. اما در مناطق مرزی به‌علت عدم امکان عکسبرداری هوایی، تهیه نقشه‌های ارتفاعی و در نتیجه تولید DEM این مناطق به این روش امکان‌پذیر نیست. با توجه به این مساله، ضرورت دستیابی به DEM با دقت مناسب به روشی دیگر احساس می شود. از آنجا که داده‌های ارتفاعی تهیه شده به‌روش تداخل‌سنجی راداری که نتیجه ماموریت فضایی فضاپیمای Endeavour است، در همه مناطق قابل دسترس می‌باشد، در قسمتهای مختلفی از ایران دقت این داده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج آن در این مقاله آورده شده است.



نگاره ۱. داده‌های SRTM موزاییک شده در منطقه ایران

SRTM چیست؟

SRTM، یک پروژه مشترک بین NASA[4] و NIMA[5] است. هدف در نظر گرفته شده برای این پروژه، تولید داده‌های توپوگرافی رقومی برای ۸۰٪ سطح زمین بوده است (همه مناطق بین ۶۰ درجه عرض شمالی و ۵۶ درجه عرض جنوبی). این داده‌ها به‌صورت نقطه‌ای روی شبکه ای با فواصلی معادل

۱ثانیه کمانی، درطـــــول و عرض جغرافیایی (تقریبا ۳۰ متـــــر) برداشت می‌شوند[۱]. دقت مطلـــــق مسطحاتی و ارتفاعی برای این داده‌ها به ترتیب ۲۰ متر و ۱۶ متر (در سطح اطمینان٪۹۰) ادعا شده است. شایان ذکر است که داده‌های با قدرت تفکیک یک ثانیه کمانی برای همه مناطق موجود بوده، ولی قابل دسترس در عوض داده‌های SRTM با قدرت تفکیک ۳ثانیه کمانی (حدود ۹۰ متر) برای تمام مناطق قابل دسترس است[۲]. نگاره۱، داده‌های SRTM موزاییک شده در منطقه ایران را نشان می‌دهد.

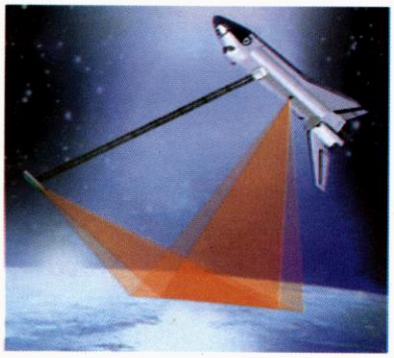
داده‌های SRTM چند مزیت مهم دارند. اول آنکه این گونه داده‌های DEM در مناطق وسیع که از یک منبع به‌دست آمده باشند (مثل SRTM)، بسیار مورد نیاز هستند؛ زیرا پایدار بوده و در مناطق بزرگ قابل استفاده هستند، در حالی که دیگر DEMهای با قدرت تفکیک بالا از منابع متغیری مثل زوج تصاویر ماهواره‌ای به‌دست می‌آیند. همچنین، از آنجا که اشعه رادار از ابر عبـــــور می‌کند، سنجنده‌های راداری محدودیتی از نظر پوشش ابر ندارند.

به‌منظور جمع‌آوری داده‌های سه بعدی، لازم است که داده‌ها از دومنظر (نقطه دید) مختلف جمع‌آوری شوند. SRTM برای تهیه داده‌های سه‌بعدی از روشی به نام تداخل‌سنجی راداری استفاده می‌کند. در این روش دو تصویر راداری از دو نقطه با اختلاف مکانی کم گرفته می‌شوند. از اختلاف میان این تصاویر، ارتفاع نقاط زمین یا تغییرات آن قابل محاسبه است. تداخل‌سنجی، مطالعه الگوهای تداخلی است که از ترکیب دو مجموعه سیگنال راداری حاصل می‌شوند. اگر تاکنون یک گودال آب با لایه نازکی از روغن روی آن دیده باشید، احتمالا نوارهای رنگی روی سطح آن را ملاحظه نموده‌اید. این نوارهای رنگی به وسیله شعاعهای نور منعکس‌شده از سطح صاف روغن و آب زیر آن که الگوهای تداخلی را ایجاد کرده‌اند، به وجود می‌آیند. برای اخذ دو تصویر راداری از دو منظرمتفاوت، سیستم SRTM، شامل یک آنتن رادار در داخل دستگاه و یک آنتن رادار ثانویه نصب شده در انتهای یک دکل به‌طول ۶۰متر(۱۹۵فوت)درخارج دستگاه است [۳].

SRTM از روش تداخل سنجی با باز (baseline) ثابت استفاده می‌کند. یعنی دومجموعه داده راداری در یک زمان اخذ می‌شوند و آنتنهایی که این داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند در فاصله ثابتی از هم قرار گرفته‌اند. مطابق نگاره ۲، در سیستم SRTM آنتن اصلی سوار شده بر روی دستگاه یک مجموعه داده، و آنتن خارجی دستگاه که در انتهای دکل ۶۰متری نصب شده، دیگر مجموعه داده ای را اخذ می‌کنند.

نگاره ۲. آنتنها ی موجود برای تهیه داده های SRTM [۴]

آنتن اصلی دستگاه به قسمتی ازسطح زمین اشعه می‌تاباند، البته به جای شعاعهای نور، یک اشعاع از امواج رادار فرستاده می‌شود. هنگامی‌که امواج رادار به سطح زمین برخورد می‌کنند، شعاعها در جهات مختلف پراکنده می‌شوند. این امواج پخش‌شده توسط دو آنتن جمع‌آوری می‌شوند. فاصله میان آنتن اصلی و آنتن خارجی ثابت بوده و بسیار دقیق مشخص می‌باشد. آنچه تغییر می‌کند، فاصله سطح زمین نسبت به دو آنتن است. با استفاده از شعاع رادار منعکس شده، آنتنها موقعیت نقطه ای را که انعکاس از آنجا انجام شده، ثبت می‌کنند. اما نتیجه حاصل از آنتن اصلی و آنتن خارجی، اندکی متفاوت است. با استفاده از اطلاعاتی درباره طول میان دو آنتن و اختلافهـــــای موجود در سیگنالهای انعکاسی دریافتی، ارتفاع دقیق سطح زمین قابل محاسبه است. نگاره۳ چگونگی تصویر برداری و تهیه داده‌ها را نشان می‌دهد.



نگاره ۳. سیگنالهای رادار تابش و بازتابش برای تهیه داده‌های SRTM [۵]

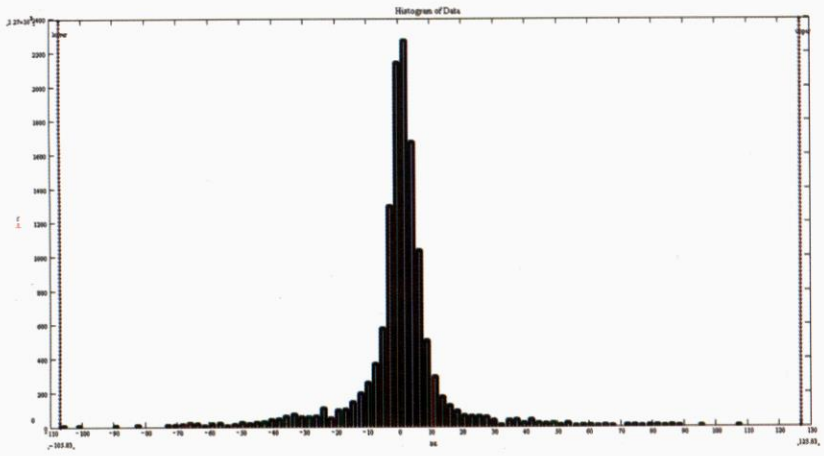
به‌منظور پردازش داده‌ها برای ایجاد داده‌های سه بعدی با قدرت تفکیک بالا، لازم است اطلاعات بسیار دقیقی درباره

خطاهای موقعیت و ارتفاع آنتنها در زمان انجام اندازه‌گیریها جمع‌آوری شـــود. این اطلاعات با استفـــاده از سیستم AODA[۶] اندازه‌گیری می‌شوند که شامل یک گیرنده GPS، تجهیزاتی برای اندازه گیری طول میان آنتن اصلی و آنتن خارجی و یک سنجنده نوری که از یک دیود منتشرکننده نور استفاده می کند، است[۶].

SRTM با استفاده از دو سیستم تصویر برداری راداری SIR-C /X-SAR در سه باند C (با طول موج ۵/۸ سانتی متر)، L (با طول موج ۲۳/۵ سانتی‌متر) و X (با طـــــول موج ۳/۱ سانتی‌متر) در فوریه ۲۰۰۰ در طول ده روز داده‌های مورد نظر را جمع‌آوری کرد. این سیستم با چند فرکانس و چند سیستم پولاریزه تصویر برداری می کند[۷].

ارزیابی دقت

به‌منظور ارزیابی دقت داده‌های SRTM در ایران نه منطقه مختلف شامل: بهبهان، گلپایگان، هامون، لکرکوه، لار، قزوین، ترود، یزد و مشهد انتخاب شدند. این نواحی از لحاظ توپوگرافی متفاوت هستند و شامل مناطق کوهستانی، مسطح، ساحلـــی و... هستند. از نقاط مثلث بندی به عنوان نقاط مرجع در ارزیابی دقت استفاده شد و تعداد نقاط مورد نیاز برای این ارزیابی طبق معادله۱ تعیین شد [۸].



نمودار ۲. نمودار پراکندگی خطاها در کل نقاط مورد ارزیابی

$$n = \frac{NZ^2pq}{Nd^2 + Z^2pq} \qquad (۱)$$

در این معادله، Z سطح اطمینان و d دقت مورد نیاز است، n تعداد نقاطی است که در ارزیابی دقت شرکت می کنند و N تعداد کل اعضـــــای جامعه است که در این مورد بی‌نهایت فرض می‌شود. p تعداد اعضایی است که دارای مشخصه خاصـــی هستند و q تعداد اعضای فاقد این مشخصـــــه است (q=۱-p). در مواردی که تعداد اعضای جامعه بی نهایـــت است، تعداد نمونه‌ها برای ارزیابی دقت مطابق معادله شماره (۲) تعیین می‌شود [۸].

$$n = \frac{pqZ^2}{d^2} \qquad (۲)$$

برای مثال با فرض p =۰/۵ و d =۰/۰۴ و در سطح اطمینان ۹۰٪،n برابر با ۴۰۰ می‌شود.

پس، به‌منظور ارزیابی دقت، تعداد ۴۰۰ نقطه به صورت تصادفی از میان نقاط مثلث‌بندی موجود در هر منطقه انتخاب شد. ارتفـــــاع نقاط هر منطقه با ارتفاع استخراج شده از داده‌های SRTM مقایسه شد و مقادیر آماری مثل انحراف استاندارد، میانگین و ماکزیمم خطاها به دست آمد.

مقادیر به‌دست آمـــــده برای مناطق مختلف مطابق جدول ۱ به‌شرح زیر است:

مطابق جدول ۱، انحراف استاندارد برای کل نقاط، ۱۴/۹۵۸ متر به دست آمده است که این مقدار در سطح اطمینان ۶۸/۲۷٪ است. برای به‌دست آمدن مقدار خطا در سطح اطمینان ۹۰٪ با ید این مقدار در عدد ۱/۶۴ ضرب شود. با توجه به این مساله مقدار خطا در سطح اطمینان ۹۰٪، برابر ۲۴/۵۳۱ خواهد

کل مناطق	ترود	قزوین	مشهد	لار	لکرکوه	هامون	یزد	گلپایگان	بهبهان	نام منطقه
۳۶۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	تعداد نقاط کنترل
۷/۹۸۱	۳/۶۳۸	۱۷/۶۰۱	۸/۹۸۱	۱۰/۶۰۱	۳/۰۴۸	۶/۷۸۷	۴/۶۱۶	۹/۰۸۷	۷/۴۶۹	میانگین قدر مطلق خطاها (متر)
۱/۱۴۹	۰/۴۴۸	-۰/۶۲۰	-۴/۰۷۹	۰/۸۰۵	۱/۲۴۴	۵/۷۰۲	۲/۳۲۵	-۲/۷۶۰	۰/۲۶۴	میانگین خطاها (متر)
۱۲۶/۷	۴۸/۵	۱۰۶/۶	۷۲/۱	۱۲۶/۷	۸۲/۵	۱۰۸	۷۴/۵	۸۱	۷۴	ماکزیمم قدر مطلق خطاها (متر)
۱۴/۹۵۸	۶/۰۲۹	۲۷/۱۷۰	۱۵/۴۲۳	۱۸/۸۲۹	۵/۷۴۷	۱۱/۲۲۰	۹/۵۸۹	۱۴/۸۶۱	۱۳/۲۲۶	انحراف استاندارد خطاها (متر)

جدول شماره ۱. مقادیر آماری حاصل از ارزیابی دقت داده‌های SRTM

بود. نمودار ۲، پراکندگی این خطاها را در کل نقاط نشان می دهد.

نتیجه

با توجه به مواردی که در قسمت ارزیابی دقت آورده شد، مقدار خطای داده‌های SRTM ایران در سطح اطمینان ٪۹۰، برابر ۲۴/۵۳۱ است. مطابق جدول ۱، در مناطق مسطح مثل ترود، لکرکوه و یزد مقدار خطای موجود بسیار کمتر از مناطق کوهستانی است. در این مناطق، خطا در سطح اطمینان ٪۹۰، در حدود همان دقت ادعا شده؛ یعنی ۱۶ متر برای این داده‌هاست. اما هر چه منطقه کوهستانی تر می شود، مقدار خطاها بیشتر می شود.

با توجه به اینکه ماکزیمم خطا ۱۲۶/۷ متر است، از این داده‌ها می توان در مواردی مثل تصحیح و ortho کردن تصاویر ماهواره‌ای با توجه به دقت مورد نیاز استفاده نمود. برای مثال به‌طور تقریبی می توان بیان کرد که طبق فرمول، جابجایی ناشی از اختلاف ارتفاع بر اثر ماکزیمم خطای ۱۲۶/۷ متر، جابجایی مسطحاتی معادل ۱۶/۶۲ متر در تصاویر ETM ایجاد می شود. این مقدار جابجایی در این تصاویر که دارای قدرت تفکیک ۱۵، ۳۰ و ۶۰ متر است حداکثر به حدود یک پیکسل می رسد.

پانوشتها

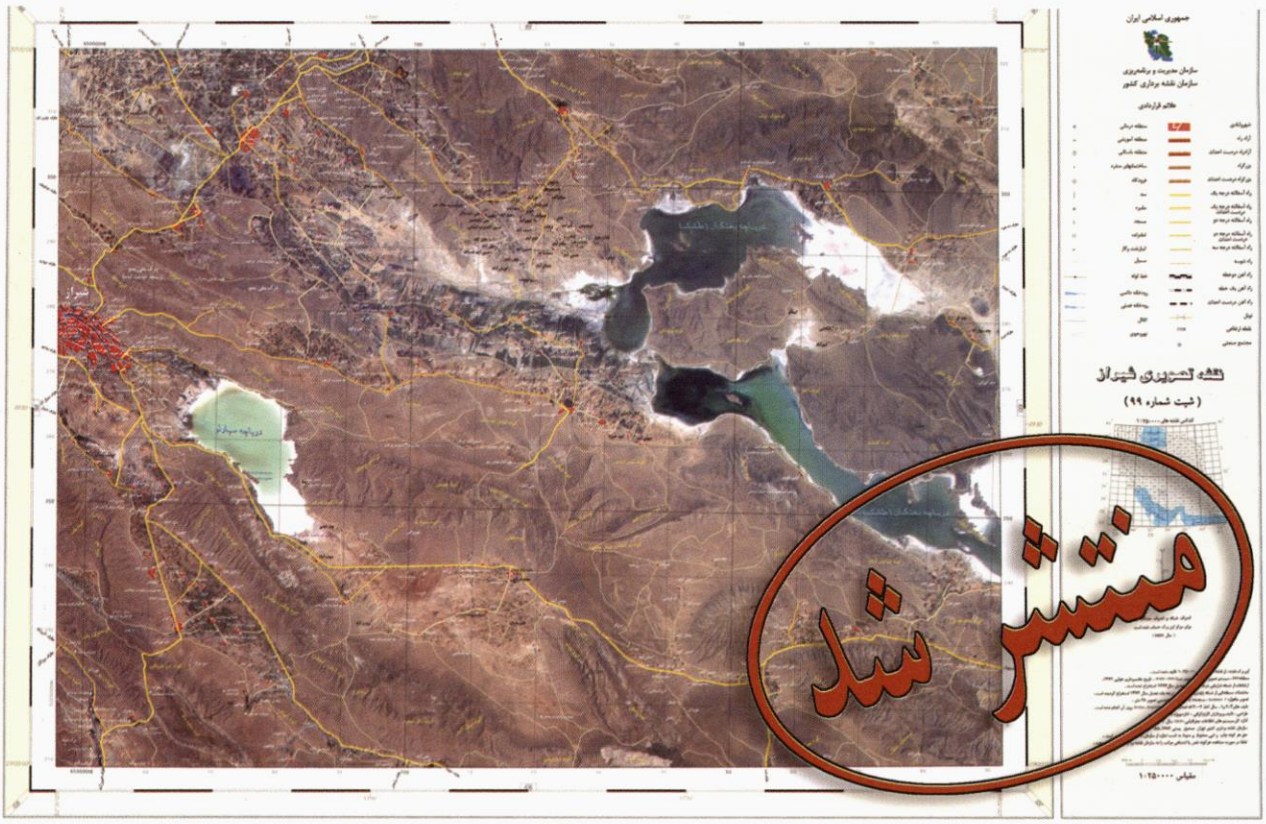
1.Shuttle Radar Topography Mission
2. Digital Elevation Model(DEM)
3.Radar Interferometry
4.National Aeronautics and Space Administration
5.National Aeronautics and Space Administration
6-Attiude and Orbit Determination Avionics

مراجع

1. Dem: http://www.uweb.ucsb.edu/~nico/comp/get_dem.htm
2. 90m SRTM Data for the Tropics - Data Capture - Land Use - CIAT: http://gisweb.ciat.cgiar.org/sig/90m_data_tropics.htm
3. Soft Wright SRTM Topography Data (DEM) Information: http://www.softwright.com/srtm-datasales.html
4. image: http://www.geog.ucsb.edu/~jeff/115a/remote_sensing/radar/radar3.html
5. Archive of some SRTM images: www.photo.verm.tu-muenchen.de/srtm/images.html
6. What is SRTM?: http://iss.sfo.jaxa.jp/shuttle/flight/sts99/mis_srtm_e.html
7.DEMs overview: http://www.geoimage.com.au/geoweb/dems/dems_overview.htm

۸. ابزارهای کنترل کیفیت آماری (نگرشی-کاربردی)، گروه مولفان، نشر سازمان مدیریت صنعتی

نقشه تصویری ۱:۲۵۰۰۰۰ شهر شیراز



سامانه اطلاعات مکانی همراه

مورد اجرایی شهر مشهد

نویسندگان:
مهندس محمد رضا ملک
دانشجوی دکترای فتوگرامتری مدیریت نقشه برداری خراسان
malek@geoinfo.tuwien.ac.at
شمس الملوک علی آبادی
کارشناس ارشد ریاضی مدیریت نقشه برداری خراسان
aliabadi @mashhad.ncc.org.ir
دکتر محمود رضا دلاور
دکترای GIS گروه مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک دانشگاه تهران
mdelavar@ chamran.uc.at.ir

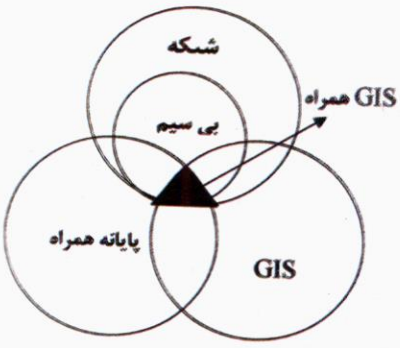
چکیده

پیشرفتهای اخیر در زمینه پردازشگری همراه، زمینه ایجاد سامانه های اطلاعات مکانی همراه را فراهم نمـــــوده است. سامانه های اطلاعات مکانی همراه به عنوان تلفیقی از فناوریهای شبکه، پایانه های همراه و بخشی از پردازشهای مکانی، رویکردی نوین در گسترش بازار GIS و ایجاد دولت همراه است. در این مقاله پس از شرح مبانی، ساخت مقدمات اجرایی یک سامانه اطلاعات مکانی همراه برای شهر مشهد شرح داده شده است.

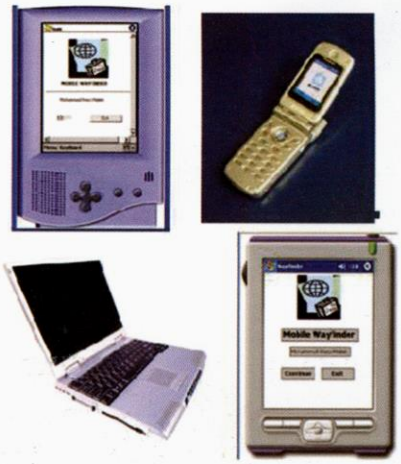
درآمد

در سالهای اخیر شاهد رشد خیره کننده ای در زمینه های ارتباطات، رایانه و پایانه‌های همراه و فناوری شبکه‌های بی سیم بوده ایم. پیشرفتهای یاد شده گرایش نوینی با نـــــام پردازشگـــری همراه (Mobile Computing) را فراهم ساخته است. پردازشگری همراه، فناوریهای تعیین موقعیت و بخشی از امکانات GIS، گرایش جدیدی در حوزه اطلاعات مکانی تولید کرده است که به سامانه های اطلاعات مکانی همراه یا «Mobile GIS» موسوم است. همان گونه که در نگاره ۱ دیده می شود، یک سیستم اطلاعات مکانی همراه از اشتراک شبکه های بی سیم، فناوری پایانه های همراه و البته GIS به دست می آید.

نگرش گفته شده با تعاریف اولیه از سامانه های اطلاعات مکانی همراه که در آن فقط بر وجود امکانات GIS و ابزار تعیین موقعیت در محل کار تاکید می شد، تفاوت دارد. در این دیدگاه پردازشگری همراه پس زمینه GIS بوده و محاسبات، تحت شبکه انجام می‌پذیرد. گرچه تعریف جامع و مقبولی برای GIS همراه وجود ندارد، ولی طبق تعریف Li و همکارانش (Li et al., 2002) GIS همراه، بخشی از GIS بوده که عوارض غیر جغرافیایی در فضای جغرافیایی موضوع اصلی آن است. اگر به تعریف یاد شده، همراهیت را نیز بیافزاییم می توان به نگرش دقیقتری رسید. در واقع یکی از تفاوتهای مهم GIS همراه با GIS و حتی با GISهای زمانی در این نکته نهفته که موضوع اصلی یک عامل همراه است. به دیگر سخن، نه تنها داده‌ها ممکن است تغییر کند؛ بلکه داده سخت افزار و نرم افزار نیز می تواند در حال تغییر و حرکت باشد.



نگاره ۱. GIS همراه



نگاره ۲. تعدادی از پایانه های همراه

انگیزه

در دنیای امروز، داده‌ها و اطلاعات ارزشمند بوده و سرمایه محسوب می‌شود. اطلاعات نه تنها سرمایه تجارت بوده بلکه از پایه های قدرت نیز است. با این تفکر اهمیت GIS همراه بیش از پیش روشن می‌شود. سامانه های اطلاعات همراه پلی بین دفتر و بیرون، مرکز و حاشیه، ستاد و میدان به‌وجود آورده و خلاء بین آنها را پر می‌نماید. با چنین امکاناتی است که مفهوم دولت همراه (Mobile Government) و سازمان همراه شکل می‌گیرد (Malek et al., 2004). یک سامانه اطلاعات همراه، امکان دسترسی به داده‌ها را در هر زمان و در هر مکان فراهم ساخته و کاربر بسته به نیاز خود امکانات پردازش و محاسبه را خواهد داشت. انجام بسیاری از تصمیم‌گیریها در این شرایط بهتر از وضعیت ایستا و روی سامانه‌های رومیزی به فرجام می‌رسد. از مهمترین مثالهای کاربردی آن در کشور ایران مدیریت بحران می‌باشد. Egenhofer (Egenhofer, 1991) نشان داده که تصمیم گیری صحیح در چنین شرایطی باید بر پایه داده‌های وضعیت جاری و در حال تغییر اخذ گردد.

عامل بسیار مهم دیگری که رویکرد به چنین سیستمی را توجیه کرده؛ همانا استفاده از خدمات مکان مبنا (Location-based Services) است. گروه آرک پیش‌بینی کرده تا سال ۲۰۰۷ میلادی بیشترین خدمات مورد استفاده در سامانه‌های همراه، خدمات مکان-مبنا خواهد بود (Arc Group, 2004). با در نظرگرفتن فقط فروش ۹۲۵ میلیون گوشی همراه در دو سال گذشته، ارزش اقتصادی و بازار گسترده چنین رویکردی روشن می‌شود.

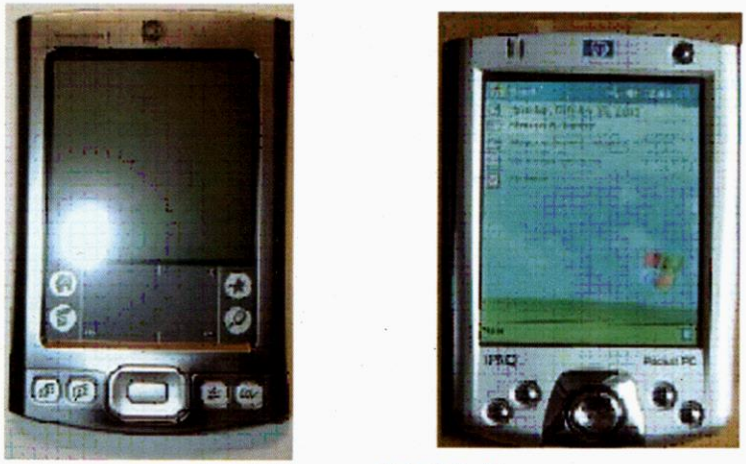
تجهیزات

به‌طور کلی برای پیاده سازی یک سامانه اطلاعات مکانی همراه سه دسته تجهیزات مربوط به شبکه، پایانه‌های همراه و وسایل جانبی مثل ابزار تعیین موقعیت مورد نیاز است. ما در ادامه به شرح مختصر پایانه‌های همراه پرداخته و معرفی بقیه تجهیزات و تمهیداتمان را برای پیاده‌سازی آنها به مقاله‌ای دیگر موکول می‌کنیم.

پایانه همراه

در یک نگرش کلی پایانه‌های همراه شامل رایانه‌های کیفی (Laptop)، رایانه‌های تخت (Tablet PC)، رایانه‌های جیبی یا PDA، گوشیهای همراه، پیام رسانان (Pager) و مانند آن می‌شود (نگاره ۲).

گرچه پیشرفتهای زیادی در ساخت آنها انجام شده ولی بسان مراحل اولیه ساخت رایانه‌های رومیزی، استاندارد یکسان و مبانی پذیرفته شده‌ای برای تعامل آنها وجود ندارد. بنابراین پیاده‌سازی یک سیستم همراه بشدت وابسته به نوع سخت ابزار، سیستم عامل و نوع شبکه‌ای است که برگزیده شده است. در بین رایانه‌های دستی، PDA (Personal Digital Assistant) و گوشیهای هوشمند دو سیستم عامل Palm OS و Windows CE معروف‌تر و متداول‌تر هستند. دستگاههایی که مجهز به سیستم نوع اول



نگاره ۳. الف) رایانه جیبی ب) یک نمونه پالم

عنوان	نتیجه مقایسه
برنامه های داخلی	تقریباً یکسان ولی یک سری برنامه مثل ضبط صدا و رایانه جیبی بیشتر دارد.
ابزار جانبی	در مجموع رایانه جیبی تفوق دارد.
اتصال به اینترنت	رایانه جیبی بهتر است.
قیمت	پالم ارزانتر است.
میزان برنامه های مجانی و اشتراکی	پالم بیشتر دارد.
برنامه های هماهنگ کننده با رایانه رومیزی	رایانه جیبی سریع تر و با امکانات بیشتر
امکانات برنامه نویسی	بسته به کاربر تفاوت دارد.

بوده به پالم (نگاره ۳ الف) و دستگاههای نوع دوم به رایانه جیبی یا Pocket pc (نگاره۳ ب) موسوم است.

گرچه مقایسه این دو گروه کلی پایانه همراه کار مشکلی است ولی بر پایه تجربیات به‌دست آمده روی رایانه‌های جیبی hp iPAQ سری 22xx و 445 با Palm IIIcc، سری Tungsten و CLIE مطابق جدول بالا تهیه شده است.

برای شروع و انجام فعالیتهای مربوط به GIS همراه برای شهر مشهد به دو دلیل در دسترس بودن نرم‌افزارهای حرفه‌ای و امکان تعامل بیشتر با سامانه‌های موجود، محیط windows-ce ترجیح داده شد. برای تعیین موقعیت نیز از گیرنده‌های دستی GPS استفاده گردید.

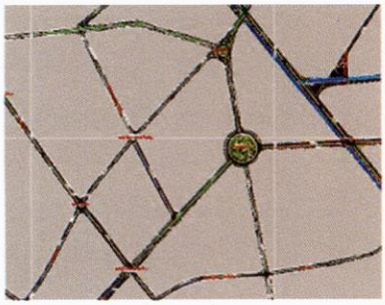
نقشه

مشخصات نقشه در سامانه‌های همراه تفاوتهایی با نقشه در سامانه‌های ثابت و رومیزی دارد. کوچکی صفحه نمایش، تشخیص عوارض توسط عامل در حال حرکت و عوامل دیگر، موجب می‌شود که نقشه‌های معمول در محیطهای همراه قابل استفاده نباشد. نحوه ارایه نقشه برای کاربران مختلف تابع زمان، مکان و محیط موضوع تحقیقات جاری است (Nivala and Sarjakoski, 2003). برای تهیه نقشه از شهر مشهد، متناسب با محیطهای رایانه‌های جیبی، قالب و فرمت Mapdocument (با پسوند APM) متعلق به شرکت ESRI را برگزیدیم. بدین وسیله امکان تبادل با قالبهای مورد استفاده در حال‌حاضر مثل Shape، JPEG، Bitmap و MrSID فراهم می‌آید. طی یک روند جنرالیزاسیون آخرین نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ مشهد، تهیه شده در سال ۱۳۸۳، به قالب Mapdocument تبدیل شد. فعالیتهای انجام گرفته عبارتست از :

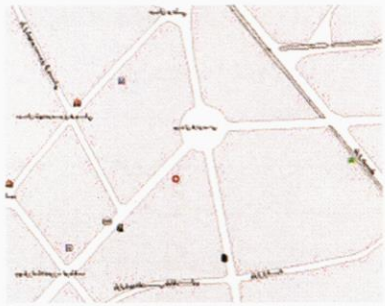
- استخراج بلوکها از نقشه‌های ۱:۲۰۰۰
- استخراج بلوکهای ساختمانی از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ سامانه اطلاعات مکانی نجم
- یکپارچه سازی نقشه‌ها
- مقایسه حاصل کار ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۲۰۰۰ و حصول اطمینان از صحت
- حذف عوارض اضافی
- ساخت لایه‌های عوارض نقطه‌ای مثل هتل، پاسگاه، بیمارستان و مانند آن، خطی و سطحی
- استخراج راهها و نامهای آنها
- تعریف مشخصات گرافیکی جدید برای لایه‌ها و عوارض

نگاره‌های ۴ -۶ مراحل انجام کار و نتیجه نهایی را نشان می‌دهد.

نگاره ۴



نگاره ۵



نگاره ۶

در شرایط فعلی اسامی خیابانها، تقاطعها و نام عوارض به‌صورت داده توصیفی به

خود عوارض متصل شده و نگاهداری می‌شوند؛کاربر به کمک رایانه جیبی و با اتصال به شبکه می‌تواند داده‌ها را در محل ویرایش کرده، برداشت نموده یا از طریق شبکه به تبادل داده بپردازد. نهادهایی مانند پلیس، امنیت و اطلاعات، شهرداریهای مناطق، ماموران و گروههای تعمیر و مرمت (شرکت برق، آب، گاز، تلفن و...)، آماربرداران، کسانی‌که به نوعی مسئول بهنگام سازی نقشه‌ها هستند و به‌طور کلی هر فرد یا نهـــــادی که به پردازشهای مکانی ولی غیر مقید به مکان خاص نیاز داشته باشد، از این سیستم می‌تواند بهره گیرد.

نتیجه گیری و فعالیت آینده

امروزه ما پیش از هر وقت دیگری در حال حرکت بوده و نیاز به سامانه‌های پویا داریم. سامانه‌های اطلاعات مکانی می‌توانند خلاء بین ستاد و میدان را پر کرده و زمینه کاری اقتصادی گسترده‌ای را فرآروی ما بگشاید. در کشور به این سیستمها نباید به‌عنوان یک پدیده فانتزی و فقط زیبا نگریسته شود. این‌گونه سیستمها می‌تواند ابزار موثری در مدیریت بحران و بسیاری از مشکلات دیگر باشد. همان‌گونه که استفاده از آن بیشتر گشته، کاربران آن نیز به سمت افراد عادی و دارندگان تجهیزات همراه سوق پیدا می‌نماید، بنابراین در زمینه‌های پردازشهای مکانی مورد نیاز، رابطه‌های مناسب و تاثیر محیط و مسائلی مشابه کار گسترده تری باید صورت پذیرد.

به‌عنوان فعالیتهای آتی پیاده‌سازی یک سیستم اطلاعات اینترنتی متناسب با گوشیهای همراه، راهیابی (Wayfinding) در محیطهای همراه بخصوص برای معلولین و امداد رسانی رقومی در وضعیتهای بحرانی را دنبال خواهیم کرد.

تقدیر و تشکر

بخشی از هزینه این فعالیت توسط قرارداد پژوهشی شمـــــــاره ۱۷۷۳ با مرکز تحقیقات نقشه‌برداری سازمان نقشه‌برداری کشور تامین شده است. از تمامی کسانی‌که در انجام این فعالیت یاری رسانده‌اند؛ بخصوص از قسمت GIS سازمان نقشه‌برداری خراسان تشکر و قدردانی می‌نماییم.

مراجع

1. Arc Group (2004). arcgroup.com.
2.Egenhofer, M. J. (1991). Deficiencies of SQL as a GIS Query Language. Cognitive and Linguistic Aspects of Geographic Space. Mark, D. M. and A. U. Frank, Kluwer Academic Publishers.
3.Li, L.& C. Li and Z. Lin (2002). Investigation On the Concept Model Of Mobile GIS. Symposium on Geospatial theory, Processing and Applications, Ottawa.
4.Malek, M. R.& M. R. Delavar and S. Aliabady (2004). The Location-Based services in a Mobile Government. The First Conference on IT, Software and e-city, Mashhad.
5.Nivala, A. M. and L. T. Sarjakoski (2003). Need for Context-Aware Topographic Maps in Mobile Devices. ScanGIS'2003, Espoo, Finland.

www.ncc.org.ir

بررسی نشست منطقهٔ جنوب غرب تهران (۱۳۸۲-۱۳۷۴)

نویسندگان:

مهندس سیاوش عربی، معاون اداره ترازیابی اداره کل نقشه برداری زمینی sia678arabi@yahoo.com
مهندس علی رضا منتظرین، کارشناس ارشد ژئودزی اداره کل نقشه برداری زمینی montazerin@yahoo.com
مهندس ابراهیم مالکی، کارشناس ترازیابی اداره کل نقشه برداری زمینی maleki1346@yahoo.com
مهندس علی طالبی، کارشناس ترازیابی اداره کل نقشه برداری زمینی alitalebi56@yahoo.com

چکیده

یکی از خطرناک ترین رخدادهای طبیعی نشست سطح زمین است که به‌صورت قائم و یا حتی قائم - افقی ظاهر می‌گردد و اغلب به‌جهت سهل انگاری و افراط بشر در استخراج آبها و معادن زیرزمینی حادث می‌شود. این پدیده بخصوص، می‌تواند در مناطق حساس منجر به‌حوادث جبران ناپذیری شود و به‌همین دلیل است که امروزه در بسیاری از کشورهای جهان بحث‌اندازه‌گیری، مدیریت و کنترل آن از پراهمیت‌ترین وظایف مراکز تحقیقاتی علوم زمین است. بنابراین در ارتباط با این مقوله، نشست منطقهٔ جنوب غربی تهران مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. در این منطقه، یکی از بزرگترین نشستهای ثبت شده در کشور (حداکثر ۱۷۱ متر در طول ۸ سال در نقطه‌ای از کمربندی آزادگان) اتفاق افتاده است و از آن‌جا که این منطقه جزو مناطق حساس شهر تهران به‌حساب می‌آید، باید بدقت مورد توجه قرار گرفته و تحت مدیریت و کنترل نشست قرار گیرد.

۱. مقدمه: نشست وعوامل ایجاد آن

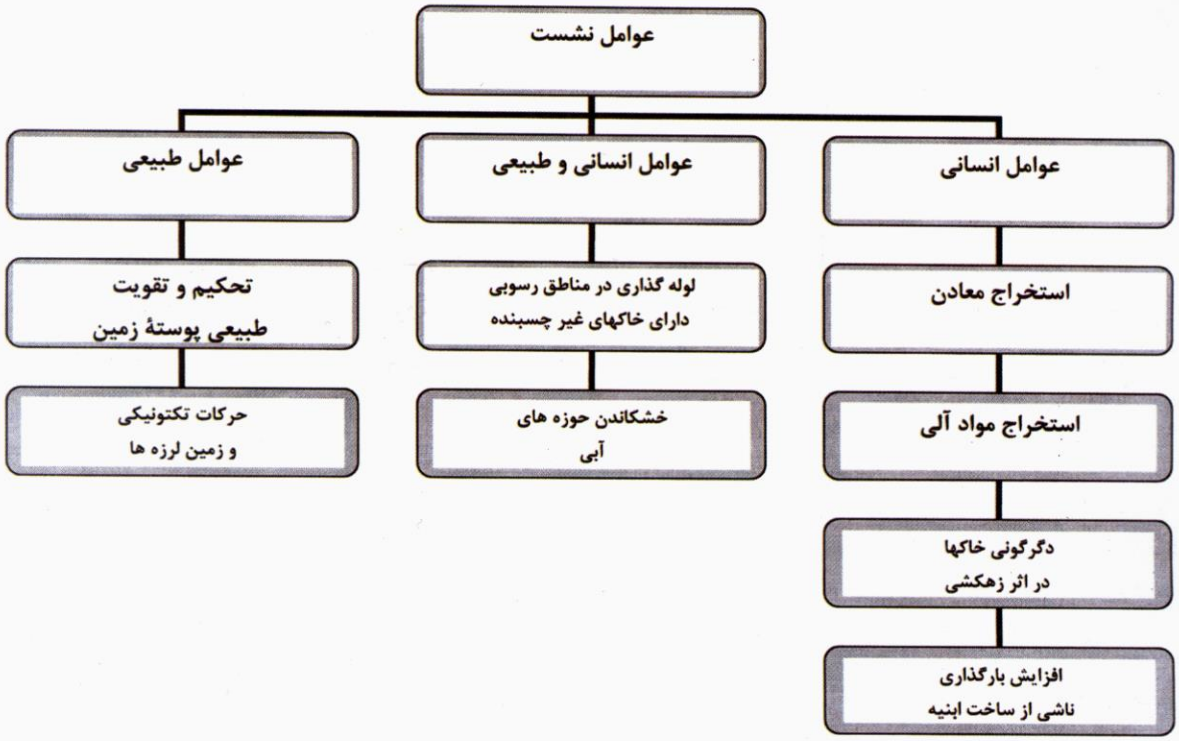
منظور از نشست، کاهش ارتفاع سطح طبیعی زمین ناشی از تغییرات داخلی پوسته یا بارگذاری سطح زمین است؛ یا به‌عبارت‌دیگر، ته‌نشین شدن تدریجی یا ناگهانی سطح زمین را نشست می‌گویند. نشست،معضلی عام در سراسر جهان است، چنانکه در ایالت متحده نزدیک به ۱۷۰۰۰ مایل مربع تحت تاثیر نشست قرار گرفته است.

عوامل نشست عبارتند از:

۱. استفاده از منابع آبهای زیرزمینی و مواد آلی و سیالات مختلف
۲. افزایش بارگذاری در نواحی مختلف زمین
۳. استخراج معادن زیرزمینی
۴. افزایش فشردگی طبیعی خاک
۵. کاهش آب در خاکهای آلی (حاصل از عملیات زهکشی)
۶. حل شدن سطوح آهکی پایینی پوسته زمین
۷. کاهش ارتفاع (پایین رفتن) سطح زمین حاصل از جذب رطوبت و بالا رفتن چگالی در مناطقی که جنس خاک از چگالی کم برخوردار است.
۸. وجود چاههای فاضلاب با عمق زیاد
۹. ذوب لایه‌های منجمد اعماق زمین (در مناطق قطبی)
۱۰. حفاریهای گسترده
۱۱. نشست زمین حاصل از شکست به‌وجود آمده از زمین لرزه‌ها
۱۲. افزایش تراکم توده خاک در اثر تزریق کودهای شیمیایی
۱۳. فرسایش و اکسید شدن خاک
۱۴. رسوب گذاری و ته نشین شدن مواد
۱۵. تصفیه شدن آبها با گذر از لایه‌های متخلخل زمین
۱۶. حرکتهای ارتجاعی نواحی یخبندان
۱۷. جزر و مد در مناطق ساحلی

برخی از عوامل فوق باعث جابجاییها و نشستهای سریع و ناگهانی می‌شوند و برخی دیگر از آنها علت اصلی نشستهای کند و تدریجی هستند.

براین‌اساس، می‌توان نمودار زیر را



به‌منظور جمع‌بندی عوامل اصلی نشست در نظر گرفت:

با توجه به‌موارد ذکر شده می‌توان نشست را به‌سه نوع مختلف تقسیم نمود که هر یک از نمونه‌های بالا در یکی از این سه دسته گنجانده می‌شوند:

۱. نشستهایی که به‌دلیل از بین‌رفتن فضای بین لایه‌های زمین ایجاد می‌شود.

۲. نشستهایی که در اثر حرکت در امتداد گسلهای زمین و یا در اثر شکست زمین ایجاد می‌گردند.

۳. نشستهایی که در اثر انقباض حرارتی لیتوسفر به‌وجود می‌آیند.

بنابراین، عوامل ایجاد نشست را می‌توان به‌سه بخش عمده خلاصه نمود:

۱.۱. نشست در اثر بارگذاری

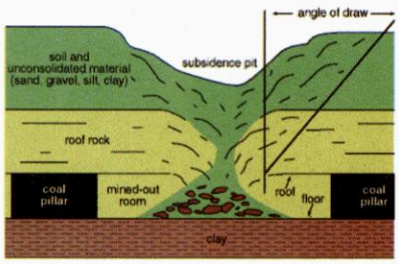
یادآوری می‌شود که منظور از تراکم، بهم فشردگی طبیعی زمین (خاک) در اثر بارگذاری ایستا و ساکن است، براین‌اساس می‌توان دو مرحله را در مورد تراکم خاک در نظر گرفت:

الف. تراکم اولیه: که در این مرحله فشرده‌شدن مواد و اغلب دفع آبهای زیرزمینی صورت می‌گیرد، این حالت معمولاً سریع و مستقیماً تحت تاثیر بارگذاری ایستاست.

ب. تراکم ثانویه: در این مرحله لایه‌های درونی خاک به‌حالت حداکثر تراکم و درنتیجه تعادل نهایی می‌رسند که نیاز به‌مدت زمانی طولانی دارد. از خصوصیات تراکم ثانویه می‌توان به‌تعادل‌رسیدن ساختار داخلی خاک، کاهش حجم و افزایش جرم حجمی اشاره نمود.

۲.۱. نشست در اثر استخراج معادن زیر زمینی

نشست به‌علت استخراج معادن، اغلب در اثر فرو افتادن و یا جابجایی سطح زمین صورت می‌گیرد که نتیجهٔ تلاشی و استخراج معادن زیرزمینی (بخصوص زغال‌سنگ) است (شکل ۱).



شکل ۱. نشست در اثر استخراج معادن زیر زمینی

در این مورد نشست به‌دو صورت ظاهر می‌گردد:

الف. نشست ازنوع شکم دادن وخمیدگی Sag Subsidence

این نوع نشست معمول‌ترین نوع نشست در اثر استخراج معادن است که عمل فرونشستن به‌صورت تدریجی

صورت می گیرد. ممکن است حتی وسعت منطقه تحت این نشست به چندین میلیون متر مربع نیز برسد. این نوع نشست اغلب در اثر از بین رفتن ستونهای تقویت کننده معادن اتفاق می افتد.

ب. نشست به صورت گودال

Pit Subsidence

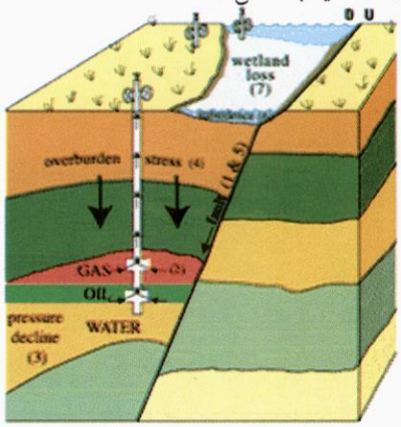
این نوع نشست اغلب در اثر ریزش سقف معادن صورت می گیرد و ممکن است دارای عمقی حدود ده متر و پهنای حدود چهل الی پنجاه متر باشد. همان گونه که بیان شد، بیشترین نشست را می توان در مورد معادن زغال سنگ مشاهده نمود. دو دلیل عمده در این رابطه وجود دارد. نخست اینکه اغلب معادن زغال سنگ بین لایه های سست پوسته نظیر لایه های رسی، آهکی، ماسه ای و ... قرار دارد که در این مورد لایه های مذکور باعث تضعیف سقف معادن شده و احتمال از بین رفتن ستونهای تقویتی را افزایش می دهد. در ضمن، لایه های پایین معادن زغال سنگ اغلب رسی بوده و این خود باعث ایجاد فونداسیونهای ضعیف می گردد و در نتیجه پی سازی ستونهای تقویت کننده معادن از استحکام لازم برخوردار نخواهند بود.

۳.۱. نشست زمین در اثر استخراج و پمپاژ آبها و مواد آلی زیرزمینی

عمومی ترین علت نشست زمین ناشی از فعالیتهای انسانی، پمپاژ و استخراج آبهای زیرزمینی، نفت وگاز است. در بسیاری از نواحی آبخیز، آبهای زیرزمینی از فضای بین لایه های رس، شن، ماسه یا سیلتی پمپاژ می شود. اگر بستر منطقه آبخیز از جنس خاک رس و سیلت باشد، استخراج آب زیرزمینی باعث فشردگی در این لایه ها شده و درنهایت نشست قائم سطح زمین را موجب می گردد.

همچنین مطالعات گسترده آب شناسی، زمین شناسی، ژئودتیک، ژئودینامیک و ژئودزی، نشانگر ارتباط مستقیم فرونشست با استخراج آب از چاههای آرتزین است.

محاسبات نشان می دهد که میزان فرونشست حاصل از استخراج به میزان ۱ تا ۲ سانتیمتر، در ازای هر متر افت سطح پیزومتریک بوده است. همچنین، روند فرونشست پس از کاهش برداشت از آبهای زیر زمینی رو به کاهش نهاده است. تحقیقات نشان داده است که حدود هشتاد درصد موارد نشست در نواحی مختلف جهان بر اثر استخراج آبهای زیرزمینی است (نگاه کنید به شکل ۲).



شکل ۲. نشست در اثر استخراج آبها و مواد آلی زیرزمینی

۲. روشهای تشخیص نشست

۲.۱. استفاده از روش ترازیابی دقیق

(Precise Levelling)

عمومی ترین روش برای تشخیص نشست استفاده ازترازیابی دقیق است. بااستفاده ازاین روش و با ایجاد شبکه های ملی یا محلی و با انجام مشاهدات به صورت پریودیک نشستهای منطقه ای و محلی مشخص می گردد. این روش در بسیاری از کشورهای جهان مورد استفاده قرار گرفته است.

۲.۲. استفاده ازتصاویر راداری ماهواره ای (INSAR)

INterferometric Synthetic Aperture Radar

در این روش تصاویر راداری ماهواره های گوناگون با یکدیگر مقایسه و تجزیه وتحلیل می گردند. با استفاده از این روش تغییرات ارتفاعی سطح زمین در بهترین شرایط با دقت ۲ سانتیمتر قابل اندازه گیری است.

۳.۲. استفاده از ثباتهای مخصوص نشست

این روش تنها یک رویکرد محلی به منظور بررسی نشست است. در این روش، از یک ثبت کننده تراکم که به صورت ایستگاه ثابت در یک منطقه قرار می گیرد، استفاده می شود. معمولا این وسیله متشکل از یک میله در داخل زمین و یک میز نگهدارنده بر سطح زمین است. تغییرات در مدت زمان طولانی بین این میله و میز نگهدارنده ثبت شده و پس از حذف تاثیرات محیطی از قبیل انبساط و انقباض حرارتی و ... به عنوان نتیجه نشست ذخیره می شود.

۴.۲. استفاده ازروش ترازیابی با استفاده ازسیستم GPS (GPS Leveling)

این روش نیز مانند روش اول، بر اصول عملیات ترازیابی استوار است، بااین تفاوت که به‌جای ترازیابی هندسی، مشاهدات ماهواره‌های GPS مورد استفاده قرارمی‌گیرد. این روش اغلب در مورد نشستهای منطقه‌ای به کار می‌رود.

۳. گزارشاتی اجمالی درمورد نشست در نقاط مختلف ایران و جهان

بسیاری از مناطق مختلف جهان تحت تاثیر نشست قرار دارند که بسته به‌نوع نشست متفاوتند.

در ایتالیا بسیاری از مناطق تحت نشست است که در این بین، شهر ونیز دارای نشست محسوس تری است. علی‌رغم مقدار اندک این نشست، از آن‌جا که نسبت به سطح تراز دریا پایین تر است، این شهر در معرض خطر بالقوه‌ای قرار دارد.

همچنین بزرگترین میزان فرو نشست گزارش شده در جهان، در ایالات متحده آمریکا (ایالت کالیفرنیا) به‌میزان ۹ متر بین سالهای ۱۹۲۵ تا ۱۹۷۷ یعنی متجاوز از ۲۰۰ میلی متر در سال مشاهده شده است که علت آن، استخراج آبهای زیرزمینی در حجم بسیار بالا است(شکل۳). در ضمن در اثر استخراج نفت در طول سالهای متمادی در منطقه longbeach آمریکا، بخشی از شهر در حدود ۹ متر نشست نموده است.

شکل۳. نشست در ایالات متحده بر اثر استخراج آبها و مواد آلی زیرزمینی

خروج گدازه‌های آتشفشان در منطقه Waiki نیوزلند، باعث نشست ۴/۵ متری شده است.

نشست ناشی از فشردگی رسوبها در دلتای روخانه نیل در کشور مصر، حدود ۵۰میلیمتر در سال گزارش شده است. همچنین در مقیاس وسیع، جابجاییهای صفحات تکتونیکی، در مناطق مختلف جهان حدود ۷ سانتیمتر در سال یا حتی بیشتر بوده است.

در برخی از مناطق جهان نشست ساختمانها و پی آنها، آسیبهای فراوان و جدی را ایجاد نموده است که از آن جمله می‌توان به‌منطقه Houston-Galveston از Texas ایالات متحده اشاره نمود که در اثر آن ۸۰ نقطه تحت نشست منطقه‌ای، آسیب‌دیده و دچار میلیونها دلار خسارت شده‌اند.

همچنین در منطقه Bologna ایتالیا نشستهای قابل توجهی در مناطق شهری (در حدود ۶ الی ۸ سانتیمتر در سال) مشاهده شده است.

موارد ذکر شده بالا تنها گزارشاتی اجمالی در مورد نشست در مناطق مختلف جهان است.

همچنین در مناطق مختلف ایران نشستهای قابل ملاحظه‌ای مشاهده شده است که در ذیل، مشخصات عمومی برخی از مناطق بیان می‌شود:

یکی از مناطق مهم نشست در ایران، منطقهٔ آزاد شهر است که نشست در این‌ناحیه در خطی به‌طول ۶۰ کیلومتر و به‌میزان حداکثر ۱۲۰ سانتیمتر مشاهده شد. این میزان نشست بین سالهای ۶۵ تا ۷۶اندازه‌گیری شده‌است که به‌صورت متوسط به ۱۱سانتیمتر در سال می‌رسد.

همچنین در جادهٔ شاهرود - آزادشهر حوالی روستای ابراهیم آباد، نشستی معادل ۴۰ سانتیمتر در بین سالهای ۶۹ تا ۷۶ (معادل ۵ سانتیمتر در سال) وجود دارد.

از دیگرمناطق نشست در ایران، استان

خراسان است که در جادهٔ قوچان - مشهد (منطقهٔ شفیع آباد تا مشهد) حداکثر نشستی معادل ۵۵ سانتیمتر بین اپوک اول و دوم در طول سالهای ۷۳ تا ۸۱ مشاهده شده است (۶/۸ سانتی متر در سال). همچنین در جادهٔ سبزوار - امام تقی (در حد فاصل قوچان تا امام تقی) حداکثر نشستی به اندازهٔ ۱ متر در طول سالهای ۷۴ تا ۸۱ مشاهده شده است و نیز در منطقهٔ گرگان در حد فاصل سه راه آقلا - اینچه برون تا کردکوی حداکثر نشستی معادل ۸۰ سانتیمتر در بین سالهای ۷۵ تا ۸۱ اندازه گیری شده است.

از دیگر مناطق تحت نشست کشور می توان به مسیر بین نائین و سه راه طبس - یزد - اردکان اشاره نمود که در حد فاصل بین اردکان و سه راه مزبور در مسیری به طول ۶۰ کیلومتر حداکثر نشستی معادل ۹۰ سانتیمتر در بین سالهای ۶۰ تا ۸۰ مشاهده شده است.

۴. اهمیت نشست، مدیریت و پیشگیری آن

همان گونه که ذکر شد، نشست در بسیاری از مناطق جهان وجود دارد و این یک مشکل عمومی است ولی آنچه بر اهمیت این مقوله می افزاید، آسیبهای ناشی از نشست است.

در این جا می توان برخی از مشکلات ایجاد شده را در اثر نشست عنوان نمود:

۱. تغییر در ارتفاع و شیب رودخانه ها، کانالها و فاضلابها

۲. صدمه دیدن برخی از سازه های خاص واستراتژیک مانند پلها، جاده ها، راه آهن، کانالهای مصنوعی، سدها، لنگرگاهها و ...

۳. آسیب دیدن مناطق مسکونی، اماکن عمومی و تاریخی

۴. از بین رفتن و انحراف چشمه های زیرزمینی

باتوجه به اهمیت مساله نشست در نواحی شهری، مراکز تحقیقاتی و موسسات مختلفی در زمینه نشست در مناطق مختلف جهان به تحقیقات و ارائه خدمات می پردازند. بر این اساس، برای بررسی نشست بایستی مناطقی را که احتمال نشست در آنها وجود دارد، مشخص نمود.

این مناطق را می توان به چند بخش تقسیم کرد:

۱. مرزهای بین صفحات تکتونیکی

۲. مناطقی که به لحاظ زمین شناسی دارای درصد بالای کربن هستند.

۳. مناطقی که تحت استخراج منابع زیرزمینی قرار دارند.

بنابراین این مناطق باید مشخص و ساخت و ساز در آنها تحت کنترل و مدیریت قرار گیرد.

در ضمن می توان به منظور هر چه بهتر تحت کنترل قراردادن نشست، پیش بینی هایی صورت گیرد که در این مورد می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. نقشه های زمین شناسی سطحی و زیرسطحی مناطق مورد نظر تهیه شود.

۲. ایجاد شبکه ترازیابی دقیق و مشاهدهٔ آن به صورت پریودیک و همچنین استفاده از روش دیگری (به طور مثال GPS Leveling) به منظور کنترل نشست منطقه

۳. بررسی و مطالعه گودالها و گسلها به روشهای ژئوفیزیکی

۴. تهیه نقشه هایی دقیق از مناطقی که در آنجا ساخت وساز صورت گرفته است و درمعرض خطرات ناشی از نشست قرار دارند.

۵. بررسی و مطالعهٔ سازه های استراتژیک منطقهٔ تحت نشست مانند پلها، ساختمانها، تونلها و ...

در زمینه کنترل خطرات نشست نیز می توان موارد زیر را پیشنهاد نمود:

۱. تهیه نقشه از مناطقی که خطر نشست درآنها زیاد و قریب الوقوع است.

۲. تهیه مقررات و آیین نامه های مناسب مربوط به ساخت و ساز

۳. تزریق مواد جایگزین مانند، بتون، آب و ...

۴. کاهش یا حذف عواملی که در منطقه باعث نشست شده اند.

بر این اساس، مدیریت نشست می تواند سهم بسزایی در معرفی مناطق پر مخاطره، ممنوعیت ساخت وساز و همچنین کاهش خطرات نشست داشته باشد.

براساس موارد مذکور باید نقشه های نشست و همچنین بانک اطلاعاتی نشست منطقه ای و کشوری ایجاد شود تا بتوان نشست را مدیریت نموده و تحت کنترل قرار داد.شایان ذکر است که بسیاری از کشورها با ایجاد نقشه های نشست و بانکهای اطلاعاتی تا حد زیادی توانسته اند مدیریت صحیحی را در این مورد به اجرا گذارند.

۵. بررسی نشست در منطقه جنوب غربی تهران

همان گونه که در بخش چهارم بیان شد، برخی ازمناطق ایران از جمله تهران، مشهد، کرمان، آزادشهر و ... تحت نشست فعال قرار دارند. یکی از مهمترین مناطق متاثر از نشست، ناحیه جنوب غربی شهر تهران است که بیشترین مقدار نشست در آن حتی به ۱۷۱ سانتی متر در ۸ سال (بین سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲ شمسی) یعنی حدود ۲۱ سانتیمتر در سال می رسد. محتمل ترین علت این نشست را می توان استخراج آبهای زیرزمینی از قناتها و چاههای عمیق در طول سالیان اخیر دانست.

براین اساس، در این بخش نشست جنوب تهران در دو منطقه اصلی تشریح می شود.

۱.۵. مشخصات مناطق نشست واندازه گیریهای انجام شده

۱.۱.۵. منطقه اول نشست

اولین منطقه نشست در امتداد کمربندی تهران (آزادگان) قرار دارد. این جاده از اتوبان تهران-کرج آغاز و به خیابان شهید رجایی منتهی می گردد. این کمربندی به طول تقریبی ۲۸ کیلومتر به ترتیب با جاده مخصوص، جاده قدیم کرج، اتوبان تهران ساوه و جاده قدیم ساوه متقاطع است. در امتداد این جاده سه خط ترازیابی درجه دو شهری به ترتیب به نامهای HOHR (در حدفاصل جاده مخصوص تا جاده قدیم کرج) به طول ۳/۲کیلومتر، HQHS (درحد فاصل جاده قدیم کرج تا جاده قدیم ساوه) به طول ۱۳/۶کیلومتر و درنهایت، HTHX (درحد فاصل جاده قدیم ساوه تا خیابان شهید رجایی) به طول ۱۰/۳کیلومترقرار دارد.

این خطوط در سه نوبت در سالهای ۱۳۷۴، ۱۳۸۰و۱۳۸۲ مورد اندازه گیری قرار گرفتند (نمودارهای ۱ تا ۶) و با مقایسه نتایج این سه اندازه گیری، نشستهایی مشاهده شد:

الف. در امتداد این کمربندی و از تقاطع جاده مخصوص تا تقاطع جاده قدیم کرج (خط HOHR)، نشست قابل توجهی مشاهده نشد (نمودارهای ۱ تا ۴).

ب. منطقه اصلی نشست در امتداد این کمربندی از ایستگاه HQHS2009 (به فاصله ۶/۱۵ کیلومتر از تقاطع جاده قدیم کرج با آزادگان) آغاز و تا ایستگاه HTHX2015 (به فاصله ۱/۳۴ کیلومتر تا تقاطع آزادگان با خیابان شهید رجایی) ادامه دارد که طول این خط نشست نزدیک به ۱۶/۳۶کیلومتر است (نمودارهای ۱، ۲ و ۳).

بیشترین مقدار نشست دراین خط، در ایستگاه HQHS2015(به فاصله ۱۰/۹۵کیلومتر ی تقاطع جاده قدیم کرج و به فاصله ۲/۶۱کیلومتر مانده تا تقاطع جاده قدیم ساوه) دیده می شود، مقدار این نشست در فواصل زمانی ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲ نزدیک به ۱/۷۱ متر (۲۱/۴ سانتیمتر در سال) است. همچنین در ایستگاه HTHX2001 (واقع در نزدیکی تقاطع کمربندی با جاده قدیم ساوه) درفاصله زمانی ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲ نشستی معادل ۷۰۹ متر (۱۳/۶سانتیمتر در سال) مشاهده شد (نمودار۱).

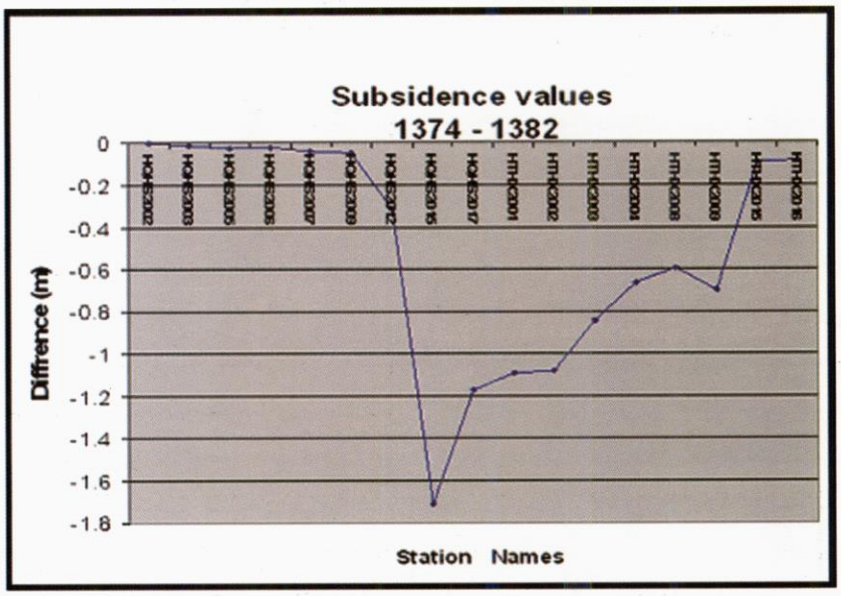
نکته قابل توجه در مورد این منطقه این است که نشست مشاهده شده به صورت تدریجی از نقطه ای آغاز، سپس در مناطقی به حداکثر میزان خود رسیده و در نهایت به کمترین مقدار خود می رسد.

در اغلب موارد نشستهایی از این نوع (کاسه ای شکل) به دلیل استخراج آبهای زیر زمینی (چاههای عمیق) ویا پایین آمدن سطح آبهای زیر زمینی به وجود آمده است که با توجه به بررسی نمودارهای موجود می توان علت نشستهای مزبور را از این دست برشمرد.

۲.۱.۵. منطقه دوم نشست

دومین منطقه نشست، در حد فاصل سه راه آذری تا تقاطع بزرگراه آزادگان با آیت ا... سعیدی (جاده قدیم ساوه) مشاهده شده است. در امتداد این خیابان یک خط ترازیابی درجه دو به طول تقریبی ۱۰ کیلومتر وجود دارد. این خط نیز در سه نوبت در سالهای ۱۳۷۴، ۱۳۸۰ و۱۳۸۲ مورد مشاهده قرار گرفت. در این خط، نشست تدریجی از ایستگاه HSHT2002 (به فاصله ۶۰۰ متری سه راه آذری) آغاز و تا ایستگاه HTHX2001 (در نزدیکی تقاطع جاده قدیم ساوه و کمربندی آزادگان) ادامه می یابد. این نشست تا ایستگاه HTHX2001 به صورت افزایشی بوده و به منظور بررسی ادامه این خط به لحاظ نشست، لازم است که مشاهدات در امتداد این خط نیز انجام گیرد (نمودارهای ۴، ۵ و ۶).

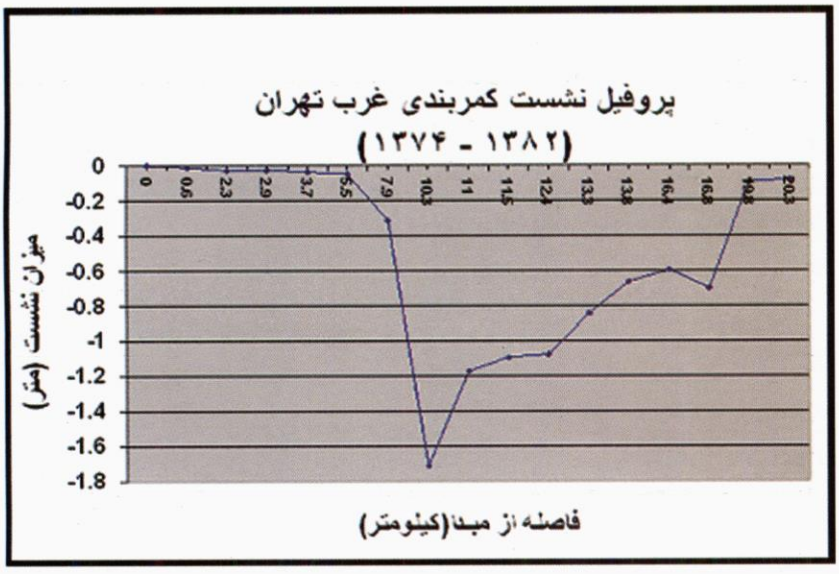
در شکل شماره ۴ می توان بخشی از دو منطقه نشست را مشاهده نمود.



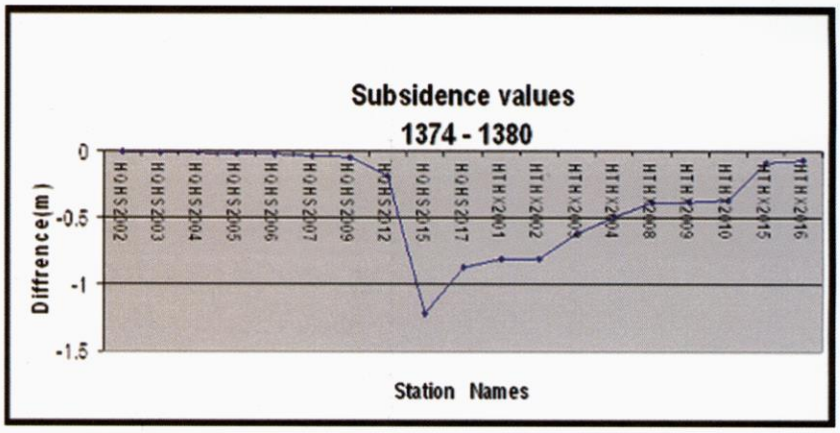
نمودار۱. الف. مقادیر نشست کمربندی جنوب غربی تهران(بزرگراه آزادگان) بین سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲

توضیح نمودارهای دو منطقه نشست

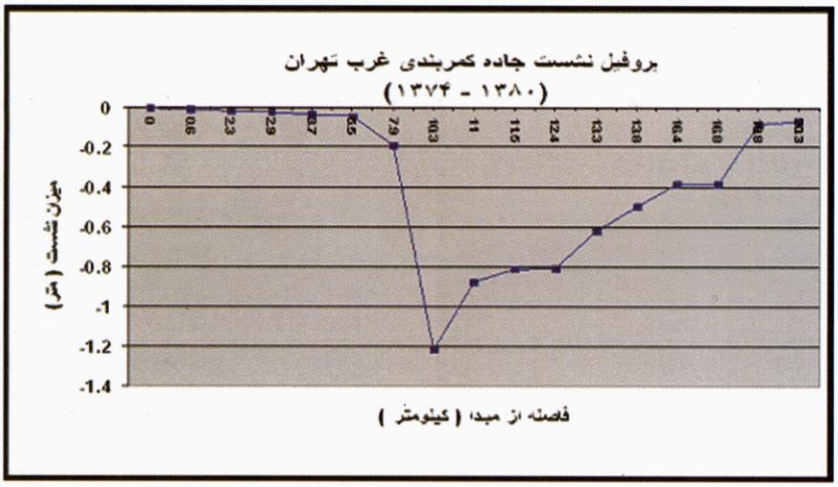
همان گونه که از نمودارها پیداست مقادیر نشست، طی سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲ نمایش داده شده است. براین اساس، دو خط نشست مورد نظـــــر در سه فاصله زمانی ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲، ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۰ ودرنهایت ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲، به‌لحاظ مقادیر نشست مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. در ضمن در هر کدام از فواصل زمانی نام‌برده، نمودارهای مورد نظر بر اساس کیلومتراژ (فاصله از مبدا) و نیز بر اساس نام ایستگاه، تنظیم شده است.



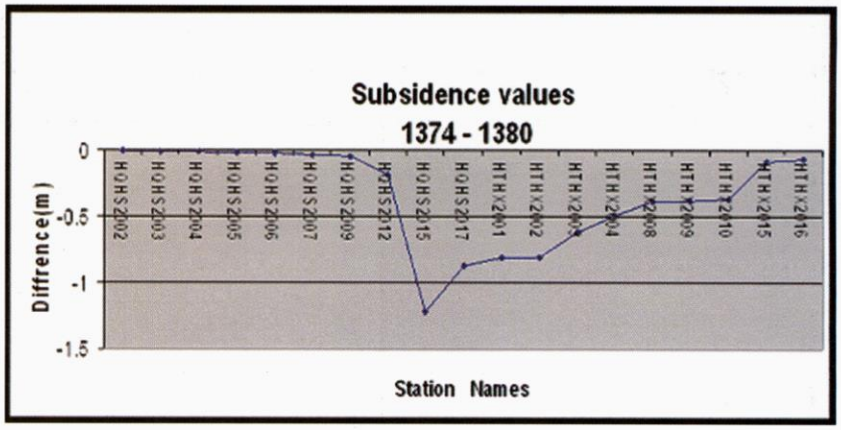
نمودار۱. ب. مقادیر نشست کمربندی جنوب غربی تهران (بزرگراه آزادگان) بین سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲



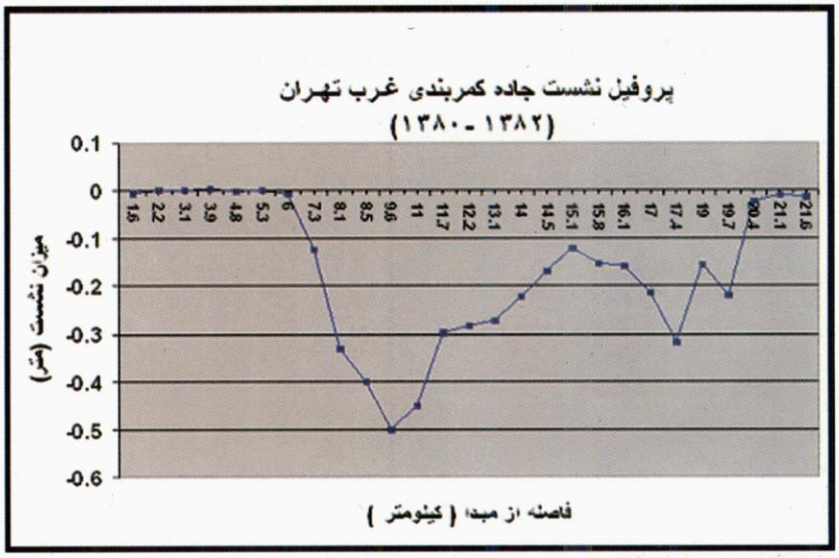
نمودار۲. الف. مقادیر نشست کمربندی جنوب‌غربی تهران (بزرگراه آزادگان) بین سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۰



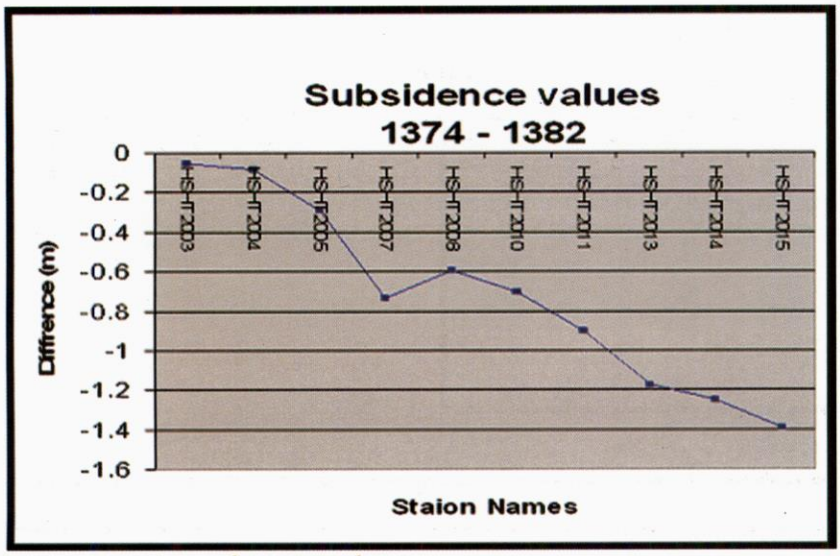
نمودار۲. ب. مقادیر نشست کمربندی جنوب‌غربی تهران (بزرگراه آزادگان) بین سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۰



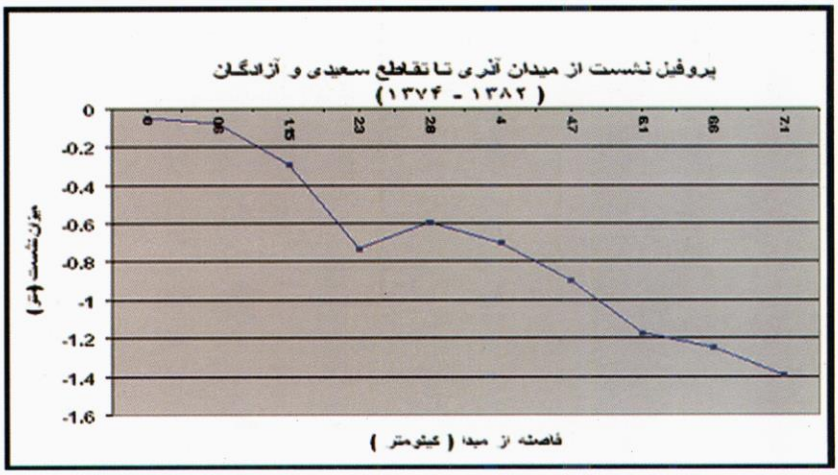
نمودار۳. الف. مقادیر نشست کمربندی جنوب‌غربی تهران (بزرگراه آزادگان) بین سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲



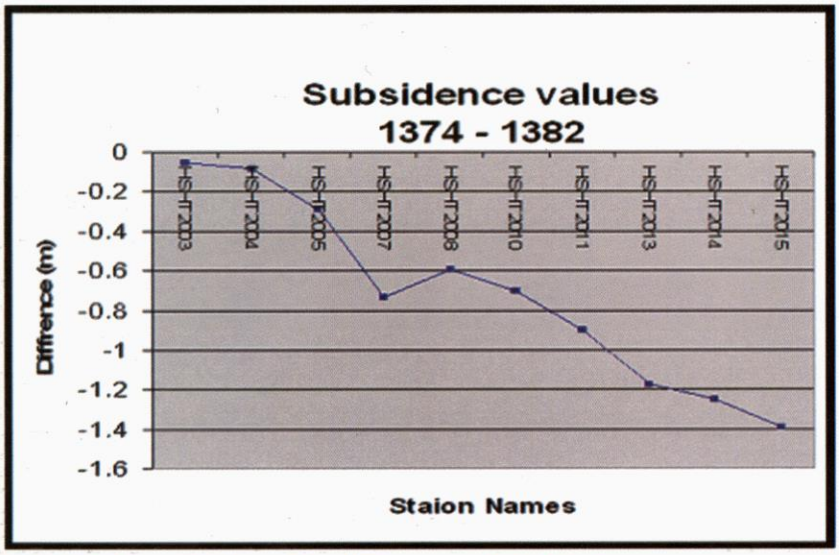
نمودار۳. ب. مقادیر نشست کمربندی جنوب غربی تهران (بزرگراه آزادگان) بین سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲



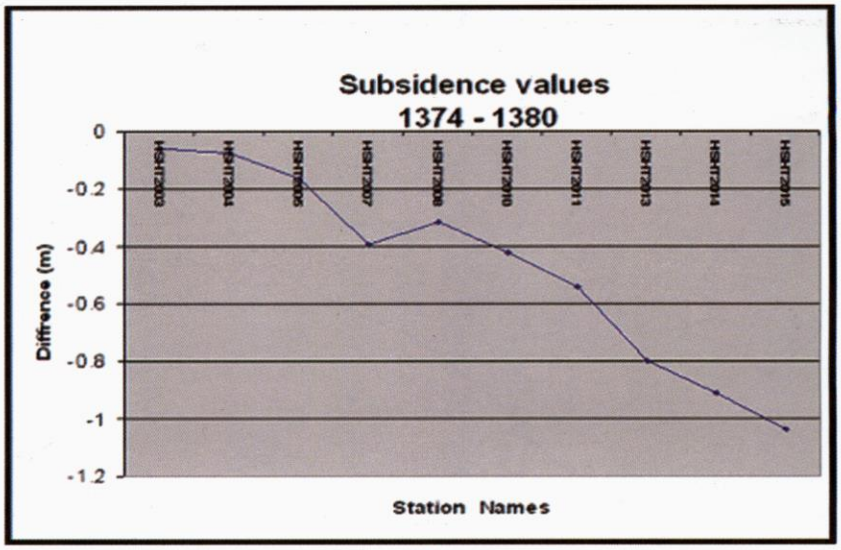
نمودار۴. الف. مقادیر نشست مسیر میدان آذری تا کمربندی آزادگان بین سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲



نمودار۴. ب. مقادیر نشست در مسیر میدان آذری تا کمربندی آزادگان بین سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲



نمودار۵. مقادیر نشست مسیر میدان آذری تا کمربندی آزادگان بین سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۰



نمودار۶. مقادیر نشست مسیر میدان آذری تا کمربندی آزادگان بین سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

براساس موارد ذکر شده و همچنین نیازمندیهای مدیریت و کنترل نشست، باید برنامه‌ای زمانبندی شده، تعریف و به‌اجرا گذاشته شود که مطابق با بخشهای مختلف آن بتوان در زمینه کشف، مدیریت و درنهایت کنترل اثرات مخرب این پدیده به‌نتایج مورد نظر دست‌یافت. بنابراین به‌منظور مدیریت هرچه بهترپدیده نشست، باید موارد ذیل را مد نظر قرار داد:

۱. تهیه نقشه‌هایی از مناطق تحت‌نشست به‌منظور شناخت محدوده دقیق این پدیده

۲. ایجاد شبکه‌های ارتفاعی محلی با استانداردهای بالا (درجه یک و دو) و متصل به شبکه‌های ملی درجه یک و دو

۳. اندازه‌گیری و انجام مشاهدات در نوبت‌های سالیانه و به‌صورت پیوسته و مقایسه نتایج به‌دست آمده با مشاهدات قبلی و همچنین بررسی نتایج به‌دست آمده و تعیین مقادیر جدید نشست

۴. ایجاد بانکهای اطلاعاتی به‌صورتی که دسترسی و استفاده از نتایج جمع‌آوری شده توسط ارگانها و سازمانهای ذیربط براحتی صورت گیرد.

۵. کنترل سازه‌های موجود در مناطق استراتژیک نشست و بررسی اثرات فرونشست این سازه‌ها توسط کارشناسان ذیصلاح

۶. بررســـــــی آیین‌نامه‌های قبلی ساخت و ســـــــاز و تعریف و تبیین دستورالعملها و آیین‌نامه‌های جدید با توجه به شرایط و عوامل مؤثر در نشست

۷. کنتـــــرل اجرای آیین‌نامه‌ها و دستورالعملهای جدید توسط سازمانهای ذیربط

۸. جلوگیـــــری از ادامه روند ساخت و سازهای مهم در مناطق استراتژیک نشست و اطلاع رسانی بموقع، برای تنویر اذهان عمومی در مورد اثرات مخرب این پدیده.

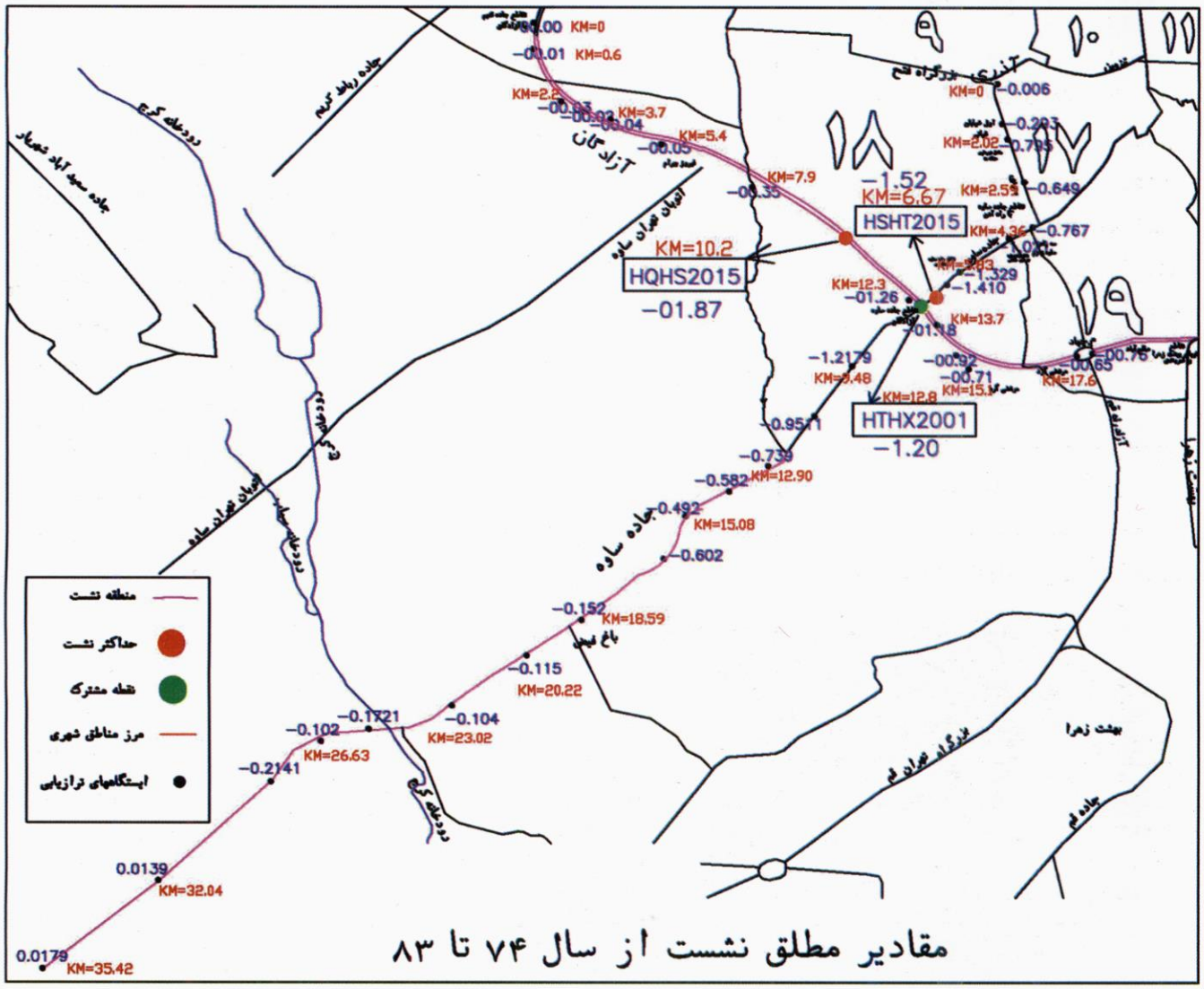
منابع

1.Gelt.J, 1992: Land subsidence, Earth Fissure Change Arizona landscape, volume 6. No2 . USA

2.Ge.L,Rizos.C,Han.S and H.zebker,2001:Mining Subsidence monitoring using the Combined Insar and Precise leveling data. University of new South Wales , Sydney, Australia.

3.Kato.T and G.E-Fiky, 1999: Study of Periodic Vertical Crystal movement in the Central Japan and it's tectonic implications. Earthquake Research Institute, Tokyo university , Japan.

4.Volke.S, 2003: Monitoring hard Coal Mining Subsidence by airborne high Resolution digital Scanner data. Institute for Photogrammetry and Engineering Surveys. University of Hanover. Germany.



شکل ۴. ناحیه جنوب غرب تهران (دو خط نشست)

بررسی و تجزیه و تحلیل رفتارسنجی ایستگاه دائم GPS تهران

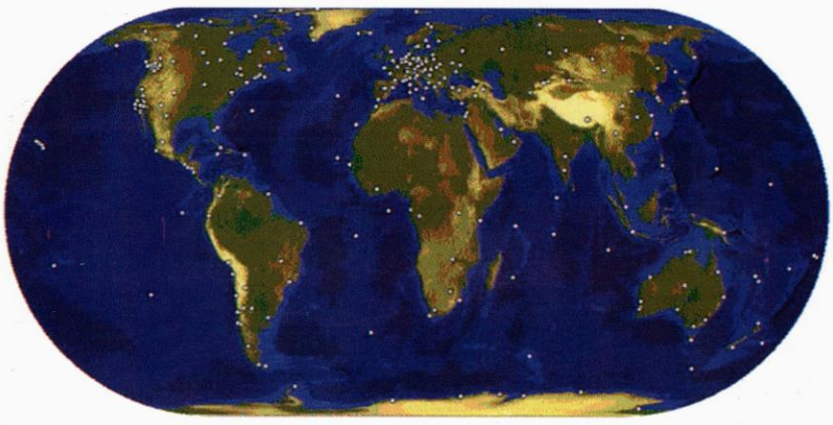
نویسندگان:
دکتر یحیی جمور، مدیر کل نقشه برداری زمینی
مهندس حمیدرضا نانکلی، دانشجوی دکترای ژئودزی
مهندس فرخ توکلی، دانشجوی دکترای ژئودزی

چکیده

در این تحقیق، ضمن بررسی تاریخچه ایستگاه دائم GPS تهران، برای اولین بار به آنالیز رفتار این ایستگاه بر مبنای مشاهدات دوونیم ساله از تابستان ۱۳۷۹ تا زمستان ۱۳۸۱ پرداخته شده است. برای دستیابی به این هدف، ابتدا تمامی مشاهدات ایستگاه دائمی تهران و ۱۵ ایستگاه انتخابی از شبکهٔ جهانی IGS در مدت زمان فوق به‌صورت روزانه پردازش شد. سپس یک سری زمانی از جوابهای روزانه برای هر یک از سه مؤلفه مختصاتی H،N،E به‌دست آمد. در آنالیز سریهای زمانی نشان داده می‌شود که علاوه بر یک حرکت خطی برای هر یک از سه مؤلفه مختصاتی، نوسانهای فصلی نیز وجود دارد. انتقال مختصات بین ایستگاه دائم تهران و ۱۵ ایستگاه IGS طی مدت ۲/۵ سال باعث شد که دقیق‌ترین و مطمئن‌ترین مختصات و سرعت سالیانه برای ایستگاه دائم تهران در چهارچوب مرجع جهانی ITRF2000[1] به‌دست آید. بررسی نوسانات فصلی ایستگاه دائم تهران نشان داد که دامنهٔ تغییرات مؤلفه ارتفاعی بیشتر از مؤلفه‌های مسطحاتی است. علاوه‌براین در فاصله زمانی فصول سرما، فرآیند چند روزهٔ کاهش ارتفاع تا حدود ۶۰ الی ۸۰ میلیمتر برای چندبار متوالی نیز مشاهده شد.

مقدمه

بیش از یک دهه است که GPS[2] به یکی از مهمترین ابزارهای مشاهداتی به‌منظور مطالعه دوران زمین، حرکات صفحات تکتونیکی تغییر شکلهای پوسته‌ای و حرکات ناشی از فعالیتهای لرزه‌ای تبدیل شده است. در این راستا سرویس بین المللی GPS که به اختصار آن را IGS[3] می نامند، یکی از مراکز فعال در ارائه استانداردهای جهانی در جمع آوری و آنالیز داده‌های GPS است. مهمترین تولیدات IGS مختصات دقیق ماهواره‌های GPS در فرمت SP3، مشاهدات در فرمت RINEX با کیفیت بالای ایستگاههای دائم شبکه جهانی IGS، مختصات و سرعتهای ایستگاههای شبکهٔ جهانی IGS درچهارچوب ITRF و نیز پارامترهای دوران (XP,YP,UT1-UTC) زمین است. این تولیدات در کمترین زمان ممکن نسبت به مشاهدات جمع‌آوری شده به‌منظورمطالعات علمی خاص و کاربردهای مهندسی از طریق اینترنت در اختیار همگان قرار می‌گیرد. در حال حاضر شبکه جهانی IGS با تعداد ۳۸۴ ایستگاه دائم با توزیع سراسری، بزرگترین و درعین حال مهمترین شبکه دائمی GPS از بین شبکه‌های ملی و جهانی موجود است (نگاره۱). انحراف معیار جوابهای روزانه حاصل از پردازش مراکز آنالیز داده‌های IGS برای ایستگاههای دائم حدود چند سانتیمتر و انحراف معیار جوابهای هفتگی و ماهانه به‌ترتیب حدود یک سانتیمتر و چند میلیمتر است. تمامی مشاهدات، سریهای زمانی و اطلاعات مربوط به ایستگاههای شبکه IGS و سایر تولیدات IGS را می توان از پایگاههای



نگاره (۱): شبکهٔ جهانی IGS

اینترنتی[4] به‌دست آورد.

امروزه با توجه به سهولت دسترسی به مشاهدات ایستگاههای شبکه جهانی IGS، معمولاً در پردازش اغلب شبکه‌های محلی کنترل جابجایی و ژئودینامیک مشاهدات تعدادی از این ایستگاهها نیز اضافه می‌گردد. از مزایای این روش می‌توان به دو مورد زیر اشاره کرد:

۱. اتصال مستحکم به شبکه جهانی IGS و به‌دنبال آن به‌دست آوردن کمیتهای حاصل از پردازش در چهارچوب مختصات جهانی ITRF2000 (مختصات و سرعت سالیانه)

۲. بالا بردن تعداد مشاهدات و درجه آزادی بدون پرداخت هزینه اضافی و درنتیجه بالا رفتن دقت و اطمینان به کمیتهای برآورد شده و به حداقل رساندن خطاهای محاسباتی

بنابراین در این تحقیق، علاوه بر ایستگاه دائم تهران از مشاهدات ۱۵ ایستگاه شبکه دائم IGS در فاصله زمانی مورد مطالعه استفاده شده است.

سؤالی که شاید در اینجا مطرح شود این است که اساساً ایستگاه دائم تهران به چه هدفی ایجاد شده است؟ و تا چه اندازه‌ای به هدف خود نزدیک شده است؟ در جواب می‌توان گفت اهداف متعددی از راه اندازی ایستگاه تهران مدنظر بوده است. این اهداف را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

۱. مشارکت در استقرار یک شبکه دائمی ملی به‌عنوان یکی از نقاط آن و البته مهمترین آن و پیوستن به شبکه جهانی IGS

۲. قابلیت انتشار تصحیحات آنی DGPS[5] برای کاربران دولتی و خصوصی GIS[6] و بخش حمل و نقل و ترافیک شهری تهران بزرگ

۳. مشارکت در پروژه‌های کاربردی به‌عنوان ایستگاه مرجع ژئودتیک

در مورد بند ۳ می‌توان به مثالهای زیر اشاره نمود:

- مشارکت سالیانه در اندازه‌گیری شبکه آسیا - اقیانوسیه به‌عنوان یکی از نقاط دائم
- مشارکت در اندازه‌گیری شبکه‌های مختلف ژئودینامیک از جمله شبکه ژئودینامیک سراسری ایران و شبکه ژئودینامیک تهران به‌عنوان یکی از ایستگاههای شبکه
- تولید داده‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت برای دانش پژوهان، محققان و بخصوص دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی که در زمینه GPS علاقه‌مند هستند.
- مشارکت در پروژه‌های متعدد نقشه‌برداری به‌عنوان ایستگاه مرجع
- مشارکت در تعیین موقعیت مراکز تصاویر عکسهای هوایی مورداستفاده در طرح ملی تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰

تاریخچه ایستگاه دائم GPS تهران

اداره کل نقشه‌برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشور به‌عنوان متولی فعالیتهای ژئودینامیک کشور، اولین ایستگاه دائم GPS را در آذرماه ۱۳۷۷ (05/12/98) در تهران راه‌اندازی نمود. درحال‌حاضر در ایران ۶ ایستگاه دائم در تهران، پلور، مشهد، اهواز، تبریز و همدان نصب شده‌است. براساس تقسیم وظایفی که در سازمان نقشه‌برداری کشور وجود دارد، مسئولیت حفظ، نگهداری و توسعه شبکه دائمی GPS به‌عهدهٔ اداره کل نقشه‌برداری زمینی است.

ایستگاه دائم GPS تهران از بدو راه‌اندازی تا اواخر پائیز ۱۳۷۸ در تپه‌های مؤسسهٔ ژئوفیزیک دانشگاه تهران واقع در انتهای خیابان کارگر شمالی قرار گرفته بود. پس از آن به دلیل پشتیبانی، حفظ و نگهداری، دسترسی و تخلیه سریعتر داده‌ها به محل سازمان نقشه‌برداری کشور

نگاره ۲. ایستگاه دائم GPS تهران که به صورت یک پیلار بتنی برروی دیوار ضلع شرقی ساختمان مرکزی سازمان نقشه‌برداری کشور ایجاد شده است.

واقع در غرب تهران منتقل شد و فعالیت خود را از سرگرفت. این جابجایی بدون هیچ تغییری در نوع گیرنده و آنتن صورت گرفته و از آن زمان به بعد نیز به‌عنوان یک ایستگاه مرجع ژئودتیک درحال اندازه‌گیری و جمع‌آوری مشاهدات است.

ساختمان ایستگاه فعلی از نوع پیلار بتنی است که برروی دیوار ضلع شرقی ساختمان مرکزی سازمان نقشه‌برداری کشور احداث شده است (نگاره ۲). ارتفاع این پیلار از سطح دیوار ۰/۸ متر است که به شکل یک مخروط ناقص ساخته شده است. دیواری که پیلار برروی آن قرار گرفته است، عمدتاً از بتون است.

اگرچه مانع خاصی برای دید آسمانی ایستگاه وجود ندارد ولی محیط اطراف ایستگاه به‌واسطه وجود ساختمانها، خیابانهای پرتردد، میدان بزرگ آزادی و از همه مهم‌تر فرودگاه بین‌المللی مهرآباد به‌گونه‌ای است که موجب کاهش کیفیت مشاهدات GPS می‌شود. ولی نزدیکی خیلی‌خوب ایستگاه دائم تهران به ایستگاههای ثقل سنجی مطلق و ترازیابی دقیق از مزایای موقعیت فعلی ایستگاه دائم است و به‌کمک آن می‌توان مطالعه جامعی درمورد تغییرات ارتفاعی سطح زمین در این منطقه انجام داد.

ایستگاه دائم GPS تهران مجهز به یک گیرندهٔ دو فرکانسه از نوع Trimble 4000 SSI و آنتن Chock-Ring از نوع Dorne MargolinTRIM است. ایستگاه فعلی از اوایل اسفند ۱۳۷۸ (29/02/2000) شروع به اندازه‌گیری و ثبت مشاهدات GPS با نرخ ۳۰ ثانیه کرده است. از آن زمان تاکنون بجز فواصل زمانی کوتاه ناشی از مشکلات فنی که عموماً حدود ۲ ساعت به‌طول انجامیده و اغلب از ۲ روز تجاوز نکرده است، مشاهدات بطور منظم و پیوسته ثبت شده‌است.

آنتن مورد استفاده به یک پوشش پلاستیکی مخصوص به‌منظور محافظت آنتن از شرایط نامساعد و نزولات جوی و گردو غبار مجهز شده است. این پوشش از ابتدای استقرار آنتن‌کار گذاشته شده و هیچ‌نوع تغییر یا تعویضی در مورد آن انجام نگرفته است. برای اتصال آنتن به گیرنده از یک کابل ۳۰ متری استفاده شده است.

نرخ ثبت مشاهدات GPS به تبعیت از استاندارد جهانی شبکه IGS روی ۳۰ ثانیه تنظیم شده است. گاهی این نرخ به‌دلایل خاصی براساس درخواست قبلی تغییر داده شده است. به‌عنوان مثال برای تعیین موقعیت مراکز عکسهای هوایی، نرخ ثبت مشاهدات درمواقع عکسبرداری روی یک ثانیه تنظیم می‌شود.

داده‌های GPS به‌طور خودکار هر ۲۴ ساعت بر مبنای گرینویچ (GMT) در یک کامپیوتر Pentium386 با سیستم‌عامل Windows98 توسط نرم افزار URS V1.01 در یک فایل مشاهداتی خام به‌فرمت RINEX ذخیره می‌شود (نگاره۳). داده‌های ذخیره‌شده به‌طور روزانه به بخش پردازش داده‌های GPS در اداره کل نقشه‌برداری زمینی منتقل و پس از کنترل بایگانی شده و به‌طور رایگان در اختیار استفاده‌کنندگان مختلف قرار می‌گیرد.

نگاره ۳. محل استقرار گیرندهٔ Trimble 4000 SSI و کامپیوتر متصل به آن به‌منظور مدیریت داده‌های ایستگاه دائم GPS تهران

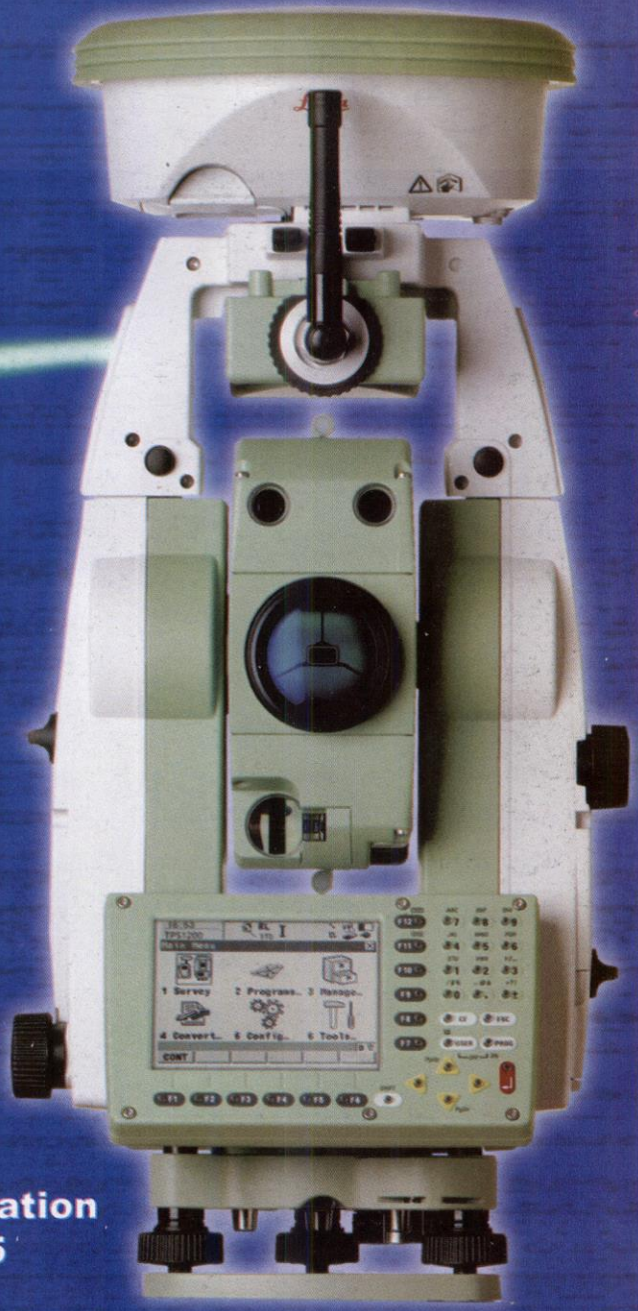
مشاهدات GPS

در این تحقیق از داده‌های GPS بایگانی‌شدهٔ ایستگاه دائم تهران با فرمت RINEX ازاوایل مرداد ماه ۱۳۷۹ لغایت اوایل دی‌ماه ۱۳۸۱، مصادف با اوایل جولای سال ۲۰۰۰ میلادی لغایت ابتدای سال ۲۰۰۳ میلادی، به‌منظور آنالیز رفتار این ایستگاه استفاده شده است. البته ناگفته نماند که برای برخی روزها در این فاصله زمانی، داده‌ای وجود ندارد. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، مشاهدات ۱۵ ایستگاه GPS دائم شبکه IGS نیز از پایگاه اینترنتی SOPAC[۷] برای همان بازهٔ زمانی تخلیه گردید. بدین‌ترتیب حجم وسیعی از مشاهدات یک شبکه ۱۶ایستگاهی برای پردازش ایجاد گردید. سایر اطلاعات مورد نیاز برای پردازش مشاهدات از قبیل مختصات دقیق ماهواره‌های GPS (فایلهای SP3.*)، مختصات ایستگاههای IGS مورد استفاده و جداول پارامترهای دوران زمین و جزرومد از همان پایگاه اینترنتی دریافت شد.

۱۵ ایستگاه دائم شبکه IGS که در این تحقیق مشارکت داشتند عبارتند از: ANKR، ARTU، BAHR، BOR1، GLSV، GRAZ، JOZE،

Smart Station ... یک اولین دیگر از لایـکا

System 1200
2004



Smart Station
2005

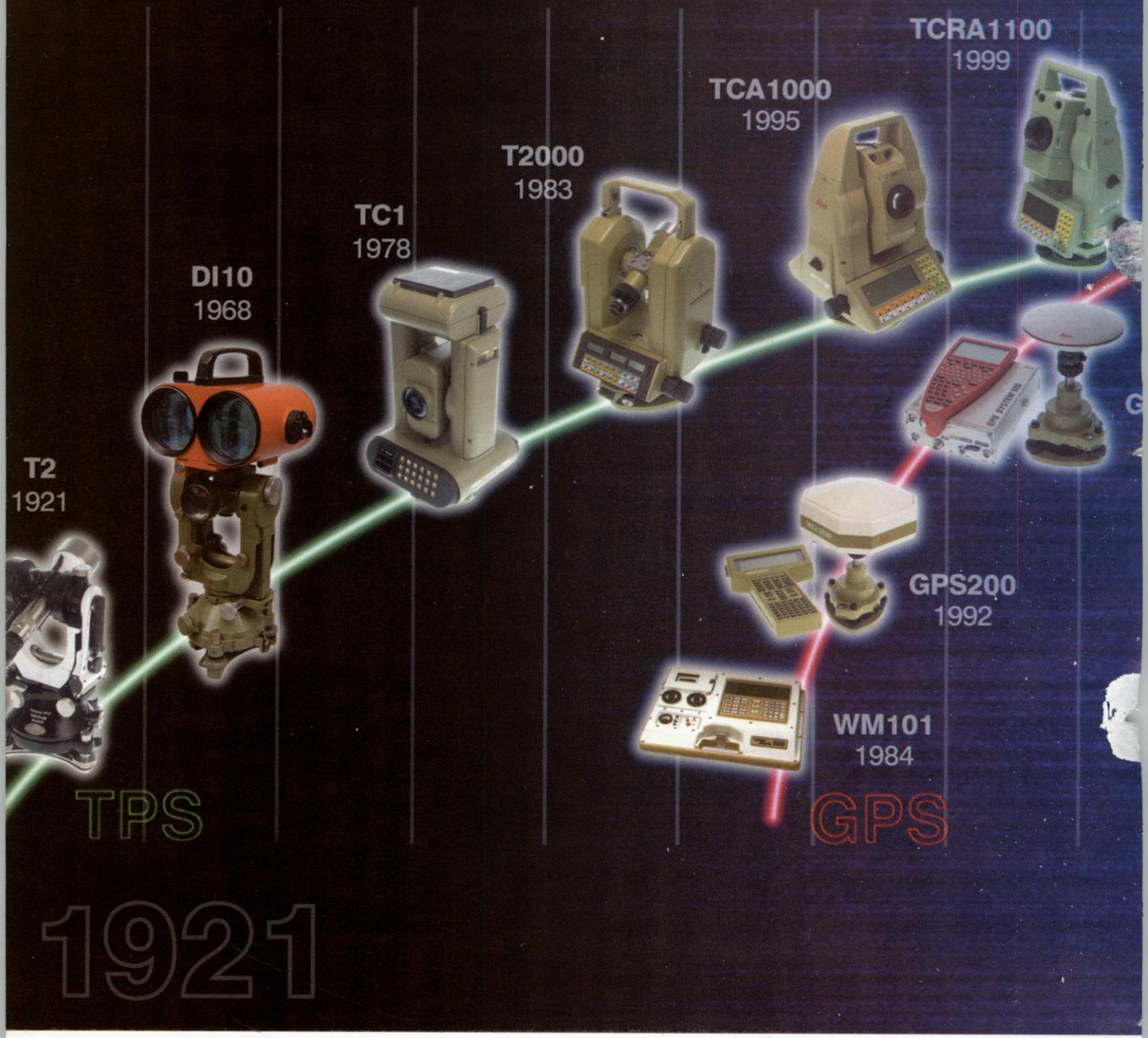
2004 2005

GEOBits
Geo Based Information TEchnology

شرکت فن آوری داده های زمین (ژئـوبایت)

نماینده انحصاری شـرکت لایـکای سوئـیس در ایـران

اولین توتال استیشن منضم به GPS در جهان



Leica
Geosystems

آدرس جدید : تهران - خیابان آپادانا - خیابان مرغاب - خیابان ایازی - شماره ۵

تلفن : ۸۷۵۵۰۱۴ - ۸۷۵۵۰۱۵ - ۸۷۶۴۰۵۸ - ۸۷۶۶۰۱۱ فاکس : ۸۷۶۰۶۷۰

زمانی زمین و سیستم مختصات وابسته به آن، تشعشات خورشیدی و نیروهای غیر جاذبی محیط اطراف ماهواره‌ها، هندسه فضایی ماهواره‌های GPS و موضوع عدم انطباق مرکز جرم ماهواره با مرکز انتشار امواج غافل بود. به‌همین دلایل در این تحقیق کلیه تصحیحات مربوط پارامترهای دوران زمین (EOP)، تصحیح زمان (UT1)، تصحیحات جزرومد، اثر نیروهای غیر جاذبی و تشعشعی بر ماهواره‌های GPS و اختلاف بین مرکز جرم ومرکز فاز ماهواره‌های GPS مدل‌سازی و اعمال شده‌است.

پس از تمهیدات لازم و انتخاب راهبرد تشریح شده فوق، پردازش روزانه تمام داده‌های GPS با نرم‌افـــــزار علمی GAMIT/GLOBK [King and Bock, 2000] انجام شد. محصول پردازش شده، هر روز پس انجام کنترلـها و ویرایشهـــــای لازم یک h فایل شامل اختلاف مختصاتها، پارامترهای مداری ماهواره‌های GPS، پارامترهای دوران زمین و ماتریس واریانس کواریانس آنها در یک فرایند سرشکنی آزاد است. در واقع این h فایلها ورودیهـــای مورد نیاز برای ادامـــــه کار با نرم‌افـزار[Herring , 2002] GLOBK هستند. بنابرایـــــن به‌کمک نرم‌افزار GLOBK کلیـــــه h فایلها با یکدیگر تلفیق و برای هر ایستگاه یک سری زمانی از تغییرات روزانه مؤلفـــــه‌های مختلف مختصات محاسبه گردید. سری زمانی مربوط به ایستگاه دائم GPS تهران، مبنای آنالیز رفتار این ایستگاه قرار گرفت که در بخش بعدی به آن می‌پردازیم. نگاره ۵، قابلیت تکرارپذیری مولفه‌های North، East و Up را نسبت به طول باز برای تمام ایستگاههای مورداستفاده در پردازش با GAMIT نشان می‌دهد. مقادیر میانگین برای مؤلفه‌های North، East و Up به ترتیب ~ 3.5mm، ~ 7mm و ~ 10mm است که‌اولین معیارهای تاییدکننده نتیجهٔ پردازش هستند.

تجزیه و تحلیل تغییرات روزانه ایستگاه تهران

تغییرات روزانه هر یک از سه مؤلفه مختصات (N,E,U) ایستگاه دائم تهران در طول بازه زمانی مورد پردازش را در نگاره۶ می‌توان دید. با نگاهی ساده به این سریهای زمانی می‌توان تشخیص داد که هر سه مؤلفه N،E،U دارای یک رفتار ترکیبی خطی وتناوبی (سینوسی) هستند. برای مدل‌سازی اینگونه رفتارها می‌توان از مدل زیر استفاده کرد:

(۲)

$$S(t) = A + B(t - t_o) + \sum_{i=1}^{k} c_i \, Sin\left(\frac{2\pi(t-t_o)}{T_i} + \varphi_i\right) + \varepsilon(t)$$

که در آن:

S(t): مقدار مؤلفه مختصات در زمان t؛

A : ضریب ثابت رفتار خطی مؤلفه؛

B: شیب رفتار خطی مؤلفه یا به‌عبارتی سرعت مؤلفه؛

t_o: زمان مرجع یا به‌عبارتی زمان شروع داده‌ها؛

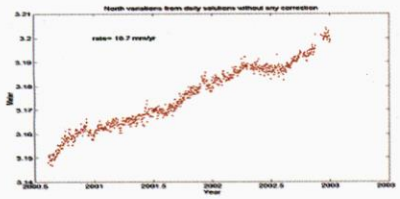
c_i: دامنه رفتارهای تناوبی مؤلفه؛

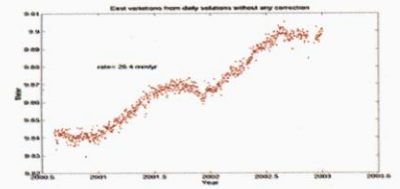
T_i: دورهٔ تناوب رفتارهای تناوبی مؤلفه؛

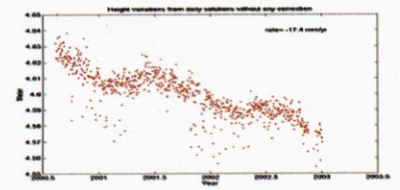
φ_i : فاز اولیه رفتارهای تناوبی مؤلفه؛

$\varepsilon(t)$: خطای اتفاقی مؤلفه مختصات در زمان t؛

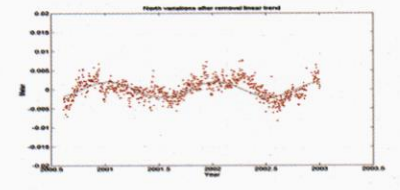
و $t_o \le t \le 2003.00$ است.قبل از پرداختن به مدل‌سازی فوق لازم است که مقدار k یعنی تعداد فرکانسهای موجود برای هر مؤلفه و نیز دورهٔ تناوب مربوط یعنی T_i شناخته شود. بنابراین ابتدا ترند خطی معادله ۲ از روی آن برداشته شد و با باقیماندهٔ معادله به آنالیز فرکانس سریهای زمانی پرداخته شد(نگاره ۷).

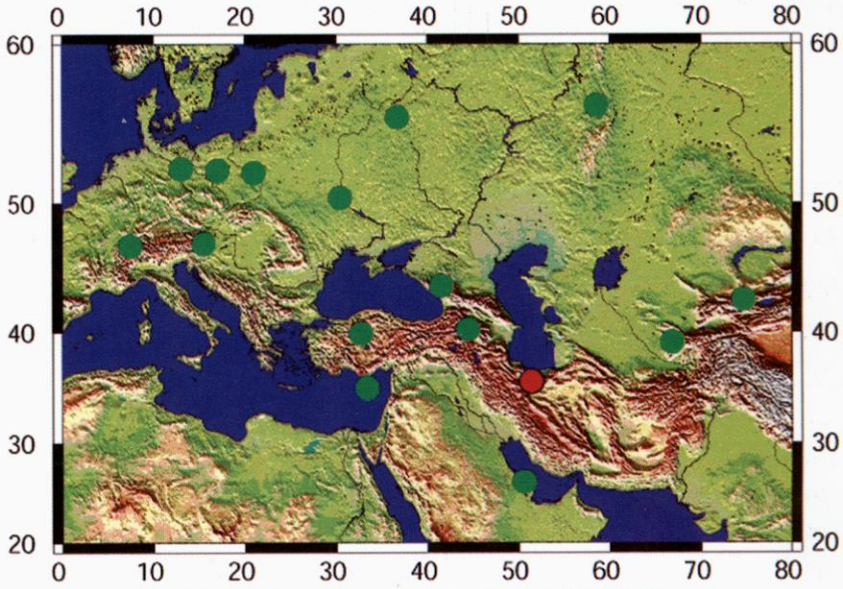






نگاره۶. تغییرات روزانه سه مؤلفه مختصات ایستگاه دائم تهران N، E و H





نگاره۴. ایستگاههای انتخابی از شبکه جهانی IGS و ایستگاه دائم تهران

KIT3، NICO، NSSP، POL2، POTS، ZECK، ZIMM، ZWEN. شکل ۴ و جدول ۱ به ترتیب موقعیت و مختصات ایستگاههای فوق را نشان می دهند. دو سؤال اساسی دراین جا مطرح است؛ اول اینکه چه نیازی به ایستگاههای شبکه IGS هست؟ ودوّم اینکه به چه دلیل از بین این همه نقاط شبکه IGS، ۱۵ ایستگاه مذکور انتخاب شده‌است؟ در پاسخ به سؤال اوّل می توان گفت که بااضافه کردن مشاهدات شبکه IGS اتصال بسیار خوبی بین ایستگاه دائم تهران و شبکه جهانی IGS برقرار می‌شود. در واقع، نتیجهٔ این اتصال خوب این است که پس از پردازش داده‌ها، کمیتهای برآوردی ایستگاه دائم تهران مانند مختصات و سرعت سالیانه در همان سیستم و فضای ایستگاههای شبکه IGS به‌دست می آید و بنابراین، رفتار آنها با یکدیگر قابل مقایسه خواهد بود. در مورد سؤال دوّم نیز می‌توان ادعا کرد که ۱۵ نقطه انتخابی IGS بامطالعهٔ سریهای زمانی آنها انتخاب شده و دارای مشاهداتی با کیفیت بالا هستند. درعین حال سعی شده است که این ۱۵ ایستگاه به‌گونه‌ای انتخاب شود که علاوه بر نزدیکی به ایستگاه تهران، بتوان به‌کمک آنها صفحه تکتونیکی اوراسیا (توران) را تعریف کرد و سرعت سالیانه ایستگاه تهران را نسبت به آن محاسبه نمود.

پردازش داده‌های GPS

بالاترین دقت مورد انتظار از اندازه‌گیریهای GPS با استفاده از مشاهدات فاز و کد باندهای L1 و L2، در تعیین موقعیت نسبی به‌دست می‌آید. بدین منظور روش پردازش داده‌های GPS در به‌دست آوردن جواب نهایی، روش تفاضلی دوگانه است

Station	City	Location	Lon (E)	Lat (N)	Ht (m)	Agency
ANKR	Ankara	Turkey	32.7586	39.8875	974.8000	BKG and GCM
ARTU	Arti	Russian Federation	58.5605	56.4298	247.5110	RDAAC-IRIS
BAHR	Manama	Bahrain	50.6081	26.2091	-17.0300	NIMA
BOR1	BOROWIEC near KORNIK & POZNAN	POLAND	17.0668	52.1002	124.0000	SRC PAS
GLSV	Kiev	Ukraine	30.4967	50.3642	226.8000	MAO
GRAZ	Graz	Austria	15.4935	47.0671	538.3000	ISRSG/OEAW
JOZE	JOZEFOSLAW near WARSAW	POLAND	21.0332	2.0863	141.0000	WUT
KIT3	Kitab	Uzbekistan	66.8800	39.1400	643.0000	GFZ
NICO	Nicosia	Cyprus	33.3964	35.1409	155.0000	BKG
NSSP	Yerevan	Republic of Armenia	44.5029	40.2265	1194.7600	JPL
POL2	Bishkek	Kyrghyzstan	74.6943	42.6798	1714.2000	UNAVCO-JPL
POTS	Potsdam	Germany	13.0700	52.3800	174.0000	GFZ
ZECK	Zelenchukskaya	Russia	41.5651	43.2884	1166.8000	BKG
ZIMM	Zimmerwald	Switzerland	7.4653	46.8771	956.7000	AIUB
ZWEN	Zwenigorod	Russia	36.7600	55.7000	270.0000	GFZ

جدول ۱. مختصات ومشخصات ایستگاههای دائم IGS مورد استفاده در این تحقیق

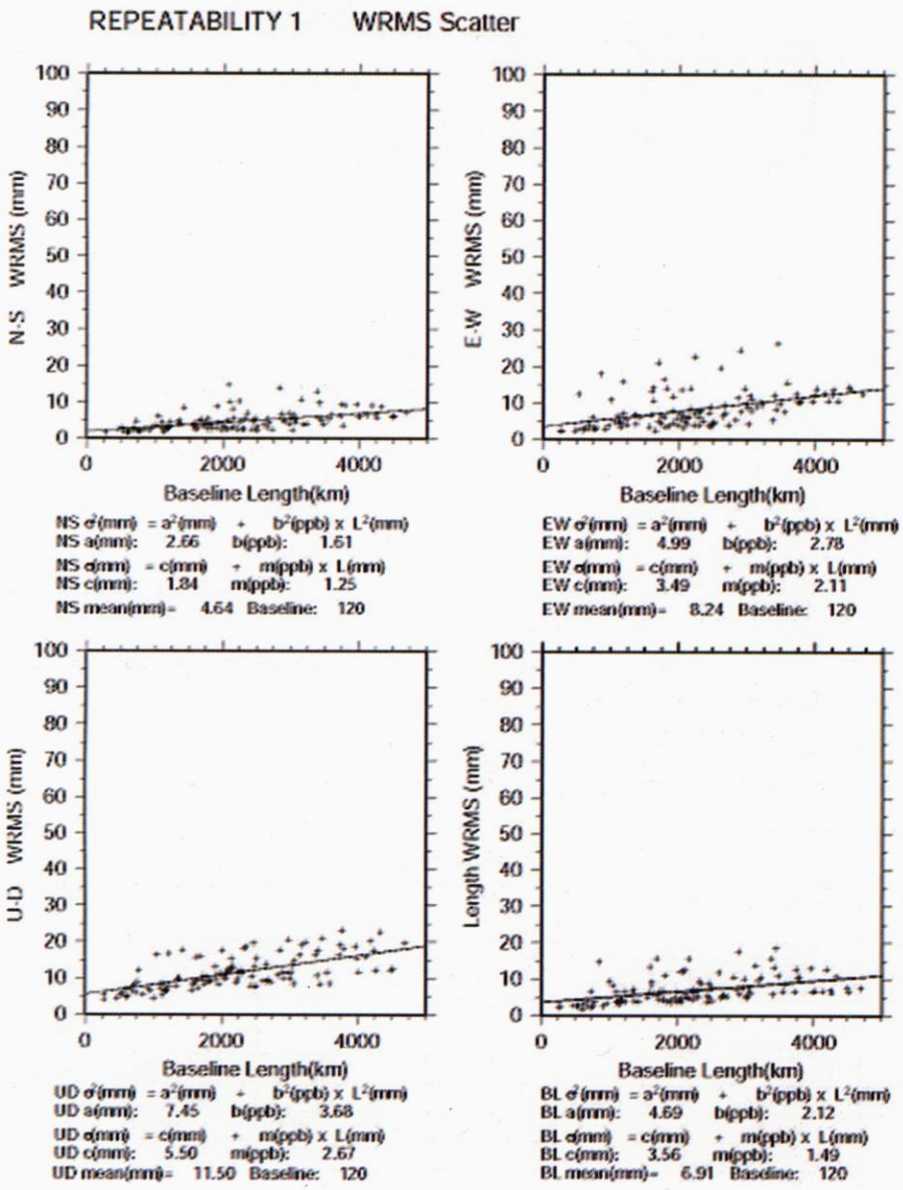
(double difference). اساس این روش وجود مشاهدات فاز همزمان دو ایستگاه بین حداقل دو ماهوارهٔ GPS است و این در حالی است که معمولاً تعداد ماهواره‌ها و ایستگاهها بیشتر است. دلیل عمدهٔ استفاده از این روش تعیین موقعیت، حذف یا کاهش قابل توجه اثر خطاهای موجود در مشاهدات GPS است. از آن جمله می توان به عدم همزمانی ساعت گیرنده و ماهواره اشاره کرد. البته یکی دیگر از مهمترین منابع خطا، یونسفر است. مقدار این خطا در طول شبانه روز تغییر می کند ولی اثر آن برای یک طول باز (کوچک) به چند ppm نیز می رسد. خوشبختانه با یک ترکیب خطی از L1 و L2 می‌توان اثر این خطا را به‌میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. حاصل این ترکیب خطی، مشاهدهٔ جدیدی است که موسوم به L3 یا LC است:

$$\Phi_{1c}=2.24\Phi_{11}-1.284\Phi_{12} \quad (1)$$

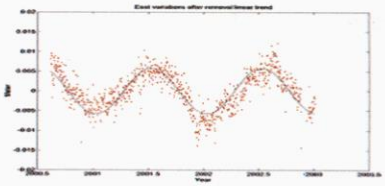
از آنجاکه در طول بازهای کوتاه (کمتر از چندکیلومتر) وابستگی زیادی بین سیگنالهای GPS دریافتی در دوسر طول باز وجود دارد، توصیه می شود که از این ترکیب خطی استفاده نشود. شبکه مورد پردازش دراین تحقیق یک شبکه بزرگ و با فواصل خیلی زیاد بین ایستگاهها بود (حداقل ۲۷۳ km و حداکثر ۵۰۳۷ km) و بنابراین از مشاهده ترکیبی LC استفاده گردید.

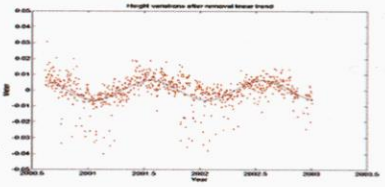
یکی دیگر از خطاهای مهم در GPS، تاخیر فاز ناشی از عبور سیگنالهای GPS از لایه تروپسفر زمین است. با فرض اینکه سیگنالهای دریافتی توسط آنتن گیرنده در راستای قائم هستند، اثر این خطا (Zenith delay) بسته به شرایط جوی و موقعیت ایستگاه به حدود ۲ متر نیز می رسد. کاهش زاویه ارتفاعی سیگنالهای دریافتی رابطه معکوس با خطای ناشی از تاخیر اتمسفر دارد. به‌عنوان مثال این خطا در زاویه ارتفاعی ۲۰ درجه برای موج حامل L1 به حدود ۷ متر نیز می‌رسد. در این تحقیق به‌منظور کاهش مؤثر خطای اتمسفر، مقدار تاخیر زنیتی (Zenith delay) براساس مدل مشهور Saastamoinen[1972] برای تمام ایستگاهها در هر دو ساعت برآورد شده‌است.

علاوه برخطاهایی که در طول مسیر انتشار امواج GPS از لحظهٔ ارسال تا لحظهٔ دریافت، تولید و جذب سیگنالهای GPS می شوند، نباید از خطاهای ناشی از تغییرات



نگاره ۵. قابلیت تکرار پذیری





نگاره ۷. تغییرات روزانه سه مؤلفه مختصات ایستگاه دائم تهران پس از حذف رفتار خطی آنها

برای این منظور روش آنالیز فوریه اعمال شد که اساس آن داشتن یک سری فوریه به صورت زیراست:

$$x(t) = \frac{a_o}{2} + \sum_{j=1}^{\infty} (aj \cos 2\pi jft + bj \sin 2\pi jft) \qquad (۳)$$

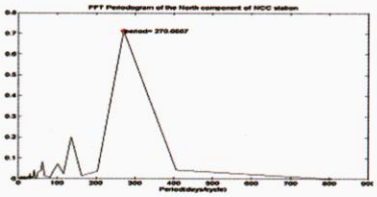
که در آن $x_{(t)}$: یک دادهٔ متناوب با دورهٔ تناوب T و فرکانس اساسی f=1/T

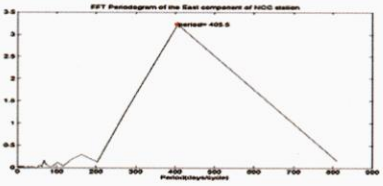
$$a_j = \frac{2}{T}\int_0^T x(t)\cos 2\pi j f t\, dt; j = 0,1,2,\ldots \quad :a_j$$

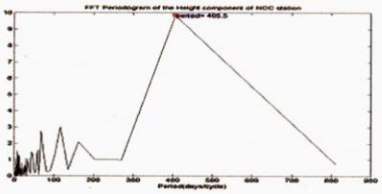
$$bj = \frac{2}{T}\int_0^T x(t)\sin 2\pi j f t\, dt, j = 1,2,3,\ldots \quad :b_j$$

است. نتیجه این آنالیز که با نرم‌افزار Matlab انجام شد، نشان داد که دوره‌های تناوب به‌دست آمده، واقعی نبوده و با تغییرات پریودیک مؤلفه‌های مختصات سازگاری ندارد (نگاره۸). دلایلی که برای شکست آنالیز فوریه در اینجا می‌توان ارائه داد، یکی نداشتن داده‌های هم فاصله (equidistance) در تمام فاصله زمانی مورد پردازش ناشی از عدم وجود داده برای برخی روزهاست و دیگری کوتاه بودن نمونه انتخابی با توجه به دوره تناوب آن است.

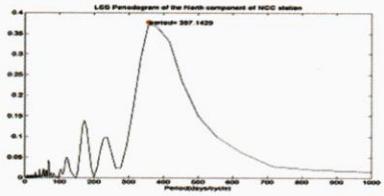
پس از بررسی روش آنالیز فوریه برای یافتن دوره‌های تناوب موجود در سریهای زمانی، روش دیگری موسوم به آنالیز طیفی کمترین مربعات (LSSA)[۸] انتخاب و به‌کار برده شد. مزیت اساسی این روش نسبت به روش قبلی این است که لزومی به داشتن نمونه‌های هم فاصله نیست و بنابراین نگرانی عدم وجود داده برای برخی روزها از بین می‌رود. نگاره۹، نتایج حاصل از این آنالیز را که با واقعیت رفتار سریهای زمانی سازگاری دارد، نمایش می‌دهد. بدون شک هنوز طول نمونه انتخابی (کمتر از ۲/۵ سال) با توجه به دورهٔ تناوب سریها کافی نیست و شاید به همین دلیل دورهٔ تناوب اصلی به‌جای ۳۶۵، ۳۵۷ روز به‌دست آمده است. به‌هرحال با اندکی اغماض می‌توان گفت، اصلی‌ترین و شاید تنها فرکانس موجود در تغییرات روزانهٔ مؤلفه‌ها همان فرکانس یک دور (یک‌بار) در سال است.

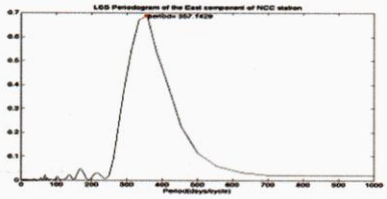


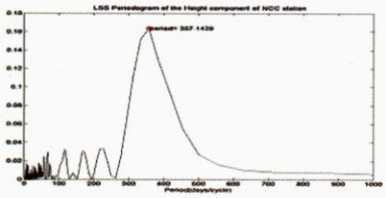




نگاره ۸: آنالیز فرکانس سری‌های زمانی مؤلفه‌های مختصات ایستگاه دائم با استفاده از روش فوریه(FFT)





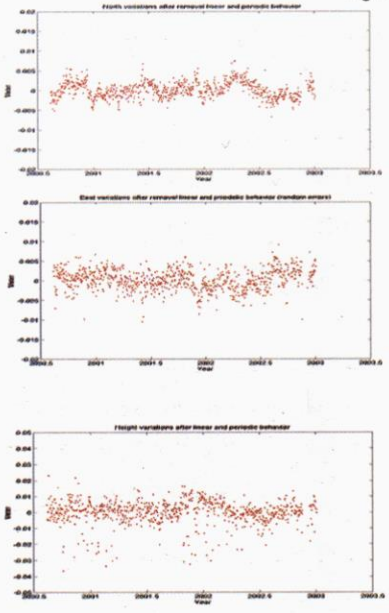


نگاره ۹. آنالیز فرکانس سریهای زمانی سه مؤلفه مختصات ایستگاه دائم تهران بااستفاده از روش کمترین مربعات (LSSA)

تغییرات روزانه مؤلفه‌های N، E و U پس از حذف اثر مدل ترکیبی۲، یعنی فقط باقیمانده‌ها، در نگارهٔ ۱۰ نشان داده شده‌است.

با نگاهی دقیق به نتایج به‌دست آمده درمی‌یابیم مؤلفه‌های مسطحاتی ایستگاه دائم تهران (E,N) از ثبات نسبتاً بالایی برخوردار است و رفتار ۲/۵ ساله آن تغییر فاحشی را نسبت به میانگین خطی نشان نمی‌دهد. دامنه تغییرات تناوبی N و E به ترتیب ۷/۶mm و ۴/۸mm هست که نشان می‌دهد دامنه تغییرات فصلی مؤلفه East، سه برابر دامنه تغییرات فصلی مؤلفهٔ North است. رفتار خطی آنها به ترتیب ۱۹mm/yr در جهت شمال برای مؤلفه N، ۲۸mm/yr در جهت شرق برای مؤلفه E در چهارچوب مرجع ITRF2000 است. برای مؤلفه ارتفاعی

موضوع متفاوت است و علاوه بر یک رفتار ترکیبی خطی و متناوب، دارای رفتار ناهنجاری توام با فرآیند چندروزهٔ کاهش ارتفاعی حدود ۶۰ میلیمتر الی ۸۰ میلیمتر در فصول سرما است. این رفتار ناهنجار قطعاً دارای یک منشاء محلی مرتبط با پدیده‌های موجود در فصول سرماست که به دلیل موجود نبودن اطلاعات هواشناسی نمی‌توان آن را به‌طور دقیق تشریح نمود. از آنجا که قادر به مدل‌سازی این رفتار ناهنجار نشدیم، تا حد امکان این رفتار را حذف و سپس به آنالیز تغییرات مؤلفه ارتفاعی پرداختیم. دامنه تغییرات متناوب ارتفاعی، Vmm است که نسبت به مؤلفه‌های مسطحاتی بزرگتر است و این مساله نشان‌دهندهٔ این است که تغییرات فصلی بیشترین اثر را در راستای قائم پوسته زمین دارد.



نگاره ۱۰. باقیمانده‌های تصادفی سه مؤلفه مختصات ایستگاه دائم تهران پس از حذف رفتارهای خطی و تناوبی برای هر سه مؤلفه

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بدون شک این تحقیق به‌عنوان اولین تجربه تحقیقی روی یک ایستگاه دائم در ایران دارای نقایصی است، ولی از طرفی می‌تواند رویکرد جدیدی برای این‌گونه پردازشهای بلندمدت محسوب گردد. این تحقیق می‌تواند به‌عنوان اولین آنالیز روی داده‌های پیوسته یک ایستگاه دائم در سازمان نقشه‌برداری کشور، الگوی تحقیقات مشابه بعدی باشد. از جمله نتایج این تحقیق می‌توان موارد ذیل را ذکر نمود:

۱. برآورد بهترین مقدار مختصات و سرعت سالیانه ایستگاه دائم تهران در چهارچوب مرجع ITRF2000 ناشی از اتصال پیوسته این ایستگاه به ۱۵ ایستگاه دائم از شبکه جهانی IGS و بنابراین امکان محاسبه مختصات دقیق این ایستگاه در چارچوب ITRF در هر زمان

۲. شناسایی پارامترهای رفتار تناوبی ایستگاه دائم تهران برای یک دورهٔ تناوب یکساله؛ به‌گونه‌ای که بیشترین دامنه تغییرات مربوط به مؤلفه ارتفاعی ایستگاه بود.

۳. کشف فرآیند چندروزهٔ کاهش ارتفاع به‌میزان ۶۰ الی ۸۰ میلیمتر در فصول سرما. همان‌گونه که قبلاً ذکر گردید متاسفانه علی‌رغم مراجعه به سازمان هواشناسی کشور، داده‌های هواشناسی فقط تا سال ۲۰۰۰ قابل دسترس بودند و داده‌های بعد از آن هنوز آماده نبود. بنابراین اگرچه با قاطعیت نمی‌توان گفت ولی به‌هرحال به‌نظر می‌آید این فرآیند چندروزه کاهش نسبتاً زیاد ارتفاعی، با یک فرآیند بارش و سرما توام باشد. بارش و سرما می‌تواند باعث انقباض محلی زمین و دیوار ساختمان مرکزی شود. علاوه‌براین، اثر پوشش پلاستیکی آنتن ناشی از یخ‌زدگی را نباید فراموش کرد. در ادامه موارد ذیل نیز به‌عنوان پیشنهاد مطرح می‌گردد:

۱. ادامهٔ این تحقیق برای داده‌های پس از ۲۰۰۳ به‌منظور بروز کردن آنالیز و برآورد هرچه دقیق‌تر پارامترها بویژه پارامترهای رفتار تناوبی

۲. قرار دادن یک ایستگاه دائم دیگر در تهران به‌موازات این ایستگاه در یک دورهٔ شش‌ماهه در فصول سرما به‌منظور بررسی دقیق فرآیند ناهنجار چندروزهٔ کاهش ارتفاع

۳. اخذ اطلاعات هواشناسی برای تبیین وابستگی شرایط جوی با رفتار تناوبی ایستگاه دائم و بویژه برای بررسی فرآیند چندروزه کاهش ارتفاع ایستگاه دائم در فصول سرما

۴. انجام آنالیزهای مشابه برای سایر ایستگاههای دائم موجود در کشور

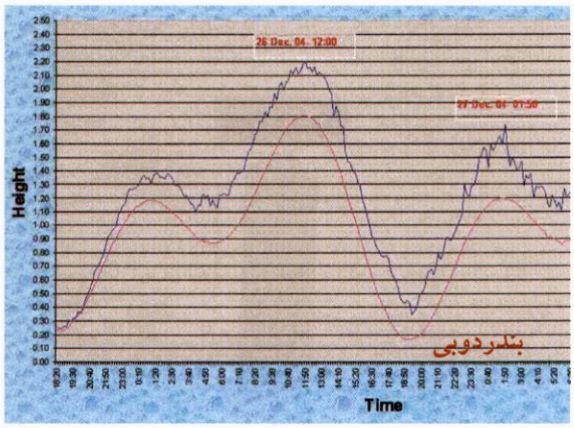
پانوشتها

1. International Terrestrial Reference Frame
2. Global Positioning System
3. International GPS service
4. http://ijscg.jpl.masa.govl
http://sopac.ucsd.edu/
5. Differential GPS
6. Geographical Information System
7. Scripps Orbit and Permanent Array Center
8. Least Squares Spectral Analysis

سونامی در خلیج فارس!؟

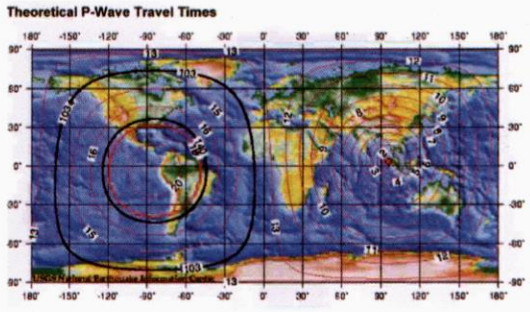
نویسنده: مهندس محمد حسین مشیری
کارشناس ارشد هیدروگرافی مدیریت آبنگاری سازمان نقشه برداری کشور
moshiri@ncc.neda.net.ir

زلزله دریایی مهیبی (موسوم به سونامی) در تاریخ ۲۶ دسامبر سال ۲۰۰۴ میلادی ساعت ۰۰:۵۸ به وقت گرینویچ در مناطق دریایی شمال سوماترا در اقیانوس هند در موقعیت: Lat.(N)=3.27 , Long.(E)=95.82 رخ داد. این زلزله آثار وعواقب مخربی را در برداشت که در یک صد سال گذشته کم نظیر (شاید بی نظیر) بوده است. تلفات انسانی این زلزله تا چهارصد هزار نفر تخمین زده شده و میلیاردها دلار خسارات مالی قابل پیش بینی است. در نتیجه وقوع زلزله، امواجی به ارتفاع ده متر با برخورد به بخش وسیعی از سواحل جنوبی شرق و جنوب آسیا کیلومترها در ساحل پیش روی کرده است. غیرمنتظره بودن وقوع این پدیده موجب واردآمدن بیشترین تلفات وخسارات گردید. شاید عجیب به نظر برسد، اما مناطقی در فاصله هزاران کیلومتری از محل وقوع زلزله نیز تحت تاثیر امواج ناشی از زلزله قرارگرفتند. داده‌های جزرومدی ثبت شده در ایستگاههای جزرومدی مستقر درخلیج فارس در فاصله زمانی ۲۵ تا ۲۷ دسامبر که در فاصله تقریبی ۵۰۰۰ کیلومتری قرار گرفته‌اند، مبین تغییرات ارتفاعی غیرمعمول وناهنجاریهای رفتاری هستند. بررسی مقادیر جزرومدی ثبت شده در پایگاههای جزرومد سنجی مستقر در دوبی (Lat.(N)=25.25 , Long.(E)=55.5) بخوبی این اثرات را نشان می دهند. بررسی و مقایسه نمودارهای ترسیم شده با استفاده از مقادیر واقعی (مشاهدات) و پیش بینی در همان مدت زمان (نگاره ۱) مبین آن است که در ساعت ۱۹ به وقت محلی در تاریخ ۲۵ دسامبر، مقادیر پیش بینی و مشاهده شده تقریبا" منطبق بر یکدیگر هستند ولی ارتفاع آب از این زمان به بعد شروع به بالاآمدن سریع و غیرمعمول نموده و درساعت ۱۱:۳۰ روز ۲۶ دسامبر به حداکثر اختلاف با مقدار پیش‌بینی‌شده رسیده ومجددا" درساعت ۱۶ روز ۲۷ دسامبر بریکدیگر منطبق گشته‌اند.



نگاره ۱

با توجه به سرعت انتشار امواج ناشی از زلزله که حدود ۸۰۰km/ h تخمین زده شده است، انتظار می‌رود که تقریبا " ۸ ساعت زمان برای رسیدن امواج ناشی از سونامی به دوبی موردنیاز باشد (نگاره۲). در نتیجه امواج باید در ساعت ۱۲:۵۸ به وقت محلی به دوبی برسند که نمودارهای ترسیمی در نگاره ۱ مبین آن است که منطقه دوبی زودتر تحت تاثیرقرار گرفته است.

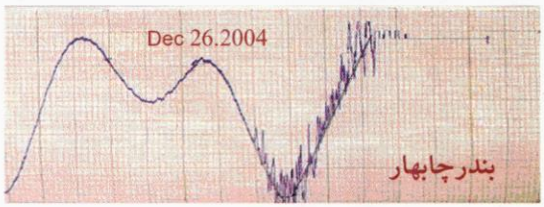


نگاره ۲

حال این سوال پیش می‌آید که این اختلاف در ارتفاع و ناهنجاریها ممکن است ناشی از وقوع پدیده های دیگری نظیر وزش بادهای شدید واثرات مرتبط با آن مانند پدیده Surge باشد. بررسی وضعیت آب و هوایی منطقه در زمان ذکر شده، نشان دهنده وزش باد با سرعت ۱۰m/s بوده که ممکن است ایجاد بی نظمیهایی در ارتفاع سطح آب ورفتار جزرومد بنماید.

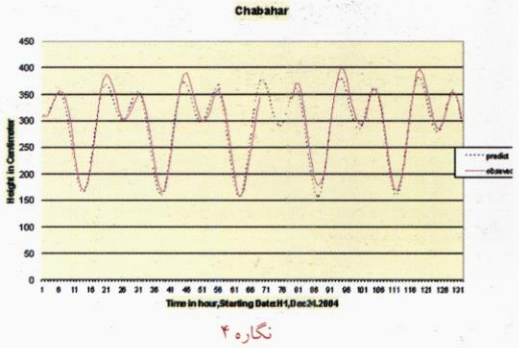
البته وزش بادهایی با این سرعت در منطقه امری غیرعادی نبوده و بررسی مقادیر جزرومدی مربوطه نشانگر ایجاد اختلاف زیادی در زمان وزش باد نیست.

بررسی مقادیر جزرومدی ثبت شده در ایستگاه جزرومدی چابهاردر تاریخهای ۲۶ و ۲۷ دسامبر، نشانگر وجود بی‌نظمیهای غیرمعمول دررفتار جزرومد است که از ساعت ۲۱:۳۰ روز ۲۶ دسامبر شروع و در ساعت ۶:۳۰ روز ۲۷دسامبر خاتمه یافته است (نگاره۳).



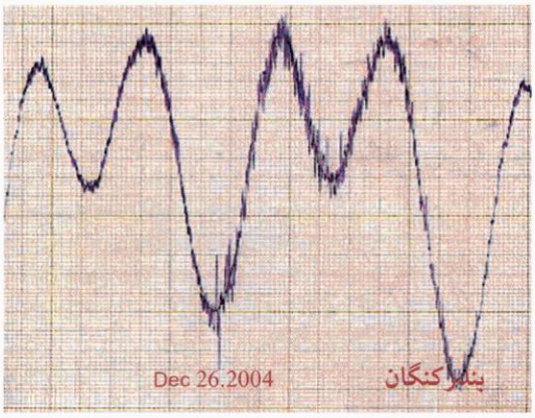
نگاره ۳

بررسی و مقایسه نمودارهای جزرو مدی ترسیم شده با استفاده از مشاهدات وپیش بینی، مبین آن است که تا ساعت ۲۱:۳۰ روز ۲۶دسامبر نمودارها به صورت هماهنگ با یکدیگر عمل نموده ولی از این ساعت به بعد ناهنجاریهایی در مقادیر مشاهداتی جزرومد روی داده است که شاید ناشی از اثرات سونامی باشد(نگاره۴).

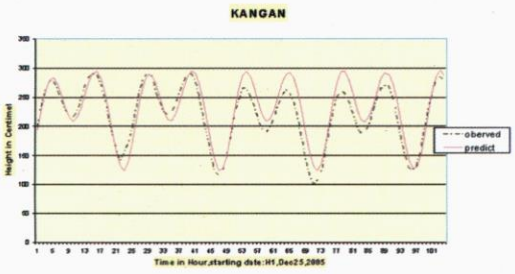


نگاره ۴

بررسی تغییرات ارتفاع سطح آب دریا در ایستگاه جزرومدسنجی کنگان (Lat.(N)=27.50 , Long.(E)=52.03) مبین وجود ناهنجاریها و بی نظمی دراندازه و رفتار جزرومد در مدت زمان ذکر شده است (نگاره۵). این بی نظمیها از ساعت ۲۱ روز ۵دسامبرشروع شده و درساعت ۱۸ روز ۶ دسامبر پایان یافته است. همچنین بررسی مقدار ارتفاعی سطح آب مشاهده شده و مقایسه آن با مقدار پیش‌بینی شده[1]، مبین وجود اختلاف ارتفاعی حدود ۳۰سانتی‌متر مابین این دو اندازه‌گیری است که از ساعت حدوداً ۲ به وقت رسمی (۲۲:۳۰به وقت گرینویچ) در روز ۲۷ دسامبر شروع و در ساعت ۱۸ روز ۲۸ دسامبر خاتمه پذیرفته است (نگاره ۶).



نگاره ۵



نگاره ۶

نگاره ۲ نمایشگر تاخیر زمانی (فاصله زمانی) تاثیر اثرات زلزله سونامی در مناطق مختلف کره زمین است. خلیج فارس با تاخیر زمانی حدود ۹ ساعت تحت تاثیر امواج ناشی از سونامی قرارگرفته است. تلفات سنگین و خسارات زیاد ناشی از سونامی

دولتها را ترغیب نموده است که برای آگاهی هرچه سریع‌تر از وقوع چنین پدیده‌ای، سلسله تمهیداتی از قبیل نصب دستگاههای هشداردهنده در بستر دریاها و ایجاد سامانه‌های مربوطه و... را فراهم نمایند. باید توجه داشت که در حال حاضر نیز بسیاری از کشورهای اروپایی وآمریکا دارای یک چنین سامانه‌هایی هستند.

پانوشت

۱. حداکثر اختلاف مابین مقدار پیش بینی شده (به دست آمده از طریق آنالیز مشاهدات) ارتفاع سطح آب و مقدار حقیقی (مشاهده‌شده) بیش از ۱۵ سانتیمتر نخواهد بود.

منابع

۱. داده‌های جزرومدی ایستگاههای جزرومدسنجی سازمان نقشه‌برداری کشور

۲. داده‌های جزرومدی ایستگاههای جزرومدسنجی امارت دوبی

نقشه ۱:۹۰۰۰ راهنمای شهر شیروان

پروژه مقدماتی NPOESS[1] ؛ پلی بین تحقیق و عمل

نویسندگان:
Dave Jones, Stanley R.Schneide, Peter Wilczynsk, Craig Nelson
مترجم: مهندس مهدی آخوندزاده
پژوهشگرمرکز تحقیقات نقشه برداری سازمان نقشه برداری کشور
m.akhoondzadeh@ncc.neda.net.ir

مقدمه

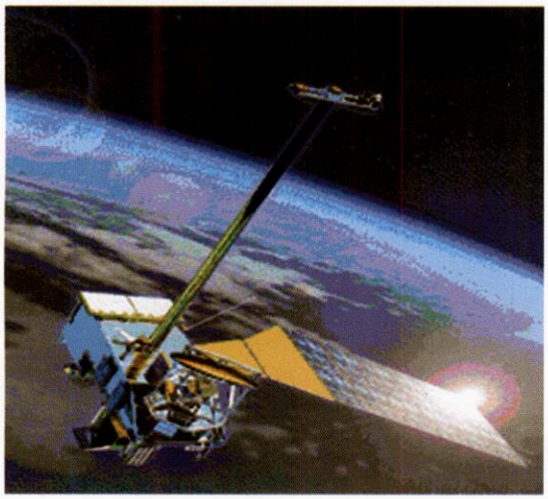
ایالات متحده امریکا، ۴۰ سال پس از پرتاب اولین ماهواره هواشناسی در آوریل ۱۹۶۰، روش کنترل و بکارگیری ماهواره‌های هواشناسی را تغییر داده ودرصدد یکپارچه کردن آنها با برنامه NPOESS در قرن بیست و یکم برآمده است.

NPOESS در واقع گذر از زمانی است که ماهواره‌های هواشناسی مدار قطبی توسط دو سازمان مختلف اداره می‌شد. NPOESS به منظور پیشرفت، تحقیق و توسعه صنعت فضایی توسط سازمانهای ناسا[2]، NOAA[3] و DOD[4] از طریق یک مدیریت واحد هدایت می‌شود. سازمانهای IPO[5] و ناسا با کار روی پروژه NPP به عنوان مقدمه‌ای برای برنامهٔ NPOESS مشارکت می‌کنند.

NPP یک ماهوارهٔ منحصر به فرد است که برای پرتاب در اکتبر سال ۲۰۰۶ طراحی شده است. NPP، مقدمهٔ حرکت جدیدی در ارتباط با پیوند تحقیقات انجام شده در ناسا با مراکز عملیاتی DOD و NOAA است. از آنجایی که NPOESS اهمیت زیادی در فعالیتهای عمرانی و نظامی دارد، پروژهٔ NPP به خاطر کاهش ریسک‌پذیری و اطمینان از موفقیت برنامه NPOESS در نظر گرفته شد. بهترین روش برای این منظور، آزمایش بعضی از سنجنده‌های توسعه یافته در NPOESS در یک محیط عملیاتی مقدماتی بود. NPP، درادامه برنامه‌های پیوسته ناسا درجمع آوری داده‌های هواشناسی است که با پرتاب ماهوارهٔ Terra در سال ۱۹۹۹ تحت پروژهٔ EOS[6] آغازشد.

Terra از جمله پروژه‌های EOS بود که در دسامبر ۱۹۹۹ به منظور تمرکز بر اندازه گیریهای سطح اقیانوس و زمین پرتاب شد. Aqua در ماه می سال ۲۰۰۲، برای بهبود فهم و پیش‌بینی سیکلهای هیدرولوژیکی پرتاب شد و از دیگر برنامه‌های EOS، پرتاب Aura در ژوئن سال ۲۰۰۴ برای مطالعه لایه ازن زمین و بررسی کیفیت آب وهوا ست.

دکتر قاسم اسرار، از مدیران بخش علوم زمینی ناسا، در این باره می‌گوید: «NPP فرصت مناسبی برای ناسا و NOAA برای مشارکت و بکارگیری تواناییهایشان به منظور پیشرفت نیازهای عملی و نظری است». NPP تا زمانی که مسئولیتها بین بخشهای مختلف تقسیم شود، به صورت مشترک توسط ناسا و IPO مدیریت می‌شود.



شکل ۱. ماهواره NPOESS

مسئولیتهایی که برای بخشهای مختلف درنظر گرفته شده

به شرح زیر است:

ـ ناسا عهده‌دار مهندسی سیستمهای ماموریت، یکپارچگی فعالیتها و آزمایشات، توسعه دستگاه ATMS[7]، فضاپیما و ملحقات آن، وسیله پرتاب ماهواره و مدیریت واحد SDS[8] است.

ـ IPO با کمک NGST[9] عهده‌دار ساخت سنجنده‌های VIIRS[10]، CrIS[11]، OMPS[12]، مدیریت واحد پردازش داده‌ها[13] و مسئول واحد ارتباطات کنترل و فرماندهی[14] است.

ـ NESDIS[15] نیز مسئول راه‌اندازی واحد ADS[16] است که دسترسی کاربر را به داده‌های بهنگام از NPP فراهم می‌کند.

پیوستگی داده ها لازمه تحقیقات آب و هوایی

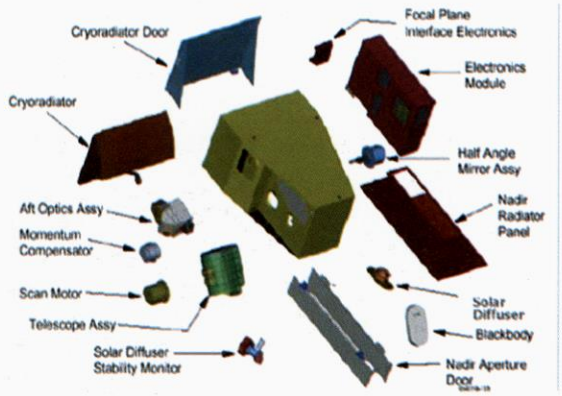
در چند دهه اخیر به کمک فن سنجش از دور، شاهد مشاهدات پیوسته‌ای از اتمسفر، اقیانوس و زمین هستیم. NPP در نگهداری و پیوستگی در ثبت داده‌های محیطی زمین در دورهٔ NPOESS نقش مهمی بازی می‌کند. NPP بین ماموریتهای Aqua، Terra و NPOESS در کالیبراسیون ومعتبرسازی سنجنده‌ها و دستگاههای پیشرفته نصب شده روی این سنجنده‌ها نقش مؤثری دارد. NPP و NPOESS مهمترین منبع داده‌های هواشناسی به دست آمده از ماهواره‌های هواشناسی در آینده خواهد بود. رکورد داده‌های محیطی بهنگام انتخاب شده (EDRS) از NPOESS و NPP، اساس رکوردهای داده‌های آب و هوایی (CDRs) را شکل می‌دهد. کیفیت داده‌های EDRS برای تحقیقات آب و هوایی در طول ماموریت NPP به وسیلهٔ بخش داده‌های علمی ناسا (SDS) بررسی می‌شود. همچنین، ناسا از NPOESS برای نقشه‌برداری جهانی و سیستماتیک از سطح زمین در مقیاس متوسط استفاده خواهد کرد.

سنجنده‌های اصلی NPP

چهار سنجنده انتخاب شده برای نصب روی فضاپیمای NPP، مشابه سنجنده‌های نصب شده روی Terra، Aqua و Aura با فناوری پیشرفته‌تری هستند. سنجنده‌های زیر برای انجام تصویربرداری، ساندینگ اتمسفری و توابع نمایش ازن انتخاب شده‌اند.

ـ تصویربردار VIIRS[17]

مشابه تصویربردار VIIRS روی NPP، روی ماهواره‌های EOS' Terra and Aqua، DOD's DMSP و NOAA'sPOES نیز قرار دارد. سیستم تصویر برداری OLS[18] با توان تفکیک ثابت که روی ماهوارهٔ DMSP قرار دارد شامل سه کانال مرئی، مادون قرمز و یک کانال روز/شب است.



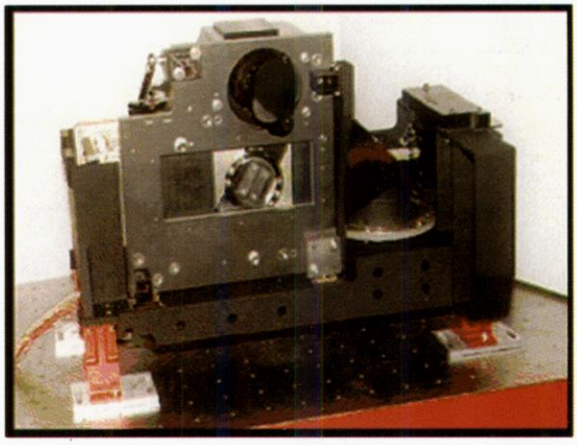
شکل ۲، سنجنده VIIRS

کانال روز/شب، سطوح پایین تشعشع (مادون قرمز نزدیک و مرئی) را در شب از منابع روی سطح زمین مثل ابرهای روشن شده به وسیلهٔ نور ماه آشکار می‌کند. آشکارسازی این ویژگیها اهمیت ویژه‌ای در عملکردهای نظامی دارد. OLS، نورهای رسیده از شهرها، کارخانجات صنعتی، شعله‌های گاز، کشتیهای ماهیگیری با نور ضعیف و آتشها را آشکار می‌کند. این قابلیتها در سنجندهٔ VIIRS روی NPP و NPOESS با توان تفکیک مکانی خیلی بیشتر درحال‌حاضر فراهم است. VIIRS پوشش جهانی کاملی در یک روز در نواحی مرئی و مادون قرمز با توان تفکیک مکانی ۳۷۰متردر نادیر تهیه می‌کند. پهنای باند تصویربرداری VIIRS در حدود ۳۰۰۰کیلومتراست. از دیگر قابلیتهای VIIRS می‌توان شناسایی یخ دریا، تغییر حرارت سطح دریا، رنگ اقیانوس، تعیین Albedo، پارامترهای ابر، گیاه و انواع سطوح را نام برد.

ـ ژرفاسنج اتمسفر (ATMS[19] & CrIS[20])

ژرفاسنجهای اتمسفر روی NPP شامل CrIS و ATMS است که در ترکیب با یکدیگر CrIMSS را می‌سازند و برای تهیه پروفیلهای

قائم از درجه حرارت اتمسفر، رطوبت و فشار از سطح تا بالای اتمسفر به کار می روند. CrIS به دنبال سنجنده های HIRS و AIRS که به ترتیب روی EOS Aqua و روی POES قراردارند، آمده است. همانند AIRS، CrIS برای فراهم کردن پروفیلهای درجه حرارت قائم با دقت ۱° K برای لایه های با ضخامت ۱ کیلومتردر تروپوسفر طراحی شده است.

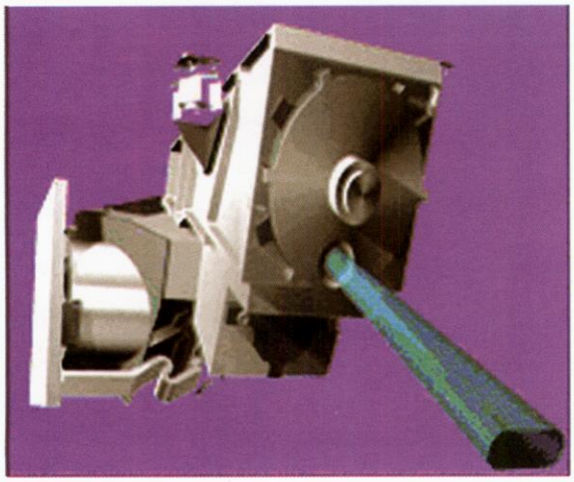


شکل ۳، سنجنده CrIMSS

ATMS سنجنده مایکروویو غیر فعال ۲۲ کاناله‌ای است که به‌طور مشترک با CrIS اسکن می کند و داده‌های صوتی را حتی در شـــرایط ابری فراهم می کند. ATMS توسط NGES که نسخهٔ پیشرفته‌تری از AMSU است و روی سری ماهواره‌های NOAA و Aqua قرار دارد، ساخته شده است. با اســـتفاده از فناوریهای رو به رشد، وظایف سه واحد AMSU (AMSU-A1,A2,MHS) را داخل یک واحد با جرم حدود ۱۰۰ کیلوگرم انجام می دهد.

ـ واحد تهیه پروفیل و نقشه ازن (OMPS)[۲۱]

OMPS بر روی NPP، شامل ۲ سنجنده است: یک اسکنر در نادیر برای به دست آوردن اندازه‌گیریهای مجموع ستون ازن، و یک اسکنر درزیر، برای بدســـت آوردن پروفیـــلهای قائم ازن در استراتوسفرزمین در لایه‌های ۳ تا ۵ کیلومتری. این دو واحد در بخش ماوراء بنفش گسترهٔ طیفی عمل می کنند.



شکل ۴، سنجنده OMPS

ـ فضا پیمای NPP

مدت زمان پیش بینی شده برای ماموریت این فضا پیما در حدود ۵ ســـــال است. این ماهـــواره از مـــرکز کنـــــترل NPP-NPOESS (MMS) در Suitland فرمان می گیرد. MMC قلب بخش ارتباطات، کنترل و فرماندهی NPOESS (C3S) است. NPP تنها دارای یک ایســـتگاه گیرنده داده در Svalbard در عرض جغرافیایی ۷۸°شمالی است. داده‌ها به صورت پیوسته در طول موج X-band(۷۷۵۰-۷۸۵۰ MHz) منتشر می‌شوند. سپس داده‌ها از Svalbard ظرف چند دقیقه به U.S از طریق سیـــستم کابل فیـــبر نوری فرستاده‌می‌شود. NPP روزانه در حدود ۱/۵ ترابایت داده تولید می کند که از این نظر به سنجنده‌های Aqua و Terra شباهت دارد.

محصولات و داده‌های NPP در ســـطوح مختلفی عرضه می‌شود.

ـ سطح 1A /0: پردازشی روی داده‌ها صورت نگرفته، ضرایب تصحیح هندسی، رادیومتریکی ضمیمه شده ولی اعمال نشده است.

ـ سطح 1 B: داده‌ها کالیبره شده و ضرایب تصحیح هندسی و رادیومتریکی اعمال شده است.

ـ سطح ۲: رکوردهای داده محیطی کاملاً پردازش شده و شامل پارامترهای ژئوفیزیکالی یا تصویربرداری هستند.

NPP در حال حاضر مراحل مهمی از برنامه های خود را برای پرتاب انجام داده است. در حال حاضر، کالیـــبراسیون دستگاهها و سنجنده های NPP و معـــــتبر سازی الگوریتمها و روشهای آن درحال انجام است. دسترسی به اطلاعات بیشتر در این زمینه در پایگاههای اینترنتی زیر قابل دریافت است:

http//jointmission.gsfc.nasa.gov/

http//www.npoess.noaa.gov

پانوشتها

1- National polar-orbiting operational environmental satellite system

2- Notional Aeronautics and Space Administration

3- National Oceanic and Atmospheric Administration

4- Department Of Defense

5- Integrated Program Office

6-Earth Observing System

7-Advanced Technology Microware Sounder

8- Science Data Segment

9- NPOESS prime contractor, northrop Grumman Space Technology

10- Visible/Infrared Imager Radiometer Suite

11- Cross-track Infrared Sounder

12- Ozone Mapping and Profiler Suite

13- IDPSC

14-C3S

15- NOAA's National Environmental Satellite ,Data, and Information Service

16- Archive and Distribution Segment

17- Visible Infrored Imager Radiometer Suite

18- Operational Linescan System

19- Advanced Technology Microwave Sounder

20- Cross-track Infrared Sounder

21- Ozon Mapping & Profiler Suite

منبع

1. EOM (Earth Observation Magazine), Volume 13, Issue 3, April /May 2004.

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 ۴۸۰۰۰ ریال و در شهرستانها ۵۰۰۰۰ 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: ۱۶۸۴-۱۳۱۸۵

تلفن اشتراک: ۸-۶۰۰۰۰۳۱

داخلی: ۴۶۸

دور نگار: ۶۰۰۱۹۷۲

فرآیند گردآوری نامهای جغرافیایی در عملیات میدانی و اداره

نویسندگان: Tjeerd Tichelaar & Fergan Ormeling
مترجم: دکتر مهران مقصودی
دبیر کمیته تخصصی نام‌نگاری و یکسان‌سازی نامهای جغرافیایی ایران
maghsoudi1@yahoo.com

هدف از گردآوری نامهای جغرافیایی چیست؟

● هدف از بررسی و تحقیق در خصوص نامهای جغرافیایی عبارتست از (Orth1990):

● هویت‌بخشیدن به عوارض و نشانه‌های محلی‌ای که مردم در محاوراتشان به‌طور دائم از آنها استفاده می‌کنند.

● ثبت صحیح نامهای جغرافیایی موجود در نواحی

● بررسی اینکه آیا نامهای استفاده شده در نقشه‌ها و اسناد قبلی هنوز در محل استفاده می‌شوند.

در واقع هدف کلی از بررسی میدانی، گردآوری اطلاعات جغرافیایی و زبانی مهم است که در شناخت ناحیه به ما کمک می‌کند.

یکی از اهداف عملیات میدانی، گردآوری اطلاعات و بروزکردن اسامی جغرافیایی است که بطور روزمره مورد استفاده قرار می‌گیرد. شایان ذکر است که قسمتی از کار بروزرسانی اسامی جغرافیایی در اداره انجام می‌شود. درواقع این اسامی باید به شکل رسمی و املای درست آن ثبت شود. به‌علاوه بهتر است با توجه به اهداف مورد نظر و مسائل اداری و کاری، معنی اسامی نیز گردآوری شود. بدین ترتیب اطلاعات گردآوری شده می‌تواند برای تهیه نقشه‌های توپوگرافی و همچنین مطالعات جغرافیایی مورد استفاده قرارگیرد.

مطالعهٔ مقدماتی ناحیه

قبل از اینکه عامل برای گردآوری نام به منطقه برود، باید نقشه‌ها و عکسهای هوایی ناحیه را جمع آوری کند. سپس نام عوارضی که باید پرسیده شود و همچنین ویژگی نامهای مورد سئوال را مشخص نماید؛ در ضمن مشکلات نقشه‌های قبلی ناحیه و همچنین منابع جغرافیایی دیگری را که در خصوص ناحیه وجود دارد، مطالعه کند.

کنترل مرز نواحی شهری و حدود تقسیمات کشوری بسیار مهم است؛ زیرا یکی از اقلام اطلاعاتی مورد نیاز راهنمایان محل است. در ضمن بررسی نواحی زبانی در منطقه، چگونگی استقرار گردآورندگان اطلاعات جغرافیایی و شناختن آگاهان محلی نیز بسیار مهم است. موقعیت این نواحی زبانی می‌تواند عاملی باشد در برنامه‌ریزی مسیرها و ایاب و ذهاب در سفرهایی که در بررسیهای میدانی انجام می‌گیرد. همچنین بدین منظور لازم است راههای اصلی و نامشان کنترل شود. داشتن اطلاعات در مورد مالکان ملکها نیز می‌تواند حرکت و رفت و آمد اشخاص را در ناحیه تسهیل کند.

بهتر است با استفاده ازنقشه‌های موجود و همچنین مدارک دیگر، فهرستی از نامهای موجود در ناحیه استخراج شود. در عین حال باید نامهای مترادف (Alternate names) و نام عوارضی که قرار است نام آنها گردآوری شود، مورد توجه قرار گیرد. همه اطلاعات فوق الذکر باید به نقشه‌عملیات صحرایی که موقعیت نامها روی آن نشانه‌گذاری شده‌است، منتقل شود؛ در این بررسیها باید از کدهایی استفاده شود که منابع اطلاعاتی را مشخص می‌کنند. مساله ضروری دیگر، تهیه فهرستی از اسامی‌عام قابل کاربرد در ناحیه به زبانهای مختلفی است که در محل وجود دارد. البته گردآورنده اطلاعات باید با فرمها، جدولها و دستورالعمل این کار آشنا باشد و بهتر است با زبان یا لهجه‌های محلی نیز آشنا شود. در واقع قبل از اینکه عامل وارد ناحیه شود، باید دستورالعمل ثبت و گردآوری نامهای جغرافیایی را در نواحی چند زبانه آماده نماید. از طرفی باید روش آوانگاری، ثبت و

گردآوری نامها در زبان اقلیتهای زبانی نیز واضح و روشن باشد. دستورالعمل فوق باید برای مناطق اقلیتی یا چند زبانه‌ای که الفبای نوشتاری ندارند نیز مشخص باشد.

تجهیزات ضروری

به غیر از نقشه‌های توپوگرافی به عنوان مرجع، وسیله‌ای برای جهت‌یابی (GPS یا قطب‌نما)، نقشهٔ راهها، نقشه عملیات صحرایی، وسایل ضروری برای علامت‌گذاری بر روی نقشه و ضبط صوت و همراه داشتن یک دفترچه مخصوص عملیات صحرایی نیز ضروری است. به‌طوری که بتوان نامها، ویژگیها و منابع آنها را در آن درج کرد. اورت (Orth 1990) می‌گوید برای اینکه شخصی خودش را برای عملیات میدانی آماده کند باید بعضی اوقات مانند یک محقق کارش را انجام بدهد؛ به ترتیبی که نامهای مناسب و معانی آنها را گردآوری کند.

برای اینکه شخص گردآوری‌کننده اطلاعات آماده عملیات صحرایی بشود باید بتواند تا اندازه‌ای مشکلات را پیش‌بینی نماید. در واقع ممکن است حین گردآوری اطلاعات، در برقراری ارتباط با راهنما و همچنین چگونه نوشتن و هجی‌کردن اسامی آنها مشکلاتی به‌وجود آید، زیرا راهنمایانی که از آنها کمک گرفته می‌شود، دارای دیدگاههای ویژه‌ای بوده و از سطح سواد، فرهنگ و ... متفاوتی برخوردارند. در این زمینه می‌توان به دیدگاههای متفاوت راهنمایانی که متعلق به گروههای سنی متفاوت هستند و همچنین راهنمایان مناطق مجاور هم (دو منطقه مجاور هم) اشاره کرد. همچنین ممکن است متناظر با بسیاری از عوارض موجود در منطقه که گردآورنده اطلاعات می‌خواهد نام آن را گردآوری کند، نامی وجود نداشته باشد.

عملیات صحرایی (Fieldwork)

یافتن یک راهنمای خوب از اهداف اولیه عملیات صحرایی است. به‌نظر می‌رسد که در بسیاری از موارد بهتر است راهنمایانی انتخاب شوند که از ادارات دولتی هستند؛ مانند منشی شهرداری یا کارمند ثبت، روحانی (کشیش)، شهردار یا سردفتر عمومی و رئیس اداره پست. از جمله سئوالاتی که باید از راهنمایان پرسیده شود اینست که آیا نامهایی که قبلاً ثبت و ضبط شده‌است، در حال حاضر استفاده می شود. همچنین باید دربارهٔ نامهای محلی‌ای که از نام آنها در حال حاضر استفاده می‌شود و آن دسته عوارض خاصی که هنوز نامی برای آنها به ثبت نرسیده است، سئوال شود. به‌طورکلی گردآورنده اطلاعات باید از راهنمایان در مورد تمام اطلاعات و شواهدشان از نامهای جغرافیایی مورد استفاده در محل سئوال کند.

به‌علاوه به‌عنوان اطلاعات تکمیلی چنانچه ممکن است ترجمه نام نیز باید ثبت شود. همچنین بهتر است تلفظ آن ضبط شده و منشاء آن نیز مورد بررسی قرارگیرد و ریشه‌های زبانی که نام از آن گرفته شده مشخص شود. در ضمن باید ویژگیها، زمینهٔ قومی یا زبانی راهنما و اینکه تا چه‌اندازه نام در منطقه معروف است، یادداشت شود.

البته باید موقعیت و گسترش نام عارضه برروی نقشه مشخص شود. برنامه‌ریزی برای چگونگی اجرای دستورالعمل گردآوری و کنترل اطلاعات بسیار مفید است. یک دستورالعمل استاندارد باید با هماهنگی با مقامات محلی اداری تهیه شود، در واقع گردآوری بسیاری از نامها در چنین اداراتی انجام می گیرد.

چنانچه نامهای گردآوری شده در عملیات صحرایی با نامهای ثبت شده قبلی متفاوت باشد، باید این موضوع با مقامات محلی مطرح و مورد بحث قرار گیرد(مقامات اداری یا فرهنگی). چنانچه آنها موافق باشند، نامها باید به فهرست نهایی وارد شده و درنهایت نامها در نقشهٔ توپوگرافی‌ای که ترسیم می‌شود، ثبت گردد.

عملیات ستادی

ویرایش نامهای جغرافیایی در دفتر به‌عنوان یکی از اهداف اولیه ایجاد یک رکورد دائمی از نامهای جغرافیایی که در حال حاضر در محل استفاده می‌شود، برای استفاده در نقشه‌ها و انتشارات جغرافیایی (توصیفات جغرافیایی، آمارها، مدارک مربوط به برنامه‌ریزی طبیعی و...) است. برای ایجاد چنین رکورد دائمی از نامهای جغرافیایی لازم است که نامها دوباره کنترل شود، موارد مورد کنترل عبارتست از:

- قواعد و رسم الخط نوشتار رسمی
- وجود اشکال جایگزین

(مترادف اسم)

- عناصر پایه مناسبی که باید اضافه شود
- وجود توپونیمهای مشابه
- وجود نوع دیگر نوشتار نام یا ریشهٔ مشابه
- عناصر یا اسامی موهن یا زشت
- طول نام
- دیگر ویژگیهای فرهنگی، اجتماعی یا فرهنگی نام مورد نظر
- باید موقعیت جغرافیایی نام، گسترش، تاریخ و منابع آن یادداشت شود.

در حالی‌که ویرایش نامها انجام می‌شود، باید موارد ذیل را در نظر داشت:

(موارد ذیل از مصوبات کنفرانس استاندارد سازی نامهای جغرافیایی در سال ۱۹۶۷ است.)

۱. باید از تغییرات غیرضروری نامها اجتناب نمود.

۲. تا آنجا که ممکن است نام باید به‌صورت صحیح و با رسم الخط رایج نوشته شود.

۳. هیچ عنصر مهمی از نام نباید حذف شود.

۴. بایدتنها یک نام از نامهای مختلف یک عارضه به‌عنوان نام رسمی انتخاب شود.

دستور العمل نوشتن

در بیشتر موارد باید دستورالعملها برای گردآورنده اطلاعات که نامها را جمع آوری می‌کند، در دسترس باشد. دستورالعمل نوشتن برای عاملان صحرایی‌ای که نامهای جغرافیایی را در هلند گردآوری می‌کنند عبارتست از:

- اهداف (گردآوری نامهای جغرافیایی و اطلاعات توصیفی عارضه)
- طبقه‌بندی عوارض جغرافیایی که به نام نیاز دارند.
- آماده‌سازی مدل اولیه نام یا آماده‌سازی نقشه‌ای که در مرحله اول عملیات میدانی به کار می‌رود.
- فهرستی از منابع اسنادی و شخصی که مورد استفاده و مشاوره قرار گرفته است.
- تهیه فهرست نامها (به‌صورت فرمهای رسمی قبل از چاپ)
- تهیه مدل نهایی نام یا کارت اسامی به‌همراه شاخص اندازهٔ حروف (براساس کشیدگی واندازه عوارض یا تعداد سکونتگاهها)
- دستورالعمل چگونگی قرارگیری نامها بر روی مدل نامها و همچنین تراکم موردنیاز نامها بر روی نقشه توپوگرافی نهایی
- قواعد جدا سازی نامها
- قواعد فاصله گذاری حروف نامها
- قواعد برای خلاصه سازی
- قواعد برای شکل و ارتفاع کلمه بر روی نقشه
- قواعد مربوط به انتخاب فونت، اندازه و رنگها
- برخی قواعد مربوط به رسم الخط
- منابع رسم الخط رسمی انواع خاص نام
- قواعد رسم الخط مربوط به نامهایی (در نقشه‌های توپوگرافی هلند) که در مجاورت کشورهای دیگر قرار دارد.
- تعریف و مشخص کردن انواع نامهای نمایش داده شده بر روی نقشه

منبع

Tjeerd Tichelaar and Fergan Ormeling, Training course on toponymy, Berlin 11 Agust- 6 september 2002.

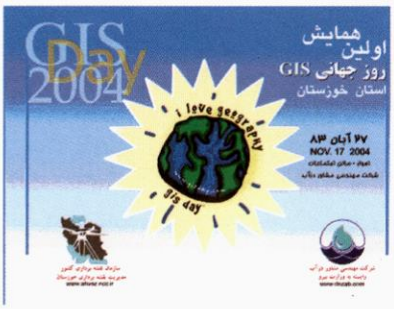
برگزاری همایش روز جهانی GIS در استان خوزستان

نویسنده: مهندس یعقوب حبیبی
کارشناس مسئول اداره کل GIS سازمان نقشه برداری کشور
habibi@ncc.neda.net.ir

به مناسبت روز جهانی سیستمهای اطلاعات مکانی(GIS Day)، همایشی در این زمینه با همکاری مدیریت نقشه برداری استان خوزستان و شرکت دزآب روز چهارشنبه مورخ ۸۳/۸/۲۷ (۱۷ نوامبر ۲۰۰۴) با شرکت جمعی از مدیران، متخصصان و کارشناسان سازمانها و دستگاههای اجرایی در محل شرکت مهندسی دزآب استان خوزستان برگزارگردید.

مهندس لیاقت‌جو، مدیرعامل شرکت دزآب، اولین سخنران همایش بود که پس از خیرمقدم به حضار و دعوت شدگان، ضمن بیان مواردی از اهداف برگزاری همایش مذکور، در رابطه با فعالیتهای انجام گرفته مرتبط باGIS مطالبی را عنوان نمودند.

سپس مهندس صفائی، مدیر نقشه‌برداری استان خوزستان، ضمن خیرمقدم به حضار درخصوص گروه کارشناسی کاربران GIS استان و نحوه شکل گیری آن مطالبی را بیان فرمودند. سپس در خصوص اهداف و فعالیتهای این گروه از جمله تهیه خبرنامه GIS استان، تشکیل کمیته های تخصصی GIS شهری و منطقه‌ای، تشکیل سمینارها و دوره‌های آموزشی، مصوب نمودن انجام پروژه‌های نمونه GIS شهری و منطقه‌ای و ... وهمچنین نقش مدیریت نقشه برداری استان به‌عنوان دبیرگروه، مطالبی را به اطلاع حضار رساندند. در پایان، گزارشی نیز از عملکرد و فعالیتهای مدیریت نقشه‌برداری استان خوزستان در سطح استان در زمینه تهیه نقشه و اطلاعات مکانی و... ارائه نمودند.



در ادامه همایش، مهندس حیدری، دبیر کمیته تخصصی GIS شهری گروه کارشناسی کاربران GIS استان، مطالبی درخصوص فواید GIS و بکارگیری آن در زمینه‌های مدیریت و برنامه‌ریزی شهری ارائه نموده و استفاده از ابزارهای انفورماتیکی و ایجاد بانکهای اطلاعاتی و بهره‌گیری از آنهارا امری اجتناب ناپذیر عنوان نمود.

سپس اینجانب مطالبی در خصوص GIS و دلایل بهره‌گیری از آن و کاربردهای آن در زمینه‌های مختلف و همچنین فعالیتهای سازمان نقشه‌برداری درخصوص تهیه اطلاعات مکانی در مقیاسهای شهری و منطقه‌ای و... امکان بهره‌گیری ازآنها به‌عنوان نقشه‌های پایه در GIS، مطالبی را ارائه نمودم. در این رابطه، نمونه نقشه‌های بلوک دزفول را از محصولات «Shape File» سازمان نقشه‌برداری در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ برای بکارگیری در GIS در محیط ArcView به نمایش گذاشته و در پایان، آمادگی سازمان نقشه‌برداری کشور را درخصوص تهیه نقشه‌های توپوگرافی کوچک مقیاس با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره ای اعلام نمودم.

در پایان مهندس قدرت‌اله بهادری و مهندس عبدل امیرآل کثیر ضمن ارائه پروژه نمونه GIS شهری، مطالبی در خصوص GIS و فواید آن، نحوه رقومی نمودن مدارک و نقشه‌های کاغذی و... به سمع حاضران رساندند.

از جمله مصوبات مهم این همایش این بود که درپیاده‌سازی سیستمهای یکپارچه GIS، همکاری سازمانها و دستگاههای اجرایی در آماده‌سازی زیرساختار و تبادل اطلاعات نقش مهمی را ایفا می‌نماید و برگزاری چنین همایشهایی در جهت کمک به این امر و آشنایی سازمانها و دستگاههای اجرایی با فعالیتهای یکدیگر در زمینه GIS می تواند مفید و موثر واقع گردد.

تازه‌های فن‌آوری

«Bluetooth» چیست؟

نقل از نشریه GIM، شماره ۱۰، سال ۲۰۰۴

مترجم: مهندس محمد سرپولکی

امروزه تجهیزات و وسایل مختلفی از فناوری «Bluetooth» برای برقراری ارتباط با یکدیگر استفاده می نمایند و هر روز به تعداد تجهیزات نقشه برداری شامل توتال استیشن ها و گیرنده های GPS که از این فناوری استفاده می نمایند، افزوده می شود.

تجهیزات مختلف با استفاده از سیم، کابل، امواج رادیویی و امواج مادون قرمز و از طریق اتصالات، پریز و پروتکلهای مختلف با یکدیگر ارتباط برقرار می نمایند.

Bluetooth یک مجموعه ارسال کننده و دریافت کننده کوچک است که از طریق امواج رادیویی با فرکانس ۲/۴۵ گیگاهرتز برای برقراری ارتباط بین تجهیزات مختلف استفاده می نماید. با استفاده از روش تولید سیگنالهای ضعیف با برد حداکثر ۱۰ متر و روشی به نام پرش فرکانس طیف گسترده(Spread Spectrum frequency hopping) ارسالا کننده‌ها از تداخل با تجهیزات دیگر جتناب می کنند.

در نتیجه، درصورتی که استفاده کنندگان مختلف Bluetooth در برد یکدیگر قرارگیرند، تداخل بیشتر از یک صدم ثانیه ایجاد نشده و این سیستمها یکدیگر را با استفاده از آدرسهای برنامه ریزی شده، شناسایی نموده و یک محوطه شبکه شخصی PAN یا piconet ایجاد می گردد. وقتی یک PAN ایجاد می شود، تمامی اعضای آن پرش فرکانسی همزمان انجام داده و با یکدیگر در تماس می مانند. یک PAN شامل یک رئیس و حداکثر هفت کاربر است که توانایی ارسال داده با ظرفیت یک مگابایت در ثانیه را داراست که سرفصلها و فرآیند های شناخت، حدود ۲۰٪ این ظرفیت را اشغال می نماید.

مزایای BlueTooth عبارتست از ارتباط بدون سیم، ارزان، کاملا خودکار بدون نیاز به عملیات خاص. امروزه تجهیزات ژئوماتیک از نظر ابعاد بسیار فشرده بوده و تمام اجزای آن داخل یک جعبه قرار می گیرند. عدم نیاز به برقراری ارتباط با سیم و کابل، فناوری BlueTooth به تولید کنندگان تجهیزات این امکان را می دهد که بتوانند قسمتهای مختلف را به صورت مجزا درآورده و بدین طریق محصولات با وزن و حجم کمتری تولید نمایند. برای مثال می‌توان از ارائه صفحه کلید مجزا، ذخیره‌سازی داده‌ها در فضایی مجزا و انتقال اطلاعات از وسیله در حال حرکت به رایانه نام برد.

BlueTooth علاوه بر کاربردهای متعدد در مورد تجهیزات نقشه برداری که خارج از دفتر مورداستفاده هستند، در دفتر کار نیز امکان انتقال سهل اطلاعات را از تجهیزات به رایانه نیز فراهم آورده و برقرای ارتباط بین چاپگر اسکنر، موس و صفحه کلید نیز از ۰این طریق میسر است.

ماهواره Nigeria Sat-1

نقل از نشریه GIM شماره ۱۲ سال ۲۰۰۴

ماهواره تصویربرداری کشور نیجریه، در تاریخ ۶ شهریورماه سال جاری به فضا پرتاب گردید. این ماهواره که از نوع ماهواره‌های سبک با وزنی حدود یکصد کیلوگرم است، تصاویر با وضوح ۳۲متر را در سه باند طیفی ارائه می نماید. این ماهواره با دوره تکرار ۵ روز با مشارکت کشور انگلستان ومتخصصان کشور نیجریه ساخته شده است.

تصاویر این ماهواره که برای تولید نقشه‌های عکسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و تولید نقشه های خطی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ مناسب هستند، در موارد مختلفی از قبیل مدیریت منابع آب، برنامه‌ریزیهای کشاورزی، تهیه نقشه‌های زمین شناسی، تهیه نقشه‌های کاربری اراضی، کنترل بیابان زایی، کنترل فرسایش سواحل، کنترل سیل، کنترل تخریب جنگل، کنترل رشد مناطق شهری، بررسی شبکه‌های حمل و نقل، کاربردهای نظامی و امنیتی و ... مورداستفاده قرا رخواهند گرفت.

در تصاویر اخذ شده اولیه این ماهواره دو مشکل کیفیت رادیومتریک پایین و مشکل زمین مرجع نمودن تصاویر مشاهده شده است که با بهره گیری از نرم‌افزارهای مناسب در ایستگاه گیرنده زمینی این مشکلات تا حدودی برطرف می گردد. تصاویر این ماهواره در هفت سطح با تصحیحات مختلف ارائه می گردد. قیمت تصاویر این ماهواره برای هر تصویر خام با ابعاد ۸۰ × ۸۰ کیلومتر ۱۱۲ دلار است.

تهیه نقشه استرالیا و زالاند نو و جنوب اقیانوس آرام

پس از گذشت چهارسال از جمع آوری اطلاعات راداری فضاپیمای شاتل در ماموریتی به نام «SRTM»، نقشه توپوگرافی ۸۰٪ سطح زمین توسط ناسا تهیه شده است. مناطق استرالیا، نیوزلند و جنوب اقیانوس آرام، آخرین مناطقی هستند که هفته قبل نقشه آنها آماده گردید.

نزدیک به یک هزار جزیره دور افتاده‌ای که تاکنون از آنها به دلیل بعد مسافت یا پوشش دائمی ابر، نقشه تهیه نشده بود نیز در این آخرین مجموعه قرار دارند. تهیه نقشه این جزایر که به دلیل ارتفاع کم از سطح دریا در خطر شرایط جوی و بالا آمدن سطح دریا قرار دارند، از نظر کنترل وضعیت تغییر سطح آبها از اهمیت بالایی برخوردار است.

این ماموریت فضاپیمای شاتل، علمی‌ترین ماموریتی است که تاکنون این فضاپیما انجام داده و احتمالا گسترده ترین فعالیت تهیه نقشه در جهان است. درصورت تکرار ماموریت انجام گرفته توسط فضاپیمای شاتل امکان بررسی تغییرات سطح زمین در آینده وجود خواهد داشت. از تجربه حاصل از این ماموریت می توان در تهیه نقشه از سایر سیارات نیز استفاده نمود.

علاقه‌مندان عزیز برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند به پایگاههای اینترنتی زیر مراجعه نمایند:

http://photojournal.jpl.nasa.gov/mission/SRTM
http://www.jpl.nasa.gov/srtm
http://www.jpl.nasa.gov/multimedia/srtm/
http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/

تکامل INSAR

نقل از نشریه GIM، شماره ۱، سال ۲۰۰۵

رادار از امواج میکروویو با طول موجهای ۸ میلیمتر تا ۳۰ سانتیمتر استفاده می‌نماید. این طول موجها می‌تواند براحتی از ابر عبور نموده و حساسیتی به غبار آلودگی فضا و شرایط جوی که برای سیستمهای نوری مزاحم هستند، ندارد.

از اواخر دهه ۶۰ میلادی به دلیل امکان کار در تمام شرایط جوی از سیستمهای راداری برای تهیه نقشه مناطق استوایی استفاده گردیده است اما با تکامل این سیستم، جمع آوری داده‌های مکانی در ۴۰ سال گذشته به دلایل پیچیدگی پردازشها و نیاز به رایانه‌هایی با سرعت و ظرفیت بالا به کندی انجام گرفته است.

اولین کاربردهای رادار تهیه نقشه‌های اکتشافی از مناطق وسیع استوایی بوده و امروز کاربردهای آن فراتر از تهیه نقشه و کارتوگرافی است. در واقع، کاربردهای رادار در ارتباط با دامنه گسترده مدیریت زمین شامل مدیریت بحرانهای سیل، گسترش لکه‌های نفتی، تعیین نوع و میزان محصول و کنترل جنگلها است. علاوه بر این موارد تداخل سنجی رادار با دریچه مجازی «Interferometric Synthetic Aparture Radar» که در امریکا به «IFSAR» و در اروپا به «INSAR» معروف است، به‌صورت گسترده‌ای برای تولید مدل رقومی زمین با کیفیت مناسب به کار می‌رود. رادار، رقیبی برای روشهای سنتی فتوگرامتری یا تکنیکهای مانند LIDAR نیست و بیشتر جنبه مکمل این سیستمها را دارد. با ترکیب داده‌های به‌دست آمده از روشهای مختلف جمع‌آوری داده‌های زمینی، نقطه قوت هرکدام از سیستمها نقاط ضعف سیستمهای دیگر را برطرف می‌نماید. قطعا ترکیب داده‌های جمع‌آوری شده به روشهای مختلف، منجر به تولید کارا و با کیفیت مدل رقومی زمین می گردد.

یکی از مهمترین مشخصه‌های کیفی محصولات داده‌های زمینی جمع‌آوری‌شده، وضوح هندسی آنهاست. وضوح هندسی داده‌ها میزان تشخیص جزئیات عوارض و اشیا ثبت شده را تبیین می‌نماید. برای مثال ماهواره «RADARSAT-2» کشور کانادا که در سال ۲۰۰۵ میلادی به فضا پرتاب می‌گردد، تصاویری با وضوح ۳ متر تولید می‌نماید. این تصاویر دارای کیفیتی تقریبا سه برابر بهتر از تصاویر ماهواره RADARSAT-1 است که در حال حاضر در مدار قرار دارد. از لحاظ نظری، وضوح هندسی یک تصویر راداری ارتباط مستقیمی با دریچه آنتن داشته و دریچه نیز متناسب با طول موج سیگنال رادار و طول آنتن است. بنابراین افزایش وضوح هندسی از طریق استفاده از طول موجهای بسیار کوتاه یا استفاده از آنتنهای بسیار بلند میسر خواهد شد. کاهش طول موج، مشکلات جذب امواج توسط جو را به‌دنبال داشته و افزایش طول آنتن نیز مشکلات و محدودیتهای عملیاتی و فیزیکی را به‌همراه دارد. راه حل این مشکل در دهه ۶۰ میلادی با بهره‌گیری از حرکت سکو حاصل گردید. سیگنال ارسالی از جلوی

سکو فشرده‌سازی شده و سیگنال دریافتی‌ای که پس از برخورد به زمین توسط سکو دریافت شده، کشیده می گردد که این تاثیر برروی فرکانس سیگنال در سال ۱۸۴۲ توسط داپلر تشریح گردیده است. با ثبت همزمان قدرت سیگنال، زمان طی مسافت سیگنال و فرکانس داپلر، سیگنالهای مایکروویو وضوح و دریچه به‌صورت مجازی افزایش می‌یابد. با درنظرگرفتن اینکه سرعت سکو در حدود یک میلیونیم سرعت نور است، پیچیدگی مراحل پردازشها مشخص می گردد. سالیان متمادی پیچیدگی پردازشها، کاربرد گسترده داده‌های INSAR را با مشکل مواجه نموده بود. از اوایل دهه ۹۰ میلادی با انجام تحقیقات گسترده‌ای در اروپا و کانادا تعداد زیادی نرم‌افزار برای پردازش داده‌های INSAR تهیه گردید. امروزه نرم‌افزارهای تحقیقاتی تهیه شده به‌صورت گسترده‌ای با شرایط تجاری تطبیق داده شده و در قالب نرم افزارهای تجاری مانند PCI، نرم‌افزار ERDAS شرکت لایکا و STAR Intermap ارائه می گردند. ظهور محصولات INSAR باکیفیت، تنها نتیجه فعالیتهای تولیدکنندگان نرم‌افزارهای ژئوماتیک نیست بلکه مطمئنا نتیجه تلاش تولیدکنندگان سخت‌افزار نیز است که محاسبات پیچیده را با سرعت و هزینه کم انجام می‌دهند. در نتیجه، وجود بسته‌های نرم‌افزاری پیشرفته و رشد سریع توان محاسبات الکترونیکی مرتبا بر تعداد محصولاتی که از داده‌های راداری تولید می گردند، می‌افزاید.

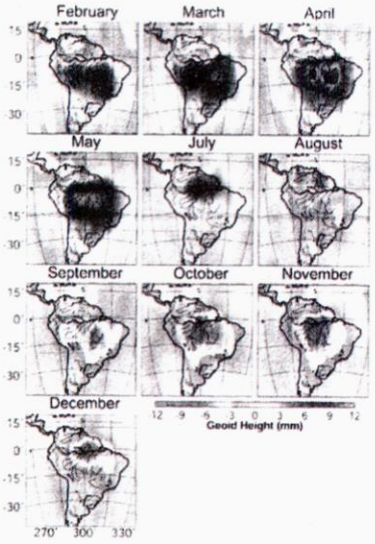
ماهواره GRACE، پراکندگی توزیع آب را ردیابی می کند.

نقل از نشریه GIM International

شماره ۱۱، نوامبر ۲۰۰۴

مترجم: مهندس لطف اله عمادعلی

نتایج منتشر شده در مجله Science نشان می‌دهد که با اندازه‌گیری تغییرات میدان ثقل زمین می‌توان تغییرات حاصله در آبهای سطح کره زمین و کوههای یخ را برآورد نمود. برای نخستین بار، دانشمندان ثابت کرده اند که اندازه گیری دقیق تغییرات میدان ثقل زمین می‌تواند به‌طور موثر تغییرات حاصله در آب و هوای سیاره زمین را نمایش دهد. این یافته‌ها نتیجه بیش از یک‌سال جمع‌آوری اطلاعات ثقل از ماهواره GRACE[1] و حاصل همکاری مشترک بین ناسا و مرکز فضایی آلمان است. با استفاده از اطلاعات GRACE، وزن جریانهای آبهای سطحی حاصله از بارانهای سیل‌آسای استوایی بویژه در حوزه آمازون و جنوب شرق آسیا را که به حدود ۱۰cm (۴اینچ) می رسید، اندازه گیری گردید. جریانات کوچکتر ناشی از تغییرات جریانهای اقیانوسی نیز قابل دریافت بود. ماهواره GRACE که در مارس ۲۰۰۲ پرتاب شده است، تغییرات میدان ثقل زمین را ردیابی کرده و نوسانات دقیقه‌ای در کششهای جاذبه ناشی از تغییرات جرم زمین را دریافت می‌کند. نقشه‌های ماهیانه تا یک‌صد برابر دقیق‌تر از نمونه‌های موجود هستند، حال آنکه اساساً در نقشه‌های موجود به‌منظور بهبود دقت از تکنیکهای بی‌شماری که اقیانوس شناس‌ها، هیدروکرافها، زمین‌شناس‌ها و دیگر دانشمندان برای مطالعه پدیده های مربوط به آب و هوا به‌کار می گیرند، استفاده شده است.



با ردیابی ماهیانه نوسانات در توزیع آبهای کره زمین به‌عنوان نمونه در حوزه آمازون از آمریکای جنوبی،اطلاعات ماهواره GRACE، ابزار جدیدی را برای مطالعه شرایط آب و هوایی به دانشمندان ارائه می دهد.

پانوشت

1. Gravity Recovery and Climate Experiment

آمریکا و روسیه در زمینه سیستمهای ردیاب ماهواره‌ای جهانی همکاری می کنند .

مهندس محمود بخان ور

www.isna.ir

ایالات متحده و روسیه در مورد انجام مذاکرات مقدماتی در خصوص توافق بر سر

همکاری میان سیستم تعیین موقعیت جهانی آمریکا (GPS) و سیستم ماهواره‌ای تعیین موقعیت جهانی روسیه (GLONASS) ابراز تمایل کردند.

طبق بیانیه مشترک صادر شده از سوی وزارت خارجه آمریکا در ۱۴ دسامبر، هر دو کشور در زمینه همکاری با یکدیگر برای افزایش قابلیتها و پیشبرد این دو سیستم برای خدمات‌رسانی به کاربران شهری در سراسر جهان توافق کرده‌اند. هیاتهای نمایندگی آمریکا و روسیه از تاریخ ۹ تا ۱۰ دسامبر برای گفت‌وگو درباره همکاری میان دو سیستم ردیاب ماهواره‌ای دو کشور در واشنگتن دیدار کردند.

بزرگترین مرکز تحقیقات ریزماهواره جهان در چین تاسیس شد.

www.isna.ir

چین بزرگترین مرکز تحقیق و آزمایش در زمینه تولید ریزماهواره جهان را با هدف تولید شش تا هشت ماهواره در سال تاسیس کرد.

به گزارش خبرگزاری بین‌المللی ایسنا، مرکز تحقیق پروژه کاربردی ریزماهواره در پکن از فعالیتهای طراحی، گردهمایی، آزمایش و فناوری در راستای تولید ریزماهواره حمایت و پشتیبانی می کند.

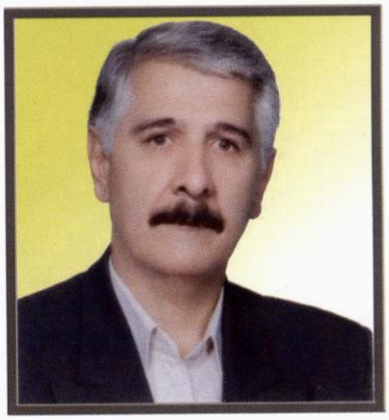
این کشور در سال جاری ۱۰ ماهواره از نوع ماهواره‌های ردیاب منابع، ماهواره‌های ویژه آزمایشهای علمی، جغرافیایی و ریزماهواره پرتاب کرده است.

بقیه از صفحه ۵۳

در سوگ یک همکار صمیمی

مهندس میر صیاد رحیمی

سازمان نقشه‌برداری کشور روز ۱۲ بهمن ۱۳۸۳ در سوگ یکی از صمیمی‌ترین همکاران خویش نشست. مهندس مسعود جوادی، معاون اداره کل نقشه‌برداری زمینی، به دیار ابدی شتافت و سازمان یکی از صدیق‌ترین نیروهای متخصص و متعهد خویش را از دست داد.



مهندس مسعود جوادی متولد ۱۳۳۰ شهرستان خوانسار بود. وی دورهٔ ابتدایی را در خوانسار و دوره دبیرستان را در اصفهان سپری کرد. سال ۱۳۵۶ با درجه لیسانس از دانشکده نقشه‌برداری سازمان نقشه‌برداری کشور فارغ‌التحصیل شد. از همان سالها همکاری خود را با سازمان شروع کرد و تا حدود ۲۸ سال این همکاری ادامه یافت. وی به عنوان مهندس عامل نقشه‌برداری فعالیت خود را آغاز نمود و درادامه سمتهای مانند رئیس گروه نقشه‌برداری، رئیس هیات گروههای نقشه‌برداری، رئیس اداره ترازیابی دقیق، معاون نقشه‌برداری بنیادی و موردی و مدتی هم سرپرستی اداره کل نقشه‌برداری زمینی را به عهده گرفت. به گواهی پرونده به جامانده از وی و همچنین به گواهی مسئولان ارشد سازمان و همکارانش، وی در تمام این سمتها وظایف خود را به نحو شایسته و با صداقت کامل به انجام رسانید و از خویش خاطره‌ای نیک به جای گذارد. از ویژگیهای بارز ایشان ایجاد انگیزه و شوق در کارکنان تحت امرش بود. او از ایده‌ها و نظرات جدید و نو با اشتیاق و روی‌گشاده استقبال می‌نمود. طرح بکارگیری ترازیهای رقومی و ترمومترهای تفاضلی در زمانی که ایشان ریاست ادارهٔ ترازیابی را به عهده داشتند، به اجرا درآمد. راه‌اندازی این دستگاهها که تا آن زمان هیچ مؤسسه و نهادی در کشور تجربهٔ انجام آن را نداشت، به زمان زیادی نیاز داشت ولی در همکاری صمیمانه پرسنل با آن شادروان در اسرع وقت انجام شد. در حال حاضر، شبکه ترازیابی درجهٔ یک کشور برای دومین بار با این ترازیاب‌ها اندازه‌گیری می‌شود. با نرم‌خویی خاص خودشان مشکلات را حل یا همکاران خود را به صبوری در برابر آن مشکلات دعوت می‌نمودند. طرح ژئودینامیک سراسری که تاکنون ۱۰۱ ایستگاه ثابت آن نصب شده است در زمانی که ایشان سرپرستی اداره کل نقشه‌برداری را به عهده داشتند، به اجرا درآمد. ایشان با حضور صمیمی خود در میان همکاران به کارها سرعت می‌بخشند و بدین ترتیب این طرح نیز در مدت زمان کوتاهی ساماندهی شد. شایان ذکر است ایشان آموزش عملی ترازیابهای دقیق به دانشجویان آموزشکده نقشه‌برداری را در طول اردوهای تابستانی به‌عهده داشتند. باری، دانشجویان در این اردوها از تلاش و زحمات دلسوزانه و انسانی وی خاطرات شیرینی به یاد دارند. روانش شاد و یادش گرامی باد.

تازه های پژوهشی در سنجش ازدور

مهندس مهدی آخوند زاده

منبع: International Journal of REMOTE SENSING

Volume 25, numbers 1-22, 2004.

مرکز تحقیقات نقشه برداری به منظور آگاهی از پیشرفتهای جدید در سنجش از دور، اقدام به عضویت (یک ساله) در انجمنهای بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور آمریکا (ASPRS) و انگلیس (RSPSoc) و همچنین اخذ اشتراک مجله های معتبر PE&RS .International Journal of REMOTE SENSING (Photogrammetric Engineering Remote Sensing) و Photogrammetric Record نموده است.

یکی از موضوعات مورد توجه متخصصان و کاربران سنجش ازدور، اطلاع از جدیدترین دستاوردها وتحقیقات درحال انجام در زمینه سنجش از دور است. یکی از مهمترین منابعی که در این زمینه می تواند مفید باشد، مجله بین المللی سنجش از دور «International Journal of REMOTE SENSING» است. این مجله هرماه در دو شماره به چاپ رسیده وجزو مجله های معتبر بین المللی و دارای اعتبار ISI است. به همین منظور ۲۲ شماره از این مجله که از ابتدای ژانویه ۲۰۰۴ تا انتهای نوامبر ۲۰۰۴ به چاپ رسیده، مورد بررسی و مطالعه قرارگرفت. پس از بررسی مجموع ۳۳۷ مقاله به چاپ رسیده، نتایج زیربه دست آمد:

موضوع تعیین پوشش گیاهی و جنگلها و یا ارزیابی تغییرات آن در یک بازه زمانی در مناطق مختلف دنیا، تعیین سطح زیر کشت محصولات کشاورزی توسط سنجنده های مختلف و بررسی شاخصهای مختلف مانند LAI و NDVI با ۸۰ مقاله بیشترین مجموع تعداد مقالات را دربرمی گیرد. این مساله موید این مطلب است که با وجود گذشت تقریبا دو دهه از طرح مبانی اولیه و روشهای تشخیص پوشش گیاهی به دلیل اهمیت آن هنوز از مباحث مطرح در سنجش از دور است. رنگ اقیانوس، تشخیص کلروفیل، ارزیابی رسوب و املاح، عمق سنجی، محاسبه شوری آب دریا (۳۸ مقاله)، استفاده از سنجش از دور فراطیفی (Hyperspectral) به منظور بهبود روشهای طبقه بندی و تشخیص عوارض با استفاده از تصاویر سنجنده هایی مثل CASI، Hyperion، HYMAP و AVIRIS (۲۷ مقاله)، بررسی روشهای مختلف طبقه بندی و طرح روشهای جدیدی مثل شبکه های عصبی، منطق فازی و Hyperspectral (۲۷مقاله)، تشخیص آتش، آتشفشان، تهیه نقشه حرارتی آب(SST) و خشکی(LST) (۲۴ مقاله)، بررسی قابلیت سنجنده های راداری در تشخیص عوارض، بررسی روشهای مختلف Interferometry به منظور نمایش تغییرات پوسته زمین و ترکیب (fusion) این نوع داده ها با داده های سنجنده های اپتیکی (۱۹ مقاله)، بررسی ویژگیهای طیفی مختلف پدیده های زمینی، کالیبراسیون، بهبود روشهای محاسبه رادیانس و انعکاس و تخمین پارامترهای سطح از قبیل ضریب گسیل مندی (۱۹ مقاله)، بهبود روشهای تصحیح اتمسفری، محاسبه تعداد و اندازه ذرات معلق در اتمسفر و تخمین میزان بارندگی (۱۴ مقاله)، بررسی روشهای مختلف تشخیص تغییرات (Change Detection) (۱۳ مقاله)، تشخیص خطوط چهره گسلها، تعیین خطوط مرزی و ساحلی و بهبود روشهای تشخیص خطوط برروی تصویر (۱۱ مقاله)، تهیه Orthoimage، DTM و DEM از تصاویر سنجنده های با تفکیک پذیری بالا مانند Ikonos, Quickbird (۱۱ مقاله)، رتبه های بعدی را برحسب تعداد مقالات دارا هستند. گرچه ارائه بیشترین حجم مقالات از جانب کشورهای دارای فناوری سنجش از دور است ولی تعدادی مقاله نیز از سایر کشورها به چشم می خورد. در میان کشورهای مقاله دهنده ایالات متحده آمریکا با ۷۲ مقاله بالاترین رتبه را داراست وحدود ۲۵٪ مجموع مقالات را به خود اختصاص داده است. ایتالیا (۲۷ مقاله)، کانادا (۲۴ مقاله)، انگلیس و چین (۲۲ مقاله)، اسپانیا (۲۰ مقاله)، فرانسه (۱۵ مقاله)، ژاپن(۱۴ مقاله)، آلمان (۱۲ مقاله)، یونان (۱۰ مقاله)، برزیل (۹ مقاله)، هلند و دانمارک (۸ مقاله)، بلژیک و هند (۷ مقاله)، استرالیا و ترکیه (۶ مقاله) رتبه های بعدی را از نظر تعداد مقالات دارا هستند. در میان کشورهای آسیایی بعد از چین، ژاپن و هند، فلسطین اشغالی (۶ مقاله)، ایران و تایوان (۳ مقاله)، مالزی و کره جنوبی (۲ مقاله)، هنگ کنگ، تایلند، ویتنام، اردن و

امارات متحده عربی هرکدام با امقاله رتبه‌های بعدی را دارا هستند. استفاده از تصاویر NOAA-Landsat به‌منظور تعیین پوشش گیاهی و حوزه آبریز در منطقه اصفهان از دانشگاه صنعتی اصفهان، کاربردهای زمین‌شناسی داده‌های Landsat (ETM) و GIS از دانشگاه شهید چمران اهواز و استفاده از طبقه‌بندی فازی در کاربردهای زمین‌شناسی از دانشگاه شهید باهنر کرمان، موضوع مقالاتی است که در شماره‌های ۲۱ و ۲۲ این مجله در سال ۲۰۰۴ به چاپ رسیده است.

ازآنجایی که پیشرفت در علوم و شاخه‌های مهندسی از قبیل رایانه، برق، مکانیک و علوم فضایی در پیشرفت علم سنجش از دور بی تاثیر نیست، با پیشرفتهای اخیر در این علوم مباحث وکاربردهای جدیدی از قبیل سنجش از دور فراطیفی(Hyperspectral)، Interferometry و طبقه‌بندی به روش شبکه‌های عصبی مطرح شده است و با این روند شاهد پیشرفتهای تازه‌ای در زمینه بهبود روشها و الگوریتمهای قبلی و ظهور شیوه‌هایی نو در سنجش از دور خواهیم بود.

سیستم رقومی تهیه و مثلث‌بندی «PM-Pradeyes»

اداره تهیه و مثلث‌بندی سازمان نقشه‌برداری کشور

با توجه به اینکه تهیه و مثلث بندی به‌عنوان یکی از مراحل مهم تهیهٔ نقشه به‌روش فتوگرامتری مطرح است، تکنیکهای متفاوتی به این منظور طراحی شده است. البته در این راستا، پیشرفت فناوری و روند رقومی‌شدن نیز بی‌تاثیر نبوده و سیستمهایی با هدف خودکار کردن فرآیند تهیه و مثلث‌بندی پیاده‌سازی شده است.

سیستم «PM-Paradeyes» که براساس نیازهای داخلی توسط شرکت تحقیق و توسعه میعاد اندیشه‌ساز طراحی و اجرا شده‌است، در اداره تهیه و مثلث‌بندی سازمان نقشه‌برداری کشور مورد بررسی و آزمایشهای متعددی قرار گرفت. در نهایت، اولین نسخه آن در آذر ماه ۱۳۸۳ در مدیریت نقشه‌برداری هوایی راه‌اندازی گردید.

در این سیستم که با هدف بالا بردن دقت، سرعت و سهولت انجام عملیات تهیه و مثلث‌بندی طراحی شده است، مراحلی نظیر توجیه داخلی، کادرگیری، ترانسفر و قرائت مثلث‌بندی در یک سیستم مستقل رقومی انجام می گیرد.

امکانات سخت افزاری رابط شامل ماوس 3D، ابزار کلاسیک: فوت دیسک، هندویل، فوت پدال و ماوس معمولی است. همچنین دید استرسکوپی به طریق آناگلیف، شاترینگ و Split Screen میسر می گردد.

قابلیتهای ویژه سیستم عبارتست از:

- عدم محدودیت در تعداد و ابعاد تصاویر
- قابلیت تعریف دوربینهای مختلف در یک پروژه
- ابزار لازم برای مدیریت نمایش تصاویر و قرائت سریع نقاط
- قابلیت نصب روی رایانه‌های قابل حمل به منظور اندازه گیری نقاط کنترل
- تقسیم پروژه به واحدهای کوچک برای تقسیم کار بین افراد مختلف
- ارتباط با سایر محصولات پارادایز

شایان ذکر است خروجی این سیستم که شامل پارامترهای توجیه داخلی و خارجی عکسها و مختصات زمینی نقاط استاندارد است، توسط سیستم هماهنگ تبدیل پارادایز «Paradeyes-DP» قابل دریافت بوده و در مرحلهٔ تبدیل نیازی به انجام مجدد توجیه‌ها نیست.

تازه‌ترین نقشه‌های سازمان نقشه‌برداری کشور

مدیریت روابط عمومی و امور بین‌الملل

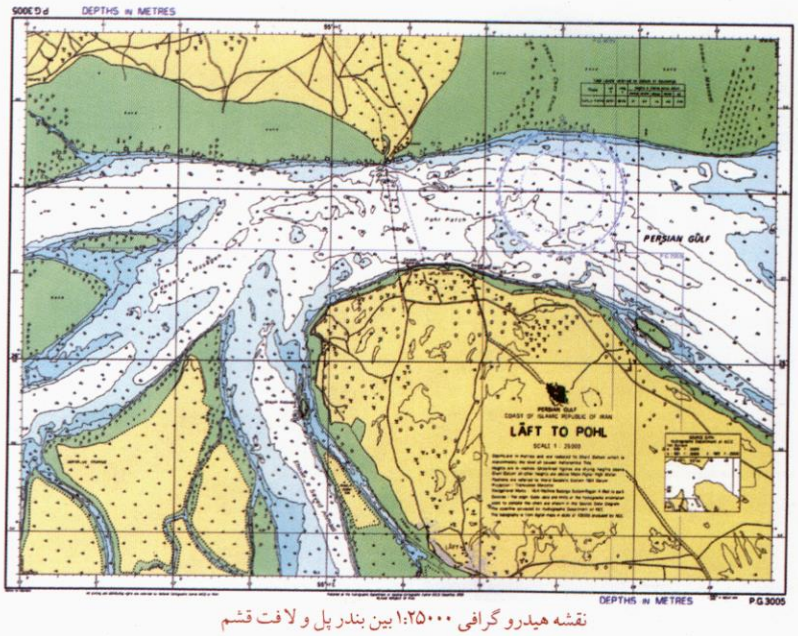
■ نقشه‌های آبنگاری

۱. نقشهٔ دسترسی به بندر محمد عامری

نقشهٔ دسترسی به بندرمحمد عامری از جمله نقشه‌های هیدروگرافی است که در سال ۱۳۸۰ توسط مدیریت آبنگاری سازمان نقشه‌برداری کشور تهیه‌شده که اطلاعات آن توسط شناور هیدروگرافی آن مدیریت گردآوری شده است. نقشه بندرٔ محمد عامری که در جنوب شرقی بوشهر و در شهرستان تنگستان واقع شده، و سیستم تصویر T.M تهیه‌شده و در آن عمق آب به متر آمده، و مقیاس آن ۱:۲۵۰۰۰ و قیمت آن ۱۰۰۰۰ ریال است.

۲. نقشهٔ کنگان

نقشهٔ هیدروگرافی کنگان در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ مدیریت آبنگاری سازمان نقشه‌برداری کشور تهیه کرده که بخشهایی از خلیج فارس در ناحیهٔ ساحلی شهر کنگان



نقشه هیدرو گرافی ۱:۲۵۰۰۰ بین بندر پل و لافت قشم

قیمت آن ۵۰۰۰ ریال است.

۲. نقشهٔ راهنمای شهر تربت حیدریه

مدیریت نقشه برداری خراسان با مرجع اطلاعاتی ۱:۲۰۰۰ شهر تربت حیدریه که سازمان نقشه برداری کشور تهیه کرده، نقشهٔ راهنما برای شهر تربت حیدریه تهیه نموده، که در سیستم تصویر UTM و در ابعاد ۵۰ در ۷۰ (سانتیمتر) است. در طراحی این نقشه تمام پوشش مسکونی شهری آمده، حتی شهرک ولیعصر، که در فاصلهٔ معین از بخش شمالی شهر واقع شده، در حاشیهٔ نقشه و در پنجره جداگانه‌ای نمایش داده شده است.

را نیز پوشش می‌دهد. سیستم تصویراین نقشه T.M است و عمق آب را به متر نشان می‌دهد و قیمت آن ۱۰۰۰۰ ریال است.

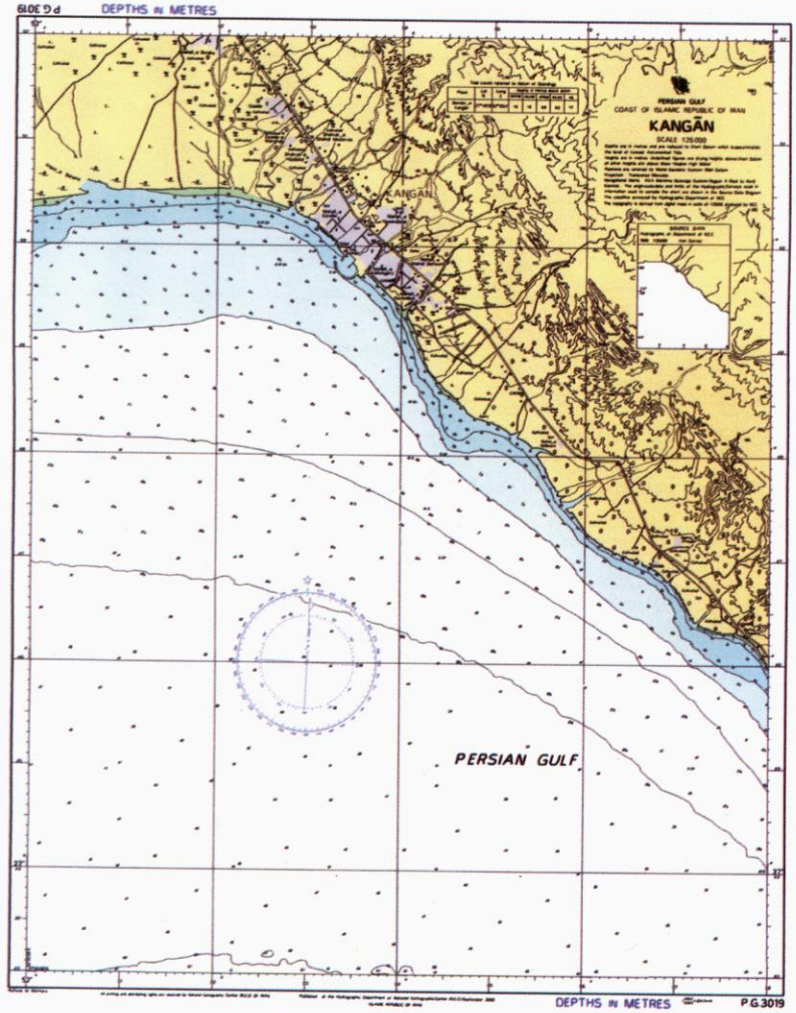
۳. نقشهٔ لافت به پل

نقشه‌ای در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سال ۱۳۸۲، بر مبنای اطلاعات نقشه‌های هیدروگرافی سازمان نقشه‌برداری و با استفاده از سیستم تصویر T.M تهیه شده که بخشهایی از خلیج فارس (بین بندر پل و لافت قشم) را نمایش می‌دهد. قیمت آن برای مصرف کننده ۱۰۰۰۰ ریال است.

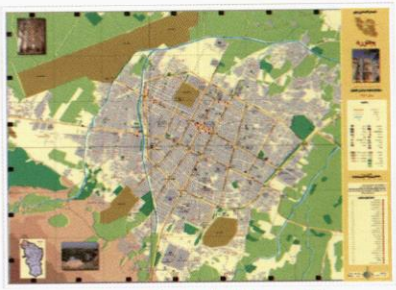
■ نقشهٔ بعضی از شهرهای استان خراسان

۱. نقشهٔ راهنمای شهر بجنورد

نقشه مذکور در ابعاد ۵۰در ۷۰ (سانتیمتر) توسط مدیریت نقشه‌برداری خراسان تهیه شده که مرجع اطلاعاتی آن نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ شهری است. این نقشه علاوه بر پوشش مسکونی شهر، تمام عوارضی را که دانستن موقعیت آن برای گردشگران یا مراجعه کنندگان لازم است، دربرمی گیرد و

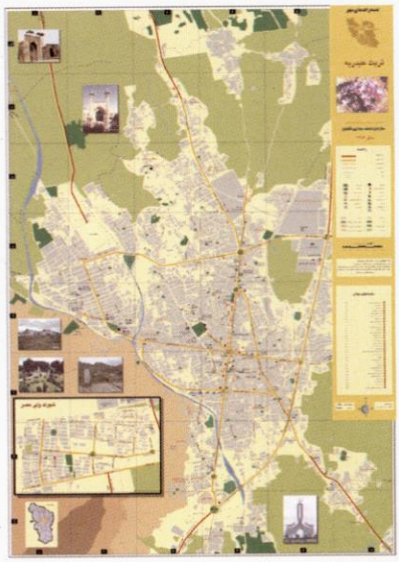


نقشه هیدرو گرافی ۱:۲۵۰۰۰ کنگان



نقشه ۱:۱۲۰۰۰ راهنمای شهربجنورد

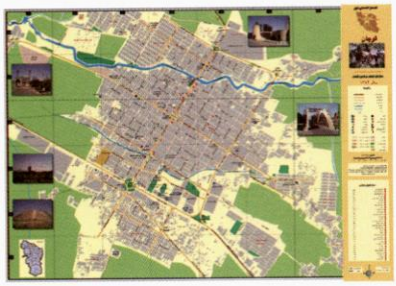
هتلها، بیمارستانها ، استادیومها و بیشتر آثار دیدنی مورد نیاز گردشگران، در نقشه آورده شده است. همچنین موقعیت اغلب ادارات، سازمانها و مراکز دولتی و انتظامی را نیز می‌توان در این نقشه مشاهده نمود. شمارگان این نقشه ۵۰۰ برگ و قیمت آن ۵۰۰۰ ریال تعیین شده است.



نقشه ۱:۱۲۰۰۰ راهنمای شهر تربت حیدریه

۳. نقشه راهنمای شهر قوچان

قوچان در ۱۲۰ کیلومتری مشهد در استان خراسان شمالی واقع است. مدیریت نقشه‌برداری خراسان در سال ۱۳۸۳ برمبنای اطلاعات نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ شهر قوچان نقشه راهنمای شهر قوچان را درمقیاس ۱:۹۰۰۰ (ابعاد ۵۰ در ۷۰ سانتی‌متر). تهیه نموده‌است. آثار دیدنی شهر، مراکز درمانی، ادارات، سازمانها، مراکز امنیتی و مراکز ورزشی و بسیاری از عوارض دیگر شامل محلات، خیابانها، میدانها، پارکها، پایانه‌ها، دانشگاهها و پمپ بنزینها که عموماً مورد نیاز گردشگران یا مراجعه کنندگان است، در این نقشه آمده و به قیمت ۵۰۰۰ ریال دردسترس همگان قرار می گیرد.



نقشه ۱:۹۰۰۰ راهنمای شهرقوچان

■ تهیه و انتشار نقشه‌های جدید شیراز و اصفهان

۱. نقشهٔ جدید تصویری شیراز بر مبنای داده‌های ماهواره‌ای

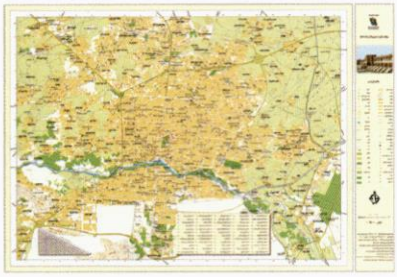
نقشهٔ جدید تصویری شیراز با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ونقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ کشور توسط سازمان نقشه‌برداری کشور تهیه و آماده ارائه به علاقمندان گردید. این نقشه به‌صورت رنگی، با چاپ مطلوب و داده‌های جدید از منطقهٔ شیراز، اطلاعات ارزشمندی از وضعیت پراکندگیها، شرایط جغرافیایی، مناطق انسان‌ساخت، مناطق و جاذبه‌های طبیعی، شهرها، آبادیها، راهها، راه‌آهن، مناطق صنعتی، باستانی و فرهنگی و سایر ویژگیها در اختیار استفاده‌کنندگان قرارمی‌دهد و بابهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای به‌صورت تصویری تهیه و به چاپ رسیده است.

۲. نقشهٔ راهنمای شهر اصفهان بر مبنای اطلاعات سال ۱۳۸۳

سازمان نقشه‌برداری کشور، بر مبنای نقشه‌های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ سال ۱۳۸۳ و عکسهای هوایی ۱:۴۰۰۰۰، نقشه عمومی جدیدی از شهر اصفهان تهیه کرده و به‌چاپ رسانده است.

در این نقشه، علاوه بر بلوکهای ساختمانی، انواع راهها، بزرگراهها، خیابانها، آثار باستانی، بناهای یادبود، مراکز پرورش دام و طیور، پمپ بنزین و سایر مراکز مهم شهری آمده است.

مقیاس این نقشه ۱:۲۵۰۰۰ است. درپایین نقشه، تلفنهای ضروری و مراکز مورد نیاز شهر اصفهان آمده و فاصلهٔ راههای کشور نیز در قالب جدولی فشرده در پایین نقشه، درج شده است.

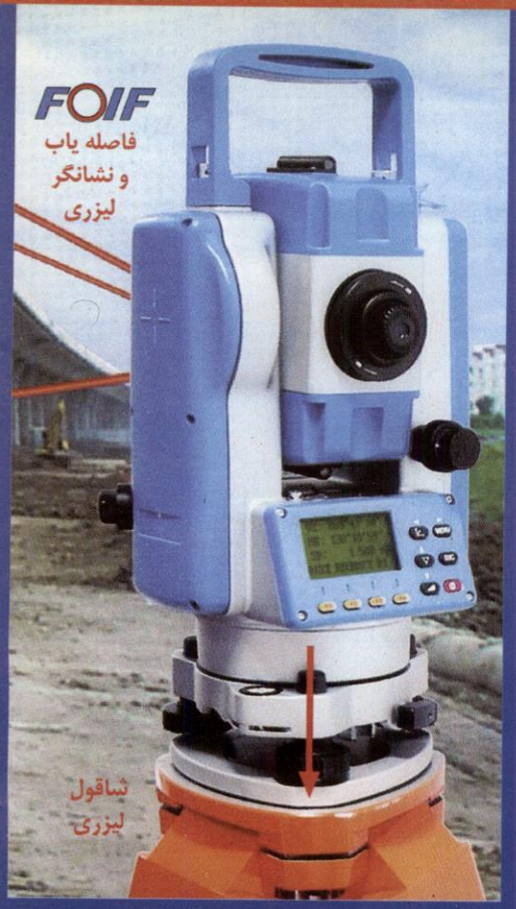


نقشه ۱:۲۵۰۰۰ راهنمای شهراصفهان

اطلاعات کامل‌تر در مورد این نقشه و سایر محصولات سازمان نقشه‌برداری کشور از طریق پایگاه اینترنتی www.ncc.org.ir قابل دست‌یابی است.

نشانی پستی: تهران، م. آزادی، خ.معراج، ص. پستی ۱۶۸۴-۱۳۱۸۵، سازمان نقشه‌برداری کشور. در ضمن، تلفن ۶۰۰۱۰۹۸، ۶۰۵۰۴۱۶ و نمابر ۶۰۳۳۵۶۸ آمادهٔ پاسخگویی به‌خوانندگان محترم ماهنامه نقشه‌برداری و دیگرعزیزان است.

ادامه در صفحه ۴۹

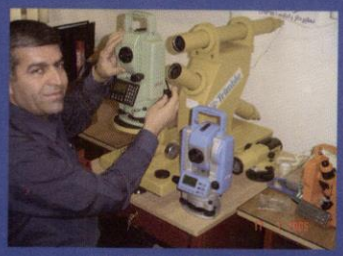


قیمت: مدل لیزر OTS-538L : - / ۰۰۰ / ۴۵۰ / ۳ تومان
مدل بدون لیزر RTS-538 : - / ۰۰۰ / ۹۵۰ / ۲ تومان
(با یک سال گارانتی و ۵ سال ضمانت قطعات)

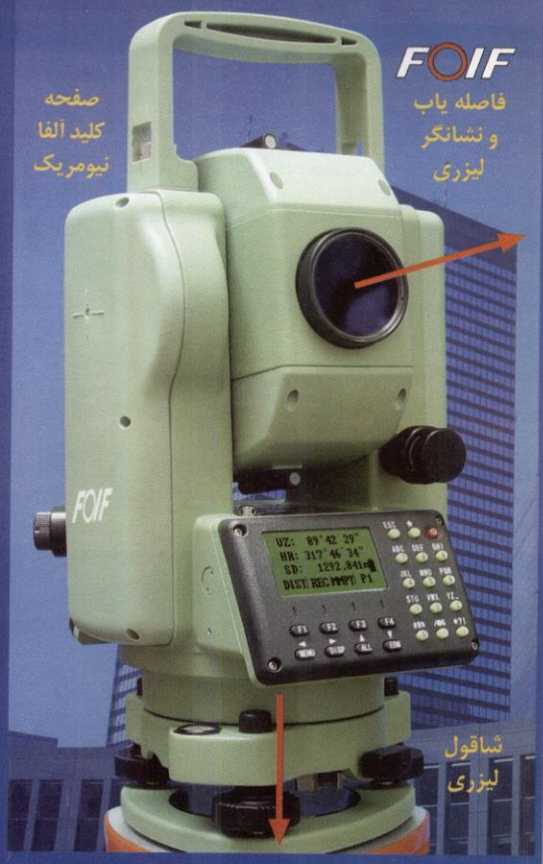
نمایندگی رایانه (NPR)

بهترین، جامع ترین، پیشرفته ترین، ارزان ترین
نماینده انحصاری رسمی با گواهینامه بین المللی

e-mail: info@nprco.com
web: www.nprco.com



با تعمیرگاه مجهز جهت
هر گونه خدمات و پشتیبانی فنی



قیمت: مدل لیزر OTS-635L : - / ۰۰۰ / ۹۵۰ / ۳ تومان
مدل بدون لیزر RTS-635 : - / ۰۰۰ / ۵۵۰ / ۳ تومان
(با یک سال گارانتی و ۵ سال ضمانت قطعات)

مشخصات مشترک مدل لیزر OTS و بدون لیزر RTS : دقت زاویه یابی ۵ و ۲ ثانیه - دارای کیبرد ۲ طرفه - حافظه داخلی ۸۰۰۰ نقطه - قابلیت کدگذاری، انتقال ۲ طرفه نقاط با کامپیوتر - کتابچه وCD راهنمای کاربری و تخلیه اطلاعات به زبان فارسی

مشخصات مدل لیزر OTS: دارای شاقول لیزری - برد فاصله یابی با لیزر ۶۰ متر، با مینی منشور ۱۲۰۰ متر، با تک منشور ۵۰۰۰ متر - با ۳ منشور ۷۵۰۰ متر

مشخصات مدل بدون لیزر RTS : دارای شاقول اپتیکی - برد فاصله یابی با تک منشور ۱۸۰۰ متر- با ۳ منشور ۲۵۰۰ متر

اطلاعات بیشتر در www.foif.com.cn

VIASAT RACURS VEXCEL Imaging

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

RIEGL BOIF

www.riegl.com

اسکنرهای لیزری و فتوگرامتری

AL 120, 132

ترازیاب
قیمت: - / ۰۰۰ / ۱۱۵ تومان

T16, T2

تئودولیت مکانیکی
قیمت: - / ۰۰۰ / ۸۲۵ تومان

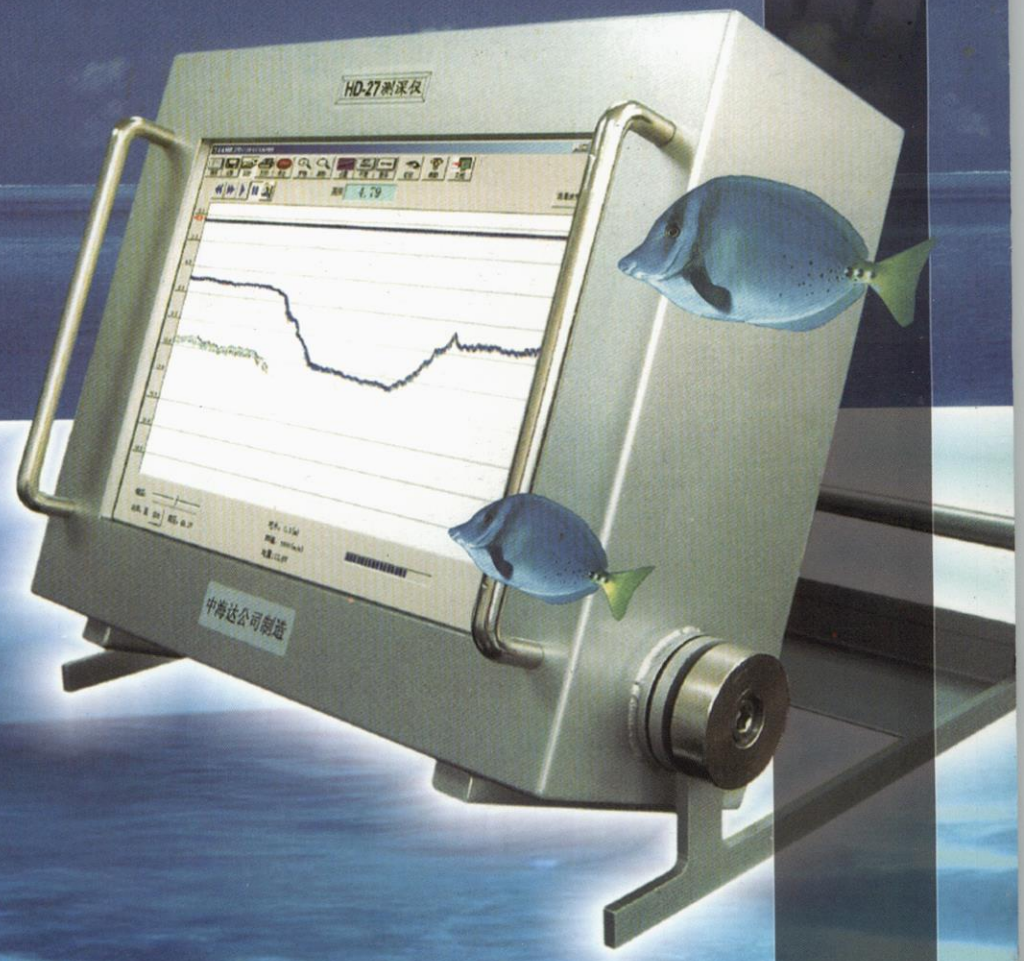
DJD(2,5,10,20)

تئودولیت الکترونیکی
قیمت: - / ۰۰۰ / ۸۷۵ 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

DIGITAL ECHOSOUNDER



مهندسین مشاور

دورسنج

مجری کلیه پروژه‌های نقشه برداری

نماینده انحصاری تجهیزات ژئوماتیک کارخانجات FOIF در ایران

با توجه به مراجعات و تماسهای مکرر کارشناسان در ارتباط با کیفیت دستگاههای FOIF به اطلاع شما عزیزان می رساند که متاسفانه آن اشکالات هنوز مرتفع نگردیده و اطلاعات تکمیلی متعاقبا به اطلاع خواهد رسید.

دفتر مرکزی :
تهران - تقاطع سهروردی شمالی و خیابان مطهری
خیابان باغ - شماره ۳۵
تلفن : ۸۷۴۳۰۰۵ - ۸۷۵۷۵۱۰ دورنگار : ۸۷۴۲۶۰۵
پست الکترونیک: doursanj@dpimail.net
وب سایت: www.doursanj.com

Trimble

ساده ترین راهکار، با حرفه‌ای ترین ابزار

مهم ترین نکته در کارهای عمرانی، انجام محاسبات دقیق و نقشه برداری صحیح است. یقیناً شما برای انجام این محاسبات، می بایست ابزار کارآمدی داشته باشید، ابزاری که در عین دقّت و توانائی، دارای طرز کاری ساده و قیمتی مناسب باشد. شرکت Trimble نخستین مبتکر سیستم های نوین نقشه برداری در دنیا، برای این منظور مجموعه ای از دستگاه های اندازه گیری، را تولید نموده که اکنون توسط شرکت ژئوتک با قیمت بسیار مناسب در اختیار متخصصین حرفه ساختمان سازی قرار می گیرد. اینک با تعدادی از تجهیزات Trimble آشنا شوید:

توتال استیشن Trimble سری 3300DR: دارای اپتیک Zeiss آلمان، با کیفیت ساخت بالا، طرز کار آسان و قیمت بسیار مناسب.

ترازیاب های سری AL 200: بااپتیک بسیار با کیفیت، بزرگ نمائی ۲۸ تا ۳۲ برابر و دقت ۱/۰ تا ۱/۵ میلی متر، کیفیت خوب و بسیار ارزان.

تراز یاب الکترونیکی Dini 22: مجهز به اپتیک Zeiss آلمان، به همراه تکنولوژی بالا درتفسیر بارکُد، حذف خطاهای انسانی و بهبود کیفیت اطلاعات، دقت ۰/۷ میلی متر، با قیمتی بسیار مناسب.

مترلیزری دستی HD150: با قابلیت اندازه گیری طول با لیزر تا ۱۵۰ متر، عملکرد ساده و دقت ۲ میلی متر.

شرکت ژئوتک با بهره گیری از تجربیات ارزشمندی که طی ۲۰ سال گذشته در زمینه دانش فنی و علوم ژئوماتیک به دست آورده، با عرضهٔ تولیدات Trimble و ارائه خدمات و پشتیبانی کامل، در خدمت متخصصانی ست که همواره بهترین ها را برمی گزینند.

Total Station 3300 DR

AL200

Dini22

HD 150

شرکت ژئوتک

آدرس: تهران، میدان آرژانتین، خیابان بهاران، خیابان زاگرس، پلاک ۱ تلفن: ۹۱-۸۷۹۲۴۹۰ دورنگار: ۸۷۹۳۵۱۴

وب سایت: www.geotech-co.com پست الکترونیک: geo.sales@geotech-co.com