نقشه برداری

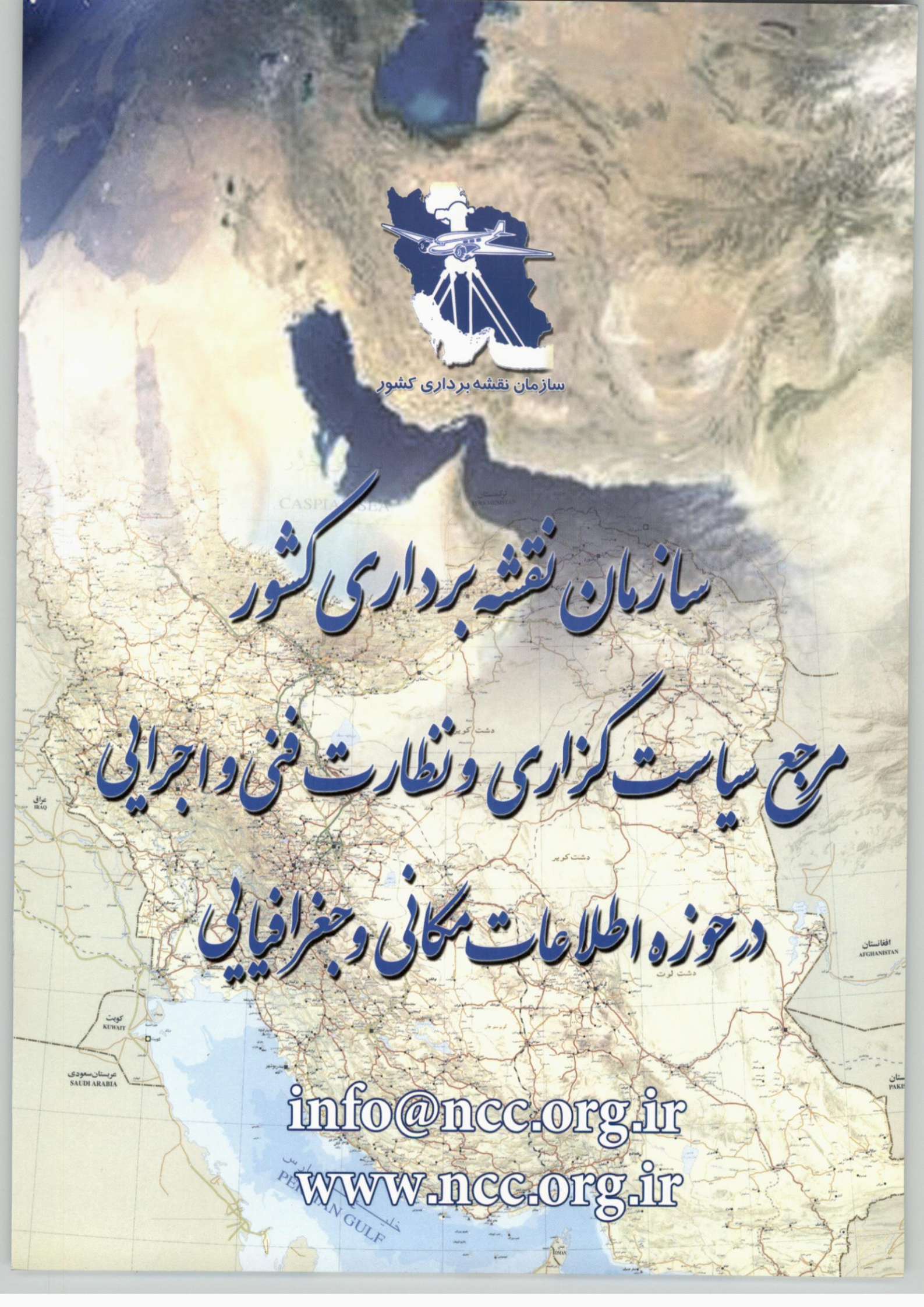
۱۰۶

نشریه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

سال بیست و یکم، شماره ۱۰۶، اردیبهشت ماه ۱۳۸۹

شماره استاندارد بین المللی ۵۲۵۹-۱۰۲۹

- مطالعه رفتار مکانیکی لیتوسفر در منطقه زاگرس
  با استفاده از مدل سازی عددی سه بعدی به روش المان محدود
- مروری بر ابهام فاز و روش های حل آن در GPS
- عملکرد نهفته GIS
- گفتگوی اختصاصی با آقای مهندس ایلخان،
  ریاست سازمان نقشه برداری کشور

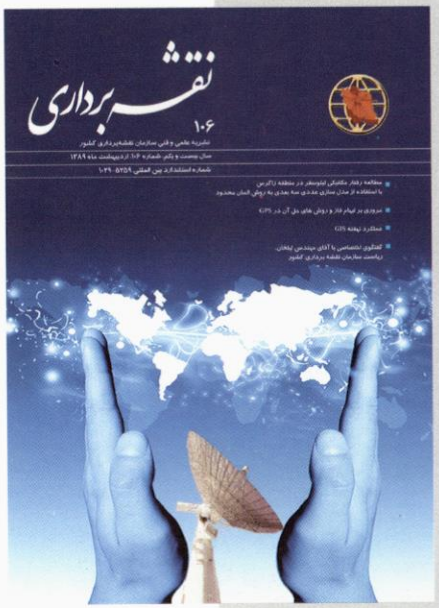

سازمان نقشه برداری کشور
سازمان نقشه برداری کشور
مرجع سیاست گزاری و نظارت فنی و اجرایی
در حوزه اطلاعات مکانی و جغرافیایی
info@ncc.org.ir
www.ncc.org.ir

صاحب امتیاز: سازمان نقشه‌برداری کشور
مدیر مسؤول: مهندس محمود ایلخان
سردبیر: مهندس اشرف السادات قریشی
مدیر اجرایی: مهندس محمود بخان‌ور

هیأت تحریریه: مهندس محمود ایلخان، دکتر فرخ توکلی، دکتر یحیی جمور، دکتر فرشاد حکیم پور، مهندس بابک شمعی، مهندس محمدحسن خدام‌محمدی، دکتر سعید صادقیان، مهندس سید بهداد غضنفری، مهندس اشرف السادات قریشی، دکتر غلامرضا فلاحی، دکتر علیرضا قراگوزلو، مهندس هادی واعظی

مجری: مدیریت پژوهش و برنامه‌ریزی
ویرایش: سپیده زندیه
تایپ رایانه‌ای: سکینه حلاج
گرافیست و صفحه‌آرا: حسین شایان فرید
چاپ، لیتوگرافی و صحافی: سازمان نقشه‌برداری کشور

همکاران این شماره:
مهندس اشرف السادات قریشی، دکتر حمید رضا نانکلی، دکتر بهزاد وثوقی، دکترفرهاد ثبوتی، دکترخالد حسامی، دکتر فرخ توکلی، دکتر یحیی جمور، مهندس امیر خدابنده، دکتر علیرضا قراگوزلو، مهندس صغری درزی، مهندس حامد صادقی، مهندس رضا احمدیه، مهندس محمود بخان ور، مهندس شهراز سلیمانی، مهندس مهدی اکبری، مسعود احمدی

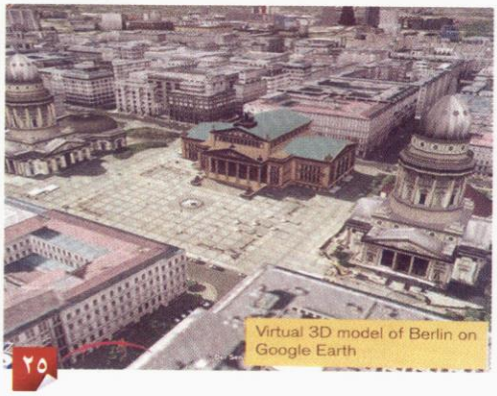


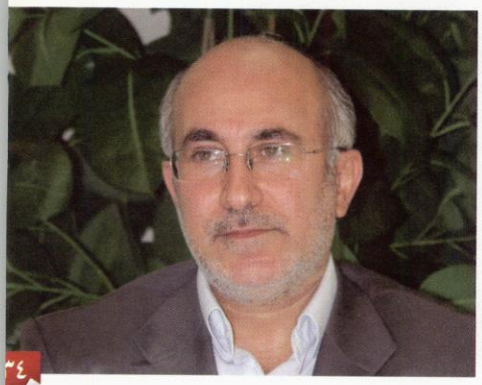
نشانی: تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، سازمان نقشه‌برداری کشور
صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۶۸۴
تلفن اشتراک: ۹-۶۶۰۷۱۰۰۱ (داخلی ۴۱۸)
بخش آگهی: ۶۶۰۷۱۱۲۵
دفتر نشریه: ۶۶۰۷۱۱۲۵
دورنگار: ۶۶۰۷۱۱۲۰
نشانی اینترنتی: www.ncc.org.ir

ISSN: 1029 - 5259

فهرست مطالب

- **سرمقاله** ۳
- **مقاله** ۶
  مطالعه رفتار مکانیکی لیتوسفردر منطقه زاگرس با استفاده از مدل‌سازی عددی سه‌بعدی به روش المان محدود
- **مقاله** ۱۵
  مروری بر ابهام فاز و روش‌های حل آن در GPS
- **معرفی کتاب** ۲۲
  –سرشکنی شبکه‌های ژئودتیک با استفاده از نرم افزار Geo Lab 2001
  cartography and art –
- **مقاله** ۲۴
  عملکرد نهفته GIS
- **گفت و گو** ۳۴
  مصاحبه اختصاصی نشریه نقشه‌برداری با ریاست محترم سازمان نقشه‌برداری کشور
- **گزارش** ۳۶
  سیستم اندازه‌گیری طول‌های خیلی بلند با استفاده از روش تداخل‌سنجی (VLBI)
- **آموزش** ۴۰
  آموزش GIS
- **اخبار** ۴۴
- **همایش‌های بین المللی** ۴۹


Virtual 3D model of Berlin on Google Earth



سرمقاله

فعالیت‌های سازمان نقشه‌برداری کشور طی سال گذشته، بیانگر موفقیت رو به رشد این سازمان در زمینه توسعه، گسترش و کاربرد علوم نقشه‌برداری است. لذا خداوند متعال را شکرگزاریم که سال ۸۸ را نیز با موفقیت سپری کردیم. بی تردید موفقیت سازمان مرهون تلاش و فعالیت کلیه همکاران و کارشناسان دلسوزی است که در جهت نیل به اهداف ملی از هیچ تلاشی فروگذار نبوده اند. همچنین جا دارد از کلیه محققان و اندیشمندانی که با ارائه رهنمودهای ارزشمند، ارسال مقالات و گزارش‌های فنی در هر چه پربارتر کردن نشریه نقشه‌برداری سهیم بوده‌اند تشکر و قدردانی نماییم. شاید بیان اهم فعالیت‌های سازمان در سال گذشته (۱۳۸۸) بتواند در جهت آشنایی بیشتر خوانندگان با اهداف و وظایف سازمان مثمر ثمر باشد:

- تجهیز ناوگان عکسبرداری هوایی سازمان نقشه‌برداری به دوربین رقومی Ultra cam-D
- طراحی و اجرای عملیات نقشه برداری بنیادی با انجام عملیات ترازیابی به طول بیش از ۴۰۰۰ کیلومتر، احداث ۴۰۰ ایستگاه شبکه چند منظوره فیزیکال ژئودزی و ژئودینامیک
- راهبری و نگهداری شبکه ژئودینامیک سراسری ایران؛ اندازه‌گیری و پردازش فعالیت‌های ژئودینامیک موردی
- تبدیل ۵۹۴ برگ نقشه‌های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ و بازنگری ۱۵۰ برگ از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰، تهیه مدل رقومی زمین (DEM) با استفاده از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ با وضوح ۱۰ متر از دو بلوک
- آماده‌سازی و تهیه ۴۱۹ برگ نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ برای ورود به پایگاه داده توپوگرافی ملی (NTDB)؛ تشکیل جلسات شورای ملی کاربران GIS
- تهیه و چاپ ویرایش دوم اطلس کار و نیروی انسانی و اطلس آموزش عمومی و نگارش سوم اطلس جمعیت، تهیه بیش از ۲۰ عنوان نقشه موضوعی، ۱۳ برگ نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ به صورت دورو، چاپ افست هزاران برگ انواع نقشه، فرم، کتاب و اطلس به صورت چهار رنگ
- انجام عملیات هیدروگرافی به منظور تهیه چارت های دریایی از سواحل شمالی و جنوبی کشور در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ به میزان ۴۳۱۱ کیلومتر مربع، تهیه و تکمیل ۲۰ چارت دریایی جدید و۱۲ چارت الکترونیکی ENC و انجام مشاهدات جزر و مدی
- نظارت و کنترل فنی فعالیت‌های داخل سازمان و بیش از ۵۵۰ پروژه تهیه نقشه توسط مهندسان مشاور نقشه‌برداری
- فروش عکس و پلات و فایل‌های نقشه مورد نیاز کاربران با مقیاس‌های مختلف ۱:۲۵۰۰۰ ، ۱:۲۰۰۰ و . . .
- تهیه گزارش‌های مطبوعاتی و برنامه‌های تلویزیونی در راستای اعتلای فرهنگ نقشه‌برداری کشور
- برگزاری همایش ژئوماتیک ۸۸ و GIS 88
- انعقاد قراردادهای پژوهشی، تهیه و چاپ نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری و برگزاری سخنرانی‌های علمی
- تربیت دانشجویان در رشته‌های نقشه‌برداری و کارتوگرافی در مقاطع کاردانی و کارشناسی و برگزاری آموزش‌هایی برای کارکنان سازمان نقشه‌برداری کشور و سایر دستگاه‌ها و موسسات دولتی و غیر دولتی

در خاتمه لازم به ذکر است که همایش دیگری از ژئوماتیک در پیش‌رو است. با توجه به اهمیت و نقش داده‌های مکانی، در سطوح مختلف تصمیم‌گیری در کشور، شعار همایش ژئوماتیک سال ۸۹، «**نقشه و اطلاعات مکانی، زیر ساخت مدیریت منابع**» انتخاب گردیده است. با امید به اینکه به منظور تحقق اهداف برنامه بلند مدت توسعه بتوانیم با استفاده بهینه از منابع و امکانات موجود، شاهد برنامه‌ریزی‌های بهتر و تصمیماتی خردمندانه‌تر در سطوح مدیریتی باشیم. موفقیت در این زمینه، حضور و هم‌اندیشی علمی و فنی کلیه دست‌اندرکاران این علم را می‌طلبد که امید داریم همایش‌های سالیانه ژئوماتیک بتواند بستر ساز این مهم باشد.

مطالعه رفتار مکانیکی لیتوسفردر منطقه زاگرس با استفاده از مدل‌سازی عددی سه‌بعدی به روش المان محدود

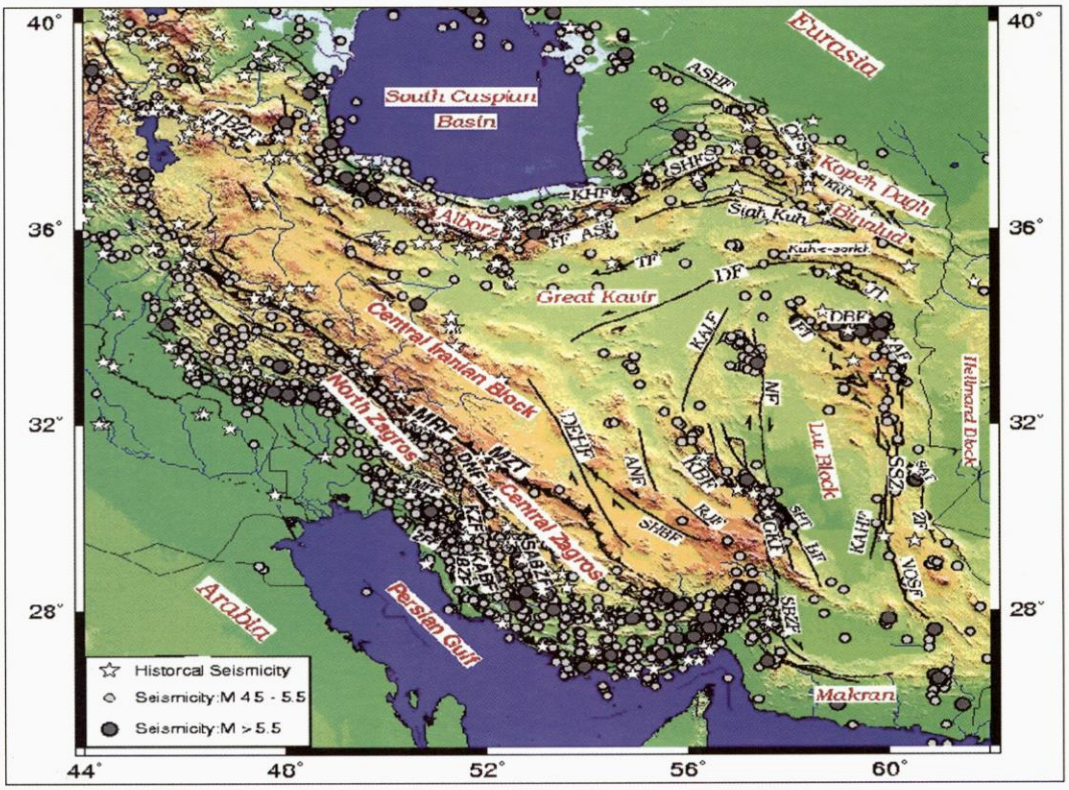
نویسنده: دکترحمیدرضا نانکلی
رئیس اداره ژئودزی و ژئودینامیک اداره کل نقشه‌برداری زمینی، سازمان نقشه‌برداری کشور
nankali@ncc.org..ir
با همکاری دکتر بهزاد وثوقی- دکترفرهاد ثبوتی- دکترخالد حسامی- دکتر فرخ توکلی

مطالعه رفتار لیتوسفر به‌عنوان یک لایه مکانیکی قوی که شامل پوسته وگوشته بالایی می‌باشد ازجمله مباحث روز علوم ژئودینامیک می‌باشد. در این مقاله با استفاده از مدل‌سازی عددی سه‌بعدی به روش المان محدود و استفاده از یک ریولوژی ویسکوز وابسته به دما (خزشی) در دو حالت تر و خشک رفتارمکانیکی لیتوسفر در زاگرس با استفاده از دو ژئوترم گرم و سرد مورد بررسی قرار می‌گیرد. ضخامت پوسته بالا و پایین و همچنین قسمت گوشته بالایی بر اساس نگاشت‌های زلزله‌شناسی در مناطق مختلف زاگرس در نظرگرفته شده‌است. گسل‌ها به‌صورت المان‌های ویژه در مدل جاسازی شدند و از قانون کولمب پیروی می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که مرز تغییر شکل (BDT) برای ژئوترم سرد و ریولوژی تر در عمق ۱۰/۵کیلومتری و برای ژئوترم سرد و ریولوژی خشک در عمق ۱٤کیلومتری رخ می‌دهد. همچنین این مرز تغییر شکل (BDT) برای ژئوترم گرم به ترتیب در عمق ۸ و۱۱ کیلومتری رخ می‌دهد. این نتایج با عمق زلزله‌هایی که در منطقه زاگرس رخ می‌دهد تطابق خوبی دارد و حاکی از آن است که استحکام لیتوسفر در قسمت پوسته متمرکز شده‌است.

کلید واژه‌ها: ریولوژی، المان محدود، لیتوسفر، ژئوترم، زاگرس

۱- مقدمه

چشمه‌های لرزه‌زا (seismic sources) عارضه‌هایی هستند که زمین‌لرزه‌ها از آن‌ها منشا می‌گیرند و موج‌های صادر شده از آن‌ها در تمام جهات در درون زمین پخش می‌شوند. گسل‌ها مهم‌ترین چشمه‌های لرزه‌زا هستند، اما زمین‌لرزه‌ها ممکن است در موارد نادر از فعالیت‌های آتشفشانی، ریزش سقف غارها و انفجارهای هسته‌ای نیز ایجاد شوند. حرکت‌هایی که به‌صورت دائم، کند و نامحسوس در بخش‌های بیرونی زمین روی می‌دهند، سبب ایجاد تنش (Stress) در پوسته زمین می‌گردند. این تنش‌ها به‌تدریج انباشته می‌شوند و هنگامی‌که مقدار آن‌ها از حد مقاومت سنگ‌ها بیشتر می‌شود، گسیختگی روی می‌دهد به این ترتیب بخش بزرگی از تنش‌هایی که در طی چند ده، چند صد یا چندین هزارسال انباشته شده‌اند در زمانی بسیار کوتاه به ناگهان رها می‌شود. این فرایند بازجهش کشسانی (elastic rebound) خوانده می‌شود. آزاد شدن تنش مزبور با انتشار موج‌های لرزه‌ای (زمین لرزه) همراه است. بیشتر زمین‌لرزه‌های دنیا در ژرفای نسبتا کمی از خارجی‌ترین بخش زمین سرچشمه می‌گیرند. بنابراین لازم است که ساختار و رفتار مکانیکی بخش خارجی زمین یا سنگ کره را مورد بررسی قرار دهیم. پوسته زمین در بخش‌های مختلف آن ضخامت‌های متفاوتی دارد اما به‌طور متوسط می‌توان ضخامتی در حدود ۳۵ کیلومتر را برای پوسته در بخش‌های قاره‌ای (خشکی‌ها) در نظرگرفت. در زیر پوسته گوشته قرار داردکه به‌علت تفاوت ترکیب سنگ‌شناسی نسبت به پوسته رفتار مکانیکی متفاوتی دارد. در خود پوسته نیز مواد نسبت به هم تفاوت‌هایی دارند اما دو عامل دیگر بر رفتار مکانیکی سنگ‌های پوسته بیشترین اثر را می‌گذارند. فشار و دما با عبور از سطح به ژرفای زمین افزایش می‌یابند، افزایش فشار سبب می‌گردد مقاومت سنگ‌ها در برابر گسیختگی یا حرکت بر روی گسل‌ها افزایش یابد و افزایش دما سبب می‌شود سنگ‌ها بیشتر به‌صورت خمیری رفتار کنند تا به‌صورت ترد و شکننده. به‌عبارت دیگر تنش وارده بر سنگ‌ها در بخش‌های بالایی زمین در فاصله‌های زمانی کوتاه با حرکت برروی گسل‌ها و شکستگی‌ها آزاد می‌شود اما در بخش‌های ژرف‌تر زمین سنگ‌ها می‌توانند تنش‌های بیشتری را تا مدت زمان‌های طولانی‌تر تحمل کنند و



شکل۱- نقشه عمومی لرزه‌خیزی کشور ایران- اقتباس از توکلی۱۳۸۷

این سبب انباشته شدن کرنش کشسان (elastic strain) در سنگ‌ها می‌شود. به همین علت است که بیشتر زمین‌لرزه‌های بزرگ نه نزدیک به سطح زمین، بلکه در ژرفا روی می‌دهند.

در سال‌های اخیر مدل‌سازی عددی به‌عنوان یک ابزار توانمند و مفید در بررسی پدیده‌های ژئوفیزیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش‌های عددی از جمله المان محدود و تفاضل محدود به‌صورت گسترده‌ای در مسائل مهندسی و حل معادلات دیفرانسیل به‌کار می‌روند. امروزه با توجه به قدرت پردازش رایانه‌های جدید مسئله مربوط به طولانی بودن زمان محاسبات نیز تا حد زیادی از بین رفته‌است و مسائل پیچیده و بزرگ عددی با کمترین زمان ممکن حل می‌شوند و این موضوع باعث شده که روش‌های عددی در تمام زمینه‌های پدیده‌های ژئوفیزیک مورد استفاده واقع شوند، که از آن جمله می‌توان به مدل‌سازی ژئودینامیکی پدیده‌های تکتونیکی مثل (فرورانش- کوهزایی- تعیین میدان کرنش) اشاره کرد. در کنار این مسئله رئولوژی به‌عنوان یکی از پارامترهای مهم مطرح می‌شود که توسط آن می‌توان به چگونگی مکانیزم تغییر شکل مواد و سنگ‌ها پی برد. مکانیزم‌های خزش- شکست- الاستیک - و ویسکوز در تشریح رفتارهای رئولوژیک زمین به‌کار برده می‌شوند. مهم‌ترین هدف این تحقیق ارائه یک مدل عددی سه‌بعدی جدید برای منطقه زاگرس با توجه به خصوصیات و داده‌های موجود می‌باشد که توسط آن بتوان به سوال‌های زیر پاسخ داد:

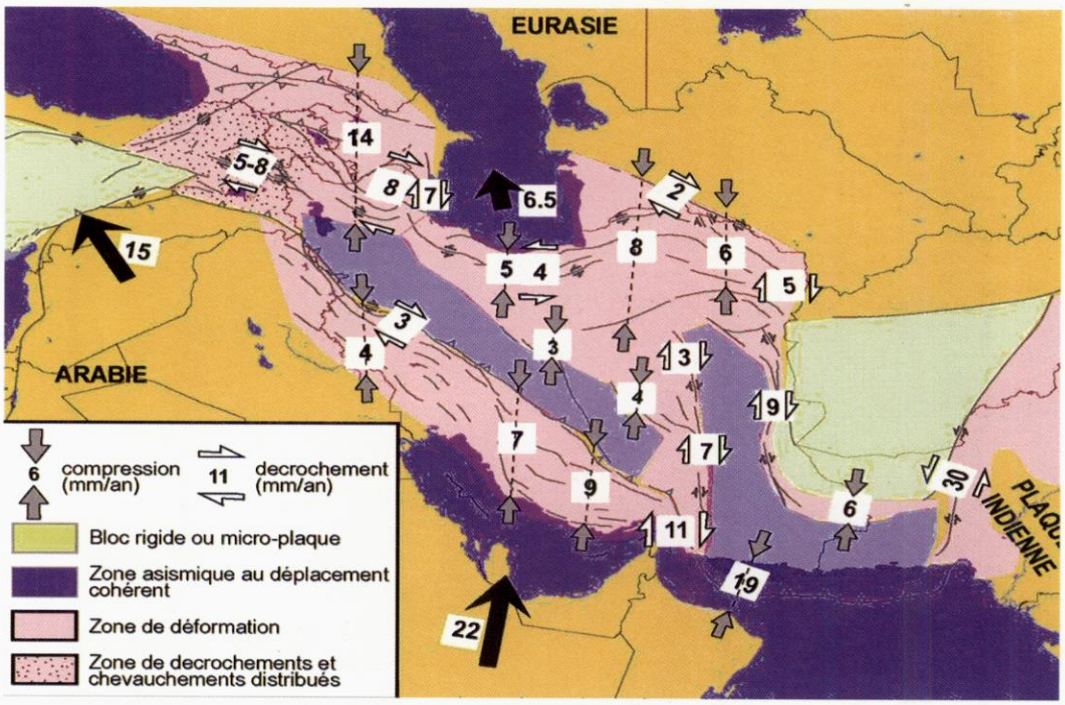
۱- رفتار مکانیکی بلندمدت لیتوسفر چگونه است؟

۲- نقش گرما دراین رفتار چیست؟

۳- آب موجود در پوسته چه اثری در رفتار مکانیکی بلندمدت لیتوسفر دارد؟

۲- لرزه زمین ساخت ایران

کشور ایران به‌عنوان بخشی از کمربند کوه زایی آلپ- هیمالیا همواره از زلزله‌خیزی بالایی در طول تاریخ برخوردار بوده‌است، به‌گونه‌ای که بخش‌های مختلف کشور توسط زمین‌لرزه‌های متعددی تخریب شده‌است و این پدیده طبیعی به‌عنوان مهم‌ترین بلای طبیعی کشور محسوب می‌شود. زمین‌لرزه بازتاب یک رویداد زمین‌شناختی است که به‌صورت جنبش در



شکل۲- نرخ کوتاه‌شدگی در بخش‌های مختلف ایران با استفاده از اندازه‌گیری‌های GPS نرخ کوتاه‌شدگی در ایران از غرب به شرق رو به افزایش است. در غرب کوتاه‌شدگی بر روی کوه‌های قفقاز زاگرس و البرز روی می‌دهد درحالی‌که بیشترین مقدار کوتاه‌شدگی در شرق در پهنه فرورانش مکران دیده می‌شود (Vernant et al., 2004).

سطح زمین ظاهر می‌شود. گسیختگی در پوسته جامد زمین که به‌دلیل جنبش‌های برشی در دو سوی گسل‌ها روی می‌دهد عامل اصل بروز زمین‌لرزه بوده و پیامد مستقیم انباشتگی تنش‌ها در پی جابه‌جایی ورقه‌های زمین‌ساختی نسبت به یکدیگر می‌باشد. تنش‌های فشار شی ناشی از بازشدگی دریای سرخ و حرکت ورقه آفریقا –عربستان در راستای شمال- شمال خاوری و نیز حرکت ورقه هند در راستای شمال- شمال باختری موجب حرکت و جابه‌جایی به نسبت متفاوت در پوسته‌ها و قطعات گوناگون قاره‌ای و اقیانوسی ایران می‌شود و در نتیجه عامل فراوانی زمین‌لرزه‌ها در ایران است. براساس زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگاهی دو نوار لرزه‌خیز اصلی در ایران قابل شناسایی می‌باشد: نوار لرزه‌خیز(جنوبی) کوه‌های زاگرس با روند شمال باختری- جنوب خاوری و نوار لرزه‌خیز شمالی (کوه‌های البرز و کپه داغ) شکل(۱).

مطالعه تاریخچه لرزه‌خیزی زاگرس نشان می‌دهد که رویداد زمین‌لرزه‌های ویرانگر تاریخی و دستگاهی متعددی مناطق بسیاری را دراین گستره از کشور ویران نموده است. حضور گسل‌های بنیادی جنبا و کواترنر باعث شده‌است که گستره زاگرس به‌عنوان لرزه‌خیزترین گستره ایران از پتانسیل خطر لرزه‌ای بالایی برخوردار باشد. همچنین پیشینه لرزه‌خیزی زاگرس، حکایت از رویداد زمین‌لرزه‌های مخربی در مجاورت شهرهای پرجمعیت این بخش از کشور مانند اهواز، شیراز، بهبهان، کازرون، جزیره هرمز، جزیره کیش، جزیره هنگام دارد که نشان‌دهنده خطرپذیری لرزه‌ای بالای گستره رسوبی- ساختار زاگرس دارد.

از نظر نوزمین‌ساختی، زاگرس چین‌خورده، در اثر حرکت رو به شمال صفحه عربی و برخورد آن با صفحه ایران در راستای شمال خاوری- جنوب باختری فشرده می‌شود به همین دلیل در حال حاضر زاگرس تحت تاثیر دگرشکلی ناشی از فشارهای زمین‌ساختی با روند NNE-SSW قرار دارد. دگرشکلی‌ها، هم راستای ساختارها و شکستگی‌های آلپی (NW-SE) و پیش از آلپی (N-S) هستند. از این‌رو عملکرد مشترک این دو بر روی هم باعث برآیند نوزمین‌ساختی و لرزه زمین‌ساختی و در نتیجه لرزه‌خیزی کنونی زاگرس می‌شود.

مطالعه تاریخچه لرزه‌خیزی زاگرس نشان‌دهنده تمرکز بالا روی مرکز زمین‌لرزه‌های رویداده در این پهنه است. به‌گونه‌ای که در مقایسه با سایر نواحی ایران دارای بیشترین فراوانی بوده و درتمام سطح این گستره

پراکنده می‌باشند وجود ضخامت زیادی از رسوبات بر روی پی‌سنگ پرکامبرین زاگرس باعث شده‌است که بسیاری از گسل‌های پی‌سنگی و فعال زاگرس در زیر این پوشش رسوبی مخفی بمانند.

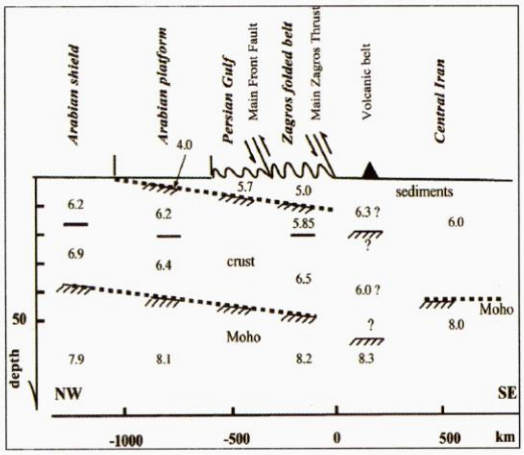
۳- نرخ همگرایی در مناطق مختلف ایران

به‌منظور تعیین جهت و نرخ کوتاه‌شدگی درایران محققان در گذشته از جمع برداری (بردار چرخش) صفحات نسبت به یکدیگر استفاده می‌کردند. بدین طریق (Mckenzie, 1972) نرخ همگرایی بین صفحات عربستان و اوراسیا را در ایران به ترتیب ۴۳ و ۴۸ میلی‌متر در سال تعیین کردند. از سوی دیگر (Demets et al., 1990) با استفاده از داده‌های مربوط به گسترش کف اقیانوس‌ها آزیموت گسل‌های ترانسفروم و بردار لغزش زمین‌لرزه‌ها یک همگرایی شمالی- جنوبی با نرخ حدود ۳۱ میلی‌متر در سال را برای ایران در طول جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی و عرض جغرافیایی ۵۱/۵ درجه شرقی برآورد نمودند.

اندازه‌گیری انجام گرفته با استفاده از GPS درسال‌های ۱۹۹۶و ۲۰۰۱ میلادی داده‌های جدیدی را جهت کمی‌کردن حرکات امروزی و تغییر شکل فعال در ایران فراهم نموده‌است. سرعت‌های حاصل از اندازه‌گیری با GPS درطول حاشیه شمال‌شرقی صفحه عربستان بیانگر این واقعیت است که صفحه عربستان نسبت به اوراسیا با سرعت کمتری در مقایسه با آنچه توسط (DeMets et al., 1990) پیش‌بینی کرده بود به‌سوی شمال در حرکت است. به‌عبارت دیگر در طول جغرافیایی بحرین عربستان با سرعتی معادل با $22\pm2^{\circ}E$ میلی‌متر در سال در راستای $N8\pm5^{\circ}E$ درحرکت است. با استفاده از نتایج این اندازه‌گیری‌ها بردار چرخش صفحه عربستان نسبت به اوراسیا با پارامترهای زیرقابل تعریف است.

$0/41^{\circ}\pm0/1^{\circ}\ Myr^{-1}$، $19/5^{\circ}\pm7/4^{\circ}E$، $27/9^{\circ}\pm0/5^{\circ}E$

کوتاه‌شدگی درایران به دو شکل متفاوت دربخش‌های شرقی و غربی ایران روی می‌دهد. درشرق طول ۵۸ درجه بیشترین کوتاه‌شدگی در پهنه فرورانش مکران اتفاق می‌افتد (۲ ± ۱۹/۵ میلی‌متر در سال) و مابقی آن (یعنی ۲ ± ۶/۵ میلی‌متر درسال) در منطقه کپه‌داغ مستهلک می‌گردد. درغرب طول جغرافیایی ۵۸ درجه تغییرشکل ناشی از همگرایی بر روی چندین کمربند کوهزایی



شکل ۳- مقطع عرضی از لیتوسفر در زاگرس پوشش رسوبی در پاسخ به کوتاه‌شدگی با ایجاد چین‌خوردگی واکنش نشان می‌دهد. پوسته به‌دلیل کشش در مراحل اولیه تکوین زاگرس هنوز از ضخامت نسبتا کمی برخوردار است و ضخیم شدگی نشان نمی‌دهد در زاگرس چین‌خورده ضخامت پوشش رسوبی حدود۱۱کیلومتر و موهو در عمق ٤٦کیلومتری واقع است.(Hatzfeld et al., 2003).

توزیع یافته در طول جغرافیایی تهران نرخ کوتاه‌شدگی در کوه‌های زاگرس و البرز به ترتیب۲± ۶/۵ و۲± ۸ میلی‌متر در سال می‌باشد (Vernant et al., 2004).

نرخ جابه‌جایی راستگرد بر روی گسل جوان زاگرس ۲ ± ۳ میلی‌متر در سال برآورد گردیده‌است. در مقابل نرخ جابه‌جایی درشمال غرب ایران بسیار زیاد می‌باشد (۲ ± ۸ میلی‌متر درسال) بلوک ایران مرکزی به‌طوز نسبی به‌صورت یک جسم صلب عمل کرده و دارای یک حرکت منسجم و یک‌پارچه است. نقاط واقع در شرق طول جغرافیایی ٦١ درجه جابه‌جایی بسیار کمی را نسبت به اوراسیا نمایش می‌دهند. تفاوت سرعت و نحوه دگرشکلی مشاهده شده در شرق و غرب ایران در قالب حرکات امتداد لغز در طول حاشیه بلوک لوت خودنمایی می‌کند. پهنه گذر زاگرس به مکران در جنوب شرق ایران با سرعتی معادل با ۲ ± ۱۱میلی‌متر در سال به‌صورت راستگرد درحال حرکت است.

٤- تشکیل مدل

همان‌طورکه گفته شد شبیه‌سازی عددی در این تحقیق براساس یک روش المان محدود است که معادلات حرکت پیوستگی را بر اساس شرایط مرزی، سرعت در یک پیوستار حل می‌کند و میدان‌های آهنگ کرنش و تنش، سرعت و دما را در یک پیوستار به‌دست می‌آورد. برای تشکیل مدل ۵ نکته ذیل در نظر گرفته شده‌است:

۱- براساس نتایج به‌دست آمده سرعت حرکت صفحه عربستان نسبت به صفحه اوراسیا معادل ۲±۲۲ میلی‌متر در سال در راستای $N8 \pm 5^{\circ}E$ می‌باشد. بلوک ایران مرکزی به‌صورت یک جسم صلب عمل کرده و دارای یک حرکت منسجم و یک‌پارچه است. سرعت حرکت ایران مرکزی نسبت به صفحه اوراسیا ۱۳میلی‌متر در سال می‌باشد (Vernant etal., 2004).

۲- دو گسل اصلی عهد حاصل (MRF) و کازرون درمدل جاسازی شدند و براساس نتایج حل مکانیزم کانونی زمین‌لرزه‌ها می‌توان این دو را به‌صورت گسل‌های قائم در نظر گرفت (Vernant, 2006; Talebian, 2004)

۳- ضخامت پوسته و عمق موهو در زیر زاگرس با استفاده از نگاشت‌های زلزله‌شناسی توسط (Hatzfeld, 2003 ; Paul, 2006) با استفاده از روش تابع گیرنده مشخص است.

٤- توزیع گرما در عمق توسط یک آنالیز گرمایی به‌دست می‌آید.

۵- با استفاده از میدان‌های سرعت حاصله از GPS در منطقه زاگرس عملکرد مدل را درحالت بین لرزه‌ای می‌توان کنترل نمود.

مدل المان محدود زاگرس از سه لایه تشکیل شده‌است. تقسیم‌بندی این لایه‌ها براساس نگاشت‌های دقیق زلزله نگاری توسط (Hatzfeld, 2003; Paul, 2006) با استفاده از روش تابع گیرنده در نظرگرفته شده‌است. طبق این مطالعات پوسته بالایی از یک لایه رسوبی به ضخامت ۱۱کیلومتر و سرعت موج فشاری که بر روی یک پی‌سنگ بلورین به ضخامت ۸ کیلومتر و سرعت موج فشار حدود ۵/۸۵ km/s می‌باشد، تشکیل شده و ضخامت پوسته زیرین در این مطالعه حدود ۲۷ کیلومتر و سرعت موج فشاری آن حدود ٦/٥ km/s می‌باشد. با این لایه‌بندی ناپیوستگی در زیر زاگرس در عمق ۲ ± ٤٦ کیلومتر قرار دارد.

با توجه به نتایج فوق دراین مدل‌سازی پوسته بالایی به ضخامت ۲۰ کیلومتر پوسته پایینی به ضخامت ۲۸ کیلومتر در نظرگرفته شده‌است. خواص و مواد تشکیل‌دهنده پوسته بالایی را به‌صورت گرانیت و خواص و مواد تشکیل‌دهنده پوسته پایینی از بازالت استفاده شده است. قسمت بالایی گوشته به ضخامت ۲۲ کیلومتر و ترکیبی از دونیت در نظر گرفته شده‌است.

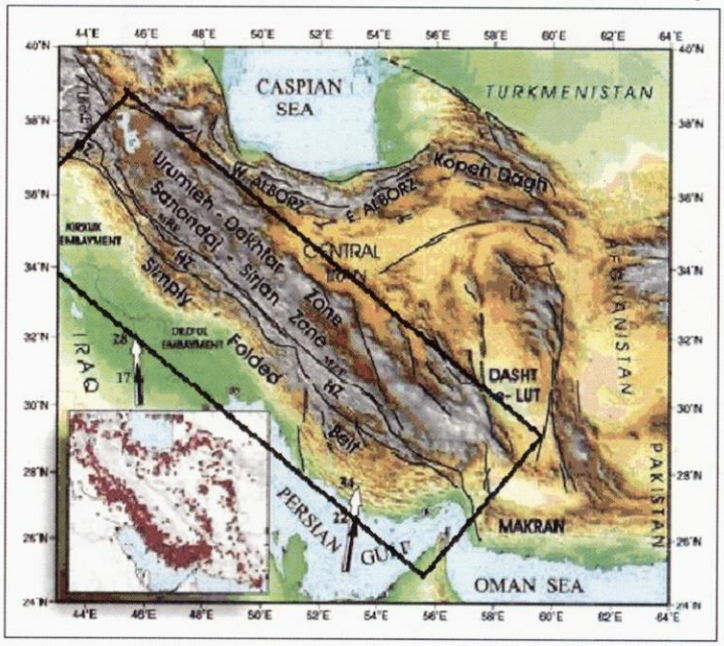
دو گسل کازرون و عهد حاضر توسط المان‌های تماسی در مدل جاسازی شدند این المان‌ها توانایی لغزش تغییر شکل- نفوذ و انتقال حرارت در یکدیگر را دارند و از قانون کولمب پیروی می‌کنند.

$$\Delta CF = \Delta\tau + \mu(\Delta_{nn} + \Delta p) \qquad (1)$$

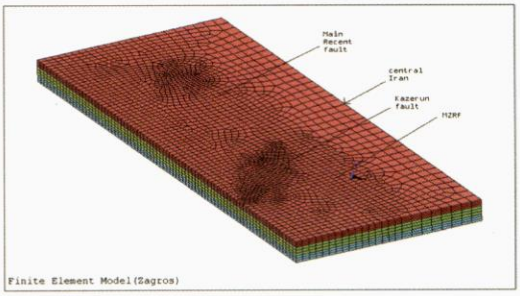
τ استرس برشی بر روی سطح گسل می‌باشد μ و ضریب اصطکاک و σ_n استرس نرمال می‌باشد. المان‌های تماسی دارای ضخامت نمی‌باشند و بر روی سطح المان‌های صفحه گسلی قرار می‌گیرند.

۵- هندسه مدل و شبکه‌بندی

مرزهای جغرافیایی مدل در شکل ٤ نمایش داده شده‌است. مرزهای مدل به موازات و عمود بر کمربند زاگرس می‌باشند. مرز موازی کمربند از ناحیه عبوری مکران شروع تا ارومیه ادامه دارد و مرز عمود بر کمربند، ازگسل اصلی زاگرس(خط درزه) و از هر طرف تا۳۰۰ کیلومتر ادامه دارد. مرزهای مدل بزرگتر انتخاب شدند تا اثر



شکل ٤- نقشه تکتونیکی ایران خطوط پررنگ مشکی محدوده مدل را نشان می‌دهد که به موازات و عمود بر کمربند زاگرس می‌باشند.



شکل۵- مدل اجزای محدود شبکه بندی شده. تمامی المانها دارای خواص ویسکوالاستیک می‌باشند.

شرایط مرزی مخرب یا اثرات جانبی را به حداقل برسانند. کلیه واحدها در سیستم متریک می‌باشد.

بعد از تعیین مدل هندسی بایستی المان‌های مربوطه را انتخاب نمود و خواص آنها را مشخص کرد. در نرم‌افزار Ansys کتابخانه‌ای از انواع المان‌ها و کاربردهای مختلف وجود دارد. با توجه به سه لایه بودن مدل و سه‌بعدی بودن آن المان‌های سه‌بعدی انتخاب گردید که خواص مدل را در دو حالت سازه‌ای- حرارتی شبیه‌سازی نمایند. یعنی هم رفتار الاستیک و هم رفتار خزشی را پشتیبانی نمایند. تمام گره‌ها دارای ۳ درجه آزادی (x,y,z) هستند.

٦- محاسبه رفتار مکانیکی لیتوسفر(سنگ کره)

رفتار مکانیکی لیتوسفر یا سنگ کره می‌تواند توسط قوانین مختلف رئولوژی مورد بررسی قرار گیرد که عمداً به درجه حرارت-کانی‌شناسی-فشار-کرنش و نرخ کرنش بستگی دارد. مهم‌ترین مکانیزم‌های تغییرشکل، رفتار الاستیک-شکننده و خمیری می‌باشند.رفتار الاستیک کرنش قابل بازگشت مواد را در استرس تفاضلی کم نشان می‌دهد و فقط چند درصد از تغییر شکل را نشان می‌دهد.

قسمت بالای لیتوسفر شامل صفحات مسطح شکننده و گسل‌ها می‌باشد. با استفاده از قانون آمونتون (Turcott, 1982) و لغزش این صفحات (یا دو طرف گسل نسبت به هم) می‌توان به تغییرشکل‌های شکننده یا Brittle دست پیدا کرد. در این راستا ضریب اصطکاک به‌عنوان یک پارامتری که مقاومت در برابر لغزش را نشان می‌دهد به‌همراه استرس برشی و استرس نرمال تعریف می‌گردد. عمومی‌ترین مکانیزمی که برای تشریح تغییر شکل‌های شکننده در قسمت بالای لیتوسفر (پوسته) استفاده می‌گردد، شکست برشی یا shear failure می‌باشد که معمولا با قانون کولمب بیان می‌گردد.

این معیار شکست با حذف چسبندگی یا cohesion و بادر نظر گرفتن ضریب اصطکاک (Ranalli, 1995) مشابه قانون آمونتون می‌باشد. تغییر شکل Ductile در لیتوسفر معمولاً به‌وسیله معادلات خزش و روابط تجربی تشریح می‌گردد. این روابط تجربی باتوجه به شرایط لیتوسفر که چیزی فراتر از شرایط آزمایشگاهی است و با استفاده از مدل میکروفیزیک خزش مشخص می‌شوند.

تغییر شکل ductile و پایدار (یعنی نرخ استرین ثابت تحت فشار ثابت) می‌تواند با یک معادله اساسی و به‌صورت خزش از نوع power law که در شرایط تنش و درجه حرارت بالا به‌کار برده می‌شود و به‌وسیله معادله (Kirby, 1983) نشان داده شود.

$$\dot{\varepsilon} = A\exp(-Qc/RT)\sigma^n$$

جایی‌که Ap [$Pa^{-n}s^{-1}$], n , Ep [$Jmol^{-1}$] از لحاظ تجربی تعیین‌کننده پارامترهای خواص مواد هستند. T نشان دهنده دما برحسب کلوین است و $R = 8.314\ Jmol^{-1}K^{-1}$ و $[\varepsilon^o]$ نشان‌دهنده مقدار نرخ استرین است. واضح است که برای بررسی رفتار مکانیکی لیتوسفر دو نوع تغییرشکل را بایستی در نظر گرفت که عبارت است از تغییر شکل شکننده و تغییر شکل خمیری که در حالت اول ارتباط به زلزله دارد ولی تغییر شکل خمیری به ایجاد زلزله قادر نمی‌باشد. مرز بین این دو تغییر شکل به‌نام BDT نامیده (عبور از تغییر شکل شکننده به خمیری) می‌شود. این ناحیه در لیتوسفر زونی است که زلزله‌ها در آنجا اتفاق می‌افتند. برای بررسی رفتار مکانیکی لیتوسفر بر حسب تفاضل تنش‌های اصلی برای ناحیه شکننده و خمیری به شکل ذیل نیاز داریم:

$$\sigma_1 - \sigma_3 = A\rho gz(1-\lambda)$$

$$\sigma_1-\sigma_3=\left(\frac{\dot{\varepsilon}}{A_p}\right)^{\frac{1}{n}}\exp\left(\frac{E_p}{nRT}\right),$$

که دراین روابط

ε نرخ استرین،

T درجه حرارت،

R ثابت جهانی گاز

Q انرژی فعال‌سازی

n توان نمایی

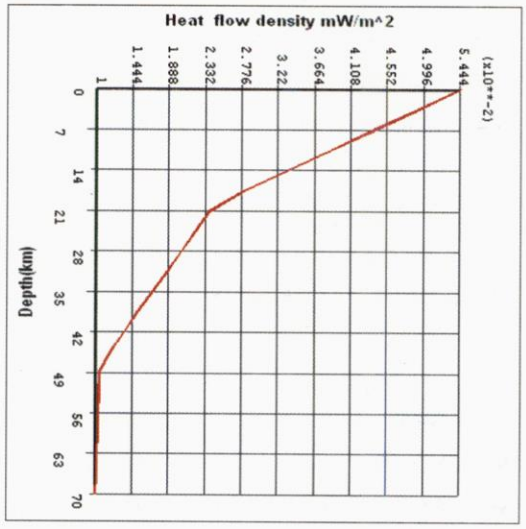
A ضریب الاستیک

Z عمق

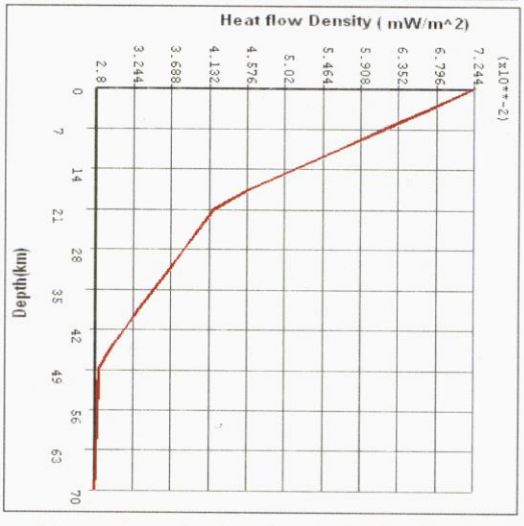
g جاذبه

ρ دانسیته

و λ نسبت فشار حفره‌ای به فشار لیتوستاتیک می‌باشد.
همان‌طورکه مشخص است مرز تغییر شکل BDT در درجه حرارت‌های زیاد به سمت بالا (نسبت به عمق) حرکت می‌کند. با توجه به روابط فوق رفتار مکانیکی لیتوسفر در منطقه زاگرس با استفاده از مدل اجزای محدود با دو ژئوترم سرد و گرم و دو رئولوژی خشک و تر مورد بررسی قرار می‌گیرد.
در اشکال ٦، ٧، ٨ و ٩ رفتار مکانیکی لیتوسفر در منطقه زاگرس برای ژئوترم سرد و گرم در دو رئولوژی تر وخشک نشان داده شده‌است.
در حالت رئولوژی تر و ژئوترم سرد، درجایی که شدت تنش به ۱۵۰ مگاپاسکال می‌رسد شکست در عمق ۱۰/۵ کیلومتری رخ می‌دهد. از سطح زمین تا عمق ۱۰/۵کیلومتری تنش افزایش یافته تا به ۱۵۰مگاپاسگال برسد و از عمق ۱۰/۵ تا ۲۰کیلومتری در پوسته پایینی مقدار تنش بین ۳۸۰ تا ٤ مگاپاسکال تغییر می‌کند و شکست در عمق ۲۸-۱۱ کیلومتری رخ می‌دهد. در قسمت بالای گوشته نیز مقدار تنش در محدوده ٤٤٧ مگاپاسکال تا۳۰ مگاپاسکال تغییر می‌کند و هیچ‌گونه شکستی دیده نمی‌شود. در حالت رئولوژی خشک و ژئوترم سرد شکست در عمق ١٤ کیلومتری رخ می‌دهد درجایی‌که شدت تنش به ۲۲۰ مگاپاسکال می‌رسد در هر دو حالت فوق سیستم از لحاظ مکانیکی کوپل می‌گردد.در شکل‌های ۱۵و۱٦ رفتار مکانیکی لیتوسفر برای رئولوژی تر و خشک باژئوترم گرم نشان داده شده‌است. آنچه که حائز اهمیت است اینکه مرز تغییرشکل برای رئولوژی تر در عمق ۸ کیلومتری اتفاق می‌افتد و برای رئولوژی خشک در عمق ۱۰/۵ کیلومتری رخ می‌دهد که ناشی از افزایش درجه حرارت می‌باشد و همچنین شکست در گوشته بالایی نیز درعمق ٤٨ تا ٥٦ کیلومتری رخ می‌دهد جایی‌که میزان تنش در محدوده ۱ تا۲۰ مگاپاسکال می‌باشد. در این حالت سیستم از لحاظ مکانیکی کوپل نمی‌گردد.



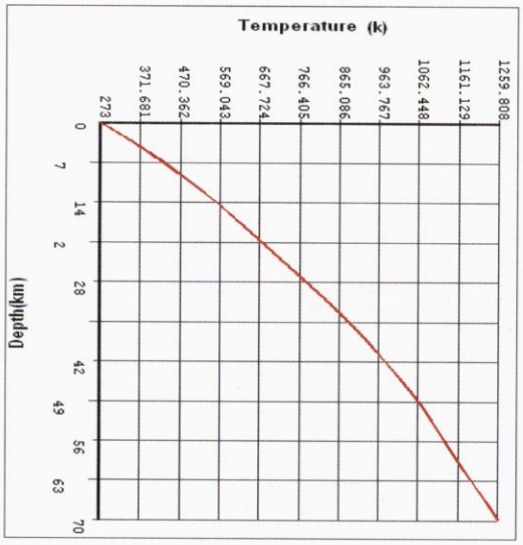
شکل٦- رفتار مکانیکی لیتوسفر برای ژئوترم سرد و رئولوژی تر



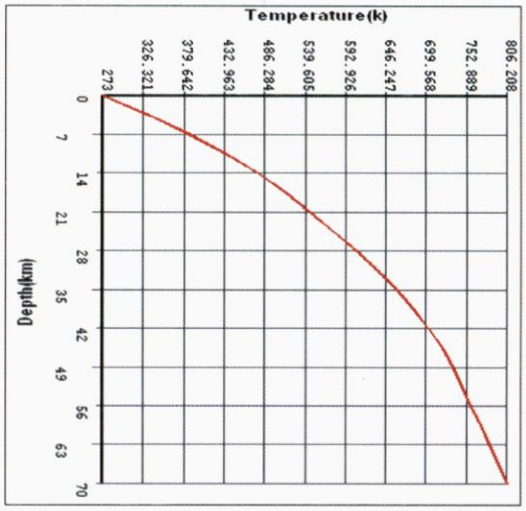
شکل۷- رفتار مکانیکی لیتوسفر برای ژئوترم سرد و رئولوژی خشک

۷- بحث

همان‌طورکه در شکل ۱۰نشان داده می‌شود اکثر زلزله‌ها ایجاد



شکل۸- رفتار مکانیکی لیتوسفر برای رئولوژی تر و ژئوترم گرم

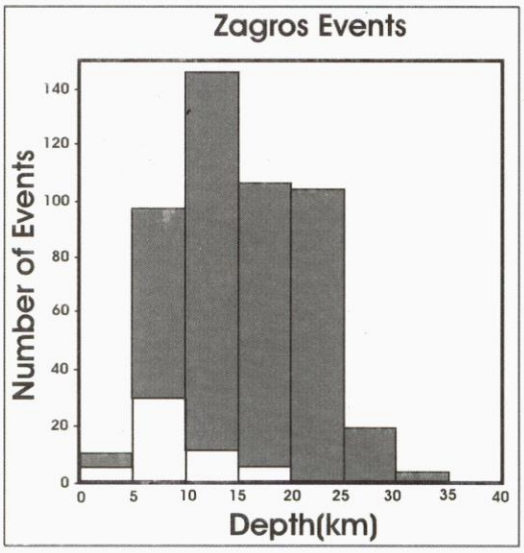


شکل۹- رفتار مکانیکی لیتوسفر برای رئولوژی خشک و ژئوترم گرم

شده در زاگرس در عمق بین ۵ تا ۲۰ کیلومتر با اوج ۱۲ کیلومتر رخ می‌دهد. (Engdahl, 2006; Tatar, 2004)

واضح است که لرزه‌خیزی در قسمت بالای پوست بلورین که در زیر ضخامت ۱۰-۸ کیلومتری لایه رسوبی است رخ می‌دهد. نتایج به‌دست آمده از مدل تطابق خوبی با این داده‌های لرزه‌نگاری دارد.

اگر رئولوژی خشک را با ژئوترم سرد و گرم در نظر بگیریم تغییر شکل درمحدوده ۸ تا ۱۰/۵ کیلومتر می‌باشد. در پوسته پایینی این مرز در محدوده ۲۸-۲۱ کیلومتر می‌باشد. برای گرانیت مرز تغییر شکل در محدوده ۳۵۰-۲۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (Scholz, 1990)



شکل ۱۰- عمق زلزله‌ها در منطقه زاگرس- منطقه سفید با استفاده از روش body wave modeling محاسبه شده‌است. (Engdahel, 2006)

با توجه به نمودارهای مربوط به ژئوترم مدل این مرز برای ژئوترم سرد در محدوده ۱۷-۱۰ کیلومتر و برای ژئوترم گرم در محدوده ۲۵-۱۸ کیلومتر می‌باشد که با نتایج به‌دست آمده از مدل تطابق خوبی دارد. آنالیز تعداد لرزه‌های ایجاد شده در زاگرس نشان می‌دهد که ۷۵٪ از این رخدادها در محدوده ۱۵-۱۰ کیلومتر هستند و ٦۵٪ درمحدوده ۲۵-۱۵ کیلومتر می‌باشد (Engdahl, 2006) همان‌طوری‌که در نمودارها نشان داده می‌شود رئولوژی خشک باعث افزایش استحکام لیتوسفر شده و مرز تغییر شکل را در ژئوترم سرد تا عمق ١٤کیلومتر افزایش می‌دهد و همچنین در ژئوترم گرم این مرز به ١٤- ۱۰/۵کیلومتر می‌رسد.

نتایج حاصله نشان می‌دهد که درجه حرارت نقش مهمی در رئولوژی لیتوسفر دارد و مرز تغییر شکل را در لیتوسفر تغییر می‌دهد. به‌نظر می‌رسد که ژئوترم سرد نتایج و تطابق بهتری را با عمق زلزله‌ها در زاگرس ایجاد می‌کند. با توجه به وابستگی بین شار حرارتی و عمق لرزه‌ها درمناطق قاره‌ای (Sibson, 1982) و تغییر شکل گرانیت در محدوده ۳۰۰-۲۵۰ درجه سانتی‌گراد متناسب با عمق ۱۰تا۲۵ کیلومتر در زاگرس می‌باشد.

۸- نتایج

در این تحقیق یک مدل سه‌بعدی ویسکوالاستیک برای بررسی و شبیه‌سازی تغییرشکل‌های لیتوسفر در منطقه زاگرس ساخته شده و دوگسل عمده کازرون و عهد حاضر که نقش مهمی در نحوه تغییرشکل و توزیع آن در زاگرس دارند در مدل جاسازی شده‌است. دراین شبیه‌سازی با استفاده از خواص مواد در دو مد مختلف یا به‌عبارتی استفاده از دو ریولوژی خشک و تر رفتار مکانیکی لیتوسفر(BDT) دراین منطقه مشخص گردید. همچنین گرما به‌عنوان یک پارامتر مهم در تغییرشکل لیتوسفر دراین مدل‌سازی استفاده شد و در دو حالت ژئوترم گرم و سرد و نقش هرکدام در تغییر شکل لیتوسفر مورد بررسی قرارگرفت.

نیروی افقی مورد نیاز جهت ایجاد تغییر شکل‌های Inelastic در بین دو صفحه عربی و ایران مرکزی نیز در دو ریولوژی گرم و سرد مورد بررسی قرار گرفت که مقادیر آن در ریولوژی خشک و تر با ژئوترم سرد بین N/m $\times ۱۰^{۱۲}$ ۱/٤-۱۰ و در حالت ژئوترم گرم N/m $\times ۱۰^{۱۲}$ ۰/۱-۰/٤ می‌باشد.

۹- مراجع

◆ Authemayou, C., Chardon, D., Bellier, O., Malekzade, Z., Shabanian,I.& Abbassi, M., 2006. Late Cenozoic Partitioning of oblique plate convergence in the Zagros fault-and-thrust belt (Iran), Tectonics, 25, TC3002, doi:10.1029/2005TC001860, 2006.

◆ Baker, C., Jackson, J. & Priestley, K., 1993. Earthquakes on the Kazerun Line in the Zagros mountains of Iran: strike-slip faulting within a foldand-thrust belt, Geophys. J. Int., 115, 41–61.

◆ Bird, P., 1978. Finite element modeling of lithosphere deformation: the Zagros collision orogeny, Tectonophysics, 50, 307–336.

◆ Burov.E.B,Watts.A.B,2006,The Long term strength of Continental Lithosphere Jelly sandwich or crème brulee,GSA Today,VOL16,NO1

◆ CarterN.L, Tsenn,M.C, Flow properties of continental lithosphere, Tectonophysics 136 (1987) 27–63.

◆ Christensen, N.I. & Mooney, W.D., 1995. Seismic velocity structure and composition of the continental crust: A global view, J. geophys. Res., 100, 9761–9788.

◆ Engdahl,,E.R, James A. Jackson, Stephen C. Myers, Eric A. Bergman and Keith Priestley.,2006 Relocation and assessment of seismicity in the Iran region Geophys. J. Int. (2006) 167, 761–778

◆ Hatzfeld, D., Tatar, M., Priestley, K. & Ghafory-Ashtyany, M., 2003. Seismological constraints on the crustal structure beneath the Zagros mountain belt (Iran), Geophys. J. Int., 155, 403–410.
Jackson,J,2002.Strenght of continental lithosphere,GSA TODAY,September,2002

◆ Kirby, S., 1983. Rheology of the lithosphere. Reviews of Geophysics and Space Physics, 21, 1458–1487.

◆ Kohlstedt, D.L., 1995. Strength of the lithosphere: constraints imposed by laboratory experiments. Journal of Geophysical Research, 100, 17 587– 17 602.

◆ Ranalli G (1995) Rheology of the Earth, 2nd edn. Allen and Unwin, London

◆ Snyder, D.B. & Barazangi, M., 1986. Deep crustal structure and flexure of the Arabian plate beneath the Zagros collisional mountain belt as inferred from gravity observations, Tectonics, 5, 361–373.

◆ Talebian, M. & Jackson, J., 2002. Offset on the main recent fault of the NW Iran and implications on the late Cenozoic tectonics of the Arabia-Eurasia collision zone, Geophys. J. Int., 150, 422–439.

◆ Talebian, M. & Jackson, J., 2004. A reappraisal of earthquake focal mechanisms and active shortening in the Zagros mountains of Iran, Geophys. J. Int., 156, 506–526.
Tatar, M., Hatzfeld, D., Martinod, J., Walpersdorf, A., Ghafori-Ashtiany, M. & Ch´ery, J., 2002. The present-day deformation of the central Zagros from GPS measurements, Geophys. Res. Lett., 29(19), 1927.

◆ Tatar, M., Hatzfeld, D. & Ghafory-Ashtiany, M., 2004. Tectonics of the Central Zagros (Iran) deduced from microearthquake seismicity, Geophys. J. Int., 156, 255–266.

◆ Tavakoli .F, Walpersdorf. , Authemayou.C , Nankali.H.R , Hatzfeld.D,Tatar.M , Djamour .Y, Nilforoushan .F, Cotte.N ,2007 Distribution of the right-lateral strike-slip motion from the Main Recent Fault to the Kazerun Fault System (Zagros, Iran): Evidence from present-day GPS velocities,EPSL,2008

◆ Tavakoli.F, present deformation and active fault kinematics in the Zagros and the east of Iran, 2007

◆ Vernant, P. et al., 2004. Present-day crustal deformation and plate kinematics in the Middle East constrained by GPS measurements in Iran and northern Oman, Geophys. J. Int., 157, 381–398.

◆ Yamini-Fard,.F, Hatzfeld.D, Tatar.M,2007, Microearthquake seismicity at the intersection between the Kazerun fault and the Main Recent Fault (Zagros,Iran),Geophys.J. Int. (2006) 166, 186–196 doi: 10.1111/j.1365-246-X.2006.02891.x

مروری بر ابهام فاز و روش‌های حل آن در GPS

گردآوری و تألیف: دکتر یحیی جمور[1]، مهندس امیر خدابنده[2]
۱- عضو هیات علمی آموزشکده نقشه‌برداری، سازمان نقشه‌برداری کشور ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئودزی، دانشگاه تهران
djamour@ncc.org.ir -۱ amirkh.lio@gmail.com -۲

ابهام فاز در مشاهدات GPS به تعداد دورهای کامل یک موج تا قبل از لحظه برقراری ارتباط بین گیرنده و فرستنده اطلاق می‌گردد. توجه به ماهیت صحیح بودن ابهام فاز به‌عنوان یک قید اساسی در مشاهدات فاز باعث افزایش صحت برآورد موقعیت می‌شود. بایستی توجه داشت که این ویژگی فقط در معادلات مشاهدات فاز مطلق و تفاضلی دوگانه قابل استفاده می‌باشد. متداول‌ترین روش‌های حل ابهام فاز، روش‌های جستجوی ابهام فاز می‌باشد که بر اساس نظریه برآورد عدد صحیح، طراحی و توسعه داده شده‌اند. روش LAMBDA به‌عنوان شاخص‌ترین این روش‌ها، بر اساس برآورد کمترین مربعات صحیح بوده که علاوه بر توانایی برآورد مقادیر ابهام فاز، قابلیت اندازه‌گیری میزان اعتمادپذیری مقادیر برآورد شده را به کمک کمیتی موسوم به نرخ موفقیت (success-rate) دارد و مقدار آن با گذشت مدت زمان اندازه‌گیری، افزایش می‌یابد.

کلید واژه‌ها: ابهام فاز، LAMBDA ،GPS، مشاهدات فاز، فضای جستجو

۱- مقدمه

تعداد دورهای کامل (صحیح) موج حامل قبل از برقراری ارتباط بین ماهواره و گیرنده به‌عنوان یک مجهول وارد معادلات مشاهدات فاز می‌شود، که به ابهام فاز موسوم است. در واقع در کنار پارامترهای مجهول که ماهیت آنها اساسا حقیقی می‌باشد، یک‌سری پارامترها از جنس اعداد صحیح اضافه می‌شوند.

در یک نظر می‌توان ماهیت صحیح بودن ابهام‌های فاز را نادیده گرفت و به‌کمک مشاهدات پیوسته در یک زمان نسبتا طولانی این پارامترها را به‌همراه سایر مجهولات برآورد کرد، که این ایده در روش‌های هندسی مطرح می‌باشد. حال آنکه توجه به صحیح بودن ماهیت برخی از پارامترهای مجهول در فرآیند سرشکنی کمترین مربعات، می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای باعث

افزایش اعتبار و صحت مجهولات گردد. به‌همین دلیل به‌کارگیری مشاهدات فاز در تعیین موقعیت به‌ویژه تعیین موقعیت نسبی، یکی از روش‌های دقیق تلقی می‌شود.

بر اساس Seeber (2003) روش‌های حل ابهام فاز را می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم کرد:

- روش‌های هندسی یا جستجو در فضای مختصات (coordinate domain search)
- ترکیب مشاهدات کد و فاز یا جستجو در فضای مشاهدات (observation domain search)
- روش‌های جستجوی ابهام فاز (ambiguity search methods)
- روش‌های ترکیبی (combined methods)

در این مقاله ابتدا ساختار مشاهدات فاز در GPS و شرط استفاده از ویژگی صحیح بودن ابهام فاز را بررسی می‌کنیم و سپس به‌صورت اجمالی به بررسی روش‌های هندسی و ترکیب مشاهدات کد و فاز می‌پردازیم. پس از آن به برآورد صحیح (integer estimation) و بررسی روش LAMBDA به‌عنوان یکی از روش‌های شاخص در جستجوی ابهام فاز می‌پردازیم. در آخر نیز به برخی از موانع عملی اشاره می‌شود.

۲- ساختار مشاهدات فاز

فرض کنید $\tau_r^s(t)$ تاخیر زمانی به‌علت فاصله بین ماهواره s و گیرنده r در چارچوب زمانی GPS در زمان دریافت سیگنال t توسط گیرنده باشد. آنگاه موج حامل تولید شده توسط ماهواره از زمان مرجع t_0 تا لحظه $t-\tau_r^s(t)$ به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\varphi^s(t-\tau_r^s(t))=\varphi^s(t_o)+f\{(t-\tau_r^s(t)+\delta t^s)-(t_o+\delta t_o^s)\} \quad (۱)$$

که در آن $\varphi^s(t_o)$ فاز اولیه، f فرکانس نوسان‌ساز و δt^s خطای ساعت ماهواره می باشد.

به‌طور مشابه برای موج حامل تولیدشده توسط گیرنده از زمان مرجع t_0 تا لحظه دریافت t می‌توان نوشت:

$$\varphi_r(t)=\varphi_r(t_o)+f\{(t+\delta t_r)-(t_o+\delta t_{or})\} \quad (۲)$$

در نهایت گیرنده مقدار اختلاف این دو کمیت را به‌همراه یک مجهول صحیح ابهام فاز، اندازه‌گیری می‌کند:

$$\varphi_r^s(t)=\varphi_r(t)-\varphi^s(t-\tau_r^s)+N_r^s+\varepsilon_\varphi \;;\; N_r^s\in\mathbb{Z} \quad (۳)$$

که در آن N_r^s مجهول ابهام فاز با ماهیت یک عدد صحیح و ε_φ نویز مشاهده فاز می‌باشد. با جایگذاری روابط (۱) و (۲) در معادله مشاهده (۳) داریم:

$$\varphi_r^s(t)=(\rho_r^s(t)/\lambda)+f(\delta t_r-\delta t^s)+A_r^s+\varepsilon_\varphi \quad (۴)$$

که پارامتر A_r^s برابر با رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$A_r^s=\{N_r^s+\varphi_r(t_o)-f\delta t_r(t_o)-\varphi^s(t_o)+f\delta t^s(t_o)\}\in\mathbb{R} \quad (۵)$$

بنابراین کمیت جدید A_r^s را می‌توان ابهام فاز تلقی کرد که دیگر ماهیت صحیح بودن را ندارد. بنابراین در معادلات مشاهدات مطلق نمی‌توان از ویژگی صحیح بودن ابهام فاز به‌عنوان یک قید در معادلات استفاده کرد. برای رفع این مشکل با توجه به رابطه (۵) می‌توان با به‌کارگیری مشاهدات تفاضلی دوگانه، اریبی‌های ایجاد شده در مقدار ابهام فاز را حذف کرد و در نتیجه مقدار ابهام فاز در معادله مشاهده تفاضلی دوگانه ماهیت صحیح بودن را پیدا می‌کند، یعنی:

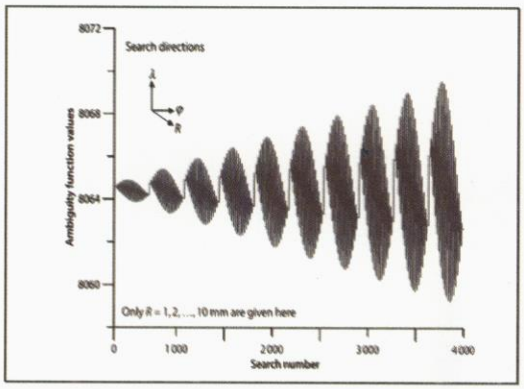
$$A_{r_1r_2}^{s_1s_2}=(A_{r_2}^{s_2}-A_{r_1}^{s_2})-(A_{r_2}^{s_1}-A_{r_1}^{s_1})=N_{r_2}^{s_2}-N_{r_1}^{s_2}-N_{r_2}^{s_1}-N_{r_1}^{s_1}=N_{r_1r_2}^{s_1s_2}\in\mathbb{Z} \quad (۶)$$

بنابراین بایستی توجه داشت که استفاده از قید صحیح بودن ابهام فاز فقط در مشاهدات تفاضلی دوگانه فاز معتبر است. در ادامه به بررسی روش‌های ابهام فاز می‌پردازیم.

۳- انواع روش‌های حل ابهام فاز

الف) روش‌های هندسی:

اساس کار این روش‌ها برآورد ابهام فاز به‌صورت حقیقی به‌همراه سایر پارامترهای مجهول می‌باشد (Remondi, 1984). در این روش‌ها، بایستی از مشاهدات به‌صورت پیوسته استفاده شود، یکی از شرایط استفاده از این روش‌ها



شکل ۱- مقادیر تابع ابهام فاز در طول مدت زمان اندازه‌گیری

گستردگی هندسه ماهواره‌ها به‌میزان کافی می‌باشد، به این معنا که زمان لازم جهت فاصله گرفتن ماهواره از موقعیت فعلی آن بایستی زیاد باشد. در نتیجه جهت برآورد مقادیر ابهام فاز توسط این روش‌ها معمولا بایستی در مدت زمان طولانی اندازه‌گیری شوند.

بایستی توجه داشت که این روش‌ها به پدیده جهش فاز (cycle slip) حساس می‌باشند، همچنین این روش‌ها متاثر از سایر خطاها نظیر یونسفر، خطای مداری و ... نیز می‌باشند. یکی از محاسن این روش‌ها این است که به تعداد کمی از ماهواره‌ها نیاز دارد. البته بایستی توجه داشت که در این روش‌ها از ویژگی صحیح بودن ابهام فاز هیچ‌گونه استفاده‌ای نمی‌شود. در نهایت با توجه به زمان کافی جهت حل ابهام فاز، مقدار برآورد شده را به نزدیکترین عدد صحیح گرد می‌کنند.

یکی از انواع روش‌های هندسی، روش تابع ابهام فاز می‌باشد. اساس کار این روش، بیشینه‌سازی مقدار تابع ابهام فاز می‌باشد (Remondi, 1984) که به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\sum_{k=1}^{n_k}\left|\sum_{j=1}^{n_j}\exp(2\pi i(\varphi_j(t_k)-\rho_j(t_k)/\lambda)\right| \Rightarrow \text{Maximum} \qquad (۷)$$

که در آن n_k و n_j به ترتیب وهله‌های زمانی و تعداد ماهواره‌ها در هر وهله می‌باشد. تاکنون هیچ برهان ریاضی جهت توجیه بیشینه‌سازی مقدار تابع ابهام فاز ارائه نشده‌است (Xu, 2007). اگرچه به‌صورت تجربی همراه با گذشت مدت زمان اندازه‌گیری، مقدار تابع ابهام فاز زیاد می‌شود (جدول۱). این روش امروزه، استفاده چندانی ندارد.

ب) ترکیب مشاهدات کد و فاز:

اولین بار Melbourne و دیگران (1985) و Wubbena (1985) به‌طور مستقل از ترکیب مشاهدات کد و فاز روشی نوین جهت حل ابهام فاز ارائه کردند. اساس کار در این روش، استفاده از ترکیب تفاضلی مشاهده فاز و کد به‌صورت زیر است:

$$P_r^s - R_r^s = \lambda N_r^s + \delta t_r + \varepsilon \qquad (۸)$$

که در آن R_r^s و P_r^s به ترتیب مشاهده کد و فاز می‌باشند. در این روش فرض بر این است که مشاهده کد با فاز هم‌دقت می‌باشد که در نتیجه این فرض، بایستی گیرنده با سطح نویز پایین جهت اندازه‌گیری مشاهدات کد موجود باشد. همچنین بسته به قدرت تفکیک مورد نیاز و توانایی حل ابهام فاز به ترتیب از ترکیبات نوار باریک (Narrow lane) و نوار پهن (Wide lane) استفاده می‌شود. یکی از مهم‌ترین شاخص‌های این روش، امکان حل ابهام فاز در طول مبناهای بلند می‌باشد. اگرچه این روش نسبت به خطای چند مسیری حساس می‌باشد.

ج) روش‌های جستجوی ابهام فاز:

امروزه این روش‌ها از متداول‌ترین روش‌های حل ابهام فاز می‌باشند. اساس کار در این روش‌ها استفاده از نظریه برآورد عدد صحیح (integer estimation) می‌باشد که در مرحله اول، مقادیر ابهام فاز به‌همراه سایر مجهولات به‌صورت حقیقی برآورد می‌شوند، پس از آن این مقادیر توسط نگاشت برآوردگر به مقادیر صحیح نگاشته می‌شوند و در آخر نیز سایر پارامترها

Method	Name	References
Least-Squares Ambiguity Search Technique	LSAST	Hatch (1990)
Fast Ambiguity Resolution Approach	FARA	Frei and Beutler (1990)
Modified Cholesky decomposition		Euler and Landau (1992)
Least-squares AMBiguity Decorrelation Adjustment	LAMBDA	Teunissen (1993)
Null method		Martín-Neira et al. (1995); Fernàndez-Plazaola et al. (2004)
Fast Ambiguity Search Filter	FASF	Chen and Lachapelle (1995)
Three Carrier Ambiguity Resolution	TCAR	Harris (1997)
Integrated TCAR		Vollath et al. (1998)
Optimal Method for Estimating GPS Ambiguities	OMEGA	Kim and Langley (1999)
Cascade Integer Resolution	CIR	Jung et al. (2000)

جدول ۱- مقادیر تابع ابهام فاز در طول مدت زمان اندازه‌گیری

با توجه به مقادیر صحیح ابهام فاز، تصحیح می‌شوند. از ویژگی‌های این روش‌ها، سریع بودن و در نتیجه قابلیت به‌کارگیری آنها در روش‌های تعیین موقعیت کینماتیک می‌باشد، گرچه این روش‌ها نیز به خطاهای سیستماتیک حساس هستند.

انواع این روش‌ها در جدول ۱ آورده شده‌است. در میان این روش‌ها، روش FARA و روش LAMBDA از اهمیت بالایی برخوردار هستند و به همین دلیل در ادامه به بررسی روش LAMBDA می‌پردازیم.

٤- برآورد عدد صحیح و روش LAMBDA:

دستگاه معادلات زیر را در نظر بگیرید:

$$E\{\underline{\mathbf{y}}\} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{A}_N\mathbf{a} \;,\; \mathbf{x} \in \mathbb{R}^K \;,\; \mathbf{a} \in \mathbb{Z} \qquad (۹)$$

که در آن $\underline{\mathbf{y}}$ کمیت قابل مشاهده، $[\mathbf{A} \quad \mathbf{A}_N]$ ماتریس طرح مدل، $\mathbf{a}$ بردار شامل ابهام فازهای مجهول و $\mathbf{x}$ بردار شامل سایر پارامترها مجهول نظیر مولفه‌های طول مبنا می‌باشد. بایستی توجه داشت که در این دستگاه برخی از پارامترها صحیح می‌باشند و نمی‌توان به شیوه معمول کمترین مربعات، مقادیر را برآورد کرد. می‌توان قید صحیح بودن پارامترها را به دستگاه اضافه نمود و در نتیجه مشابه مدل قیود اضافی داریم:

$$\begin{cases} E\{\underline{\mathbf{y}}\} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{A}_N\mathbf{a} \;,\; \mathbf{x} \in \mathbb{R}^K \;,\; \mathbf{a} \in \mathbb{Z}^n \\ \mathbf{a} = \mathbf{a}_N \in \mathbb{Z}^n \end{cases} \qquad (۱۰)$$

با این تفاوت که مقادیر $\mathbf{a}_N$ نیز در معادلات قید مجهول می‌باشند. در مرحله اول کل مجهولات به روش معمول برآورد می‌شوند، که به جواب‌های شناور (float solution) شناخته می‌شوند. خروجی این مسئله به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\begin{bmatrix} \hat{\mathbf{x}} \\ \hat{\mathbf{a}} \end{bmatrix} \quad , \quad \mathbf{Q} = \begin{bmatrix} \mathbf{Q}_{\hat{x}\hat{x}} & \mathbf{Q}_{\hat{x}\hat{a}} \\ \mathbf{Q}_{\hat{a}\hat{x}} & \mathbf{Q}_{\hat{a}\hat{a}} \end{bmatrix} \qquad (۱۱)$$

حال بایستی یک نگاشت که جواب‌های شناور ابهام فاز را به مقادیر صحیح تبدیل کند را بیابیم. لذا می‌توان نوشت:

$$S: \mathbb{R}^n \to \mathbb{Z}^n \qquad (۱۲)$$

برای هر $\mathbf{z} \in \mathbb{Z}^n$ ناحیه pull-in-region به‌صورت زیر تعریف می‌شود (Teunissen, 1993):

$$s_z = \left\{ \mathbf{x} \in \mathbb{R}^n \;;\; \mathbf{z} = S(\mathbf{x}) \right\} \subset \mathbb{R}^n \qquad (۱۳)$$

با توجه به تعریف فوق، مشخص است که این ناحیه، مجموعه‌ای از اعداد حقیقی را به یک عدد صحیح مانند z می‌نگارد. باتوجه به این تعریف، حال می‌توان برآوردگر عدد صحیح را به‌صورت زیر تعریف کرد (Verhagen, 2005):

$$\hat{\underline{\mathbf{a}}}_N = \sum_{\forall z \in \mathbb{Z}^n} \mathbf{z}\, I(\hat{\underline{\mathbf{a}}} \in s_z) \qquad (۱۴)$$

که در آن تابع شاخص I به‌صورت زیر بیان می‌شود :

$$I(\mathbf{x} \in s_z) = \begin{cases} 1 & \text{if } \mathbf{x} \in s_z \\ 0 & \text{if } \mathbf{x} \notin s_z \end{cases} \qquad (۱۵)$$

با توجه به تعریف برآوردگر عدد صحیح، واضح است که جواب شناور مربوط به یک pull-in-region به عدد صحیح مربوط به آن ناحیه نگاشته می‌شود. بنابراین هر برآوردگر صحیح توسط ناحیه pull-in-region خود مشخص می‌شود. به‌عنوان نمونه، این ناحیه برای برآوردگر گردکننده (rounding estimator) در حالت یک‌بعدی، به‌صورت یک بازه واحد که مرکز آن مقدار عدد صحیح z و شعاع آن برابر نیم واحد می‌باشد، در حالت دو بعدی یک مربع واحد و در حالت چندبعدی، یک ابر مکعب واحد می‌باشد.

بنابراین یک راه حل ساده، گرد کردن هر یک از جواب‌های شناور به نزدیک‌ترین عدد صحیح می‌باشد،

یعنی:

$$\hat{\underline{\mathbf{a}}}_N = \begin{pmatrix} [\hat{\underline{a}}_1] \\ [\hat{\underline{a}}_2] \\ \vdots \\ [\hat{\underline{a}}_n] \end{pmatrix} \qquad (۱۶)$$

راه‌حل مناسب‌تر، گرد کردن جواب شناور با در نظر گرفتن همبستگی بین مقادیر ابهام فاز می‌باشد، که به گرد کردن دنباله‌ای (integer bootstrapping) شناخته می‌شود، که بر اساس امید شرطی با فرض نرمال بودن مشاهدات می‌باشد، به‌عبارت دیگر داریم:

$$\hat{\underline{\mathbf{a}}}_N = \begin{pmatrix} [\hat{\underline{a}}_1] \\ [\hat{\underline{a}}_{2|1}] \\ \vdots \\ [\hat{\underline{a}}_{n|1,2,..n-1}] \end{pmatrix} \qquad \hat{\underline{a}}_{i|q} = \hat{\underline{a}}_i - \mathbf{Q}_{\hat{a}_i\hat{a}_q}\mathbf{Q}^{-1}_{\hat{a}_q\hat{a}_q}(\hat{\underline{\mathbf{a}}}_q - \hat{\underline{\mathbf{a}}}_{qN})$$

$$q = \{1,2,...,i-1\} \;,\; \hat{\underline{\mathbf{a}}}_q = \begin{pmatrix} \hat{\underline{a}}_1 \\ \hat{\underline{a}}_1 \\ (۱۷) \\ \hat{\underline{a}}_{i-1} \end{pmatrix} \qquad (۱۷)$$

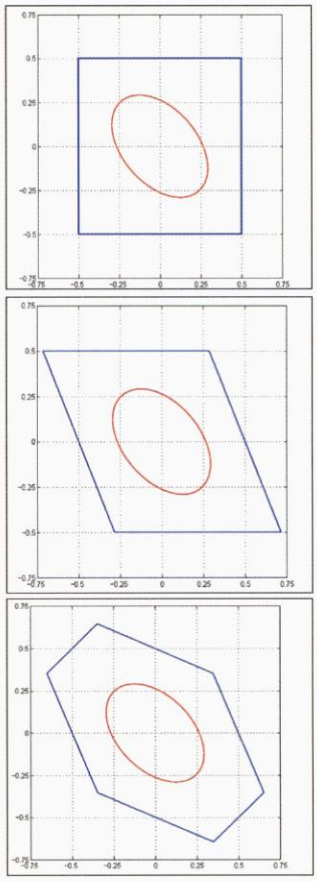
از مزایای این روش، سریع بودن آن است، اما با انتخاب هر یک از مقادیر شناور به‌عنوان اولین پارامتر، جهت گردکردن، سایر پارامترها بر اساس انتخاب اول گرد می‌شوند. بنابراین بایستی به‌دنبال روش بهینه دیگری بود. لذا می‌توان از معیار کمترین مربعات عدد صحیح (integer least squares) استفاده کرد.

با توجه به رابطه آشنای زیر داریم:

$$\|\underline{\hat{\mathbf{e}}}\|^2_{Q_y} = \left\|\underline{\mathbf{y}} - (\mathbf{A} \quad \mathbf{A}_N)\begin{pmatrix}\hat{\mathbf{x}}\\ \underline{\hat{\mathbf{a}}}\end{pmatrix}\right\|^2_{Q} + \|\underline{\hat{\mathbf{a}}} - \mathbf{a}_N\|^2_{Q_{\hat{a}\hat{a}}} \qquad (۱۸)$$

که بیان می‌کند مجذور نرم باقیمانده‌های سرشکن شده در مدل قید اضافی برابر با مجموع مجذور نرم باقیمانده‌های سرشکن شده در حالت بدون قید و مجذور نرم اختلاف بین مقایر شناور و صحیح می‌باشد. در نتیجه، جهت کمینه‌سازی (۱۸) بایستی کمیت دوم نیز کمینه شود، یعنی:

$$\underline{\hat{\mathbf{a}}}_N = \arg\min_{a_N \in \mathbb{Z}^n} \|\underline{\hat{\mathbf{a}}} - \mathbf{a}_N\|^2_{Q_{\hat{a}\hat{a}}} \qquad (۱۹)$$



شکل ۲ - ناحیه pull-in-region برای کمترین مربعات صحیح (تصویر بالا)، گردسازی دنباله‌ای (تصویر وسط) و گردسازی (تصویر پایین)

که معیار کمترین مربعات عدد صحیح می‌باشد و نیاز به الگوریتم جستجو در فضای ابر بیضوی زیر را دارد:

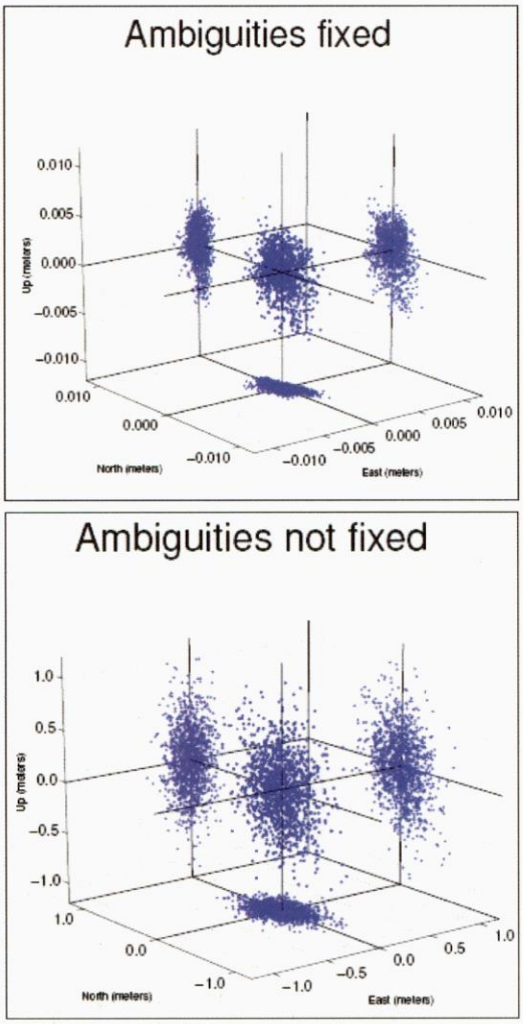
$$\|\underline{\hat{\mathbf{a}}} - \mathbf{a}_N\|^2_{Q_{\hat{a}\hat{a}}} \le \chi^2 \qquad (۲۰)$$

کمیت χ^2 بیانگر حجم فضای جستجو می‌باشد که بسته به شرایط مورد نیاز تعیین می‌شود.

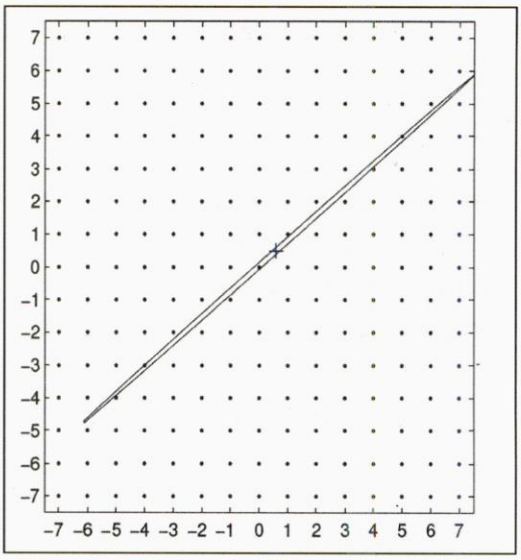
در شکل ۲ ناحیه pull-in-region برای برآوردگرهای گردکردن، گردسازی دنباله‌ای و کمترین مربعات عدد صحیح آمده‌است.

در نهایت با توجه به رابطه به‌دست آمده برای مجهولات در مدل سرشکنی با قیود اضافی می‌توان سایر پارامترها را به‌صورت زیر بهبود داد (fixed solution).

$$\hat{\mathbf{x}}_{fixed} = \hat{\mathbf{x}} - \mathbf{Q}_{\hat{x}\hat{a}}\mathbf{Q}^{-1}_{\hat{a}\hat{a}}(\hat{\mathbf{a}} - \hat{\mathbf{a}}_N) \qquad (۲۱)$$



شکل ۳. انحراف مولفه‌های طول مبنا از مقدار حقیقی: قبل از بهبود (بالا) و بعد از بهبود (پایین)



شکل ٤. فضای جستجو در حالتی که همبستگی بین جواب شناور زیاد باشد.

در شکل ۳ اهمیت بهبود دادن جواب‌ها نشان داده شده‌است.

در عمل فضای جستجو به‌علت همبستگی زیاد بین مقادیر شناور ابهام فاز به یک ابر بیضوی کشیده (شکل ٤) تبدیل می‌شود که جستجو را وقت‌گیر و حتی غیرممکن می‌سازد.

هدف در روش LAMBDA، یافتن الگوریتمی سریع و در عین‌حال دقیق می‌باشد. یک راه‌حل ممکن، به‌کارگیری یک تبدیل جهت کاهش همبستگی می‌باشد (decorrelation). با توجه به متقارن بودن ماتریس واریانس_کوریانس، می‌دانیم که می‌توان یک تبدیل به‌دست آورد که به‌صورت کامل، همبستگی بین مجهولات را از بین ببرد (full decorrelation)، حال آنکه برای مجاز بودن این تبدیل بایستی اعداد صحیح به اعداد صحیح نگاشته شوند که شرط آن، صحیح بودن همه المان‌های آن تبدیل است و در نتیجه به‌صورت کامل نمی‌توان همبستگی را از بین برد، بلکه تنها می‌توان آن را کاهش داد.

این تبدیل به تبدیل عدد صحیح گوس معروف است. در شکل ۵ روند الگوریتم کاهش همبستگی (decorrelation) و کاهش فضای جستجو آمده است.

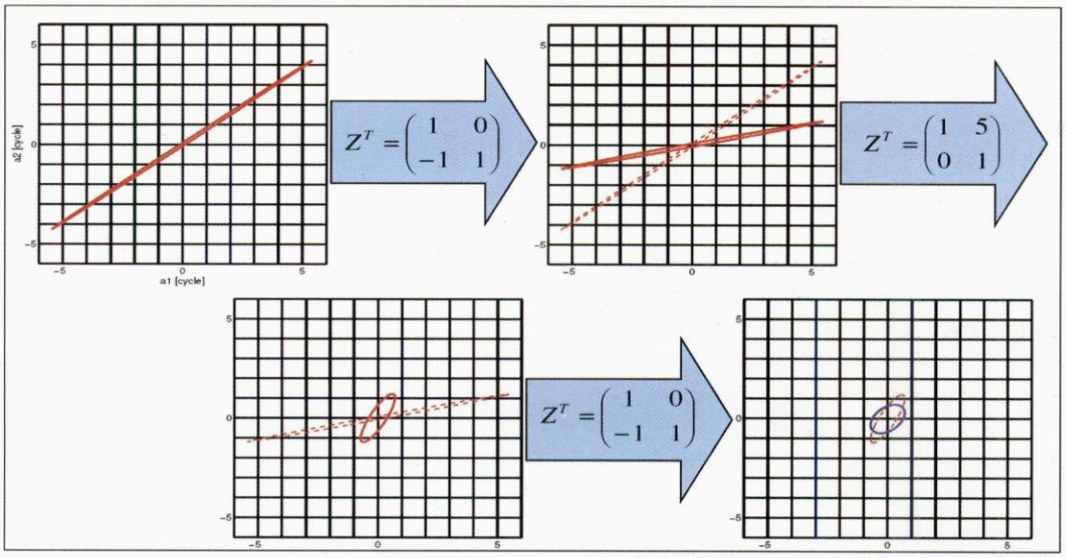
یکی از مزایای روش LAMBDA استفاده از کمیت نرخ موفقیت (success-rate) می‌باشد که معیاری جهت کنترل کیفی ابهام فازهای صحیح شده می‌باشد (integer validation) و به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{success-rate} = p(\underline{\hat{a}} = a_N) = \int pdf(x)dx \qquad (۲۲)$$

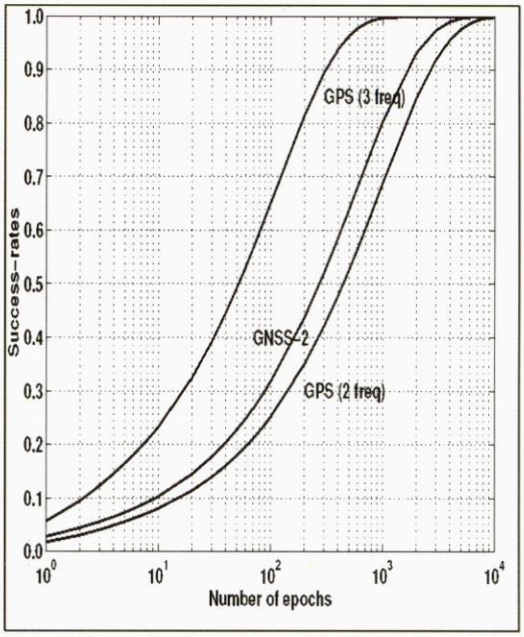
در شکل ٦ افزایش نرخ موفقیت (success-rate) و همچنین دقت مولفه‌های طول مبنا بر حسب زمان نشان داده شده‌است.

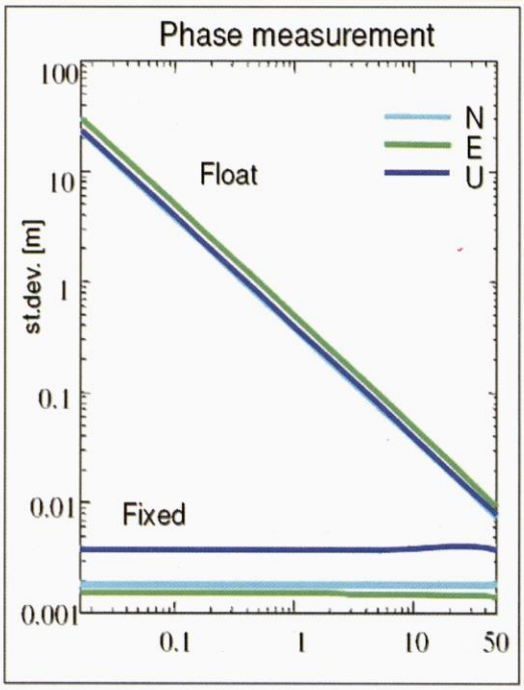
۵- موانع عملی

روش‌های حل ابهام فاز هنگامی که طول مبنای بین



شکل ۵- الگوریتم کاهش فضای جستجو در روش LAMBDA





شکل٦- افزایش دقت در مولفه‌های طول مبنا (تصویر بالا) و افزایش نرخ موفقیت (success-rate) (تصویر پایین)

دو نقطه زیاد بلند نباشد (کمتر از ۱۰۰ کیلومتر) از نظر عملی موثر واقع می‌شوند، زیرا شرایط اتمسفری نظیر یونسفر و تروپسفر منطقه تقریبا یکسان است. همچنین خطای مداری برای هر دو ایستگاه تقریبا یکی خواهد بود، حال آنکه هنگامی که ما با طول مبنای بلند مواجه می‌شویم، دیگر فرضیات بالا صادق نمی‌باشد. به‌منظور برطرف نمودن خطای مداری، می‌توان از اطلاعات دقیق مداری نظیر IGS precise ephemerids استفاده کرد. همچنین برای کاهش خطای یونسفر می‌توان از مشاهدات عاری از یونسفر استفاده کرد که خود موجب بالا رفتن نویز مشاهدات می‌شود و از طرفی ابهام فاز دیگر یک عدد صحیح نمی‌باشد. راه‌حل دیگر، استفاده از روش ترکیب مشاهدات کد و فاز و استفاده از طول موج‌های نوار پهن (wide lane) و نوار باریک (narrow lane) می‌باشد. یکی از رایج‌ترین روش‌ها، برآورد اثر یونسفر توسط معادلات مستقل از هندسه و حذف این خطا در معادلات فاز می‌باشد.

٦- نتیجه‌گیری

با توجه به ساختار معادله مشاهده فاز، دیده شد که استفاده از ویژگی صحیح بودن ابهام فاز، فقط در مشاهدات تفاضلی دوگانه مجاز می‌باشد. در میان برآوردگرهای صحیح، برآورد بهینه مربوط به کمترین مربعات عدد صحیح از نظر عملی به‌علت همبستگی شدید بین مقادیر شناور ابهام فاز و الگوریتم جستجو ناکارا می‌باشد.

به‌همین دلیل استفاده از تبدیل گوس در روش LAMBDA باعث کاهش فضای جستجو و درنتیجه سریع بودن این روش می‌شود. در عین‌حال بهینه‌بودن آن با توجه به استفاده از برآورد کمترین مربعات عدد صحیح حفظ می‌شود. از مزایای روش LAMBDA به‌کارگیری کمیت نرخ موفقیت (success-rate) جهت اندازه‌گیری اعتمادپذیری مقادیر شناور ابهام فاز صحیح شده، می‌باشد.

٧- منابع

◆ 1. Seeber G. (2003). Satellite Geodesy. 2nd edition .Walter de Gruyter, Berlin.

◆ 2. Teunissen P.J.G. (1993). Least squares estimation of the integer GPS ambiguities. Invited lecture, IAG General Meeting, Beijing.

◆ 3.Verhagen A.A. (2005). The GNSS integer ambiguities: estimation and validation. Ph.D. thesis, Delft University of Technology. Delft.

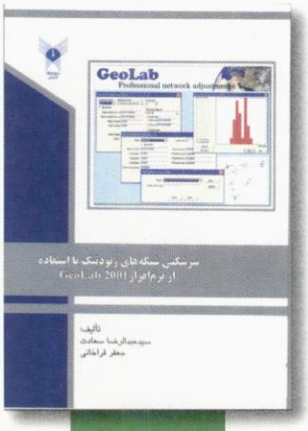
◆ 4.Xu G. (2007). GPS : Theory, Algorithms and Applications. 2nd edition. Springer, Berlin.

تهیه کننده: مهندس شهراز سلیمانی

نام کتاب: سرشکنی شبکه‌های ژئودتیک با استفاده از نرم افزار Geo Lab 2001

تالیف: سید عبدالرضا سعادت– جعفر قراخانی

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی قزوین



مروری بر کتاب:

امروزه با توجه به حجم زیاد داده‌های جمع‌آوری شده نسبت به پارامترهای مجهول در پردازش شبکه‌های ژئودتیک و لزوم دستیابی به دقت‌های بالا در محاسبات مربوطه، آشنایی و استفاده از نرم‌افزارهای سرشکنی برای مهندسان علوم مرتبط امری کاملا بدیهی است. نرم‌افزار Geo Lab، مخفف دو کلمه Geodetic Laboratory، توانمندترین و معروفترین نرم‌افزار سرشکنی شبکه‌های نقشه‌برداری و ژئودتیک تحت سیستم عامل Windows می‌باشد که توسط شرکت Microsearch تهیه و توسعه یافته است. با به‌کارگیری این نرم‌افزار می‌توان شبکه‌های مختلف را با ترکیبی از انواع مشاهدات و اندازه‌گیری‌های نقشه‌برداری نظیر طول، زاویه، امتداد، اختلاف ارتفاع، داده‌های GPS و...، برای تعیین جواب بهینه در سطوح اطمینان مورد نظر، با استفاده از روش کمترین مربعات سرشکن نمود.

این کتاب شامل ٦ فصل می‌باشد که عبارتند از:

- فصل اول: مروری بر تئوری کمترین مربعات
- فصل دوم: آشنایی با نرم‌افزار Geo Lab
- فصل سوم: شروع کار با نرم‌افزار Geo Lab
- فصل چهارم: معرفی پارامترهای ورودی
- فصل پنجم: کاربردهای دیگر منوهای Network، Tools و Edit
- فصل ششم: برخی قابلیت‌های دیگر نرم‌افزار

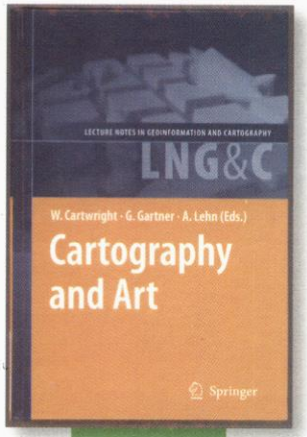
همچنین در انتهای برخی از فصول چند تمرین کاربردی تهیه گردیده که در برگیرنده خلاصه مطالب ارائه شده در آن فصل می‌باشد و پاسخ دادن به این تمرین‌ها کمک شایانی در یادگیری هر چه بهتر مطالب خواهد نمود. البته خواننده می‌تواند در قسمت ضمیمه راه‌حل‌های خود را با جواب‌های ارائه شده، مقایسه نماید.

این کتاب در راستای استفاده هر چه بهتر دانشجویان و علاقه‌مندان علم مهندسی نقشه‌برداری و رشته‌های مرتبط با نرم‌افزارهای پردازش شبکه، به رشته تحریر درآمده‌است.

نام کتاب: Cartography and Art

تالیف: W. Cartwright. G. Gartner. A. Lehn

ناشر: Springer



مروری بر کتاب:

کتاب Cartography and Art حاوی مقالات ارائه شده توسط شرکت‌کنندگان در همایش هنر و کارتوگرافی است. این همایش در فوریه سال ۲۰۰۸ در شهر وین برگزار شد. دو گروه در این همایش حضور داشتند:

گروه اول کارتوگراف‌هایی بودند که به طراحی و مباحث مرتبط با هنرهای زیبا علاقه‌مند بودند و گروه دوم هنرمندانی بودند که از نقشه‌ها به‌عنوان پایه و اساس کارهای هنری‌شان استفاده می‌کردند. در این کتاب کاربرد ابزارهای متفاوت ارتباط زمینی بررسی می‌شود و سعی می‌شود از طریق مداخله هنر و جغرافیا دید بهتر و جامع‌تری در این رشته ایجاد گردد. مطالعه این کتاب به خواننده کمک خواهد کرد که از فضا و مکان پیرامون خود با در نظر گرفتن علم، فن‌آوری و هنر درک بهتری داشته باشد. در نهایت می‌توان گفت این کتاب وجه مشترک هنر و کارتوگرافی است و نقطه آغازینی برای بررسی روش‌های نوین با استفاده از تلفیق هنر، علم و فن‌آوری به‌شمار می‌آید.

کتاب فوق شامل ۷ بخش می‌باشد که در هر بخش یک‌سری مقالات جالب آورده شده‌است. این بخش ها عبارتند از:

- **بخش اول: تئوری**

از نمونه مقالاتی که در بخش تئوری آورده شده می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- نقشه و نقشه‌برداری از نگاه هنرمندان و کارتوگرافان و مشاهدات وتجربیات به‌دست آمده از سمینار بین‌المللی کارتوگرافی و هنر
- ارتباط هنر و کارتوگرافی
- تبدیل فضا به نقشه و هنر
- آیا تکامل تدریجی منظره نقاشی، پایانی در حوزه کارتوگرافی و طراحی گرافیکی محسوب می‌گردد؟

- **بخش دوم: مبحث هنرهای زیبا و علوم وابسته به نقشه‌کشی**

نمونه مقالات ارائه شده در این بخش عبارتند از :

- آیا ما در یک جامعه کارتوگرافی زندگی می‌کنیم؟
- ساخت راهنمای علائم نقشه (لژاند) با استفاده از شیوه رنگ‌آمیزی نقاشان
- تغییرات هنرهای زیبا در نقشه‌ها

- **بخش سوم: هنر و تاریخچه کارتوگرافی**

در بخش سوم مقالاتی نظیر:

- هنر و تصاویر استاندارد در علوم جغرافیایی و زندگی
- روش نقشه
- تصویر گیتی در نقشه‌ها (از دوران کهن)

- **بخش چهارم: محیط‌های یک‌پارچه**
- زبان نوشتاری در کارهای کارتوگرافی و هنر

- **بخش پنجم: عدم نمایش گرافیکی**
- نقشه‌برداری از بقایای تاریخی
- نقشه‌برداری جغرافیایی

- **بخش ششم: هنر و طراحی محیط**
- ایجاد نقشه‌های سیمانی

- **بخش هفتم: به‌کارگیری هنر**
- این یک نقشه نیست

مطالعه این کتاب به افرادی که به هنر و طراحی علاقه‌مند می‌باشند پیشنهاد می‌گردد.

عملکرد نهفته GIS

نویسنده : Bhanu Rekha - معاون سردبیر مجله GIS Development
مترجم و گردآورنده: مهندس صغری درزی، رئیس اداره پروژه‌های توپوگرافی، اداره کل GIS، سازمان نقشه‌برداری کشور
darzi@ncc.org.ir

همان‌گونه که یک ذهن خلاق راه‌حل‌های نوین را جستجو می‌نماید، فن‌آوری مکان مرجع نیز در جستجوی یافتن راه خود به‌سوی مسیر اصلی طراحی برنامه‌های جذاب و کاربردی برای بازار انبوه می‌باشد. این برنامه‌های کاربردی ساده، مفاهیم و سرگرمی‌های مفیدی ارائه می‌دهند. اما براساس عملگرهای پیچیده مکانی، با طراحی‌های عظیم واسط و مهندسی برجسته فرآیندی که در دل آنها نهفته است، ایجاد گردیده‌اند. به‌علاوه، این طراحی واسط می‌تواند به روش‌های متعددی انجام پذیرد که در میان آنها اصلی‌ترین روش‌ها شیوه یک‌پارچگی و همگرایی است.

واژگان کلیدی: GIS ، همگرایی فن‌آوری، استاندارد باز، شهر رقومی، وب

۱- مقدمه

مدت زمان مدیدی است که یک‌پارچه‌سازی فن‌آوری‌های مختلف اطلاعاتی به‌وسیله مهندسی سفارشی‌سازی به معنای اتصال تنگاتنگ[1] واسط‌ها و کدگذاری‌های ورودی و خروجی رقومی ابزارهای رایانه‌ای و ماژول‌های نرم افزاری میسر گردیده‌است (شکل ۱).

همگرایی فن‌آوری بیشتر به یکپارچه‌سازی وسیع در کدگذاری و واسط استاندارد باز، بدون سفارشی‌سازی کدگذاری اطلاق می‌شود. این یک مدل«سست پیوند[2]» از تعامل مولفه‌هاست. در این مقاله به بررسی اینکه چگونه، همگرایی، مرزهای بین فن‌آوری‌های مختلف را محو می‌کند و به چگونگی روند همگرایی فن‌آوری که به‌نظر می‌رسد تحول نگرش ما به اشیاء را باعث می‌شود و موجب تعامل در درخواست‌ها می‌گردد، می‌پردازیم.

۲- نقش استاندارد

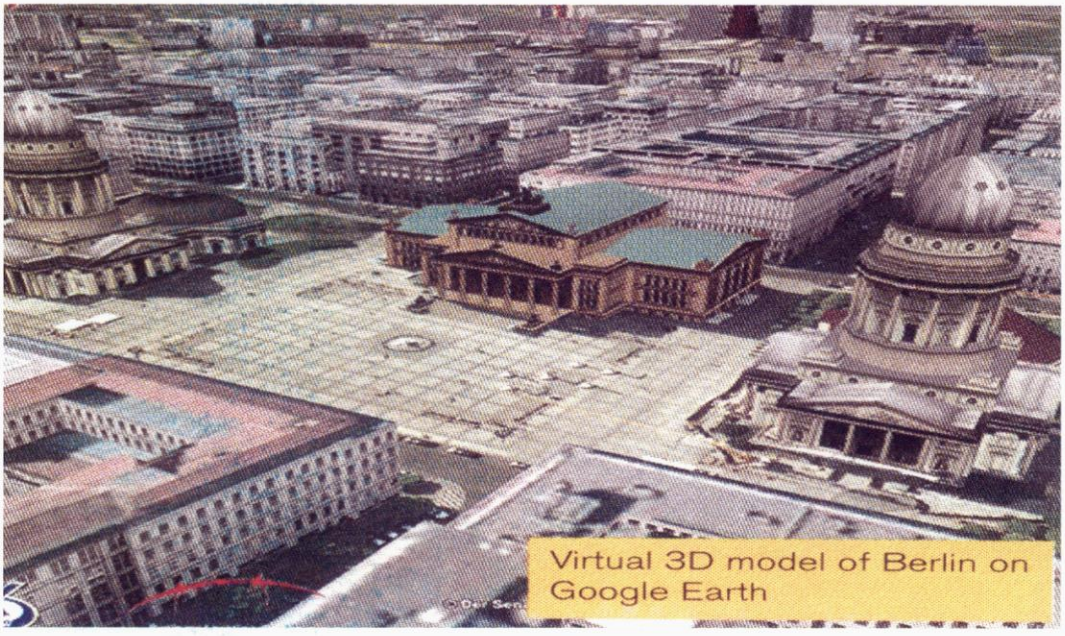
اگرچه از گردهم آمدن فن‌آوری‌های چندگانه صحبت می‌شود، اما لازم است در این راستا استانداردهایی که هر فن‌آوری را هدایت می‌کنند و مشخص می‌کنند که آیا

آنها به‌قدر کفایت دارای تعامل هستند را بررسی نمود. در گذشته فن‌آوری‌ها و قالب‌های داده‌ی اختصاصی وجود داشت اما آن زمان مدت زیادی است که برای GIS سپری شده‌است. ما به‌طور چشم‌گیری از شروع عصر جدید GIS، زمانی‌که جنبه‌های مالکانه ضروری به‌نظر می‌رسید، به تکامل رسیده‌ایم. اکنون لازم است که به‌سوی مرحله بعدی تمرکز بر راه‌حل‌هایی که به‌طور کامل از فن‌آوری‌های مرکزی بهره می‌گیرند و آن را بهینه می‌سازند همچون GIS حرکت کنیم. به‌منظور نیل بدین مقصود، به استاندارد نیازمند هستیم. بنا بر عقیده Preetha Pulusani مدیر Rolta India LTD «استانداردها کاربرد فن‌آوری را به‌طور وسیع‌تر و عمیق‌تری توسعه می‌دهند و به واقع از دیدگاه تجاری، بازار پر منفعتی برای شرکت‌ها و کار آفرینان فراهم می‌آورند.» پس از درک و تایید نیاز به استانداردها، لازم است خاطر نشان گردد که همگرایی فن‌آوری بدون وجود استانداردهای باز امکان‌پذیر نخواهد بود. بنا بر عقیده David Schell رئیس OGC[3] «یک‌پارچه‌سازی فن‌آوری‌های مختلف در حصار خط تولید شرکت‌های خاص، یا در قراردادهایی بین شرکت‌های خاص، شرط «سست پیوند» را تامین نمی‌کند. با تامین این شرط، سامانه‌های مختلف می‌توانند بدون تطبیق یک به یک و از پیش تعیین شده‌ی ورودی‌ها و خروجی‌ها به یکدیگر متصل شوند.»

پروفسور دکتر Franz Leberl از دانشگاه صنعتی Graz اتریش، با تایید اهمیت استانداردها، اشاره می‌نمایدکه این امر نگرانی عمده در اهداف آتی خواهد بود. وی معتقد است:»هم اکنون، برای تمرکز بر روی این امر خیلی زود است. آنچه تاکنون Google, Microsoft و بیشتر نقش‌آفرینان منطقه‌ای انجام داده‌اند، عملکردی آشکار به‌منظور فراخوانی استانداردهاست.»

امروزه، همگرایی ناشی از استانداردها در حوزه اطلاعات مکان مرجع نه تنها موانع را از طریق سنجش از دور، فتوگرامتری، GIS, CAD ,AM/FM و ناوبری برطرف ساخته‌است، بلکه انواع داده‌های مکانی را به‌عنوان بخشی از اطلاعات کلی محیط فن‌آوری درآورده است. به‌عبارت دیگر، اطلاعات مکانی 'تنها نوع دیگری از داده است. اکنون با استانداردهای مناسب OGC و ISO (OASIS[4], W3C[5] و استانداردهای خدمات وب)، برنامه‌های کاربردی، توانایی به خدمت گرفتن قدرت همگرایی فن‌آوری را دارند.

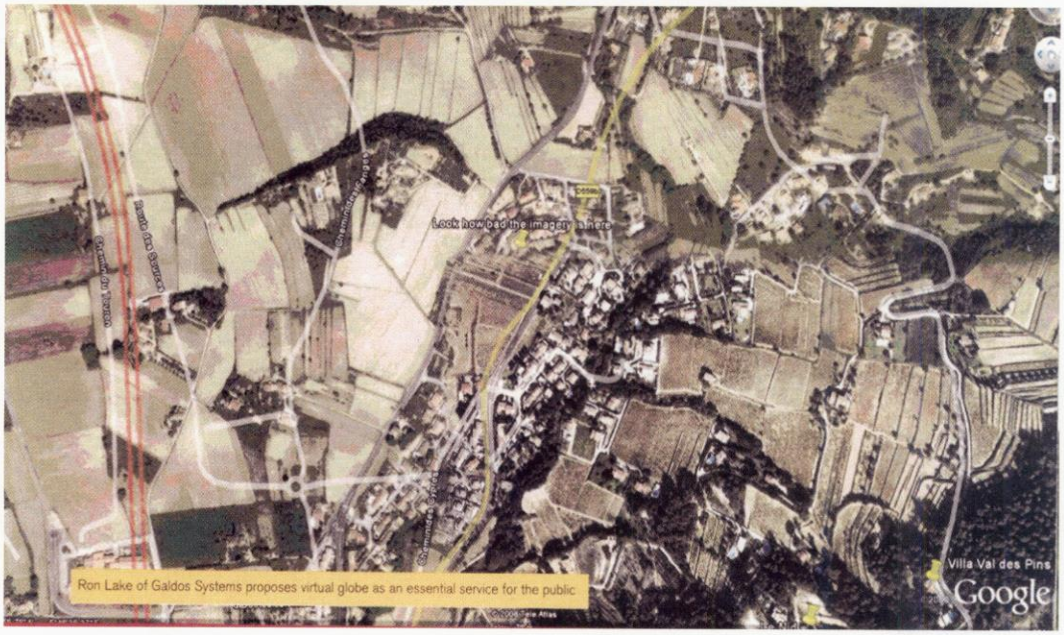
اصولاً کنسرسیوم W3C وظایف خود را از طریق تولید استانداردها و توصیه‌های راهبردی وب دنبال می‌کند. از سال ۱۹۹٤ تاکنون، W3C بیش از یک‌صدوده نسخه از چنین استانداردهایی که «توصیه‌های W3C» نامیده می‌شوند، منتشر نموده‌است. برای اینکه وب به تمام توان خود دست‌یابد، اغلب فن‌آوری‌های بنیادی وب باید با یکدیگر سازگار باشند و همه نرم‌افزارها



شکل۱ - مدل مجازی سه‌بعدی شهر برلین روی سایت Google Earth

اطلس آموزشی جغرافیا (۲)
دوره راهنمایی تحصیلی
اطلس کشاورزی
نگارش دوم
CASPIAN SEA
دریای خزر
سازمان نقشه برداری کشور
سازمان نقشه برداری کشور
اطلس های جدید منتشر کرد
سازمان نقشه برداری کشور
National Cartographic Center
اطلس صنعت
اطلس شیلات ایران
اطلس دامپروری
تلفن امور مشتریان : ۶۶۰۷۱۱۰۵
فروش اینترنتی : www.ncceshop.ir

اطلس آموزشی جغرافیا (۱)
دوره راهنمایی تحصیلی
سازمان نقشه برداری کشور
اطلس ملی ایران
صنعت
اطلس ملی
حمل و نقل
اطلس شیلات
Atlas of Fi
National Cartographic Center
اطلس دامپروری
نگارش دوم
Atlas of
Animal Husban
2nd Edition
اطلس
بازرگانی
Design: M.Ahmadi



شکل۲ - Ron Lake از سامانه‌های Galdos دنیای مجازی را به‌عنوان خدمتی ضروری برای همگان معرفی می‌کند.

و سخت‌افزارهایی که برای دسترسی به وب به‌کار می‌رود، بتوانند با هم کار کنند. W3C این هدف را «تعاملِ وب» می‌نامد. W3C با انتشار استانداردهای باز (غیر اختصاصی) برای زبان‌ها و پروتکل‌های وب، خواهان اجتناب از ناهمگونی بازار و در نتیجه اجتناب از ناهمگونی وب است. [۲]

OASIS یک کنسرسیوم غیرانتفاعی است که توسعه، همگرایی و انطباق استانداردهای بازِ جامعه جهانی اطلاعات را هدایت می‌کند. این کنسرسیوم استانداردهای خدمات وب بسیاری در کنار استانداردهای امنیتی و تجارت الکترونیکی تولید می‌نماید. به‌علاوه تلاش بسیاری در استانداردسازی تجارت بخش عمومی و تقاضاهای خاص نموده‌است. این کنسرسیوم در سال ۱۹۹۳ تاسیس گردید و بیش از پنج هزار شرکت‌کننده به نمایندگی بیش از شش‌صد سازمان و اعضای انفرادی از یک‌صد کشور در آن عضو هستند. [۳]

۳- همگرایی تحت وب

تنها هدف جامعه، دست‌یابی به بیشترین سود از منابع مکانی موجود به رغم استفاده از سطوح تجرید، مدل‌های داده‌ای و شیوه‌های پردازش متفاوت است. همانند دیگر جوامع علمی، جامعه داده‌های مکانی نیز به‌سرعت در حال همسو شدن با توسعه سریع اطلاعات و فن‌آوری‌های ارتباطی به‌منظور دست‌یافتن به این هدف است، بدین منظور وب یک سکوی هوشمند و موثر در میان دیگر سکوهاست(شکل ۲).

تا حدود سال ۱۹۹۹ میلادی، توسعه‌دهندگان نرم‌افزار باید نگران کدگذاری برای سکوهای محاسباتی توزیع‌یافته متعددی نظیر CORBA,COM/OLE,SQL می‌بودند. سپس رواج استانداردهای باز که دستاورد اینترنت و وب را در سکوی محاسباتی توزیع‌یافته تعریف می‌کنند به‌سرعت رقبای دیگر را از نظر تعداد کاربران در هم شکست.

بدین ترتیب، اغلب توسعه‌دهندگان برنامه‌های کاربردی تصمیم گرفتند تلاش خود را روی پردازش مکانی توزیع‌یافته وب مبنا، که به تحول وسیع گونه‌ها منجر می‌گردد، متمرکز کنند. برای مثال Google Earth, Microsoft Visual Earth, Photosynth صرفا جزئی

شکل۳ - ناوبری- نمونه کلاسیک همگرایی فن‌آوری

شکل٤ - ۱۵ دقیقه تاخیر- ۸ مایل به‌سمت جلو

از این تحول محسوب می‌شوند. این تعبیر که Google Earth صنعت اطلاعات مکانی را دگرگون ساخت ادعای گزافی نیست و این امر افراد بسیاری را-که هرگز در این عرصه نبودند - هشیار نمود تا با استفاده از فن‌آوری مکان مرجع برنامه‌های کاربردی پیچیده‌ای را ابداع و مطرح کنند.

Preetha با تاکید بر اهمیت وب می‌گوید: «این یک الگوی تغییر برای چگونگی به‌دست آوردن افراد بیشتر، چگونه اثر گذاشتن روی زندگی‌های بیشتر و چگونه تامین نمودن کارآیی‌های چشمگیر در خدمات است. آنچه ما با به خدمت گرفتن گسترده‌ی وب در کاربردهای اطلاعات مکان‌مرجع و راه‌حل‌های توانمند مکانی می‌توانیم به ثمر رسانیم تنها با ذهنیت محدود افراد می‌تواند محدود شود».

Ramesh Sundararaman مدیر تجاری بخش محاسبات سیار شرکت تجاری سیار Motorola، می‌گوید «همان‌گونه که شیوه مالکیت در طول سال‌ها تغییر کرده‌است، اکنون کاربران می‌توانند مطالب خود را بارگذاری و قرار دهی، تولید و منتشر کنند. بدین ترتیب، GIS از موقعیت پایه‌ی توسعه به جایگاه جلودار آن تغییر وضعیت داده‌است. این امر به‌طور فزاینده‌ای درنقش پیشرو ظاهر خواهد شد و ما ظهور انواع جدید داده را خواهیم دید. تولید و استفاده اشتراکی نقشه و وب مکانی و جستجوگرهای مکانی می‌توانند به‌عنوان یک گرایش پدیدار شوند. کابران قادر خواهند بود اطلاعات را به‌جای جستجو تنها براساس کلید واژه، براساس مکان جستجو نمایند. در آینده خواهیم دید که ابزار پیشرفته‌ی جدید و رایانه‌های قابل حمل صنعتی (IMCs)[٦]، تحت وب به‌عنوان یک سکو، با سازگاری فن‌آوری HSDPA[٧] نسل ۳/۵ (G 3.5) و پشتیبانی A-GPS[٨] بیشتر و بیشتر به‌منظور اتصال و توانمندشدن نیروی کار آنها بر محیط همراه انطباق‌پذیر می‌شوند.»

A-GPS فن تقویت شده‌ی تعیین موقعیت به‌وسیله GPS است که در آن داده‌های کمکی از یک ایستگاه سرور GPS خاص به‌وسیله شبکه تلفن تامین می‌گردد. بدین ترتیب این فن، امکان تعیین موقعیت در مناطق شهری و در داخل ساختمان‌ها - جایی که سیگنال‌ها ضعیف‌تر از آن هستند که توسط شیوه‌های ردیابی استاندارد به‌کارگرفته شده در آنتن‌ها دریافت شوند- را نیز میسر می‌سازد .[٤]

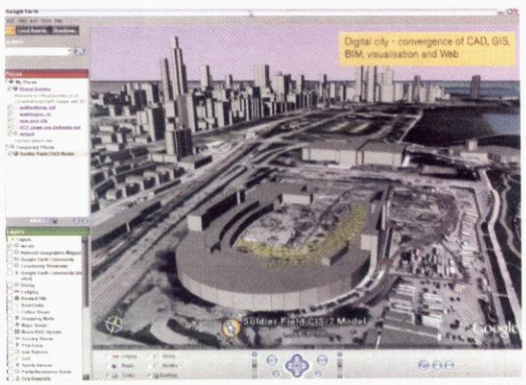
HSDPA پروتکل جدید انتقال داده‌های تلفن همراه است که به‌عنوان فن‌آوری نسل ۳/۵ شناخته می‌شود. در واقع با این استاندارد سرعت بارگذاری روی تلفن همراه برابر با سرعت خط ADSL[٩] در خانه است و هرگونه محدودیت استفاده از تلفن به‌دلیل اتصال کند را مرتفع می‌کند.[٥]

٤- خدمات مکان‌مبنا

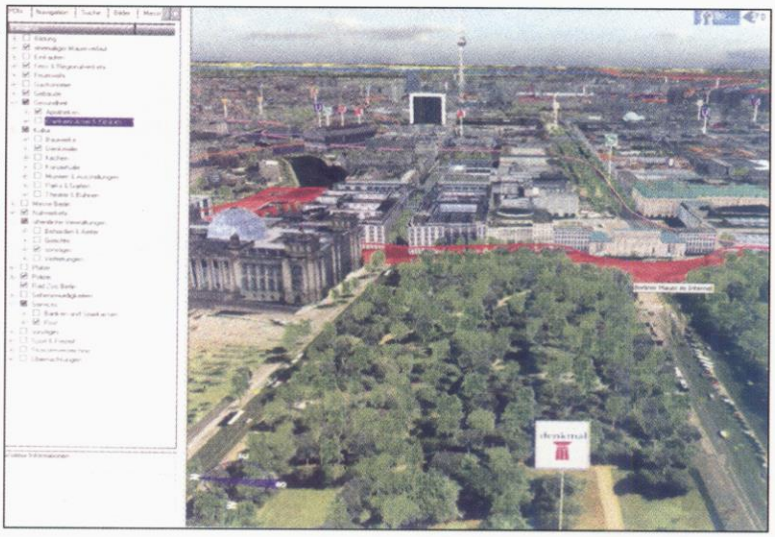
امروزه جهان به سوی متحرک شدن و توانمندی در بیشتر متحرک شدن پیش می‌رود. هر چند خدمات مکان مبنا از نگاه برخی مشابه خدمات دیگر است و تنها تفاوت آن را در کانال ارتباطی جهت تماس با کاربر نهایی می‌دانند، اما برای دیگران، این امر یک حیطه کار کاربردی با ظرفیتی عظیم است.

با محقق‌شدن تعیین موقعیت، ناوبری، نقشه‌برداری و انبوهی از دیگر خدمات به‌همراه ارزش افزوده در یک ابزار کوچک، LBS تا جایی که چشم کار می‌کند یک نمونه بی‌نقص از همگرایی فن‌آوری است.

توسعه‌دهندگان بی‌شماری در سراسر دنیا به طراحی



شکل٥ - شهر رقومی- همگرایی CAD,GIS,BIM، تجسم‌سازی و وب



شکل ٦ - نمونه دیگری از شهر رقومی

خدمات مکان‌مبنای جدیدی که پاسخگوی نیازهای انسان و صنعت بوده و دارای مولفه‌های محتوی ابزارهای قابل توسعه و واسطهای بی‌نیاز از علوم خاص نظیر نقاط حساس ژئودزی، پردازش برداری، یا دستکاری تصویر باشند می‌اندیشند. بنا بر اظهارات David Schell این جزئیات که درون مولفه‌ها جاسازی شده و دیده نمی‌شوند واسطها و کدگذاری‌های استاندارد را اجرا می‌کنند. Preetha با اتخاذ موضع بی‌طرف اظهار می‌دارد: «همچنان‌که فن‌آوری مرکزی تکامل می‌یابد، موانعی که هر توسعه‌دهنده برنامه‌های کاربردی باید به آن بیاندیشد و به آن پاسخ اساسی دهد مانند چگونگی برقراری ارتباط در محیط همراه و چگونگی نمایش روی ابزارهای کوچک مرتفع می‌گردد. این مشکلات هم اکنون در حال حل و فصل توسط توسعه‌دهندگان فن‌آوری مرکزی و برانگیزاننده ذهن افراد باهوش به‌سوی تمرکز روی خدمات جدید مکان‌مبنا

شکل ۷ - همگرایی داده و صوت در حال رسیدن به اوج و تکامل

می‌باشد که به موازات فراهم آوردن خدماتی جالب برای مشتریان، بازار کار نیز ایجاد می‌کند». امروزه، شرکت‌ها و تامین‌کنندگان خدمات همراه به‌طور فزاینده‌ای به کاربردهای همگرای صوت و اطلاعات، چشم دوخته‌اند. Ramesh Sundararaman می‌گوید: «با رشد چشمگیر بخش خدمات- حمل‌ونقل، پشتیبانی، خرده فروشی سازمان یافته و زنجیره منابع پیوسته، بخش بانکداری و امور مالی و عملکرد صنعتی- ظرف چند سال آتی شاهد خواهیم بود گسترش فن‌آوری، به کاربران همراه قدرت دسترسی آنی به اطلاعات مورد نظر را می‌دهد». او معتقد است ظهور نسل سوم با نیروی کامل و پشتیبانی A-GPS در ابزارها، بر شتاب روند رشد می‌افزاید و A-GPS در مقایسه با GPS مستقل در جلب توجه افراد در خدمات مکانی گوی سبقت را خواهد ربود.

Amit Prasad مدیر عامل فن‌آوری‌های Satnav پیش‌بینی می‌کند: «فن‌آوری مکان‌مبنا به سطحی از یک‌پارچگی رشد خواهد یافت که تمام تجارت‌های آینده به آن وابسته خواهند بود.» Paul Witt مدیر بازاریابی NavtechGPS، اظهار می‌دارد: «عظیم‌ترین تاثیر در پنج سال آینده از تکامل و توسعه آتی سیستم ماهواره‌ای ناوبری جهانی (GNSS)[11] ریشه خواهدگرفت. سیستم‌های مکمل مکان‌مبنای GPS[12](SBAS) همچون سیستم ایالات متحده (WAAS)[13]، سیستم اروپایی (EGNOS)[14] و سیستم ژاپنی (MSAS)[15] به بهینه‌سازی دقت، پوشش و یک‌پارچگی برای کاربر ادامه می‌دهند».

۵- آیا شهرهای رقومی واقعیت دارند؟

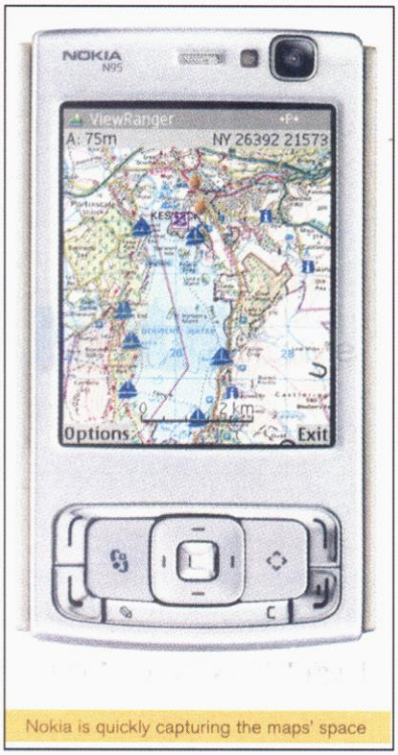
شاید باور این امر مشکل باشد، اما رویا و مفهوم شهرهای رقومی یک موجودیت ۱۵ ساله دارد. در آینده شهرها به‌صورت شهر رقومی برروی یک سکوی باز از ترکیب CAD، GIS، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان(BIM)[16]،

اطلاعات مکان‌مرجع، شبیه‌سازی، نمایش داده‌ها و وب ساخته می‌شوند (شکل ۵).

این یک اکوسیستم رقومی ترکیبی است که می‌تواند برداشت، تحلیل و نمایش پروژه‌ها را روی یک شهر حتی قبل از ایجاد آن با هدف ساختن شهرهایی با کارآیی بهینه و اقتصاد پایدار در آینده به منصه ظهور برساند. و متخصصان همگی معتقدند که قطعا این یک هدف دست یافتنی است. در حالی‌که Preetha بر این باور است که این مفهوم هم اکنون در بسیاری از شهرها در سراسر دنیا محقق شده‌است، David با استناد به نمونه شهر دوبی، پیش‌بینی می‌کند که اجرای آن چند سالی به درازا بیانجامد، زیرا انواع بسیاری از سامانه‌ها در ایجاد شهر رقومی درگیرند و همچنین افراد بسیاری در طراحی و ساخت و مالکیت دنیای واقعی شرکت دارند.

پروفسور Leberl کسی که عبارت «سکونتگاه رقومی بشر» را ابداع کرد تا معنای شهر رقومی را بهتر بیان کند می‌گوید: «اینترنت، تلفن همراه و واقعیت افزودنی[۱۷] به‌طور فزاینده‌ای شیوه‌ای را که گاهی از بخش GIS این تلفیق نشات می‌گیرد تعریف می‌کنند که بشر از آن طریق محل سکونت خود را تجربه می‌کند». او می‌گوید: «این مفهوم، انجام شدنی و اکنون در حال محقق شدن است. ما شاهد آن هستیم که ۱ اگزابایت اطلاعات از هوا، خیابان‌ها و درون ساختمان‌ها تولید می‌شود و این سکونتگاه رقومی بشر - نوعی از زندگی اولیه که از الگوی زندگی ثانوی الهام می‌گیرد- در حال توسعه است. این امر اکنون در حال وقوع است و در پنج سال آتی فراگیرتر و مشهودتر می‌گردد» (شکل٦).

انتظار می‌رود شهرهای رقومی پایدار باشند و بتوانند خدمات کارآمد و شیوه حکومت شایسته‌ای به شهروندان ارائه دهند. بیایید در نظر بگیریم چگونه همگرایی فن‌آوری می‌تواند در این امر شرکت داشته‌باشد. David معتقد است «همگرایی فن‌آوری، حکومت‌ها و دیگر افراد را قادر می‌سازد تا در این مورد اطلاعات بیشتری را نسبت به گذشته به اشتراک گذارده، پیدا کنند و به‌کار گیرند. این مقوله در امور مدیریت اضطراری، اعلام خطر، مدیریت بحران، علوم، آموزش و در دیگر فعالیت‌ها حائز اهمیت است. فن‌آوری‌های رقومی همگرا یک عامل حساس در



شکل۸ - نوکیا به سرعت فضای نقشه را تسخیر می‌کند

نسل بعدی سامانه‌های حمل‌ونقل و سامانه‌های انرژی هستند.»

Preetha اظهار می‌دارد: «می‌توان نمونه‌های بی‌شماری را در سراسر دنیا نام برد که به این همگرایی نیاز دارند و در ارائه بهتر خدمات شهروندی در حال ایفای نقش هستند. این موارد شامل کاربردهای امنیتی است که به همگرایی منابع اطلاعاتی چندگانه و نامتجانس به‌منظور تصمیم‌سازی صحیح نیاز دارد. تصمیم‌سازی‌های نامبرده اغلب برای حفاظت از مردم، مدیریت منابع یا نظارت ساده الکترونیکی در جایی که خدمات مبنایی دولتی به‌طور کارآمدتری به مردم ارائه می‌شوند می‌باشد.

همچنین می‌توان گفت سال‌هاست که همگرایی فن‌آوری انجام می‌شود، تنها تفاوت گذشته و حال این است که قبلا همگرایی بیشتر دستی بود و اکنون بیشتر خودکار و «طبیعی» است. اگر چه David ذکر می‌کند که پیشرفت فن‌آوری اطلاعات لزوما به معنی کنترل متمرکز بیشتر نیست. در موارد بسیاری، ابزاری که به‌طور وسیعی تحت شبکه قرار دارند کنترل متمرکز کمتری را فراهم می‌آورند، مانند «اتومبیل‌های هوشمند» و «شبکه‌های هوشمند» که هر دوی آنها درگیر اطلاعات مکان مرجع خواهند شد.

شکل ۹ - همگرایی فن‌آوری‌های مختلف

۶- همگرایی در سازمان

در امور پشتیبانی تصمیم‌سازی، توسعه‌ی یک برنامه کاربردی، به‌دست آوردن کارآیی بهتر یا ترقی ROI[۱۸]، دیگر GIS تنها ابزار مورد استفاده در سطح سازمانی نیست. Preetha می‌گوید «این حقیقت که GIS دیگر به‌عنوان یگانه ابزاری که در زمینه تکامل فن‌آوری و کاربرد آن در جهان حرف اول را بزند تلقی نمی‌گردد.» او قویا معتقد است» سودمندی اطلاعات مکانی برای مثال جهت پشتیبانی تصمیم‌سازی، سکویی است که آشکارا به همگرایی نیازمند است. از این رو که پشتیبانی تصمیم‌سازی، یک برنامه کاربردی GIS نیست، بلکه یک کاربرد و نیاز تجاری است. پشتیبانی تصمیم‌سازی اغلب یک‌پارچگی اطلاعاتی که در سامانه‌های متفاوت نظیر HR[۱۹]، ERP[۲۰]، CRM[۲۱] و یا دیگر موارد نگهداری می‌شوند را فرا می‌خواند» (شکل ۷).

David با ایده مشابهی می‌گوید: «امروزه یک‌پارچگی سازمانی روی معماری‌های خدمت‌گرا (SOA)[۲۲] متمرکز است، یعنی، جریان‌های کاری یک‌پارچه که اطلاعات در آن از طریق اینترنت و معمولا وب بین مشتری و خدمات در گردش است و در اغلب موارد طبق کدگذاری‌ها و واسط‌های استاندارد باز اجرا می‌گردند.» او با تاکید اضافه می‌کند: «اغلب خدمات توسط بخش سوم فراهم می‌گردد، برای مثال، نه توسط مشتری و نه بوسیله فروشنده که مالک خدمات پردازش کارت اعتباری است و مشتری را به خرید از طریق وب قادر می‌نماید. ROI به این دلیل پیشرفت نمود که سامانه‌های بازمانده می‌توانند با کاربرد کدگذاری‌ها و واسط‌های استاندارد باز متناسب گردند؛ برای مثال به‌جای اینکه مشتری محصولات را سفارش دهد بهترین‌های محصولات برای خرید در دسترس او قرار می‌گیرند؛ به جای سامانه‌های کامل و حجیم که محتوی توابعی غیر ضروری هستند می‌توان مولفه‌های خاص- منظوره[۲۳] به‌کار برد. یک‌پارچگی آتی نیازمند کدگذاری‌ها و واسط‌های سفارشی جدید نیست و ارتباط با شرکای زنجیره تولید با سهولت بیشتری انجام می‌شود زیرا آنها نیز استانداردهای باز را به‌کار می‌گیرند.»

Leberal درباره دیدن جهان با نگاهی متفاوت و پدیدآوردن چشم‌اندازی جدید، معتقد است: «شرکت‌هایی چون Google و Nokia، که شرکت‌های سنتی نقشه‌برداری وGIS نیستند، قاعده بازی را تعیین می‌کنند. آنها قوانین «سازمان‌های بزرگ» را با فراهم نمودن فن‌آوری اینترنت و زیرساخت اطلاعات مکانی خود پایه‌گذاری می‌کنند. گرچه نقش‌آفرینان مجرب، نقش اجرای یک‌پارچه‌سازی داده‌های مهم محرمانه را با سامانه‌های اینترنت عمومی خواهند داشت» (شکل ۸).

با این وجود، Preetha در مورد پیش‌بینی آینده‌ی همگرایی فن‌آوری در سطح سازمان‌های بزرگ می‌گوید: «ظرف پنج سال آتی، و در واقع بسیار زودتر از آن، در این عرصه پیشرفت چشمگیری رخ خواهد داد. موارد بسیاری این امر را محقق می‌سازد. از جمله فراهم‌آورندگان فن‌آوری های جدیدی مانند SOA و یک یا دو ارائه‌دهنده پاسخ که به اهمیت یک‌پارچگی واقف بوده و در حال ارائه راه‌حل‌های ترکیبی به بازار هستند، و همچنین کاربران فن‌آوری که روز به روز پیچیده‌تر می‌شوند، و در نتیجه فراهم‌آورندگان ،کاربرد فن‌آوری خود را ارتقا می‌دهند. وهمان‌گونه که فن‌آوری مرکزی تکامل می‌یابد و مشکل همگرایی مرتفع می‌شود، توسعه‌دهندگان برنامه‌های کاربردی بیشتری می‌توانند از این مزایا برای تمرکز بر برنامه‌های کاربردی که خود منتهی به همسان‌سازی می‌شوند بهره گیرند.»

۷- نتیجه

همگرایی فن‌آوری، تمایل رو به افزایشی بر همسان‌سازی و احتمال محو شدن مکان مرجع در دامنه‌ی ارائه خدمات آن به‌وجود آورده‌است. این امر اطلاعات مکانی را تنها به یک نوع دیگر داده مانند ASCII یا jpg تبدیل می‌کند، و آن را در دامنه اصلی پنهان می‌کند. David در راستای تائید این مطلب

می‌گوید: «به‌راستی، اغلب کاربران برنامه‌های کاربردی نقشه تحت وب، هرگز واژه «مکان‌مرجع» را نشنیده‌اند، آنها درباره سیستم‌های مختلف مرجع مختصات چیزی نمی‌دانند، و اطلاعات بردارمبنا را از رسترمبنا تشخیص نمی‌دهند، آنها راجع به شمای داده یا جدا بودن محتوی آن از نمایش چیزی نمی‌دانند.»

Preetha با نگرشی متفاوت معتقد است «همواره به متخصصان اطلاعات مکان‌مرجع نیاز است زیرا به محض فتح یک قله، کوه دیگری در دامنه اطلاعات مکان‌مرجع برای بالا رفتن وجود خواهدداشت. هرچند این صحیح است که در کنار دیگر دامنه‌ها، تمرکز بر این دامنه‌ی خاص وجود خواهد داشت، مانند صنعت که یک‌پارچگی اطلاعات مکان‌مرجع را با کاربردهای خود ساده‌تر و آسان‌تر می‌کند. به‌عبارت دیگر، لازم نیست شما متخصص اطلاعات مکان‌مرجع باشید تا از اطلاعات استفاده کارآمدی نمایید.»

به‌عنوان تحلیل آخر، همان‌گونه که اطلاعات مکانی در بطن سامانه‌های اطلاعاتی ما پنهان می‌گردد، به کاربران و دامنه‌های کاربردی بیشتری خدمت می‌کند(شکل ۹).

۸-پانوشت‌ها

1- Tight coupling
2- Loosely coupled
3- Open GIS Consortium
4- Organization for the Advancement of Structured Information Standards
5- World Wide Web Consortium
6- Industrial Mobile Computers
7- High-Speed Downlink Packet Access
8- Assisted GPS
9- Asymmetric Digital Subscriber Line
10- Location Based Services
11- Global Navigation Satellite Systems
12- Space Based Augmentation Systems
13- Wide Area Augmentation system
14- European Geostationary Navigation Overlay Service
15- MTSAT Satellite-based Augmentation System
16- Building Information Modeling
17- Augmented Reality
18- Return On Investment
19- Human Resources
20- Enterprise Resource Planning
21- Customer Relationship Management
22- Service Oriented Architectures
23- Special Purpose

۹- منابع

[1]: bhanu Rekha -2009-GIS does a disappearing Act-GIS Development-Vol.13, Issue 4-p32
[2]: http://www.w3.org/Consortium/
[3]: http://www.oasis-open.org/who/
[4]: http://www.wisegeek.com/what-is-hsdpa.htm
[5]: Anamika Das & Dr Satyaprakash -2006-Location Based Services-GIS Development-Vol.2, Issue 4-p24

مصاحبه اختصاصی نشریه نقشه‌برداری با ریاست محترم سازمان نقشه‌برداری کشور

تهیه کننده: مهندس محمود بخان‌ور bekhanvar@ncc.org.ir

با توجه به برگزاری همایش و نمایشگاه ژئوماتیک ۱۳۸۹ بر آن شدیم گفتگویی اختصاصی با آقای مهندس ایلخان ریاست محترم سازمان نقشه‌برداری کشور داشته باشیم. در این گفتگو سئوالاتی پیرامون همایش و نمایشگاه ژئوماتیک ۱۳۸۹ و همچنین پروژه‌های به پایان رسیده و برنامه‌های کاری آینده سازمان مطرح شد. آقای مهندس ایلخان در این گفتگو از اتمام کامل طرح بزرگ تهیه نقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ کشور تا پایان اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۹ توسط متخصصان و کارشناسان سازمان نقشه‌برداری کشور خبر دادند و بر عزم جدی سازمان در حمایت از بخش خصوصی و مشارکت آنان در عرصه تولید نقشه و اطلاعات مکانی، تاکید نمودند. ایشان همچنین ضمن تاکید برضرورت استفاده از GIS و SDI در عرصه برنامه‌ریزی و مدیریت بهینه منابع به‌منظور رسیدن به اهداف چشم‌انداز بیست‌ساله کشور، از متخصصان و دانشگاهیان داخل و خارج از سازمان به‌منظورتسریع در ایجاد زیرساخت‌های لازم برای استفاده از نقشه و اطلاعات مکانی در مدیریت، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیریهای کلان دعوت به عمل آوردند.

◆ لطفاً دلیل نامگذاری همایش و نمایشگاه ژئوماتیک سال ۱۳۸۹ تحت عنوان «نقشه و اطلاعات مکانی – زیر ساخت مدیریت منابع» را بیان نمائید؟

وقتی صحبت از مدیریت منابع می‌کنیم نیاز به اطلاعات داریم و با توجه به گستردگی منابع و توزیع مکانی آن، ضرورت داشتن اطلاعات مکانی منابع برای مدیریت بهتر و تصمیم‌گیری در این خصوص یکی از ضروریات است. با توجه به‌اینکه منابع اقتصادی و انسانی در سطح کشور پراکنده هستند، برای مدیریت و استفاده از این منابع؛ اطلاع از موقعیت مکانی آن‌ها ضروری می‌باشد. بنابراین زمینه ایجاد ارتباط بین این اطلاعات، مکان و نقشه می‌باشد. به‌همین دلیل با انتخاب این شعار اهمیت نقشه و اطلاعات مکانی را بیان کردیم.

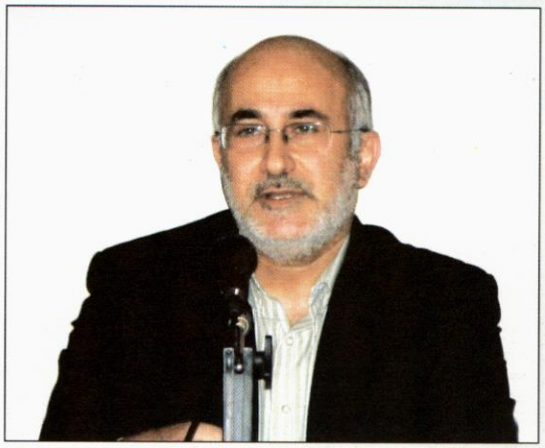
◆ به نظر جنابعالی، برگزاری چنین همایش و نمایشگاهی در سازمان چه مزایایی به همراه خواهد داشت؟

از آنجایی که سازمان نقشه‌برداری کشور متولی و راهبر علوم ژئوماتیک در کشور می‌باشد؛ برگزاری چنین همایش و نمایشگاهی که هر ساله در این سازمان برگزار می‌گردد، می‌تواند نقش بسیار مهمی در تبادل اطلاعات و دانش ژئوماتیک بین متخصصان و علاقه‌مندان در کشور ایجاد نماید. در این راستا محققان، متخصصان و علاقه‌مندان به این علوم و همچنین کاربران آن می‌توانند در حاشیه برگزاری همایش و نمایشگاه یکدیگر را پیدا کرده ضمن تبادل نظر با یکدیگر، از آخرین فن‌آوری‌ها و مطالب روز دنیا در خصوص علوم ژئوماتیک مطلع گردند.

◆ هم اکنون چند درصد از طرح بزرگ تهیه نقشه‌های پوششی کشور در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سازمان نقشه‌برداری کشور به اتمام رسیده است؟

در حال حاضر سازمان نقشه‌برداری کشور تعهدات خود در خصوص تهیه نقشه پوششی ۱:۲۵۰۰۰ کشور

را به انجام رسانده است البته تهیه نقشه مناطق مرزی که به عهده این سازمان نهاده شده است نیز در حال انجام می‌باشد که پیش‌بینی می‌شود بخش اصلی آن تا برپایی همایش و نمایشگاه ژئوماتیک ۸۹ به پایان برسد. به جرأت می‌توان گفت که طرح بزرگ تهیه نقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ کشور که به طرح انقلاب موسوم است توسط سازمان نقشه‌برداری کشور و به همت متخصصان و کارشناسان ایرانی به اتمام رسیده است. با توجه به جایگاه بالای علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور در امر تولید نقشه و اطلاعات مکانی و مقایسه آن با دیگر کشورهای منطقه، می‌توان گفت ایران در بین کشورهای همسایه، تنها کشوری است که توانسته بدون حضور بیگانگان این کار را به اتمام برساند.



◆ سازمان چه پروژه‌های مهم دیگری را دردست انجام یا در دستور کار خود دارد و چه سیاستهای عملی را در خصوص مشارکت بخش خصوصی و حمایت از آنان در خصوص تولید نقشه و اطلاعات مکانی، اتخاذ نموده است؟

نظر به اتمام طرح تهیه نقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ کشور، بازنگری این نقشه‌ها در دستور کار سازمان نقشه‌برداری کشور در سال ۱۳۸۹ قرار دارد. با توجه به تجربه خوبی که از انجام طرح بزرگ تهیه نقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ کشور حاصل گردیده، امید است که بازنگری آن با سرعت بیشتری انجام پذیرد. یکی دیگر از برنامه‌های سازمان در سال ۱۳۸۹ بحث SDI (زیرساخت داده‌های مکانی) می‌باشد که در دستور کاری داریم و همچنین تولید نقشه‌های شهری که البته بطور جدی بدنبال استفاده از توان بخش خصوصی و فعال کردن آنها در این خصوص هستیم.

◆ به نظر جنابعالی نقش اطلاعات زمین - مرجع و همچنین نقش SDI و اهمیت زیر ساخت در بکارگیری مدیریت موثر اطلاعات مکانی تا چه اندازه در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌ها اهمیت دارد و سازمان نقشه‌برداری کشور چه اقدامات مؤثری را در این راستا انجام داده است؟ و همچنین نقش سازمان را در رسیدن کشور به اهداف سند چشم‌انداز بیست‌ساله چگونه ارزیابی می‌نمائید؟

یکی از دلایل نام‌گذاری این همایش به‌عنوان «نقشه و اطلاعات مکانی، زیرساخت مدیریت منابع»؛ اهمیت این دانش در برنامه‌ریزی می‌باشد. در گذشته دور کاربرد استفاده از نقشه محدود بود ولی هر چه علوم مختلف توسعه پیدا کرد، کاربرد استفاده از نقشه نیز گسترده‌تر گردید؛ به‌طوری که امروزه با گسترش شهرها، حجم اطلاعات رو به افزایش و همچنین شیوه‌های مدیریت اطلاعات متفاوت از گذشته شده است و دیگر نمی‌توان بدون استفاده از فن‌آوری روز، این اطلاعات را مدیریت کرد. همانگونه که اطلاع دارید حدود ۸۰٪ اطلاعات مربوط به مکان می‌باشند؛ به طور نمونه وقتی از مسکن، جمعیت، پراکندگی قومیت‌ها، مسایل اجتماعی، توزیع اعتبارات و سرمایه‌گذاری، توسعه حمل‌ونقل، رشد صنعت و . . . صحبت به‌میان می‌آید؛ همه این موارد وابسته به اطلاعات مکانی می‌باشند. لذا وقتی شما قصد برنامه‌ریزی و مدیریت بهینه منابع برای رسیدن به اهداف چشم‌انداز بیست‌ساله کشور را دارید، بهترین بستر استفاده از نقشه و اطلاعات مکانی است. در نتیجه ضرورت استفاده از GIS و همچنین ایجاد SDI در اینجا مشخص می‌گردد. در این راستا فعالیت‌های خوبی در سازمان شکل گرفته و امیدواریم با تلاش همکاران و متخصصان سازمان و همچنین سایر متخصصان، دانشگاهیان و بخش خصوصی بتوانیم با سرعت بیشتری زیر ساخت‌های لازم برای استفاده از نقشه و اطلاعات مکانی در برنامه‌ریزی را فراهم نمائیم.

در پایان از صاحب‌نظران و اساتید و همه کسانی که در این حوزه تخصصی فعالیت می‌نمایند دعوت می‌کنم تا با ارائه نقطه نظرات و راهکارهای علمی و اجرایی، ما را در سرعت بخشیدن به رشد و توسعه این علوم در کشور و انجام وظایف همراهی نمایند.

سیستم اندازه‌گیری طول‌های خیلی بلند با استفاده از روش تداخل‌سنجی (VLBI)
Very Long Baseline Interferometer

نویسندگان: دکترعلیرضا قراگوزلو، استادیارآموزشکده نقشه‌برداری، سازمان نقشه‌برداری کشور a-ghara@ncc.org.ir
مهندس حامد صادقی کارشناس ارشد نقشه‌برداری GIS/RS علوم وتحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران

۱ - سیستم اندازه‌گیری طول‌های خیلی بلند با استفاده از روش تداخل‌سنجی (VLBI)

در سال ۱۹۶۰ با پیشرفت علم نجوم و به تبع آن توسعه دستگاه‌های رادیویی که فرکانس هر ستاره را رصد می‌کرد فرکانس‌هایی دریافت می‌شد که از ستاره نبودند و منبع آنهادیده نمی‌شد.

اجرامی که امواج آنها از فاصله بسیار دور فرستاده می‌شدند را کوازار (Quasar) نامیدند.

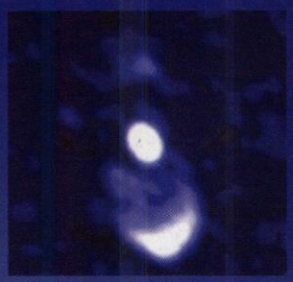
دستگاه‌های گیرنده‌ای که بشقاب‌های بزرگ ماهواره‌ای را دارا هستند و رادیو تلسکوپ نام دارند و بر اساس دریافت امواج رادیویی ضعیف ارسالی از کوازارها بهره‌گیری از آنهارا فراهم ساخته‌اند، در شکل ۲ نمایان هستند.

با این کشف بلافاصله نظراتی در امور مربوط به ژئودزی و ژئوفیزیک و تعیین موقعیت به‌کار گرفته شد.

این سیستم براساس دریافت امواج رادیویی ضعیف ارسالی از کوازارها توسط دو آنتن سهمی شکل (رادیو تلکسوپ) کار می‌کند با این مکانیسم که سیگنال‌هایی که به طرف دو ایستگاه گیرنده که اختلاف فاصله زیادی (بیشتر از ۱۰۰۰ کیلومتر) دارند فواصل متفاوتی را طی می‌کنند و به‌وسیله تداخل امواج رادیویی دریافت شده و یا اندازه‌گیری اختلاف زمانی دقیق در دو آنتن می‌توان مولفه‌های فاصله دو آنتن را در امتداد هر کوازار یافت. درضمن به‌جای اندازه‌گیری اختلاف زمانی می‌توان اختلاف فاز آنها (داپلر شیفت Doppler Shift) را بررسی کرد.

مشاهده به هر کوازار یک مولفه از سه مولفه بازبینی دو آنتن را معین می‌کند. بنابراین با چرخش تلسکوپ و مشاهده به کوازارهای مختلف اندازه‌گیری فاصله دو آنتن به طریقی که گفته خواهد شد به‌دست خواهد آمد که به‌علت دوری بیش از حد کوازارها به ما اولاً از جرم آنها صرف‌نظر شده و ثانیاً راستای دوآنتن نسبت به کوازار موازی در نظر گرفته می‌شود. سیگنال‌ها روی نوار ضبط می‌شود و سپس در محل مرکزی پردازش می‌شوند.

محل پردازش نباید فاصله زیادی از گیرنده ها داشته باشد زیرا در اثر زمانی که طول می‌کشد سیگنال کوازار درگیرنده (receiver) احساس شود و زمانی که به‌وسیله کابل برق به محل پردازش و ثبت زمان با سرعت برق



شکل ۱ - کوازارها و آنتن دریافت امواج آنها

شکل ۲ - رادیوتلسکوپ‌ها

منتقل و ثبت می‌شود خطایی در حدود کسری از ثانیه که معادل چند متر است به‌وجود خواهد آمد. خطاهای مهم دیگری وجود دارند که باید به‌طور مساوی در هر دو ایستگاه حذف شوند مانند خطای اتمسفر و خطای همزمانی ساعت‌های محلی و خطاهایی که مربوط به پارامترهای دورانی زمین می‌باشند مانند پرسیشن و نوتیشن. نوع ساعت استفاده شده سزیمی است. خطای اتمسفر ۱ به ۱۰۸ است که خطای حدود ۲/۵ متر ایجاد می‌کند. دقت اندازه‌گیری فاصله بین دو ایستگاه مستقل از فاصله چند هزار کیلومتری آنهاست و حدود چند سانتی‌متر است دقت توجیه آزیموتی و توجیه آنتن‌ها به‌سمت کوازارها حدود کسری از ثانیه درجه‌ای است.

روش VLBI از دامنه وسیعی از امواج رادیویی که چند گیگاهرتز تا چند مگاهرتز را در بر می‌گیرد استفاده می‌کند.

چون امواج دریافت شده از کوازارها بسیار ضعیف‌تر از امواج ماهواره‌هاست بنابراین جهت دریافت این امواج به گیرنده‌های بشقابی شکل بسیار حجیم با قطر آنتن چندین متر نیاز است.

مهم‌ترین کاربرد VLBI تعیین موقعیت سه‌بعدی بسیار دقیق ایستگاه‌های اصلی GPS است که در GPS پنج ایستگاه اصلی یا مستر که هر ایستگاه در یک قاره می‌باشد وجود دارد که وظیفه تزریق کردن (Upload) و Update کردن اطلاعات صحیح مداری به ماهواره‌های GPS را دارا می‌باشند که موقعیت دقیق آن ایستگاه‌ها با این روش VLBI معین می‌شوند.

از دیگر کاربردهای مهم این روش تعیین پارامترهای دورانی زمین و حرکات صفحه‌ها و پوسته زمین و نیز اتصال شبکه‌های ژئودزی مملکتی و قاره‌ای به یکدیگر و به یک سیستم مختصاتی جهانی مرجع می‌باشد.

۲ - تعیین موقعیت به‌روش VLBI

الف) حالت اول (حالت ایده آل)

در این حالت فرضی، برای تعیین مختصات یک آنتن از روی آنتن دیگر لازم است که سه پارامتر $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ تعیین شوند و با داشتن مختصات سه‌بعدی ایستگاه تلسکوپ اولیه و یافتن $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ مختصات آنتن تلکسوپ‌های دیگر به‌دست می‌آید.

در روش VLBI برای تعیین موقعیت سه‌بعدی لازم است که هر دو آنتن به هر سه کوازار متفاوت نشانه‌روی کنند که در عمل برای بهبود دقت محاسبات به چهار کوازار نشانه‌روی می‌شود و از روش کمترین مربعات محاسبات انجام می‌شود. در این حالت فرضی در نظر گرفته می‌شود که سه کوازار مختلف نسبت به دو آنتن گیرنده زاویه ۹۰ درجه داشته باشند. سپس اختلاف زمانی دریافت سیگنال در دو آنتن که اختلاف فاصله را معین می‌کند مشاهده می‌شود که مقادیر مشاهداتی در واقع همان مقادیر $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ خواهند بود.

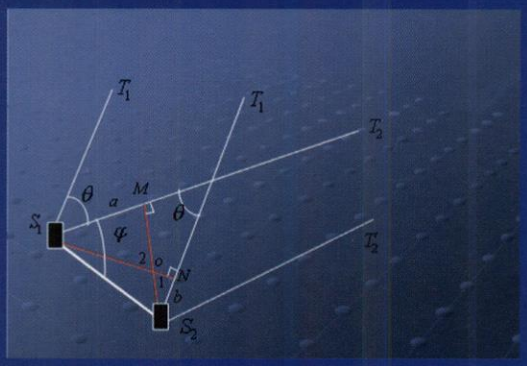
در اینجا اگر اختلاف زمانی که یک سیگنال مشابه از یک کوازار که در گیرنده‌های دو ایستگاه مختلف احساس می‌شود را در سرعت نور ضرب کنیم به مقادیر a و برای کوازارهای دیگر به مقادیر c و b خواهیم رسید.

ب) حالت دوم (حالت واقعی)

در حالت واقعی کوازارها نسبت به ایستگاه گیرنده زمینی زاویه دقیق ۹۰ درجه را ندارند پس مسئله به‌صورت دیگری است و باید به طریق زیر برای یافتن مولفه‌های طول پایه یعنی اختلافات سه‌بعدی مختصات

شکل ۳ - اصول تعیین موقعیت با کوازارها

$\Delta x, \Delta y, \Delta z$ اقدام کرد. ابتدا لازم است که مقدار طول فاصله فضایی بین دو آنتن را محاسبه کرد. این موضوع در شکل زیر به نمایش درآمده‌است:



شکل ٤ - حالت واقعی تعیین موقعیت به روش VLBI

دو مثلث قائم الزاویه $S_1 \hat{M} 0$ با مثلث $S_2 No$ متشابه است زیرا:

$$\left.\begin{array}{l}\hat{O}_1 = \hat{O}_2 \\ \hat{M} = \hat{N} = 90^\circ\end{array}\right\} \Rightarrow S_1 \hat{M} 0 \cong S_2 N 0$$

از این حالت تشابه نتیجه می‌شود که زاویه $\hat{S}_1 = \hat{S}_2$ و نیز در مثلث $S_2 \hat{M} j$ مقدار زاویه S2 طبق قضیه خطوط موازی و مورب برابر $(S_2 = 90 - \theta)$ خواهد بود.

$$\hat{S}_1 = \hat{S}_2 = 90 - \theta$$

در مثلث $O_1 \hat{N} S_2$ داریم:

$$\overline{OS_2} = \frac{b}{Cos(90-\theta)} = \frac{b}{Sin\theta}$$

و در مثلث $O_2 \hat{M} S_1$ داریم:

$$\overline{OM} = a.tg(90-\theta) = a.\cot\theta$$

پس طول $\overline{MS_2}$ برابر می‌شود با:

$$\overline{MS_2} = \overline{MO} + \overline{OS_2}$$

$$\overline{MS_2} = a.\cot\theta + \frac{b}{Sin\theta} = \frac{a\cos\theta + b}{Sin\theta}$$

و در نهایت در مثلث $S_1 \hat{M} S_2$ طبق قضیه فیثاغورث خواهیم داشت:

$$\overline{S_1S_2}^2 = \overline{S_1M}^2 + \overline{S_2M}^2$$

$$\overline{S_1S_2} = \sqrt{a^2 + (\frac{a\cos\theta + b}{Sin\theta})} = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\theta}}{Sin\theta}$$

برای درستی این رابطه فرض می‌کنیم دو کوازار نسبت به هم۹۰ درجه زاویه داشته باشند که در این صورت:

$$\overline{S_1S_2} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

که به همان حالت الف خواهیم رسید.

بعد از محاسبه فاصله دو آنتن لازم است که برداری یکه در راستای تلسکوپ اول به کوازار اول (e_s) در نظر گرفته شود که این کار به دو صورت امکان‌پذیر است:

۱- روش اول با استفاده از فنون نقشه‌برداری و دوربین‌های لیزری به دو نقطه در این راستا که یکی مرکز تلسکوپ و دیگری در فاصله‌ای از نقطه اول و در راستای کوازار باشد مختصات داده شود و سپس با داشتن مختصات سه‌بعدی آنها بردار واصل را تشکیل داد و بعد آن را یکه نمود:

$$\overrightarrow{S_1T_1}_{(CS)} = \Delta x\vec{i} + \Delta y\vec{i} \qquad \frac{\Delta x\vec{i} + \Delta y\vec{i}}{\sqrt{\Delta x^0 + \Delta y^0}}:$$

۲- روش دوم این که زاویه تلسکوپ نسبت به صفحه افق و محور شمال قرائت شود که از فرمول زیر بردار واصل به‌دست می‌آید (بردارهای هادی)

$$\begin{bmatrix}\Delta & x\\ \Delta & y\\ \Delta & z\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\cos & \alpha & \cos & \beta\\ \cos & \alpha & \sin & \beta\\ \sin & \alpha & & \end{bmatrix}$$

در مرحله آخر لازم است که حاصل‌ضرب داخلی بردار فوق را در بردار بین دو آنتن $\overrightarrow{S_1S_2}$ بیابیم

$$\overrightarrow{e_s}.\overrightarrow{S_1S_2} = |\overrightarrow{e_s}.| \times |\overrightarrow{S_1S_2}| \times cOS(\theta + \varphi) = \Delta x(\Delta X) + \Delta y(\Delta Y) + \Delta z(\Delta Z)$$

همان‌طور که از فرمول مشخص است تمامی المان‌های فوق معلوم‌اند و فقط سه پارامتر اختلاف مختصاتی دو آنتن $(\Delta X, \Delta Y, \Delta Z)$ که دنبال آنها هستیم مجهول‌اند.

پس چون سه مجهول مستقل وجود دارد لازم است که سه معادله مجزا تشکیل دهیم.

به‌عبارت دیگر لازم است که کلیه مراتب فوق برای مشاهده به سه کوازار انجام گیرد که سه معادله تشکیل گردد تا سه پارامتر مجهول به‌دست آید.

در عمل برای افزایش دقت به چهار کوازار قراولروی می‌شود و سپس از روش کمترین مربعات سه مختصات فوق به‌دست می‌آید و از روی آن می‌توان مختصات نهایی (X,Y,Z) تلسکوپ دوم را به‌دست آورد.

تنها المان باقی مانده زاویه بین دو ایستگاه است (زاویه φ) که با توجه به شکل قبل قابل محاسبه می‌باشد.

در مثلث $S_1 \hat{M} S_2$ داریم:

$$tg\varphi = \frac{MS_2}{a}$$

$$tg\varphi = \frac{\frac{a\cos\theta + b}{\sin\theta}}{a} = \frac{a\cos\theta + b}{a\sin\theta}$$

$$\rightarrow \hat{\varphi} = T_2S_1S_2 = Arctg\frac{a\cos\theta + b}{\sin\theta}$$

STS-752R

LASER TOTAL STATION

تصویری است با عملکردی مشابه

- دقت قرائت زوایا : ۲ ثانیه
- برد بدون منشور : ۳۰۰متر
- برد با تک منشور : ۵۰۰۰ متر
- دقت فاصله یابی با منشور : XD (2mm+ 2ppm)
- استاندارد حفاظتی بالا در برابر آب و گردو غبار IP65
- سیستم لمب بارکد Absolute بدون نیاز به توجیه تلسکوپ
- حجم بالای حافظه داخلی معادل ۱۷۰۰۰نقطه یا ۱۰۰۰۰ر کورد
- مجموعه ای کامل از نرم افزارها وتوابع عملیاتی داخلی بصورت On Board

۲ سال گارانتی

توجه!

از آنجائیکه این نمایندگی از ارائه سرویس گارانتی و خدمات پشتیبانی به دستگاههای وارداتی توسط اشخاص متفرقه (بدلیل عدم وجود استاندارد های صادراتی و بعضا دستکاری لیبل مدل دستگاه) معذور می باشد لذا خواهشمند است هنگام خرید از وجود هلو گرام صادرات به آمریکا و کارت گارانتی معتبر این شرکت اطمینان حاصل فرمایید.

SANDING

SURVEY YOUR FUTURE

www.sandinginstrument.com

بازرگانی امیر

نمایندگی انحصاری فروش و خدمات پشتیبانی در ایران

آدرس: تهران، خیابان حافظ، چهارراه طالقانی، شماره ۳۶۸

تلفن : ۵-۶۶۹۷۷۹۸۳ فاکس: ۶۶۴۰۴۲۶۱

آموزش GIS

قسمت ششم

تهیه کننده: دکتر علیرضا قراگوزلو
استادیار آموزشکده نقشه‌برداری، سازمان نقشه‌برداری کشور

نرم‌افزارهای سامانه‌های اطلاعات مکانی در برگیرنده توانمندی‌هائی برای برنامه‌نویسی، ایجاد نقشه‌ها و مدیریت داده‌ها، پشتیبانی از برنامه های مدیریت پایگاه داده در سطح سازمان‌ها و برنامه‌های توانمندی در تحلیل مکانی و فضائی داده‌ها هستند. این نرم‌افزارها ابزارهای لازم برای جستجو، تحلیل داده‌ها و نمایش نتایج را با کیفیت مناسب در اختیار کاربران قرار می‌دهند. آنها قابلیت‌های بارزی در زمینه های متنوع ایجاد پایگاه داده‌های اطلاعاتی داشته و از محیط گرافیکی کارآمدی برخوردارند و مجموعه‌ای کامل ازابزارها و قابلیت‌هائی بارز در ابعاد گوناگون را دربردارند. این توانمندی‌های ارزشمند در سایه مهندسی صحیح داده‌های مکانی مقدور می‌گردد که در انتهای این بخش به یکی از آنها یعنی سیستم تصویر (Projection system) اشاره می‌گردد.

معماران منظر در دهه ۱۹۶۰ از اولین دسته مهندسانی بودند که از روش ادغام لایه های نقشه ای جهت انتخاب بهینه مناظر برای تسهیلات و پروژه‌های مهندسی استفاده نمودند. به همین دلیل از منابع متنوع داده‌های مکانی بهره جستند. بدیهی است داده‌های مکانی مورد نیاز یک سامانه اطلاعات مکانی، می‌تواند از منابع مختلفی جمع‌آوری و تأمین شود و در صورتی که ساختار هندسی تصویر از مهندسی مناسبی برخوردار نباشد و دقت‌های مورد نیاز را نداشته باشد، نتایج رضایت‌بخش نخواهند بود.

البته کاربردهای سامانه‌های اطلاعات مکانی بسته به نیازهای متنوع در بخش‌های مختلفی توسعه یافته است، به طوری که در اروپا ازاین گونه سامانه‌ها در پایگاه‌های اطلاعات املاک و نیز ایجاد پایگاه‌های داده محیط زیست و نگهداری نقشه‌های توپوگرافی، در کانادا در برنامه‌ریزی و مدیریت جنگل‌ها و پوشش‌های گیاهی، برآورد حجم درختان وچوب قابل برداشت و شناسائی راه‌های دسترسی به جنگل و در کشورهای

چین و ژاپن و آمریکا در اموری از قبیل نظارت و مدل‌سازی تغییرات زیست‌محیطی و برنامه‌ریزی شهری و مدیریت حمل و نقل و ترافیک و تهیه و نگهداری نقشه‌های پایه استفاده شده است. از همین روی انواع متنوعی از داده‌ها و نقشه‌ها از منابع مختلف در این گونه سامانه‌ها در زمینه‌های متفاوت مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. به دلیل اهمیت مسائل فنی مرتبط در GIS در اینگونه موارد، در ادامه بخش‌های آموزش موضوعی را در این زمینه آغاز می‌کنیم و برای اولین بخش موضوع سیستم تصویر در GIS را ارائه می‌نمائیم چرا که از اصولی‌ترین موضوعات تولید یا بهره‌گیری از داده‌های مکانی در GIS تعیین و انتقال سیستم‌های تصویر می‌باشد.

• سیستم تصویر

سیستم تصویر تبدیل سیستماتیک نصف النهارات و مدارات است که سطح کروی و شبه کره را بر یک سطح مستوی نشان می‌دهد. به عبارتی سیستم تصویر نقشه، مبادرت به تصویر کردن سطح زمین و یا قسمتی از آن برروی صفحه می‌کند که این موضوع از مهمترین اهداف کارتوگرافی است. روشن است مناسب‌ترین سیستم تصویر برای نمایش یک کشور یا یک قاره، سیستمی است که کمترین تغییر شکل را باعث می‌گردد. انتخاب سیستم تصویر مناسب برای کل کشور بسیار با اهمیت می‌باشد که با استفاده از آن نقشه‌ها با کمترین خطا و انحراف طراحی گردند و به نمایش درآیند. البته نمایش زمین به صورت کروی دارای معایبی است از آن جمله قادر نخواهیم بود در آن واحد، تمامی زمین را مشاهده کنیم و اندازه‌گیری فواصل برروی سطح سه بعدی آسان نیست و از طرفی از لحاظ مالی تهیه آن مقرون به صرفه نخواهد بود. بعلاوه با انتقال سطح کروی روی سطح صاف و تهیه نقشه مسطح، معایب فوق رفع می‌شوند. در تصویر کردن (انتقال سطح کروی برروی سطح صاف) لازم است یکسری نقاط متساوی الفاصله برروی سطح کروی در نظر بگیریم و تصاویر مشابه آن را روی سطح مستوی به دست آوریم. چون دو سطح کروی و صاف قابل انطباق نیستند از این جهت روابط طولی بین آنها دستخوش تغییراتی خواهد شد و چون زاویه و مساحت تابعی از فاصله هستند در نتیجه روابط هندسی حاکم بین آنها نیز تغییراتی خواهد کرد. می‌توان نتیجه گرفت هرگاه دو سطح قابل انطباق نباشند شکلی که درروی یکی از دو سطح ترسیم شود با تصویر آن روی سطح دیگر کاملا یکسان نخواهد شد و تغییراتی در فاصله و زوایا و یا مساحت که اجزای اصلی تشکیل‌دهنده یک شکل هندسی است رخ می‌دهد.

برای تعریف و انتقال سیستم‌های تصویر در نرم‌افزارهای GIS توابع مناسبی با در نظر گرفتن معادلات سیستم تصویر در نظر گرفته شده است. نکته قابل تامل این است که در محیط‌های نرم‌افزاری GIS پرداختن به سیستم تصویر شامل تعیین دقیق سیستم‌های مختصات و ویژگی‌های صحیح آن‌ها و روشن نمودن سیستم مختصات قطبی و یا کارتزین در داده‌های مکانی و تعیین دقیق سیستم تصویر مورد استفاده در محاسبات داده و تعیین بیضوی مرجع (Ellipsoid) مورد استفاده در داده‌های مکانی می‌باشد.

• خواص سیستم‌های تصویر

انتقال سطح کروی به سطح مستوی نقشه باعث می‌شود که تمام روابط موجود در کره زمین برروی نقشه صحت نداشته باشد بعضی از این روابط از نقطه نظر تهیه نقشه و کارتوگرافی حائز اهیمت هستند و گاهی حفظ برخی از این روابط ضرورت پیدا می‌کنند برای مثال نمایش روابط بین فواصل، جهات، زوایا و مساحت در تصویر امکان‌پذیر است ولی برقراری همزمان ٤ ویژگی میسر نخواهد بود. سیستم‌های تصویر ممکن است دارای خصوصیات و ویژگی‌های متعددی باشند ولی مهمترین ویژگی آنها از نقطه نظر کاربرد در تولید نقشه عبارتند از متشابه (conformal) بودن یا حفظ زوایا و هم مساحت (equivalence) بودن یا حفظ مساحت و هم فاصله (equidistance) بودن یا حفظ فاصله. انجمن بین‌المللی کارتوگرافی ICA, International Cartographic Association معتقد است کارتوگرافی شامل «مجموعه مطالعات، تحقیقات و عملیات علمی، هنری، و فنی است که با کمک مشاهده مستقیم و با استفاده از مدارک و اسناد به‌منظور تهیهٔ انواع مختلف نقشه صورت می‌پذیرد». این

تعریف، در واقع تمامی فعالیت‌های زمینی و هم‌چنین کلیهٔ اقداماتی را که صورت‌می‌پذیرد تا نقشه‌ای آماده ارائه گرددو مورداستفاده قرارگیرد، شامل‌می‌شود. در این چارچوب، کارتوگرافی در همان حال که به‌مثابه یک دانش به‌کار می‌آید، می‌باید به‌عنوان یک هنر و یک فن نیز مدِ نظر قرار گیرد. از دیدگاه کارتوگرافی برقراری ارتباط، یعنی عبور از یک بیضوی به کره پیچیده نیست، اما برای عبور از بیضوی به صفحهٔ مسطح یک نقشه، لازم است بین نقاط اصلی یک بیضوی و نقاط صفحهٔ مسطح ارتباطی به شرح زیر برقرارشود:

$$x = f(\varphi,\lambda) \quad Y = g(\varphi,\lambda)$$

$$\lambda = h(x,y) \quad \varphi = K(x,y)$$

که x و y مختصات نقشه، φ عرض جغرافیایی، λ طول جغرافیایی و k,h,g,f توابع مداوم موردنظر به‌شمار می‌آیند. سیستم‌های تصویر از طریق مماس‌کردن صفحه‌ای مستوی به‌نقطه‌ای از کره و انتقال نقاط از روی کره به صفحهٔ مستوی از طریق تابش اشعه فرضی شکل می‌گیرند و گروهی دیگر از طریق محاسباتی و دست‌یابی به مختصاتی که بتواند انتقال از بیضوی مقایسه به صفحهٔ مستوی را عملی‌سازد. همانگونه که شرح داده شد برای انتقال سیستم‌های تصویر در نرم‌افزارهای GIS توابع مناسبی درنظرگرفته شده است و موضوع قابل اهمیت این است که در محیط نرم‌افزار، تعریف سیستم تصویر شامل تعیین دقیق سیستم‌های مختصات و تعیین صحیح آن و روشن نمودن سیستم مختصات قطبی و یا کارتزین در داده‌های مکانی و تعیین دقیق سیستم تصویر مورد استفاده در محاسبات داده و بیضوی مرجع مورد استفاده در داده‌های مکانی می‌باشد.

با توجه به اینکه در نقشه‌های تولید شده در ایران سیستم UTM (Universal Transvers Mercator) به عنوان یک سیستم تصویر قابل قبول در تولید اطلاعات مکانی مورد استفاده قرار گرفته است شناخت ویژگی های آن از اهمیت بیشتری برخوردار است.

سیستم‌های تصویری که می‌توانند به‌عنوان شکل تکمیل‌شدهٔ نقشه‌های مسطح با شبکه قائم‌الزاویه موردتوجه قرارگیرند دربرگیرنده انواع مهمی از سیستم‌های استوانه‌ای‌اند که عبارت‌اند از مرکاتور استوانه‌ای و مرکزی. سیستم تصویر استوانه‌ای مرکزی تصویری سه بعدی شکل گرفته از برخورد استوانه مماس بر روی صفحه مستوی از مرکز زمین بر سطح زمین می باشد. سیستم تصویر مرکاتور توسط ژرار مرکاتور در قرن شانزدهم تهیه و طراحی گردید که به نام او نیز شهرت‌یافت. سیستم تصویر مرکاتور در داخل چهارگوشه‌ای با نصف‌النهارات و مدارات موازی و شاقولی شکل می‌گیرد. اغراق و بزرگ‌نمایی، که در گستردگی مدارات در عرض جغرافیایی صورت می‌گیرد، با بزرگ‌نمایی متناسب در فواصل نصف‌النهارات توسط این رابطه جبران‌می‌گردد. این رابطه تغییرات مرکاتور یا «عرض فزاینده» نامیده می‌شود.

$$\Delta Y = \frac{\varphi}{\cos\varphi}$$

این سیستم تصویر هم‌شکل می‌باشد؛ اما مقیاس متغیر است، به‌طوری که عرض جغرافیایی و مناطق قطبی واقع در بالای مدار ۸۰ درجه در آن قابل نمایش نیستند. در این‌جا اغراق در طول‌ها ٤ برابر نسبت به خط استوا بیشتر است و در نتیجه انبساط سطوح ١٦ برابر بیشتر شده‌است. برعکس اشکال هندسی، صحت خود را حفظ‌کرده و علی‌الخصوص مسیر کشتی‌ها و محل تقاطع این مسیر با نصف‌النهارات که توسط پرگار، اندازه‌گیری و به‌صورت خطوط مستقیم نمایش داده می‌شود از دقت مناسب برخوردارند و سیستم تصویر مرکاتور برای نواحی بین مداری که حداقل جابه‌جایی را دارد و همچنین جهت تهیه نقشه‌های دریایی سیستم مناسبی است. سیستم مرکاتور معکوس بر روی استوانه‌ای که بر طول نصف‌النهارات قرار داشت ایجاد گردید. تکاملی که در این راستا صورت گرفت عبارت بود از تصویرکردن بیضوی بر روی یک‌کره که آن نیز به نوبه خود بر روی یک استوانه منتقل‌می‌شد. این سیستم که به‌اختصار (مرکاتور انتقالی جهانی) UTM نامیده شد برای بخش عمده‌ای از کشورهای جهان واقع در عرض جغرافیایی ۸۰ درجه شمالی و ۸۰ درجه جنوبی و برای تهیهٔ نقشه‌های بزرگ یا متوسط مقیاس، مناسب‌است.

برگ درخواست اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری

نقشه برداری

متقاضی محترم: لطفا برای اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری در تهران و شهرستان‌ها مبلغ مورد نظر را به حساب ۲۱۷۱۰۳۹۰۰۲۰۰۰ نزد بانک ملی ایران، شعبه سازمان نقشه‌برداری کشور، کد ۷۰۷ (قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی) واریز نموده و اصل رسید بانکی را به همراه درخواست تکمیل شده به نشانی زیر ارسال نمایید:

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج، سازمان نقشه برداری کشور
صندوق پستی: ۱۶۸۴-۱۳۱۸۵
اداره امور مشتریان

تلفن سازمان: ۹-۶۶۰۷۱۰۰۱
تلفن داخلی اشتراک: ۴۱۸
دورنگار: ۶۶۰۷۱۰۰۰
(ضمنا حداقل مبلغ اشتراک برای ارسال ۱۲ نسخه نشریه ۱۲۰۰۰۰ ریال است)

امور مشترکین نشریه نقشه برداری

به پیوست قبض شماره ..... به مبلغ ..... ریال بابت اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه برداری ارسال می گردد.

لطفا اینجانب / شرکت ..... را جزو مشترکین نشریه نقشه برداری محسوب و تعداد ..... نسخه از هر شماره را به آدرس زیر ارسال نمایید:

نشانی: .....

.....

کدپستی: ..... **تلفن:** .....

محل امضا

جوهانا

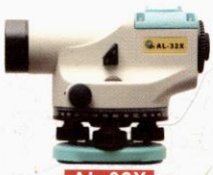
Johanna

دو سال گارانتی
و ۵ سال
خدمات پس از فروش

توتال استیشن جوهانا
سری TS-800
- دقت اندازه گیری زاویه ۲ و ۵ ثانیه
- دارای کارت حافظه ۱ گیگابایت
- طولیاب لیزری ۱۵۰ متر
- طولیابی با تک منشور ۵۰۰۰ متر در سری لیزری
- مجهز به نرم افزار نیکون
- کمپانزاتور دو محوره
- دو طرف کیبورد

TS-800

ETH-302


AL-32X

GPS

- ترازیاب (نیو)
- تئودولیت
- توتال استیشن
- متر لیزری
- جی پی اس دستی

مپنت
ارائه کننده تجهیزات نقشه‌برداری

MAPNET
شرکت مپ نت نماینده انحصاری جوهانا در ایران

تهران - خیابان شریعتی - نرسیده به خیابان مطهری
کوچه ساری - پلاک ۳۸ - واحد ۲
تلفن: ۸۸۴۵۴۲۳۱ (۱۰ خط) فکس: ۸۸۴۵۴۲۲۷
www.mapnet-co.com info@mapnet-co.com

برگزاری مجمع عمومی انجمن مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک و انتخابات هیات مدیره

تهیه‌کننده: دکتر یحیی جمور

انجمن مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک به‌منظور گسترش و پیشبرد، ارتقای علم و فن‌آوری، توسعه کمی و کیفی نیروهای متخصص، بهبود بخشیدن به امور آموزشی و پژوهشی در زمینه‌های مربوط به مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک از سال ۱۳۷۹ تاسیس گردیده‌است. این انجمن موسسه‌ای غیرانتفاعی است که در زمینه‌های علمی، پژوهشی و فنی به‌شرح زیر فعالیت می‌نماید.

- انجام تحقیقات علمی و فرهنگی در سطح ملی و بین‌المللی بین محققانی که به‌گونه‌ای با علوم مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک سروکار دارند.
- همکاری با نهادهای اجرایی، علمی و پژوهشی در زمینه ارزیابی و بازنگری طرح‌ها و برنامه‌های مربوط به امور آموزشی و پژوهش در زمینه علمی موضوع فعالیت انجمن.
- ترغیب و تشویق پژوهشگران و تجلیل از محققان و استادان ممتاز.
- ارائه خدمات آموزشی و پژوهشی.
- تشکیل گردهمایی علمی در سطح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی.
- انتشار کتب و نشریات علمی.

مطابق اساسنامه انجمن، مصوب وزارت علوم تحقیقات و فن‌آوری، اعضای هیات مدیره انجمن می‌بایست هر دو سال یک‌بار در مجمع عمومی با برگزاری انتخابات تعیین شوند. بر همین اساس مجمع عمومی انجمن با شرکت بیش از ۵۰ نفر از اعضای پیوسته در تاریخ ۱۳۸۸/۰۹/۲۳ برگزار و پس از تعیین اعضای هیات رئیسه مجمع و استماع و تصویب گزارش مالی سال ۱۳۸۷ انتخابات اعضای هیات مدیره و بازرس انجمن با معرفی ۱۲ داوطلب از دانشگاهیان، مراکز دولتی و خصوصی برگزار گردید. در این انتخابات به ترتیب آقایان دکتر محمدعلی شریفی از دانشگاه تهران، دکتر یحیی جمور از آموزشکده نقشه‌برداری، دکتر بهزاد وثوقی از دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، آقای مهندس علیرضا منتظرین از سازمان نقشه‌برداری کشور، مهندس احمدرضا ابوطالبی از شرکت تحقیق و توسعه میعاد اندیشه‌ساز به‌عنوان اعضای اصلی هیات مدیره و آقایان مهندس محمد سرپولکی و دکتر محمودرضا دلاور به‌عنوان بازرسان اصلی و علی‌البدل اکثریت آراء را کسب کردند.

پس از اتمام انتخابات و اعلام نتایج، هیات مدیره جدید انجمن تشکیل جلسه داد و در این جلسه اعضای انتخاب شده آقای دکتر یحیی جمور را به‌عنوان رئیس هیات مدیره و آقای مهندس علیرضا منتظرین را به‌عنوان خزانه‌دار انتخاب نمودند.

اخذ مجوز اولین نشریه علمی در حوزه مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی

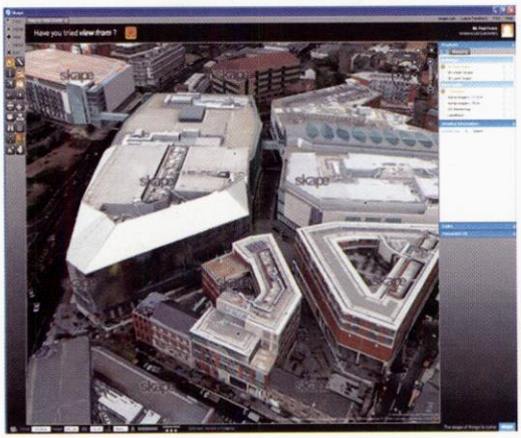
انجمن مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک ایران در راستای رسالت و وظایف خود به اخذ مجوز یک نشریه علمی- ترویجی موسوم به «فصلنامه مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی» اقدام نموده‌است. خوشبختانه پس از پیگیری‌های فراوان؛ مجوز انتشار این نشریه از وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری به‌عنوان مرجع ارزیابی و صدور مجوز نشریات علمی کشور به‌طور رسمی در تاریخ ۱۳۸۸/۰۹/۰۶ صادر گردید. ضمن عرض تبریک به جامعه علمی و تخصصی مهندسی نقشه‌برداری از همه پژوهشگران عزیز در عرصه مهندسی نقشه‌برداری دعوت می‌شود مقالات علمی خود را ارسال تا پس از طی مراحل داوری نسبت به چاپ آنها در این نشریه اقدام گردد.

خدمات سامانه Skape در ارائه تولید و عرضه نقشه‌های شهری سه‌بعدی جدید

مترجم: مهندس محمود بخانور

منبع: http://www.gisdevelopment.net- ٤ فوریه ۲۰۱۰

شرکت Infoterra انگلیس خدماتی تحت عنوان Skape به‌منظور طراحی و ایجاد خدمات نقشه‌ای شهری سه‌بعدی جدید را برای استفاده و به‌کارگیری معماران، برنامه‌ریزان، متخصصان امور شهری و نقشه‌برداران ارائه می‌دهد.



این خدمات کاربران را قادر می‌سازد تا با تلفیق مدل‌های شهری سه‌بعدی با دقت تفکیک مکانی بالا و اطلاعات زمینی نقشه‌ای دوبعدی دورنمایی واقعی از شهر را به‌منظور مدیریت شهری و نقشه‌برداری برای خود ایجاد نماید.

کاربران با استفاده از خدمات Skape می‌توانند بیشتر شهرهای انگلیس را به‌صورت سه‌بعدی مشاهده نموده و به مدل‌های معماری با جزئیات بیشتر و با سرعت بالا دسترسی پیدا نمایند. استفاده از این روش در وقت و هم هزینه برای کاربران مقرون به صرفه خواهد بود.

با استفاده از این سامانه این امکان وجود دارد تا ساختمان‌های جدید به‌همراه تمام عوارض پیرامون آنها به اطلاعات موجود افزوده و مورد استفاده کاربران قرار گیرد.

Skape هم‌اکنون به تهیه نقشه‌های پوششی سه‌بعدی بیشتر شهرهای انگلیس از جمله London (centre), Birmingham اقدام نموده‌است. پیش‌بینی می‌شود تا پایان سال ۲۰۱۰ میلادی شهرهای دیگری چون Leeds, Liverpool, Sheffield, Cardiff, Edinburgh و پوشش کامل‌تری از مناطق اطراف لندن به این سامانه افزوده شود.

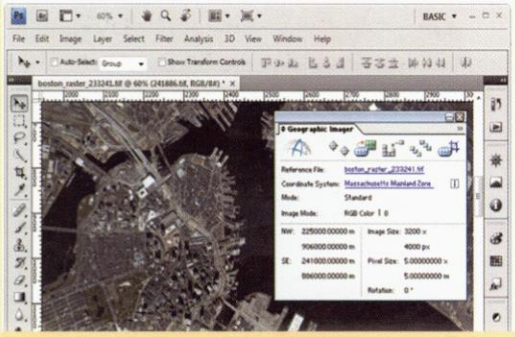
Jamie Ritchie مسئول اجرایی این سامانه ضمن اعلام نیاز امروزه معماران، برنامه‌ریزان و نقشه‌برداران به مدل‌های سه‌بعدی شهری دقیق اهمیت و نقش آن را در مدیریت و برنامه‌ریزی و طراحی شهر یادآور شد. وی بیان کرد خدمات فوق با دقت و سرعت بالا و هزینه کم در اختیار متخصصان و کاربران قرار می‌گیرد.

نرم‌افزار Geographic Imager 3.0 با پشتیبانی Adobe Photoshop

منبع: http://www.avenza.com - فوریه ۲۰۱۰

شرکت Avenza نرم‌افزار Geographic Imager 3.0 که قابل نصب و اجرا در محیط Adobe Photoshop است را به بازار ارائه نمود. این نرم‌افزار که درنمایش اطلاعات مکانی کاربرد دارد به‌طور عملی به امکانات فتوشاپ افزوده می‌گردد. این امر با اضافه شدن ابزارها و فن‌آوری‌های مرتبط با تولید اطلاعات مکانی به امکانات فتوشاپ صورت می‌پذیرد که برای مطالعه و بررسی تصاویر هوایی و ماهواره‌ای کاربرد عملی دارد.

در این نرم‌افزار جدید کاربر علاوه بر استفاده از امکانات فتوشاپ نظیر برش، تنظیم شفافیت و لایه‌بندی تصاویر،



از امکانات جدیدی چون امکان ورود و شناسایی مدل‌های تصویری رستری متداول، موزاییک کردن خودکار تصاویر، بازنگری و تغییر شکل تصاویر، ایجاد تصاویر زمین‌مرجع بر مبنای اطلاعات نقاط کنترل زمینی و خروج تصاویر با حفظ تمام اطلاعات مکانی موجود، استفاده می‌نماید. امکانات جدید نسخه ۳ نرم‌افزار Geographic Imager 3.0 عبارتند از:

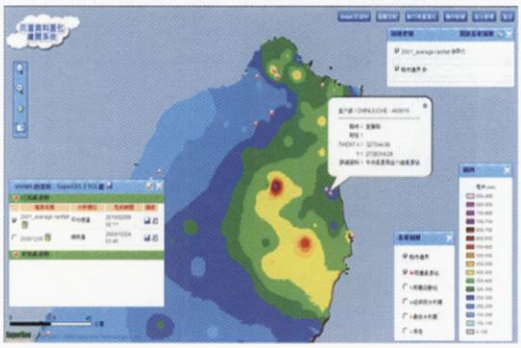
- افزودن پشتیبان برای Adobe Photoshop CS4 Windows (x64)
- افزودن پشتیبان ورودی برای مدل‌های تصویری جدید شامل: ESRI BIL, NITF ,BigTIFF
- ایجاد پشتیبان DEM ارتقا یافته به‌منظور انتخاب مدل در هنگام ورود اطلاعات، موزاییک کردن تصاویر و نمایش میزان ارتفاع
- ابزار و امکانات زمین‌مرجع ارتقا یافته که تصاویر زمین‌مرجع با استفاده از یک کاربر واسط ارتقا یافته با امکان تعیین سیستم مختصات
- ارائه امکان GeoCrop Import ارتقا یافته و جدید
- قابلیت سازگاری بالا در انجام خودکار و آسان امور تکراری
- دارا بودن سیستم مدیریت تحت لیسانس جدید

امکانات کلی و مزایای نرم‌افزار Geographic Imager 3.0 عبارتند از:

- استفاده از امکانات فتوشاپ بدون از بین رفتن محتویات اطلاعات مکانی تصاویر
- ورود و خروج شماری از مدل‌های رستری مکانی متداول به‌همراه اطلاعات زمین‌مرجع آنها
- زمین‌مرجع نمودن تصویر با استفاده از نقطه کنترل زمینی
- بازنگری تصاویر
- موزاییک کردن خودکار تصاویر
- خروجی نقاط مرجع تحت عنوان CSV یا log file
- استفاده همزمان از امکانات این نرم‌افزار و فتوشاپ
- نصب در محیط Mac، Windows

استفاده تایوان از سامانه نقشه‌ای بارش جوی

منبع: http://www.supergeotek.com



سامانه نقشه بارش جوی

شرکت SuperGeo در حال ارتقا و توسعه سامانه نقشه‌ای بارش جوی با استفاده از SuperWebGIS است. این نسخه جدید WebGIS توسط اداره هواشناسی مرکزی تایوان به‌منظور مدیریت مرکزی و نمایش آسان اطلاعات بارش به‌کاربرده خواهد شد. از سال ۲۰۰۵ میلادی برا ی اولین بار است که از GIS برای سامانه نقشه‌ای بارش استفاده می‌گرددو تولید اطلاعات نقشه می‌شود برای مطالعه و پیش‌بینی بارش.

شکل زیر این سامانه را نشان می‌دهد:

به‌منظور طبقه‌بندی عملیاتی این سامانه به دو قسمت FRONT-END، (برای نمایش و جستجو) و BACK-END (برای مدیریت) تقسیم می‌گردد. قسمت FRONT-END شامل ٤ عملکرد و کارآیی مهم زیر است:

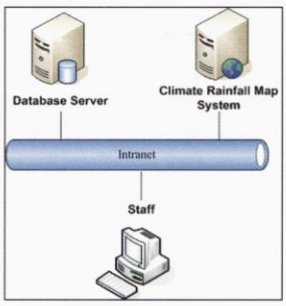
- تهیه و به‌کارگیری نقشه‌های مبنایی
- تهیه و به‌کارگیری نقشه بارش
- تهیه اطلاعات نقشه‌ای کاربران
- انتقال و ارائه تصاویر نقشه‌ای

و قسمت BACK-END که به‌منظور انجام مدیریت سامانه است شامل ۳ عملکرد زیر است:

- مدیریت کاربر
- مدیریت برنامه‌ریزی
- مدیریت برنامه زمینه‌ای (برنامه‌ای که به‌هنگام عدم نیازمندی‌های برنامه‌های با تقدم بالا به امکانات سیستم رایانه‌ای چند برنامه‌ای قابل اجرا است).

این سامانه به کاربران امکان جستجو، نمایش و ذخیره اطلاعات نقشه‌ای بارش را از طریق اینترنت می‌دهد.

شکل بعد ساختار سخت‌افزاری این سامانه را نمایش می‌دهد.



ساختار سخت افزار

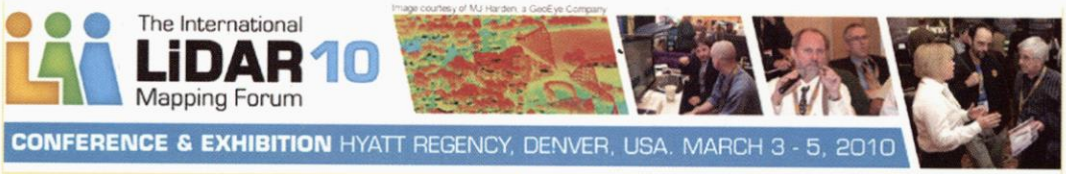
خرید چهار ماهواره جدید برای کره جنوبی

منبع: www.spacedaily.com

کره جنوبی قصد دارد طی ۱۰ سال آینده ٤ ماهواره برای مقابله با تهدیدات کره‌شمالی خریداری نماید. احتمالا این ماهواره‌ها در آلمان ساخته شوند. البته تا به حال کره‌جنوبی در ساخت ماهواره تجربیات زیادی به دست آورده است و حتی دستگاه‌های نوری ماهواره (Razaksat-1) مالزی را هم ساخته است. کره‌ای‌ها اعلام کرده‌اند که ماهواره‌های Kompsat که ساخت خود کره هستند مناسب اهداف نظامی نیستند.

آخرین ماهواره ساخت کره Kompsat-2 نام داشت که Ariang-2 هم نامیده می‌شود. شکل زیر ماهواره را نشان می‌دهد:

این ماهواره به کمک غربی‌ها ولی در کره ساخته شده و به‌وسیله یک موشک روسی در سال ۲۰۰٦ در مدار قرار گرفت. این ماهواره یک سنجنده پانکروماتیک یک‌متری دارد. با توجه به این که ماهواره‌های جدید قرار است آزمایش‌های موشک‌های برد کوتاه کره‌شمالی را زیر نظر بگیرند بنابراین انتظار می‌رود که قدرت تفکیک مکانی آنها از یک متر هم بهتر باشد. به این ترتیب به فناوری‌هایی نیاز است که ظاهرا کره‌جنوبی از آن بی‌بهره است و به همین دلیل این کشور تصمیم گرفته است تا از کشورهای دارای این فناوری بهره ببرد.



استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لیدار در زمین لرزه هائیتی

منابع: www.gim-international.com
www.lidarmap.org/press/lidarinhaiti.aspx

فوریه ۲۰۱۰

یکی از برنامه‌های کاری دهمین همایش سالیانه International LiDAR Mapping که از سوم تا پنجم مارس سال جاری در شهر دنور آمریکا برگزار گردید؛ شامل ۲ سخنرانی در خصوص نقش و اهمیت لیدار برای نمایش خسارات وارد شده در زلزله اخیر هائیتی و همچنین پیش‌بینی و بررسی پس‌لرزه‌های ناشی از این زلزله و عواقب احتمالی آن بود.

تصاویر اخذ شده از زلزله M7 هائیتی شامل تصاویر ماهواره‌ای با دقت تفکیک مکانی بالا از شکست زمین می‌باشد.

در این تصاویر به‌طور عجیبی مشاهده شد گسل Enriquillo در سطح زمین گسسته نشده است. این موضوع از این جهت قابل اهمیت است که با بررسی تصاویر اخذ شده می‌توان مشاهده نمود شکست گسل در اعماق زمین اتفاق افتاده که خود هشدار جدی و مهمی را نه فقط به‌خاطر پس‌لرزه‌های بعدی بلکه برای وقوع زمین لرزه‌های بزرگتر در این منطقه به‌همراه خواهد داشت.

تصویر زیر که از ماهواره لیدار اخذ گردیده، منطقه‌ای زلزله زده در هائیتی را به نمایش می‌گذارد.

احتمال وقوع بیش از یک زمین لرزه M7 حدود ۳ درصد برای محدوده زمانی ۳۰ روزه پس از ۲۱ ژانویه ۲۰۱۰ پیش‌بینی شده است. اگرچه این احتمال کم است، اما با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لیدار با دقت تفکیک مکانی بالا می‌توان از خطر وقوع زمین لرزه در هائیتی که تاثیرات و تبعات جبران‌ناپذیری را به‌دنبال خواهد داشت, خبر داد.

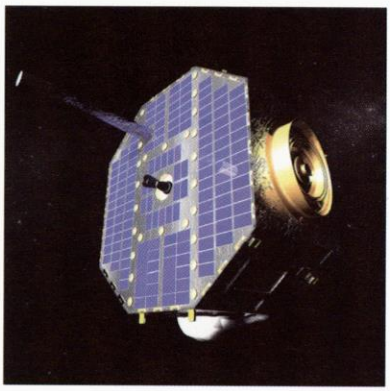
با استفاده از این تصاویر می‌توان میزان خسارات وارد شده به ساختمان‌ها، جاده‌ها، پل‌ها، تاسیسات و امکانات زیربنایی را برآورد نمود.

نقشه‌برداری از منظومه شمسی توسط ناسا

منبع: www.networkwestmidlands.co.uk

کاوشگر سازمان فضایی آمریکا (ناسا) از اطراف منظومه شمسی نقشه‌برداری می‌کند تا به دانشمندان در تولید اولین نقشه کامل و دقیق از این منطقه کمک نماید. این نواحی حاشیه‌ای از منظومه شمسی ۱۰ میلیارد مایل فضایی از زمین فاصله دارند. این کاوشگر IBEX نام دارد که اطلاعات خود را در اختیار محققان قرار داده است.

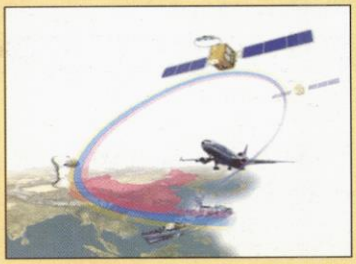
شکل زیر کاوشگر IBEX را نشان می‌دهد:



IBEX جزو آخرین مجموعه از کاوشگرهای ارزان قیمت سازمان فضایی آمریکا (ناسا) است. محققان می‌گویند: IBEX نوار بسیار باریکی از اطراف منظومه شمسی نشان می‌دهد که دو تا سه برابر روشن‌تر از هر نقطه دیگری در آسمان است.

چین ماهواره دیگری را به فضا فرستاد

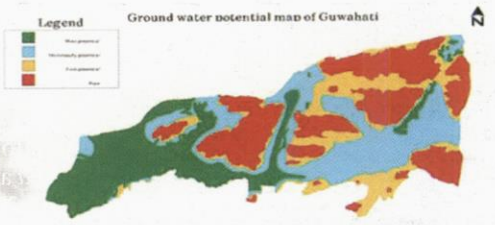
منبع: www.spacedaily.com



چین ماهواره دیگری از سری ماهواره‌های سیستم ناوبری خود را به فضا فرستاد. این پرتاب موفقیت آمیز از ایستگاه پرتاب ماهواره ژیچانگ در جنوب غربی استان سیچوان انجام شد. به این ترتیب سومین ماهواره سیستم قطب‌نما یا Beidou در مدار قرار گرفت. دنیا به سمت کامل شدن سیستم‌های ناوبری پیش می رود ولی بیم آن می‌رود که با رقابت زیاد این سیستم‌ها و هزینه‌های زیاد آنها بحث دریافت هزینه برای استفاده از خدمات آنها جدی شود. چیزی که در مورد سیستم گالیله مطرح است.

استفاده از GIS برای مدیریت آب‌های زیرزمینی در هند

منبع: www.assamtribune.com- فوریه ۲۰۱۰



دکتر SK Subramanian رئیس بخش هیدرولوژی سنجش از دور سازمان تحقیقات فضایی هند در کارگاه آموزشی در خصوص چشم‌انداز تهیه نقشه‌های زیرزمینی و فناوریهای مرتبط با آن که در ایالت Assam هند برگزار شده بود از به‌کارگیری و استفاده اطلاعات ماهواره‌ای و GIS برای شناسایی آبهای زیرزمینی به‌منظور مهار، کنترل و مدیریت منابع زیرزمینی، خبر داد. ایشان در ادامه اظهار داشت: شناسایی آب‌های زیرزمینی و آب‌های شیرین با فناوری ماهواره و GIS به‌آسانی و با هزینه کم انجام‌پذیر است. وی افزود استفاده از این فناوری‌ها هم برای یافتن آب‌های زیرزمینی و آب‌های شیرین جدید و هم برای حفظ، حفاظت و مدیریت منابع آب‌های زیرزمینی کاربرد زیادی دارد.

چالش جدی در حفظ و ارتقاء قابلیت های مورد استفاده در جی پی اس

مترجم: مهندس مهدی اکبری مهین

منبع: http://www.gao.gov – April ۲۰۰۹

در حالی‌که نیروی هوایی امریکا در حال برنامه‌ریزی برنامه جدید جی‌پی‌اس IIIA برای جلوگیری از تکرار اشتباهات بوجود آمده در برنامه IIF است، در نظر دارد بطور هم‌زمان توسعه نسل جدید ماهواره‌های جی‌پی‌اس III را سه سال زودتر از برنامه زمانی ماهواره‌های IIF انجام دهد که اگر سازمان مذکور نتواند به اهداف از پیش تعیین شده جهت توسعه ماهواره‌های جی‌پی‌اس IIIA جامه عمل بپوشاند پیش‌بینی می‌شود که در چند سال آینده بسیاری از ماهواره‌های قدیمی منظومه موجود قبل از جایگزینی به پایان عمر خود رسیده و تعداد ماهواره‌های جی‌پی‌اس به کمتر از حداقل تعداد مورد نیاز جهت پوشش‌دهی مناسب خواهد رسید.

با روند موجود، احتمال ابقای مجموعه حداقل ۲۴تایی از ماهواره‌ها تا سال مالی ۲۰۱۰ به زیر ۹۵ درصد رسیده و تا پایان سال مالی ۲۰۱۴ زیر ۹۵ درصد باقی مانده و پس از آن به زیر ۸۰ درصد خواهد رسید که شکاف در چنین حجمی می‌تواند تاثیر بسزایی در طیف وسیعی از کاربران جی‌پی‌اس داشته باشد و برخی از اتفاقاتی که وقوع آنها دور از انتظار نیست را می‌توان به شرح زیر ذکر کرد:

دستگاه‌هایی که بر پایه جی‌پی‌اس هدایت دقیق تا نقطه موردنظر را به عهده دارند دچار افت دقت خواهند شد.

پروازهای بین قاره‌ای که از هندسه ماهواره جهت پرواز در مسیر ناوبری از پیش تعیین شده استفاده می‌کنند ممکن است دچار تاخیر شده و یا ممکن است موجب ایجاد تغییراتی در مسیر پروازها و یا حتی لغو آنها شود.

در مجموع می‌توان گفت کاربرانی که با تعیین موقعیت دقیق سر و کار دارند بیشتر از سایرین دچار لطمه خواهند شد.

CONFERENCES

MARCH

XCES 2010-Exhibition for Construction and Engineering Surveying
Sandown Park Racecourse, UK
March 02-03
For more information:
T: +44 (161) 972 3122
E: alees@cices.org
W: www.surco.uk.com/xces.php

Exhibition for Construction and Engineering Surveying
Esher, Surrey, UK
March 02-03
For more information:
T: +44 (161) 972 3100
E: xces@cices.org
W: www.surco.uk.com/exces.php

International Lidar and Mapping Forum 2010
Denver, CO, USA
March 03-05
For more information:
E: info@lidarmap.org
W: www.lidarmap.org

GEO 2010
Bahrain, Kingdom of Bah-[rain
March 08-10
For more information:
T: +44 (20) 7840 2136
F: +44 (20) 7840 2119
E: aridgway@oesallworld.com
W: www.allworldexhibitions.com

9th Internationales 3D-Forum Lindau
Lindau, Germany
March 16-17
For more information:
T: +49 (8382) 704293
F: +49 (8382) 704 5 293
E: a.lindenmueller@sw-lindau.de
W: www.3dforum.net

Map Middle East 2010
Abu Dhabi, United Arab Emirates
March 22-24
For more information:
W: www.mapmiddleeast.org

GEO-10 The complete GEO Event
March 24-25
For more information:
E: sharon@pvpubs.demon.co.uk
W: www.worldofgeomatics.com

1st Internatonal MapWindow GIS Users and Developers Conference
Orlando, Florida, U.S.A
March - 02 April 31
For more information:
W: www.mapwindow.org/conference/2010/schedule.ph

APRIL

XXIV FIG International Congress 2010 - Facing the Challenges - Building the Capacity
Sydney, Australia
April 11-16
For more information:
E: fig2010@arinex.com.au
W: www.fig2010.com

SPIE Photonics Europe, Moving Technology to Market
Brussels, Belgium
April 13-15
For more information:
T: +44 29 2089 4747
F: +44 29 2089 4750
E: info@spieeurope.org
W: www.photonicseurope.org

AAG Annual Meeting 2010
Washington, D.C., USA
Aprill 13-18
For more information:
T: +1 (202) 234 1450
E: gaia@aag.org
W: www.aag.org

IV International Conference: Remote Sensing - the Synergy of High Technologies
Moscow, Russia
April 14-16
For more information:
T: +7 (495) 988 7511
F: +7 (495) 988 7522
E: conference@sovzond.ru
W: http://www.sovzondconference.ru/eng

GITA 2010 Geospatial Infrastructure Solutions Conference
Phoenix (USA)
Aprill 25-29
For more information:
W: www.gita/org/cfp

ASPRS Annual Confer- 2010 ence
San Diego, CA, Town and Country Hotel, U.S.A
April 26-30
For more information:
W: www.asprs.org

GEO Siberia 2010
Novosibirsk, Russian Federation
Aprill 27-29
For more information:
T: +7 (913) 936 0456
E: argina@gmx.de
W: www.geosiberia.sibfair.ru

Oracle Spatial User Conference
Phoenix, AZ, USA
Aprill 29-29
For more information:
E: jean.ihm@oracle.com

MAY

IGSM Croatia 2010
Zagreb, Croatia
May 02-08
For more information:
T: +385 (98) 592 683
E: igsm2010@gmail.com
W: igsm2010.geof.hr

Recontres SIG La Lettre
ENSG, Marne-la -Vallée, France
May 04-06
For more information:
W: www.recontres-sig-la-lettre.fr

GEO EXPO China 2010
.Beijing, China P.R
May 12-14
For more information:
E: Sales@chinageoexpo.com
W: www.chinageo-expo.com

Intergeo East 2010
Istanbul, Turkey
May 19-21
For more information:
T: +49 (721) 93133 750
F: +49 (721) 93133 710
E: dkatzer@hinte-messe.de
W: www.intergeo-east.com

Fourth International Scientific Conference BALWOIS 2010
Ohrid, Republic of Macedonia
May 25-29
For more information:
E: secretariat@balwois.com
W: www.balwois.com

ISPRS Commission II Symposium 'Theory & Concepts of Spatial Information Sci-'ence
Hong Kong, China
May 26-28
For more information:
T: +852 2766 5975
F: +852 2330 2994
E: lswzshi@polyu.edu.hk
W: isgis.lsgi.polyu.edu.hk

▪ JUNE

Sensors Expo & Conference
Rosemont, IL, USA
June 07-09
For more information:
T: +1 (617) 219 8330
E: cgroton@questex.com
W: www.sensorsexpo.com

58th German Cartographers Day 2010
Berlin and Potsdam, Germany
June 08-10
For more information:
T: +49 (30) 4504 2038
F: +49 (30) 4504 2632
E: office@Horst-Kremers.de
W: dkt2010.dgfk.net

Intergraph 2010
Nashville, TN, USA
June 14-17
For more information:
W: www.intergraph2010.com

3rd International Conference on Cartography and GIS
Nessebar, Bulgaria
June 15-20
For more information:
T: +359 (887) 83 27 02
F: +359 (2) 866 22 01
E: cartography@abv.bg
W: www.cartography-gis.com

GEOBIA 2010
Ghent, Belgium
June-02 July 29
For more information:
W: geobia.ugent.be

▪ JULY

ISPRS Centenary
Vienna, Austria
July 01-07
For more information:
T: +43 (1) 21110 5210
F: +43 (1) 21110 5333
E: michael.franzen@bev.gv.at
W: www.isprs100vienna.org

InterCarto-InterGIS 16
Rostov-on-Don, Russia
July 03-04
For more information:
T: +7 (863)250-98-25
E: passat01@mail.ru
W: www.intercartogis.org

ISPRS TC VII Symposium 100 Years ISPRS-Advancing Remote Sensing Science
Vienna, Austria
July 05-07
For more information:
W: www.isprs.org

Intercarto-Intergis 16
Salzburg, Austria
July 06-08
For more information:
T: +7 (863)250-98-25
E: passat01@mail.ru
W: www.intercartogis.org

38th COSPAR Scientific Assembly
Bremen, Germany
July 25 - 18
For more information:
W: www.cospar-assembly.org/home.p

Map Asia 2010
Kuala Lumpur, Malaysia
July 20-22
For more information:
W: www.mapasia.org

Accuracy 2010
Leicester (UK)
July 20-23
For more information:
W: www.le.ac.uk/gg/accuracy

GeoWeb 2010
(Vancouver (Canada
July 26-30
For more information
W: geowebconference.org

▪ AUGUST

ISPRS Technical Commission VIII Symposium
Kyoto, Japan
August 09-12
For more information:
W: www.isprscom8.org/index.html

▪ SEPTEMBER

G-spatial EXPO
Yokohama, Japan
September 19-21
For more information:
E: g-expo@gsi.go.jp
W: www.g-expo.jp

▪ OCTOBER

ENC GNSS 2010
Braunschweig, Germany
October 19-21
For more information:
T: +49 (228) 20197 0
F: +49 (228) 20197 19
E: dgon.bonn@t-online.de
W: www.enc-gnss2010.org

سازمان نقشه‌برداری کشور
منتشر کرد
نقشه
1:250 000
رفسنجان ، بندرلنگه ، اصفهان ، بیرم ، کاشان
بندرعباس ، شیراز ، بندرسیریک
کازرون و جهرم
نقشه‌های موضوعی شهرهای :
قزوین ، مراغه ، بهبهان ، چابهار ، خوانسار
قائم‌شهر ، سنندج ، شوشتر ، اهر ، هشترود
دورود و مرودشت
اینترنت : www.ncc.org.ir
فروش اینترنتی : www.ncceshop .ir
Design: M.Ahmadi

Leica Viva GPS/ GNSS

- when it has to be right

Leica Geosystems

Leica Viva

...Let us inspire you

نسل جدید گیرنده های سه فرکانسه لایکا

برخی از ویژگیها :

- قابلیت دریافت ۱۲۰ کانال مجزا از انواع ماهواره های :
  - GPS L1,L2 ,L5- آمریکا
  - GLONASS- روسی
  - Galileo- اروپا
  - Compass- چینی
- زمان استقرارکمترو مجهز به حافظه داخلی ۵۱۲MB
- دقت بالاتر در محاسبه مختصات RTK
- دقت ۳mm+۰/۵ppm در روش پس پردازش
- برخوردار از فن آوری+ SmartTrack وSmartCheck
- نرم افزار کنترلربا ساختار جدیدمبتنی بر سهولت استفاده
- کنترلر با صفحه نمایش رنگی و دوربین عکاسی۲MP

GEOBite شرکت ژئوبایت

نماینده انحصاری شرکت لایکای سوئیس در ایران

آدرس : تهران ، خ آپادانا ، خ مرغاب ، خ ایازی، پلاک ۳

تلفن : ۱۵ -۸۸۷۵۵۰۱۳ و ۸۸۵۲۷۸۶۰-۹

www.geobite.com info@geobite.com