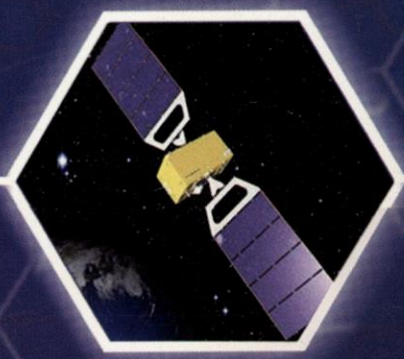
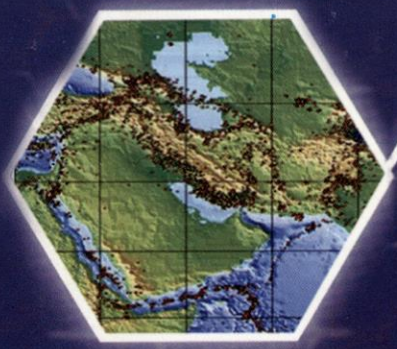
نقشه‌برداری

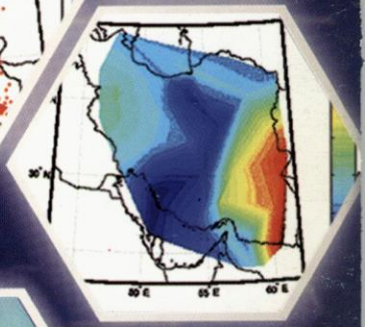
ماهنامه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

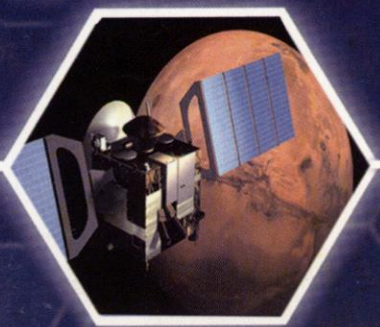
۶۰ سال چهاردهم، شماره ۵ (پیاپی ۶۰) ۱۳۸۲ شماره استاندارد بین المللی ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

- بررسی پایداری شبکه ژئودینامیکی ایران
- ژئودینامیک و پیشرفت های اخیر در ایران
- پیش بینی زلزله با استفاده از GPS









توتال استیشن لیزری پنتاکس ژاپن
تولید سال 2003

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

PENTAX
R-300

نرم افزار نقشه برداری PYTHAGORAS

www.pentaxR300.com

سری R300 - دارای سیستم اتوفکوس موتورایز چهار مرحله ای
صفحه کلید آلفانمریک و گرافیکی با قابلیت ترسیم نقاط برداشت شده
فاصله یابی ۵۶۰۰ متر - فاصله یابی با رفلکتور شیت ۸۰۰ متر - ISO9001 - ISO14001
سیستم ضد آب استاندارد IPX6 - گواهی‌استاندارد الکترونیک اروپا CE - گواهی JSIMA ژاپن
شاقول لیزری - تخلیه اطلاعات با کامپیوتر دو طرفه - تصحیح اتوماتیک فشار و دما
تراز الکترونیکی- باطری۱۲ ساعته - حافظه داخلی ۳۷۵۰۰ رکورد (۷۵۰۰ نقطه کامل) - CD نرم افزار
گارانتی- خدمات پس از فروش - آموزش رایگان - راهنمای بهره برداری فارسی

قیمت مدل R-326 با گارانتی‌نمایندگی‌انحصاری ۴۴,۰۰۰,۰۰۰/ ریال
بدون‌گارانتی‌نمایندگی‌انحصاری ۳۹,۹۰۰,۰۰۰/ ریال

توجه : فقط دستگاههای خریداری‌شده از نمایندگی انحصاری پنتاکس (جاهد طب)
شامل گارانتی، خدمات پس از فروش ، سرویس ، تعمیرات و آموزش می‌شود .

BMI®
Made in Germany

تجهیزات اندازه گیری و مترهای BMI آلمان

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

شرکت جاهد طب
(سهامی خاص)

تهران ، خیابان مطهری ، ابتدای میرزای شیرازی ، شماره ۱۹۹ ، صندوق پستی : ۱۵۸۷۵-۳۱۵۹
تلفن : ۸۳۱۵۰۰۰ (۱۲ خط) فاکس : ۸۳۱۴۹۹۹ موبایل : ۰۹۱۱-۲۲۴-۳۹۳۲

www.jahedteb.com info@jahedteb.com

نماینده فروش : **مهندسی ژئوماتیک** . تهران . خیابان انقلاب . چهارراه کالج
مقابل مرکز کنترل مترو . نبش کوچه سعیدی . تلفن ۸۸۰۴۵۹۲ - ۸۸۰۴۵۰۸

بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه‌برداری

ماهنامه علمی - فنی

سال چهاردهم (۱۳۸۲) شماره ۵ (پیاپی ۶۰)

صاحب امتیاز: سازمان نقشه‌برداری کشور

مدیر مسئول: دکتر محمد مدد

شماره استاندارد بین المللی: ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

هیئت تحریریه

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

سردبیر: مهندس مرتضی صدیقی

همکاران این شماره

ابوالفضل شهامت، بهزاد وثوقی، حمیدرضا نانکلی، فرخ توکلی، فرامرز نیلفروشان، یحیی جمور، مهران مقصودی، مسعود عرفانیان، علی اسلامی راد، سعید صادقیان، محمد سرپولکی، مرتضی صدیقی، فرهاد کیانی‌فر، حسین جلیلیان، محمود بخان‌ور، محمدباقر تقوی، مدیریت روابط عمومی و امور بین‌الملل

اجرا: مدیریت پژوهش و برنامه ریزی

ویرایش: م - تقوی

صفحه آرایی و گرافیک: مریم پناهی

تایپ رایانه‌ای: سکینه حلاج

لیتوگرافی چاپ و صحافی: سازمان نقشه‌برداری کشور

فهرست

■ **سرمقاله** ۴

■ **مقاله**

بررسی پایداری شبکه ژئودینامیکی ایران ۵

ژئودینامیک و پیشرفتهای اخیر در ایران ۱۰

پیش‌بینی زلزله با استفاده از GPS ۲۰

کاربرد GPS در سیستم ضد موشک بالستیک (پاتریوت) ۲۲

وضعیت آب و هوا در موقعیت شما چگونه است؟ GPS به عنوان یک سنجنده هواشناسی ۲۸

■ **گزارش‌های فنی و خبری**

گزارش برگزاری هفتمین اجلاس ناحیه‌ای یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی سازمان ملل متحد در ناحیه جنوب غرب آسیا ۳۲

گزارش شرکت درچهل و نهمین کنفرانس هفته فتوگرامتری ۳۶

اطلاعات مکانی، زیر ساختار توسعه ۴۲

■ **تازه‌ها** ۴۴

■ **اخبار** ۴۷

۴۰

۳۴

۴۶

چند نکته ضروری

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

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

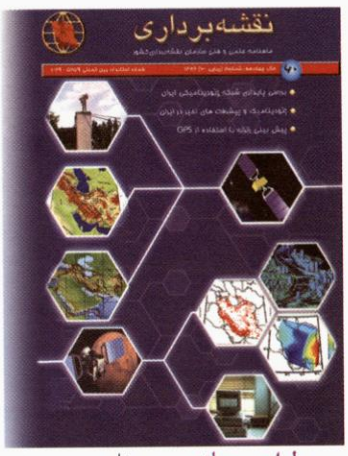
صندوق پستی: ۱۶۸۴ - ۱۳۱۸۵

تلفن اشتراک ۸ - ۶۰۰۰۰۳۱ (داخلی ۴۶۸)

دورنگار: ۶۰۰۱۹۷۲

پست الکترونیکی: magazine@ncc.org.ir

نشانی اینترنتی: www.ncc.org.ir



قیمت ۳۰۰ تومان

طراحی جلد: مریم پناهی

سرمقاله

در چند سال اخیر شاهد تغییرات و پیشرفتهای کم نظیری در گرایشهای مختلف مهندسی نقشه برداری بوده ایم. اکثر این تغییرات مربوط به استفاده از فن آوری های نوین است. شاید بتوان گفت که علوم دیگر نیز کم وبیش شاهد پیشرفتهای فنی مشابه ای بوده اند ولی میزان بهره مندی و استفاده از موقعیت های جدید در همه زمینه ها یکسان نبوده است. اگر روند رو به رشد نقشه برداری را در چند دهه گذشته بررسی کنیم متوجه این تحول خواهیم شد.

پس از پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی و تفکیک وظایف نقشه برداری مورد نیاز نیروهای مسلح و سازمان های غیر نظامی،سازمان نقشه برداری کشور اقدام به اجرای فعالیت های زیر بنایی نقشه برداری در کشور نمود که در این بین فعالیت های انجام گرفته در زمینه ژئودزی از اهمیت خاصی برخوردار هستند.

در حال حاضر شبکه های ژئودزی درجه صفر تا سه و شبکه های ترازیابی درجه یک تا سه و همچنین شبکه ثقل مبنا و ثقل سنجی ترازیابی ایجاد شده اند که نیازهای تهیه نقشه و فعالیت های عمرانی را در حد بسیار خوبی برآورده می نمایند. بدون شک ایجاد شبکه های مبنایی فوق بدون استفاده بهینه از فن آوری های جدید امکان پذیر نمی شد و از طرفی فن آوری های نوین خود موجب گشوده شدن افق های کاری جدیدی نیز شده اند. به طور مثال پیدایش سیستم تعیین موقعیت ماهواره ای GPS امکان تعیین موقعیت را که تا قبل از آن تنها توسط متخصصان ژئودزی و با اجرای عملیات پرهزینه و پیچیده میسر بود، با سهولت و هزینه بسیار اندک حتی توسط افرادی که کمترین اطلاعی از ژئودزی ندارند، فراهم نموده است. امکانات ایجاد شده توسط گیرنده های تعیین موقعیت GPS، برخلاف تصورات اولیه، نه تنها منجر به کم اهمیت شدن ژئودزی نگردید بلکه با وجود شبکه های مبنایی و سرعت و دقت های مورد نیاز علوم مختلف، بهره گیری از علوم ژئودزی را مد نظر قرار داده که در این بین می توان به کاربردهای هواشناسی و تعیین نقشه بخار آب موجود در لایه تروپسفر، مشخص نمودن بی نظمی در لایه یونوسفر و نمایش پدیده النینو اشاره نمود.

باید این نکته را مورد توجه قرار داد که علاوه بر کاربردهای جدید، ژئودزی نقش موثرتری در کاربردهای اولیه خود نیز داشته است که عموما به تعیین موقعیت (شکل و اندازه و تعیین میدان ثقل زمین) مربوط می شوند. در این خصوص می توان به فعالیتهای انجام گرفته در کشور در تعیین حرکات و جابجایی های پوسته زمین اشاره کرد. شاید ۳۰ سال پیش رسیدن به دقتهای دسی متری برای موقعیت نقاط آرزو محسوب می شد و با این دقت مسلما کاربردهای ژئودینامیکی از ژئودزی متصور نبود ولی در پروژه های مختلف ژئودینامیکی که در چند سال اخیر انجام گرفته است، رسیدن به دقتهای میلیمتری که مورد نیاز مطالعات ژئودینامیک می باشد به راحتی میسر بوده است. در کنار دقتهای کم نظیر فوق، تعیین موقعیت با استفاده از GPS، کاربردهای روزمره نیز دارد. به طور مثال کاربرد آن در ناوبری است که این امر نیز کاملا متصور بود ولی شاید کمتر کسی فکر می کرد که مثلا یک ماهیگیر تنها در دورترین نقاط ساحلی جنوب کشور که از علم تعیین موقعیت نیز مطلع نیست، برای یافتن محل به آب انداختن تور ماهیگیری اش از گیرنده GPS استفاده کند.

این شماره که عمدتا به موضوع ژئودزی و GPS می پردازد، کاربردهای مختلف ژئودزی (ژئودینامیک و پیش بینی زلزله، پیش بینی وضعیت آب و هوا و ...) را در قالب مقالات ارائه می کند.

بررسی پایداری شبکه ژئودینامیکی ایران

ابوالفضل شهامت
دانشجوی کارشناسی ارشد ژئودزی، دانشکده‌ی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
ashahamata@yahoo.com
بهزاد وثوقی
استادیار دانشکده‌ی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
voosoghi@hotmail.com

چکیده

هدف عمده‌ی ژئودزی در طی قرون گذشته تعیین شکل و ابعاد زمین و مطالعه و اندازه‌گیری میدان ثقل آن وتغییرات آنها بوده است. در چند دهه‌ی اخیر با پیشرفت روش‌ها و تکنیک‌های اندازه‌گیری ژئودتیک، سهولت و دقت تعیین موقعیت ژئودتیک، پیشرفت چشمگیری یافته و به موازات آن فرضیه‌ی تکتونیک صفحه‌ای در سطح جهانی مقبول واقع شده است. ژئودزی مدرن علاوه‌بر تعیین شکل و میدان ثقل زمین، باید تغییرات زمانی آن‌ها را مدنظر قراردهد، چرا که در اغلب موارد بررسی این تغییرات و پیش‌بینی روند آن‌ها می‌تواند در طراحی و برنامه‌ریزی‌های مختلف عمرانی و صنعتی و زیست محیطی امری حیاتی باشد و چه‌بسا عدم اطلاع از این تغییرات هزینه‌های گزافی را بر جامعه تحمیل کند. ژئودزین‌ها اغلب با مشاهده‌ی کمیت‌های هندسی در فضای سه‌بعدی کار می‌کنند و آنالیز شبکه‌های ژئودزی یکی از زمینه‌های کاری آن‌هاست.

دراین‌جا آنالیز تغییرشکل پوسته با استفاده از روابط موجود بر روی سطح به جای آنالیز تغییرشکل پوسته روی صفحه، مورد بررسی قرارگرفته است. هم‌چنین ایده‌ی استفاده از کمیت ناوردای دورانی به عنوان یکی از پارامترهای تغییرشکل مورد تحقیق قرارگرفته تا با استفاده ازآن، تحلیل جابجایی به صورت دقیق‌تر انجام گیرد. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه داده‌های شبکه‌ی ژئودینامیک ایران است که مشتمل بر ۳۰ ایستگاه می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که کمیت تغییرشکل دورانی در مناطق تحت تاثیرحرکت‌ودوران‌صفحات‌تکتونیکی به‌عنوان یک معیار تغییرشکل نتایج معنی‌داری را بیان می‌نماید. براساس نتایج حاصل در برخی از مناطق ایران به خصوص جنوب شرقی کشور فعالیت‌هایی در حال انجام است که احتمال بروز زلزله را در این منطقه در آینده‌ای نه‌چندان دور تقویت می‌کند.

۱- مقدمه

تحت اثر نیروهای مختلف (نیروهای حجمی و سطحی) بر روی جسم تغییرشکل‌پذیر، تغییراتی در شکل و موقعیت آن جسم ایجادمی‌گردد. این تغییرات، آهسته یا فوری یا به‌صورت ناگهانی اتفاق می‌افتند. این تغییرشکل پیوستگی دارد و در موقعیت‌های متفاوت روی جسم، مقدار تغییرمتفاوت است. تحلیل و بررسی تغییرشکل به‌صورت پیوسته مشکل است، بنابراین برای بررسی تغییرشکل اجسام از شبکه‌ی نقاط مجزا استفاده می‌شود. تعیین و تفسیر تغییرات جسم یا سازه، هدف اصلی نقشه‌برداری تغییرشکل است. ایده‌ی تغییرشکل را می‌توان با ابزارهای ریاضی مختلفی بیان نمود که در نگاه اول، ساده‌ترین آن‌ها، استفاده از تغییرمختصات‌دردو مبدا زمانی (epoch) مختلف است. ولی به‌دلیل وابستگی مختصات به سیستم‌مختصات تعریف شده، باید از پارامترهای دیگری استفاده کرد که حداقل وابستگی به تعریف سیستم مختصات را داشته باشند.

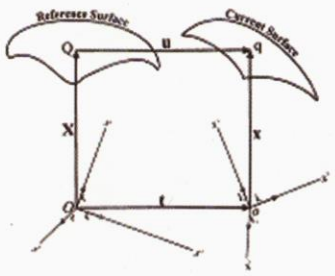
ازجمله پارامترهای فوق می‌توان از تنسورهای استرین و دوران نام برد، که به فرم گرادیان جابجایی از مختصات تعریف می گردند.

۲- معیارهای تغییرشکل سطح به‌عنوان تابعی از بردارهای جابجایی

در کاربردهای عملی، بهتر است که معیارهای تغییرشکل برحسب بردار جابجایی توصیف شوند. به‌علاوه در مکانیک محیط های پیوسته و به‌ویژه در تئوری پوسته‌ها، تقریبات مختلفی ارائه می شود و با حذف یا تقریب جمله های غیرخطی در روابط معیارهای تغییرشکل، توابعی از بردارهای جابجایی ارائه‌شده است [۷]. بنابراین ما نیز مبادرت به بیان معیارهای تغییرشکل سطح به‌عنوان تابعی از بردارجابجایی کرده‌ایم. می‌توان بردار جابجایی را به‌صورت رابطه‌ی زیر نشان داد:

(۱)

$$\mathbf{u} = \mathbf{x} - \mathbf{X} + t$$



شکل ۱- بردار جابجایی[۸]

بردارهای پایه‌ی همگشت به صورت زیر هستند:

(۲)

$$A_\Lambda = \frac{\partial X}{\partial Q^\Lambda}$$

در فضای مماسی از سطوح مرجع Q و q می باشند:

(۳)

$$A_{\Lambda\Theta} = < A_\Lambda , A_\Theta >$$

همچنین می توان نوشت:

(۴)

$$C_\Lambda (Q^\Phi) = a_\lambda \frac{\partial q^\lambda}{\partial Q^\Lambda} = \frac{\partial x}{\partial q^\lambda}\frac{\partial q^\lambda}{\partial Q^\Lambda} = \frac{\partial x}{\partial Q^\Lambda}$$

بنابراین تنسورهای تغییرشکل کوشی - گرین را می توان چنین نوشت:

(۵)

$$C_{\Lambda\Phi} = C_{\Phi\Lambda} = < C_\Lambda , C_\Phi >$$

برای به‌دست‌آوردن تنسورتغییرشکل لاگرانژ برحسب بردار جابجایی، این تنسور را با استفاده از ضرب اسکالری بردارهای پایه و تعریف بردارجابجایی می نویسیم. البته باید توجه داشت که این عبارات بدون هیچ تقریبی به صورت دقیق به دست آمده‌اند:

(۶)

$$C_{\Lambda\Theta} = < C_\Lambda , C_\Theta > = < \frac{\partial x}{\partial Q^\Lambda} , \frac{\partial x}{\partial Q^\Theta} > = < \frac{\partial (u + X - t)}{\partial Q^\Lambda} , \frac{\partial (u + X - t)}{\partial Q^\Theta} >$$

$$= < \frac{\partial u}{\partial Q^\Lambda} , \frac{\partial u}{\partial Q^\Theta} > + < \frac{\partial u}{\partial Q^\Lambda} , \frac{\partial X}{\partial Q^\Theta} > + < \frac{\partial X}{\partial Q^\Lambda} , \frac{\partial u}{\partial Q^\Theta} > + < \frac{\partial X}{\partial Q^\Lambda} , \frac{\partial X}{\partial Q^\Theta} >$$

(۷)

$$E_{\Lambda\Theta} = \frac{1}{2}(C_{\Lambda\Theta} - A_{\Lambda\Theta}) = \frac{1}{2}(< \frac{\partial u}{\partial Q^\Lambda} , \frac{\partial u}{\partial Q^\Theta} > + < \frac{\partial u}{\partial Q^\Lambda} , \frac{\partial X}{\partial Q^\Theta} > + < \frac{\partial X}{\partial Q^\Lambda} , \frac{\partial u}{\partial Q^\Theta} >), \quad \Lambda , \Theta = 1, 2.$$

باتوجه به این روابط مشاهده می شود که تنسورهای تغییرشکل غیرحساس به بردار انتقال t می باشند[۸]، بنابراین بردار انتقال t را برای محاسباتمان درنظرنمی گیریم. فرم غیربرداری رابطه‌ی بالا به‌صورت زیر خواهدبود:

(۸)

$$E_{\Lambda\Theta} = \frac{1}{2}(\frac{\partial U^I}{\partial Q^\Lambda}\frac{\partial X^I}{\partial Q^\Theta} + \frac{\partial X^I}{\partial Q^\Lambda}\frac{\partial U^I}{\partial Q^\Theta} + \frac{\partial U^I}{\partial Q^\Lambda}\frac{\partial U^I}{\partial Q^\Theta}), \quad I = 1, 2$$

۳- تئوری خطی‌سازی آنالیز تغییرشکل سطح

عبارت های ارائه شده به‌صورت دقیق و غیرخطی هستند و در کاربردهای متفاوت با تقریبات مختلفی از آن ها استفاده می شود. عبارت‌های خطی این روابط با حذف قسمت های غیرخطی این عبارت ها (به دلیل کوچک بودن قسمت‌های غیرخطی) به‌دست می آید[۷]. ا ز مزایای روابط خطی شده سادگی این روابط است. تنسورهای استرین و دورانی خطی‌شده به‌صورت زیر هستند [۸]:

(۹)

$$\tilde{E}_{\Lambda\Phi} = \frac{1}{2}(\frac{\partial U^I}{\partial Q^\Lambda}\frac{\partial X^I}{\partial Q^\Phi} + \frac{\partial X^I}{\partial Q^\Lambda}\frac{\partial U^I}{\partial Q^\Phi})$$

$$\tilde{R}_{\Lambda\Phi} = \frac{1}{2}(\frac{\partial U^I}{\partial Q^\Lambda}\frac{\partial X^I}{\partial Q^\Phi} - \frac{\partial X^I}{\partial Q^\Lambda}\frac{\partial U^I}{\partial Q^\Phi})$$

۴- کمیت‌های ناوردای[1] مرتبط با تنسورهای تغییرشکل سطح

مؤلفه‌های تنسورهای تغییرشکل سطح معرفی‌شده وابسته به مختصات سطح هستند و با تغییر مختصات، تغییر می‌کنند، بنابراین توابع اسکالری از المان‌های تنسورهای تغییرشکل سطح را که نسبت به تغییرمختصات سطح ثابت باشند درنظرمی‌گیریم و علاوه‌براین باید این کمیت‌ها، قابلیت تفسیر فیزیکی را نیز داشته باشند. با توجه به جبر ماتریس‌ها و مسئله مقادیر ویژه همواره دترمینان و تریس یا اثر یک ماتریس نسبت به تغییر سیستم‌های مختصات ثابت است و تغییر نمی‌کند [۸]. مقادیر ویژه‌ی تنسورهای تغییرشکل لاگرانژی نوع اول E طبق روابط زیر به‌دست می‌آید [۸].

(۱۰)

$$\Lambda'_{1,2}=\frac{1}{2}\{tr(\mathbf{E}\mathbf{A}^{-1})\pm\sqrt{(tr(\mathbf{E}\mathbf{A}^{-1}))^2-4\det(\mathbf{E}\mathbf{A}^{-1})}\}$$

مقادیر ویژه‌ی تنسورهای تغییرشکل لاگرانژی می‌توانند منفی یا مثبت باشند و کمیت‌های اساسی (Λ'_1,Λ'_2) استرین‌های اساسی لاگرانژی نامیده می‌شوند.

اتساع سطح با روابط زیر به‌دست می‌آید [۸]:

(۱۱)

$$\Delta=\Lambda'_1+\Lambda'_2=tr(\mathbf{E}\mathbf{A}^{-1})$$

و ماکزیمم برش نیز از رابطه‌ی (۱۲)

$$\Gamma=\Lambda'_1-\Lambda'_2=\sqrt{(tr(\mathbf{E}\mathbf{A}^{-1}))^2-4\det(\mathbf{E}\mathbf{A}^{-1})}$$

به‌دست می‌آید [۸]. Δ اتساع سطح بیانگر قسمت ایزوتروپیک و Γ ماکزیمم برش سطح نیز بیانگر قسمت غیرایزوتروپیک تغییرشکل در همسایگی بی‌نهایت کوچک هر نقطه است. تغییرسطح در واحد سطح می‌باشد که مثبت آن بیانگر افزایش مساحت است و برش در جهت مقدار ماکزیمم آن است که علامت آن همواره مثبت می‌باشد [۸].

برای تنسور دورانی سطحی خطی‌شده کمیت ناوردای مرتبط با آن Φ است که دوران خطی‌شده حول نرمال می‌باشد [۶].

(۱۳)

$$\Phi=\frac{1}{2}\in^{\alpha\beta}\tilde{R}_{\alpha\beta}$$

که $\in^{\alpha\beta}$

مختصات ناهمگشت تنسور سطح است [۶]:

(۱۴)

$$\in^{12}=-\in^{21}=\frac{1}{\sqrt{\det(\mathbf{A})}}\ ,\ \in^{11}=\in^{22}=0$$

۵- آنالیز تغییرشکل سطح

برای سطح زمین، سطحی ریاضی درنظرگرفته‌شده که سطح نرمی است و لبه‌های نوک تیز ندارد و دارای یک تناظر یک‌به‌یک میان نگاشت از یک سطح به سطح دیگر است. در این‌جا از مختصات ژئودتیکی (ϕ,λ) استفاده‌شده‌است و سطح مرجع بیضوی دو محوری است. روابط تبدیل مختصات ژئودتیکی به مختصات کارتزین به‌صورت زیر است[۷]:

(۱۵)

$$X^1(\phi,\lambda)=[N(\phi)+h(\phi,\lambda)]\cos\phi\ \cos\lambda$$
$$X^2(\phi,\lambda)=[N(\phi)+h(\phi,\lambda)]\cos\phi\ \sin\lambda$$
$$X^3(\phi,\lambda)=[(\frac{b^2}{a^2})N(\phi)+h(\phi,\lambda)]\sin\phi$$

(۱۶)

$$N(\phi)=\frac{a}{\sqrt{1-e^2\sin^2\phi}}\ ,e=\frac{\sqrt{a^2-b^2}}{a}$$

در اینجا a نیم قطر اطول و b نیم قطر اقصر بیضوی دو محوری است. ϕ عرض ژئودتیکی و λ طول ژئودتیکی است. در این حالت h ارتفاع ژئودتیکی تابعی از ϕ و λ (مختصات منحنی‌الخط سطح) است و به‌عنوان مختصات مستقل تلقی نمی‌شود.

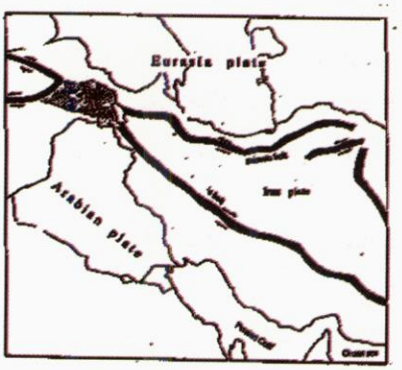
پس از بیان مطالب مربوط به مکانیک محیط‌های پیوسته و مفاهیم اساسی تنسورها و ارائه‌ی روابط مربوط به تغییرشکل و مدل‌های مربوط، باید مدل‌های ارائه شده ازنظر صحت و دقت مورد بررسی قراربگیرند و پس ازبه‌دست آوردن نتایج مورد قبول می‌توان به نتایج گرفته‌شده از داده‌های واقعی اعتماد نمود و با اطمینان آن‌ها را برای اقدامات و موارد بعدی مورد استفاده قرارداد.

۶- تحلیل داده‌های واقعی با استفاده از مدل‌ها و تحلیل نتایج به‌دست آمده با ژئودینامیک منطقه و نقشه‌ی سایزموتکتونیک آن

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق داده‌های ITRF2000 هستندکه حاصل کار مشترک ایران و فرانسه می‌باشند. داده‌های فوق از ۳۰ ایستگاه موجود در ایران در دو مبدا زمانی (epoch) مختلف در فاصله‌ی زمانی دوساله برداشت شده‌اند. در این داده‌ها سرعت جابجایی نقاط شبکه در سه جهت (x,y,z) به همراه دقت آن‌ها داده شده است. با استفاده از این داده‌ها و برنامه‌های تهیه شده برای مدل‌ها، نتایج زیر حاصل گردید که برای روش تفاضل محدود در این جا آورده شده است.

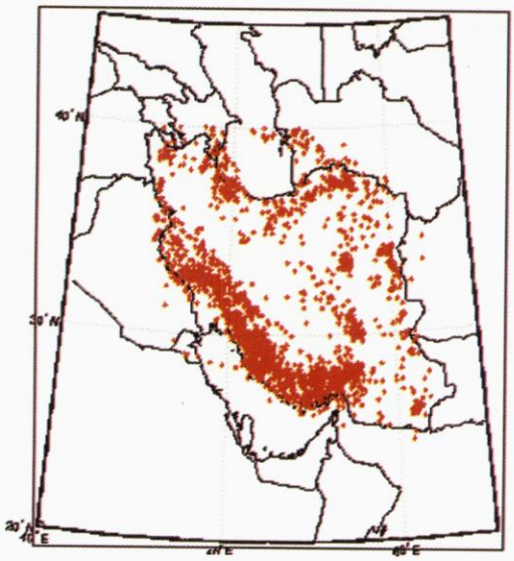
با توجه به نقشه‌ی سایزموتکتونیک

ایران و بزرگی زلزله‌ها وهم‌چنین نتایج حاصل از مدل‌ها ملاحظه می‌گردد که پوسته‌ی منطقه‌ی ایران در قسمت شرق‌مرکزی و جنوب‌شرقی دچار کشیدگی و اتساع است و در جنوب‌غربی و نواحی مرکزی ایران دچار فشردگی می‌باشد. هم‌چنین نقشه‌ی برش حاصل از مدل‌ها نشان می‌دهد که منطقه‌ی ایران در قسمت جنوب‌شرقی دارای برش ماکزیمم و در قسمت مرکزی ایران دارای کمترین برش و درحد صفر است. همان‌گونه که در شکل ۶ ملاحظه می‌گردد منطقه‌ی شرق ایران دارای بیشترین دوران در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت و قسمت جنوبی ایران دارای بیشترین دوران در جهت حرکت عقربه‌های ساعت است. کمترین میزان دوران در قسمت غربی ایران است و از این نظر دارای آرامش نسبی در این منطقه هستیم.

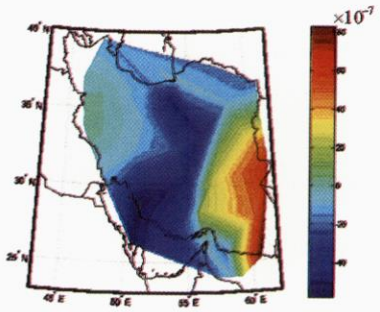


شکل ۲. وضعیت تکتونیکی ایران و موقعیت آن در بین صفحات قاره‌ای[۱]

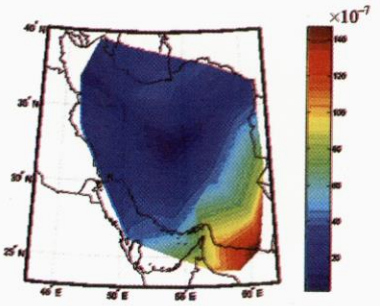
با توجه به توضیحات بیان شده می‌توان نتیجه گرفت که بزرگی زلزله‌ها در تغییرشکل پوسته‌ی زمین عامل موثری است و ممکن است زلزله‌های کوچک تغییرشکل چندانی در پوسته‌ی زمین ایجاد نکنند.



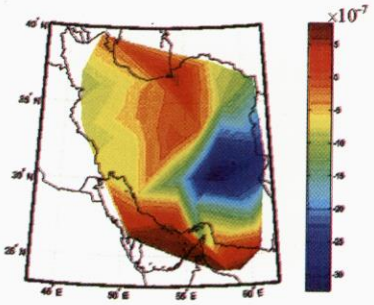
شکل ۳. نقشه توزیع زلزله در ایران



شکل ۴. نقشه اتساع سطحی در شبکه ژئودینامیک ایران



شکل ۵. نقشه برش سطحی در شبکه ژئودینامیک ایران



شکل ۶. نقشه دوران حول نرمال برسطح در شبکه ژئودینامیک ایران

۷- نتیجه‌گیری

مدل‌های ارائه‌شده در این مقاله، برای مطالعه‌ی تغییرشکل سطحی است و با استفاده از این مدل‌ها برروی شبکه‌های با استحکام هندسی مناسب و تراکم بالای ایستگاه‌ها، با آنالیز تغییرات در پارامترهای تنسورها شاید بتوان وقوع زلزله‌های احتمالی را پیش‌بینی نمود. باتوجه به نتایج گرافیکی ارائه شده و با استفاده از رابطه‌ی ارائه شده برای پارامتر دورانی نرمال حاصل از محور دورانی، می‌توان به نتایج قابل قبولی در ارائه‌ی آنالیز تغییرشکل دست یافت.

نتایج حاصل از مدل‌ها بیانگر این است که ایران از قسمت جنوب‌غربی فشرده‌تر شده و از قسمت جنوب‌شرقی کشیده می‌گردد و هم‌چنین در جنوب‌شرقی ایران دارای ماکزیمم برش نسبت به سایر نقاط ایران است. این نتایج بیانگر این نکته است که در قسمت جنوب‌شرقی جریانی در حال رخ‌دادن است و احتمال وقوع زلزله در چندسال آینده پیش‌بینی می‌گردد، البته این منطقه در ایالت زمین لرزه ساخت مکران[۲] و[۳] قرار دارد که این احتمال را تشدید می‌نماید. نتایج حاصل از تنسور دورانی نیز نشان می‌دهد که در قسمت جنوب‌شرقی دریای خزرو جنوب‌شرقی ایران و هم‌چنین قسمت شمالی خلیج‌فارس و قسمت‌های مرکزی ایران، دورانی در جهت حرکت عقربه‌های ساعت و در ناحیه‌ی شرقی ایران دوران در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت در حال رخ دادن است. این موارد نیز منطبق بر فعالیت‌های ژئودینامیکی ایران[۸] است و صحت نتایج را تائید می‌نماید. البته برای نتیجه‌گیری بهتر نیاز به داده‌های بیشتر، منظم‌تر و دوره‌ی مشـــاهدات طولانی‌تر است.

۱۱- پانوشت‌ها

1- Invariant

۱۲- مراجع

[۱] جمور، یحیی و دیگران (۱۳۷۸): "وضعیت ژئودینامیک ایران"، مجله‌ی نقشه‌برداری، بهار۷۸، شماره‌ی ۳۷، سال دهم، صفحه‌ی ۵-۱۱.

[2] Beriberian M- (1972): "Preliminary report on the structural analysis of Iran active fault", Geological survey of Iran, seismotectonic Group, Internal report, No. 1.

[3] Beriberian M. (1973): "The seismicity of Iran-Preliminary map of epicenters and focal depthst", Geological survey of Iran on colourd map.

[4] Eringen, A- C- (1962): "Non-linear theory of continuous media", McGraw-Hill, New York.

[5] Hempton, M-R- (1987): "Constraints on arabian plate motion and extensional history of the red sea", Tectonics, Vol. 6, No. 6.

[6] Pietraszkiewicz, W. (1977): "Introduction to the non-linear theory of shell", Mitteilungen aus dem institute fur Mechanik, Nr. 10, Ruhr-Universitat Bochum, Germany.

[7]Vanicek P. and Krakiwsky E. (1986): "Geodesy: the Concepts", 2nd ed., North-Holland, Amesterdam.

[8] Voosoghi, B. (2000): "Intrinsic deformation analysis of the earth surface based on 3-D displacement field derived from space geodetic measurements", Department of Geodesy and GeoInformatics, germany.

برگ درخواست اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری

اشتراک یکسال نقشه‌برداری‌از شماره .....

تعداد ..... نسخه نشریه نقشه‌برداری‌از شماره .....

نام و نام خانوادگی ..... شغل .....

تحصیلات ..... سن .....

نشانی .....

.....کد پستی .....

شماره رسید بانکی ..... مبلغ ..... ریال

شماره اشتراک قبلی ..... تاریخ .....

تلفن: امضا

وجه اشتراک را به حساب شماره ۹۰۰۰۳ بانک ملی ایران، شعبه سازمان نقشه‌برداری- کـد ۷۰۷ (قـابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی) واریز نمایید. مبلغ اشتراک دوازده شماره نشریه در تهران ۳۶۰۰۰ ریال و در شهرستانها ۳۸۰۰۰ ریال است.

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

تهران- میدان آزادی، خیابان معراج

سازمان نقشه‌برداری کشور

صندوق پستی: ۱۶۸۴-۱۳۱۸۵

تلفن اشتراک: ۸-۶۰۰۰۰۳۱

داخلی: ۴۶۸

دور نگار: ۶۰۰۱۹۷۲

ژئودینامیک و پیشرفتهای اخیر در ایران

تالیف : حمیدرضا نانکلی
کارشناس ارشد ژئودزی اداره کل نقشه برداری زمینی سازمان نقشه برداری کشور
h-nankali@ncc.neda.net.ir
با همکاری:
مهندس فرخ توکلی ـ مهندس فرامرز نیلفروشان ـ مهندس مرتضی صدیقی ـ مهندس یحیی جمور

۱- چکیده

ژئودزی عبارت است از هنر و علم تعیین موقعیت نقاط واقع بر سطح زمین یا نزدیکی آن و شکل و ابعاد آن و میدان ثقل زمین یکی از زیر شاخه‌های ژئودزی، ژئودینامیک است. در این مبحث، تغییرات زمانی یا (Temporal Variation) مد نظر است که به هر ۳ مورد اشاره شده در مورد زمین بر می‌گردد. این تغییرات زمانی به ۳ دسته دائمی، پریودیک و نامنظم تقسیم می‌شوند. زمین واقعی نه یک جسم سخت و صلب است و نه جسمی کاملاً مایع بلکه جسمی است بین این دو که به آن لفظ ویسکوالاستیک اطلاق می‌گردد، یعنی جسمی که عکس‌العمل آن تابع فرکانس نیروهای تغییر شکل دهنده می‌باشد. در این راستا، سازمان نقشه‌برداری کشور مطالعات و تحقیقاتی را شروع و به انجام رسانده که به‌صورت مرحله‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد.

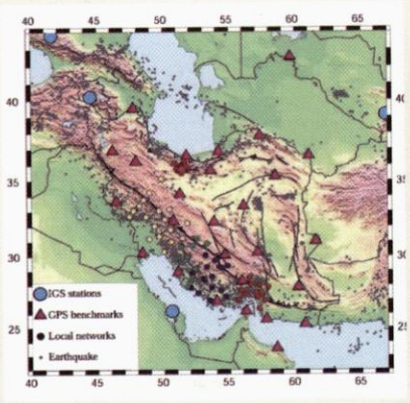
۲- مقدمه

یکی از وظایف اصلی سازمان نقشه‌برداری کشور ایجاد شبکه‌های ژئودزی ملی در سطح کشور به منظور ایجاد یک چارچوب، در تهیه نقشه‌های مورد نیاز، تعیین مرزها و حدود استان‌ها و هماهنگی در اندازه‌گیریها و حفظ دقتهای لازم در این راستا است که با ورود فن‌آوری سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS به کشور، شبکه‌های فوق در سطح استاندارد درجه ۱و۲و۳ طراحی ـ شناسایی، ساختمان و اندازه‌گیری گردیدند. در بعضی از مناطق شبکه درجه ۳ در حال تکمیل شدن است. استفاده از این فن‌آوری برتر در تعیین موقعیت، علاوه بر کاهش هزینه ـ زمان ـ افزایش سرعت و راندمان کاری را نیز نسبت به‌روش کلاسیک به ارمغان آورد. با پیشرفت‌های طراحی و ساخت نرم‌افزارها و گیرنده‌های GPS ودقتهای بالای آن کارایی این سیستم در علوم مختلف مهندسی بیشتر نمایان گردیدوبه طوری‌که شبکه‌های دائمی GPS در گام اول به نام CIGNET[1] و درگام دوم به نام IGS[2] ایجاد گردیدند. IGS سرویس بین‌المللی GPS است که در حال حاضر ۳۰۰ ایستگاه دائمی در سطح جهان را تحت پوشش دارد که هر کدام به‌صورت ۲۴ ساعته مشاهدات GPS را جمع‌آوری می‌کنند. سپس این مشاهدات به مراکز جهانی و محاسباتی این موسسه ارسال می‌شوند تا برای تهیه محصولات نهایی از قبیل: تعیین مختصات دقیق ماهواره‌ها ـ موقعیت ایستگاه‌ها و سرعت آنها ـ پارامترهای دوران زمین ـ تعیین مدل‌های یونسفریک و تروپوسفریک و ارسال زمان به‌صورت دقیق و LEO مورد استفاده قراربگیرند. توضیح اینکه دیگر روش‌های اندازه‌گیری از قبیل SLR[3] و VLBI[4] و DORIS[5]، LLR[6] در این شبکه مورد استفاده هستند.

در چند سال اخیر، پس از اتمام شبکه‌های مبنای صفر، یک و دو ژئودزی کشور موضوع استفاده از GPS در بررسی و میزان جابجایی‌های ناشی از حرکات صفحات تکتونیکی و پدیده‌های مربوط مورد توجه قرار گرفته است.

کشور ایران با وسعت ۱۶۴۸۱۹۵ کیلومتر مربع بین ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض جغرافیایی و ۴۴ تا ۶۳ درجه طول جغرافیایی واقع شده است. سرزمین ایران از نظر هندسی به صورت یک چهارضلعی نسبتاً منظم و تقریباً شبیه لوزی مایل است. قطر بزرگ آن در امتداد شمال غرب ـ جنوب شرق در حدود ۲۲۵۰ کیلومتر است ودر جهت شمال شرق ـ جنوب غرب ۱۴۰۰ کیلومتر طول محیط کشور ۸۶۳۱ کیلومتر است که از این مقدار ۵۸۶۰ کیلومتر مرز خشکی و ۲۷۷۱ کیلومتر

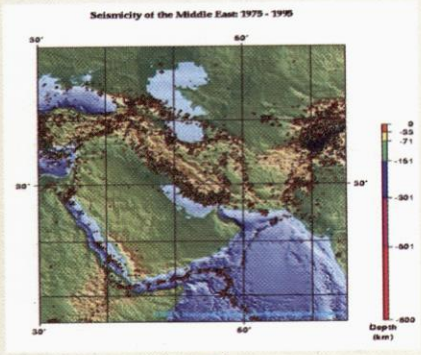
مرز آبی می باشد. سرزمین ایران در مجموع سرزمین بلند و ناهمواری است که به آن فلات می گویند، که تحت تاثیر مراحل مختلف چین‌خوردگی آلپی در ادوار زمین‌شناسی شکل گرفته. فلات ایران را کوهستان‌های بلند از هر طرف فرا گرفته. البرز همراه با رشته‌های کوهستانی خراسان و آذربایجان در شمال و در جنوب و جنوب غـــربی رشته کوه‌های مکران و زاگرس قرار دارند. پوسته زمین در منطقه ایران از نوع قاره‌ای است و حداکثر ضخامت آن در نوار دگرگـــون شـده سنندج- سیرجان حدود ۶۰ کیلومتر است، در زاگرس مرتفع بین ۵۰ تا ۵۵ کیلومتر و کمترین ضخامت پوسته ایران در ناحیه ساحلی دریای عمان کمتر از ۲۵ کیلومتر می‌باشد. در مناطق زاگرس چین خورده ۳۰ کیلومتر و در البرز کمتر از ۳۵ کیلومتر است. این مسئله نشان می دهد که این کوهها از نظر تکتونیکی یا زمین ساخت هنوز به تعادل ایزوستازی خود نرسیده‌اند. کف دریای عمان نیز از نوع پوسته اقیانوسی است و این پوسته با سرعتی معادل ۱/۸ سانتی متر درسال به زیر پوسته قاره‌ای ایران در محل مکران فرورانش دارد. بر طبق نظریه زمین ساخت یا تکتونیک پوسته قاره‌ای ایران بین دو صفحه عربستان در جنوب غربی و توران در شمال شرق قرار دارد. با گسترش کف دریای سرخ، صفحه عربستان از افریقا فاصله می گیرد و با حرکت دورانی به سوی ایران رانده می‌شود. زلزله‌های مخرب در ایران در نتیجه فشاری است که از طریق صفحه عربستان به پوسته ایران وارد می‌شود، و در نتیجه گسل‌های مهم مانند زاگرس - نایبند و کازرون در پوسته ایران ایجاد می‌شوند.



نگاره ۱

نگاره ۲

فشاری که از سوی صفحه عربستان به پوسته ایران وارد می‌شود، موجب کوتاه شدن فلات ایران در امتداد شمال شرقی - جنوب غربی وراندن فلات مرکزی و شرق مرکزی به سمت شرق یعنی صفحه توران می‌شود. همین فشارهای جانبی، صفحه کوچک ایران را به‌صورت صفحه‌ای ترد و شکننده، به ویژه در حاشیه شمالی و جنوبی و شرقی و در امتداد گسل ها در می‌آورد. ونقاط اصلی زلزله خیزی ایران را تشکیل می دهد. وقوع زمین لرزه‌های مکرر در ایران از پیامدهای دیگر فعال بودن حرکت‌های تکتونیکی است. واقع شدن کانون اکثر زمین لرزه‌ها ثبت شده درامتداد دو کمربند چین خورده و جوان حاشیه شمالی و جنوبی (البرز و زاگرس)، به‌خوبی این ارتباط را نشان می دهد.



نگاره۳

به دلیل شکنندگی محیط ایران مناطق زیادی از ایران زلزله‌خیز است. حتی در پوسته داخلی ایران به‌رغم دوری از کمربندهای زلزله‌خیز شمالی و جنوبی و گسل های فعال در آن احتمال وقوع زمین لرزه وجود دارد.

به‌طورکلی کشور ایران از جمله کشورهای زلزله‌خیز به شمار می‌رود و به همین دلیل روزانه در کشور ما به‌طور متوسط ۲۲ زمین لرزه در پایگاه‌های لرزه نگاری ثبت می شود. از این نظر سطح کشور به ۳ منطقه تقسیم می گردد.

۱- منطقه کم‌خسارات که در آن زلزله‌هایی باشدت‌های نسبی ۴ و ۵ ریشتر در مقیاس رخ می‌دهد.

۲- منطقه دارای خسارات متوسط ناشی از زلزله‌هایی با شدت‌های نسبی ۶ و ۷ در

مقیاس ریشتر

۳- منطقـــــــه دارای خسارات زیاد با شدت‌های ۸ و ۹ در مقیاس ریشتر

وقوع زمین لرزه علاوه بر خسارات جانی و مالی، معمولاً با ایجاد شکاف و گسل در پوسته، فعالیت مجدد گسل‌های قدیمی. نشست زمین-ریزشهای دامنه‌ای ولغزش‌های بزرگ نیز همراه است.

کشور ایران روی کمربندی زلزله‌خیز قرار دارد و گسل‌های فراوانی در آن وجود دارند بنابراین همواره این احتمال وجود دارد، که با آزاد شدن انرژی ذخیره شده در این گسل‌ها، منطقه‌ای به لرزه درآید و خسارات فراوانی به بار بیاید. برای بررسی پدیده فوق، اطلاعات به‌دست آمده از روش‌های ژئودتیک اهمیت خاصی دارد و مکمل روش‌های زمین شناسی ـ تکتونیک ـ لرزه‌نگاری است که هر کدام در حل مسئله سهم خود را ایفا می‌کنند.

نحوه استفاده از روش‌های ژئودتیک در مطالعات حرکات پوسته زمین براساس تکرار تعیین موقعیت ایستگاه‌های شبکه انجام می‌گیرد. نتایج به‌دست آمده از تکرار تعیین موقعیت ایستگاه‌های شبکه، مهمترین اطلاعات لازم در حرکات پوسته زمین محسوب می‌شوند و برای داشتن نتایج قابل قبول باید فاصله زمانی مناسب را در نظر گرفت.

اگر مختصات محاسبه شده در مرحله t_1 را (x_1,y_1,z_1) بنامیم و در مرحله t_2 را (x_2,y_2,z_2) بنامیم، جابجایی ایستگاه در فاصله زمان t_2-t_1، (dx,dy,dz) خواهد بود که میزان انتقال یک نقطه یا شبکه‌ای از نقاط واقع بر سطح زمین در یک فاصله زمانی معین و مشخص است. معیارهای صحیح تغییرشکل و جابجایی‌ها استفاده از تنسورهای استرین می‌باشند که دارای معانی هندسی و فیزیکی هستند. روش استرین عبارت است از گرادیانت (مشتق برداری) تفاوت مختصات نقاط در دو مرحله. این معیـــــار هیچ‌گونه حساسیتی در مورد لغزش‌های خطی و دوران سیستم مختصات ندارد و در ضمن میزان انقباض و انبساط و پیچش موضعی در هر نقطه را در اختیار ما قرار می‌دهد.

تغییر موقعیت در یک همسایگی بینهایت ریز اطراف یک نقطه از یک جسم تغییر شکل پذیر، در تقریب اول برابر است با مجموع سه ترم به صورت زیر:

۱ـ انتقال (Translation): $u[t]$

۲ـ دوران(Rotation) : $u[R]$

۳ـ اتساع یا کشیدگی(dilatation) : $u[D]$

تئوری تغییر شکل یک جسم پیوسته در یک فضای سه‌بعدی عمل می‌کند، زیرا رفتار تحلیلی تغییر شکل پوسته قطعاً یک مسئله سه بعدی خواهد بود. به‌هرحال، در بررسی مسائل عملی ژئودتیکی حرکات پوسته‌ای نسبی در راستای افقی و قائم معمولاً به‌صورت جداگانه بررسی می‌شود.

در نظر بگیرید: $r = (x,y,z)$ مختصات اولیه نقطه P1 از یک جسم تغییر شکل پذیر نسبت به یک چارچوب مختصاتی قائم و ثابت باشد.

هر بردار $r_i : i= 1,2,...,n$ نقطه‌ای از جسم تغییر پذیر در لحظه t_0 را بیان می‌کند(r متعلق به فضای‌برداری موقعیت اولیه است. به عبارت دیگر: $(r \in P)$. درنظربگیرید: $r' = (x',y',z')$ بیانگر مختصات نهایی همان نقطه از جسم در زمان t_1 بعد از تغییر شکل باشد (بردار r' متعلق به فضای‌برداری موقعیت‌نهایی است،به عبارت دیگر:$(r' \in P')$ بردار جابجایی نقطه P1 در فاصله زمانی $[t_0,t_1]$ توسط رابطه زیر بیان می‌شود :

$$d = (u,v,w) = r' - r$$

در این رابطه، d متعلق است به فضای برداری جابجایی، یعنی: $d \in d$

می‌توان جابجایی و در نتیجه مختصات نهایی را به‌صورت توابعی از مختصات اولیه بیان نمود:

$$d = d = d(r)$$

$$r' = r + d(r) = r(r)$$

توابع فوق دو تبدیل را معرفی می‌کنند:

۱. تبدیل $P=P'$ از فضای برداری موقعیت اولیه به موقعیت نهایی

۲. تبدیل $P=D$ از فضای موقعیت به فضای جابجایی

فرض کنید میدان $d(r)$ درتمام نقاط مشتق پذیر باشد و نقطه P_2 نقطه دیگری از جسم در همسایگی بینهایت ریزی از نقطه P_1 باشد. در چنین حالتی‌بردار موقعیت نسبی $d(r)$ مربوط به ترکیب اولیه به بردار $d(r')$ به عنوان حالت نهایی تغییر شکل پیدا می‌کند. این تغییر همسایگی به‌وسیله تبدیل همسایگی خطی به‌صورت زیر مشخص می‌شود [Fraeijsde Veu Beke, 1979]:

$$dr' = \nabla r'^{T} . dr = F . dr$$

F ماتریس تغییر شکل یا ماتریس ژاکوبین(Jacobian Matrix) مربوط به تبدیل $r=r'$ است. جابجایی تفاضلی dd به‌صورت

زیر تعریف می شود :

$$dd = dr' - dr = \nabla r'^{T}.dr - dr$$

$$= F.dr - dr = (F - I).dr$$

اگر و $\nabla r'^{T}$ را به صورت زیر بسط دهیم :

$$\nabla r'^{T} = \nabla (r+d)^{T} = I + \nabla d^{T}$$

در نتیجه داریم :

$$dd = (I + \nabla d^{T}).dr - dr = \nabla d^{T}.dr = E.dr$$

E ماتریس استرین (Strain Matrix) یا ماتریس گرادیان جابجایی است. ماتریس استرین E ماتریس ژاکوبین تبدیل r=d از فضای برداری موقعیت به فضای برداری جابجایی P=D است.

ماتریس استرین E شامل تمام اطلاعات مورد نیاز برای توصیف اعوجاجات یک جسم تغییرشکل پذیر با استفاده از ابزار آنالیز استرین است.

۳- دانسیته انرژی استرین

با استفاده از تنسورهای استرین و استرس می توان دانسیته انرژی استرین (D_E) یک جسم الاستیک را به صورت زیر بیان نمود :

$$D_E = \frac{1}{2} trace(\delta.\varepsilon)$$

تنسور استرس را می توان با استفاده از رابطه استرس .استرین جایگزین نمود:

δ_{ij} دلتای کرونکر

λ اولین ضریب لامه

π دومین ضریب لامه

ε_{ij} تنسوراسترین

$$D_E = \mu\left(\left(\varepsilon_{ij} - \frac{\lambda\Theta}{2\mu}.\delta_{ij}\right).\varepsilon_{ij}\right)$$

دانسیته انرژی استرین یک کمیت بسیار مهم برای تعیین نقاطی است که بیشترین انرژی را دارا هستند. چنین مناطقی بیشترین استعداد را برای آزاد ساختن انرژی خود در طی زمین لرزه های احتمالی خواهند داشت. در انجام پروژه‌های مربوط به مطالعات حرکات پوسته زمین باید به راهبردهای لازم زیر توجه داشت.

۱- طراحی و شناسایی و ساختمان نقاط شبکه آشکارساز (محلی-منطقه ای - جهانی)

۲- برنامه مشاهداتی و انجام مشاهدات لازم

۳- انجام محاسبات و تحلیل های اولیه و نهایی مشاهدات انجام شده

در مرحله اول با استفاده از نقشه‌های زمین شناسی منطقه مورد نظر، محل گسل های مهم و مرز بلوک‌های پوسته بیرونی زمین مشخص می گردد. سپس روی این نقشه ها یا نقشه های توپوگرافی که محل گسل ها روی آنها مشخص شده باشد، می توان طراحی اولیه را انجام داد. طراحی باید به نحوی باشد که در هر دو طرف گسل ایستگاه ها به اندازه کافی وجود داشته باشند و به نحو همگون پراکنده شده باشند و از ساختمان مستحکمی برخوردار باشند، تا حرکت های محلی و لغزش روی آنها تاثیر نگذارد. لذا انتخاب نقاط روی bed Rock توصیه می شود.

در مرحله بعد روش های مشاهداتی و انجام آنها است که با توجه با دستورالعمل ها و استانداردها و طبق زمانبندی انجام می گردد. کالیبراسیون دستگاه‌ها در این مرحله بسیار مهم است. فاصله زمانی بین دو مرحله مشاهداتی با توجه به سرعت و نوع و پریود پدیده ژئودینامیکی تعیین می شود. روش های مشاهداتی در هر دو مرحله باید یکسان باشد.

در مرحله سوم، محاسبات انجام می گیرد و بعد از تحلیل های ژئودتیک (ارزیابی دقت و تعیین فواصل اطمینان) پارامترهای دینامیکی مربوط به حرکات و پوسته زمین محاسبه می شوند (منظور تعیین جابجایی - جهت - سرعت - شتاب حرکت و عناصر تغییر شکل (انقباض - انبساط - پیچش موضعی)، یا و استرین و استرس های مربوط است) و سپس نقشه مربوط به حرکات پوسته زمین با ترسیم منحنی میزان های مناسب تهیه می گردد. به منظور تجزیه و تحلیل نهایی حضور محققان زمین شناسی و ژئوفیزیک ضروری است.

۴- انواع شبکه‌های آشکارساز

شبکه‌های محلی: شبکه‌های محلی ایجاد شده برای تجزیه و تحلیل تغییر شکل ها در مناطق زلزله‌خیز فعال یا در مناطقی که تحت‌تاثیر تغییر شکل های مصنوعی هستند، به صورت سه بعدی یا دو بعدی و یک بعدی ایجاد می شوند.

شبکه‌های منطقه‌ای: در واقع شبکه های کنترل ملی یا قاره‌ای هستند که توسط روشهای ماهواره‌ای و VLBI در مناطق مختلف ایجاد می شوند. از این نوع شبکه ها برای تجزیه و تحلیل حرکات کند نسبی استفاده می شود. در این نوع شبکه ها طراحی و بهینه سازی نقاط و تعیین سرعت تغییر شکل

سطح زمین در منطقه با توجه به مدلهای کینماتیک هندسی و فیزیکی انجام می گردد.

شبکه‌های جهانی: شبکه‌های مبنایی شامل ایستگاه‌های دائم GPS و SLR و VLBI و LLR، DORIS می باشند. شبکه بسیار معروف و در بعد جهانی برای مطالعات تغییر شکل برروی سطح زمین IGS است.

۵- فعالیتهای انجام شده

در راستای تحقق بخشیدن به اهداف ژئودینامیک در کشور یک همکاری بین المللی بین سازمان نقشه‌برداری کشور، سازمان زمین شناسی،پژوهشکده بین المللی زلزله، موسسه ژئوفیزیک، دانشگاه تهران، دانشگاه مونت پلیه و دانشگاه ژوزف فوریه دانشگاه استراسبورک فرانسه تدوین گردید که شامل مطالعات علمی در زمینه مناطق زلزله خیز و بررسی تغییر شکل پوسته زمین، انجام عملیات های زمینی به صورت مشترک- محاسبات و تفسیر نتایج است که در بازه زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ گنجانده می شود که ممکن است بعداً نیز ادامه داشته باشد. در این همکاری گروههای فرانسوی دستگاه ثقل سنج مطلق ـ دستگاه GPS دو فرکانسه و دستگاه های لرزه نگاری را برای اندازه گیری تامین کردند و گروه‌های ایرانی نیز ۱۰ دستگاه GPS دو فرکانسه را تامین و هدایت و برنامه ریزی برای اجرای عملیات را به عهده داشتند. برای اجرا و پشتیبانی علمی و فنی هر پروژه یک نفر مسئول از گروههای ایرانی و فرانسوی تعیین شده بود. محاسبات توسط هر دو گروه ایرانی و فرانسوی انجام شده است.

نتایج به‌صورت مقاله و کار مشترک از هر دو گروه ایرانی و فرانسوی منتشر خواهد شد.

انجام پروژه‌های مذکور را می توان به شرح زیر و به ترتیب ارائه کرد .

- راه اندازی ایستگاه دائم GPS در تهران: این ایستگاه شامل یک گیرنده دوفرکانسه GPS از نوع تریمبل و با آنتن Chock Ring از نوع Dorne.M.T است که به‌صورت ۲۴ ساعته داده‌های خام GPS را به‌صورت فرمت RINEX و فرمت تریمبل ثبت و ضبط می نماید. این ایستگاه توسط کارشناسان سازمان نصب و راه‌اندازی شده و از سال ۱۳۷۷ فعال است. کلیه تجهیزات این ایستگاه بر اساس استاندارد شبکه جهانیGPS است. با تجزیه و تحلیل داده‌های این ایستگاه به‌صورت سری‌های زمانی می‌توان به بررسی تغییرات ایستگاه در مؤلفه هـای‌مسطحاتی و ارتفاعی پی برد. این ایستگاه در کلیه پروژه‌های ژئودینامیک

نگاره ۴. گیرنده و کامپیوتر ایستگاه دائم

مورد استفاده واقع شده است. در حال حاضر ۳ ایستگاه دائم در کشور فعال است که شامل ایستگاه‌های مشهد، اهواز و تهران میباشد. تعداد این ایستگاه‌ها در سال جاری به ۷ ایستگاه خواهد رسید.

نگاره ۵. آنتن GPS ایستگاه دائم

۵-۱- گسل شمال تهران

از نظر زمین شناسی، تهران روی کمربند زلزله واقع شده است. در اطراف تهران گسل های زیادی وجود دارد که تعدادی از آنها فعال است و عمده زمین لرزه‌هایی که در این منطقه روی می دهد، ناشی از فعالیت این گسل‌ها می‌باشد. نزدیکترین این گسل‌ها به تهران، گسل شمال تهران (North Tehran Fault) است. حرکات گسل‌ها عمدتاً باعث ایجاد زمین لرزه می‌شود، بنابراین ضرورت ایجاد یک شبکه ژئودتیکی در اطراف این گسل به‌منظور تعیین تغییر شکل و آشکارسازی حرکات و همچنین پتانسیل خطرناک بودن آن احساس می‌شد. برای ایجاد چنین شبکه‌ای برروی گسل شمال تهران، سازمان نقشه‌برداری کشور با همکاری سازمان زمین‌شناسی کشوروکارشناسان فرانسوی،پروژه مشترکی را تعریف کردند که از سه مرحله تشکیل می‌شود:

۱ـ مطالعه ویژگی‌ها و مشخصات گسل

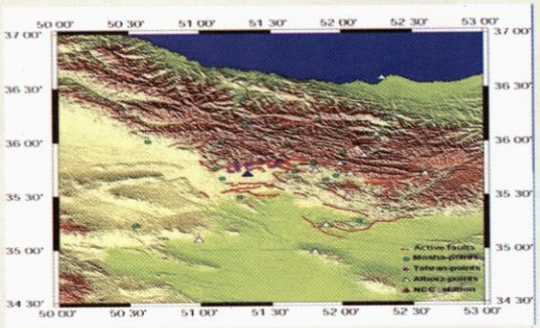
۲ـ تعیین و طراحی خصوصیات پیلارها، تعیین مکان مناسب برای ایجاد این پیلارها

۳- انجام آنالیز اولیه و شبیه‌سازی به منظور تعیین موقعیت بهینه نقاط شبکه

- شبکه GPS گسل شمال تهران: به منظور بررسی حرکات این گسل شبکه‌ای شامل ۲۰ نقطه بر اساس معیارهای ژئودتیکی و زمین شناسی توسط کارشناسان سازمان و سازمان زمین شناسی و کارشناسان فرانسوی در اطراف گسل طراحی گردیده: ساختمان نقاط به‌صورت پیلار است تا ضمن رعایت استاندارد، خطاهای استقرار را نیز به صفر برساند. این شبکه در پنج مرحله زمانی (۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰) قرائت گردیده است. که سه مرحله اول با شش دستگاه گیرنده دو فرکانسه Lieca بوده و دو بازه آخر با شش دستگاه گیرنده تریمبل دو فرکانسه از نوع 4000SSI انجام شده است. نگاره (۷). برروی این شبکه ترازیابی دقیق و ثقل سنجی نیز در مراحل ذکر شده انجام شده است.

- شبکه GPS گسل مشاء: گسل مشاء که فعال‌ترین گسل تهران میباشد دارای طول تقریبی ۲۰۰ کیلومتر است که از منطقه مشاء واقع در جاده فیروزه کوه شروع می شود و تا کرج هشتگرد نیز ادامه دارد. این گسل نیز از نوع Strikslip است. به منظور بررسی حرکات این گسل نیز شبکه‌ای شامل ۱۸ ایستگاه با همکاری کارشناسان ایرانی و فرانسوی طراحی و ساخته شده است.

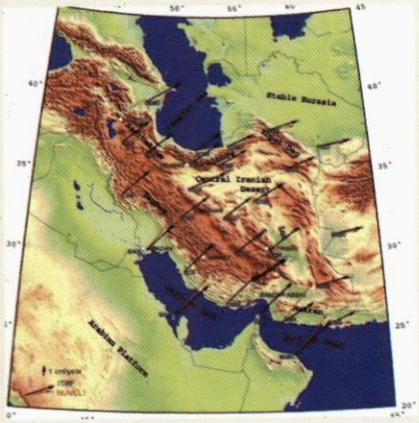
اندازه‌گیری‌های این شبکه در مرحله زمان ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ انجام شده است. کلیه اندازه‌گیریها با گیرنده‌های دوفرکانسه تریمبل و با استفاده از آنتن های Chock Ring انجام شده است. در سال ۱۳۸۱ دو شبکه فوق با هم ترکیب (شبکه گسل شمال تهران و شبکه گسل مشاء) و یک شبکه، شامل ۳۰ ایستگاه در نظر گرفته شد که به عنوان شبکه ژئودینامیک تهران نام گذاری شد. این شبکه نیز در سال ۱۳۸۱ قرائت شده است. قرائت مرحله دوم این شبکه در مرداد ماه سال ۱۳۸۱ انجام شد.



نگاره ۶- شبکه ژئودینامیک تهران

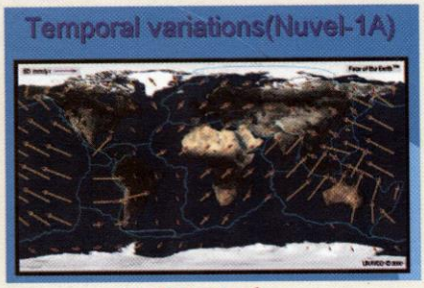
۲-۵- شبکه سراسری ایران

این شبکه شامل ۳۰ ایستگاه است و توسط کارشناسان ایرانی و فرانسوی طراحی شده است. ساختمان این ایستگاه ها به‌صورت پیلار و در بعضی مناطق به صورت نصب شاخص میله‌ای ایجاد شده در Bed Rock است. همان طور که قبلا گفته شد کشور ایران بین دو صفحه عربستان و صفحه توران قرار دارد و با نرخ ۳/۱ سانتی‌متر در سال در حال کوتاه شدگی است. (با توجه به شواهد زمین شناسی و مدل Nuvel-1A) بنابراین با اندازه‌گیری این شبکه توسط سیستم GPS در چندین مرحله می‌توان این نرخ را محاسبه نمود. اولین اندازه‌گیری این شبکه در سال ۱۹۹۹ و دومین مرحله آن در سال ۲۰۰۱ انجام شد. کلیه اندازه‌گیری ها با استفاده از گیرنده‌های دو



نگاره ۷- شبکه سراسری ایران

فرکانسه تریمبل (۱۰دستگاه)، گیرنده اشتک دوفرکانسه (۸ دستگاه) و ۳ ایستگاه دائم GPS به انجام رسید.



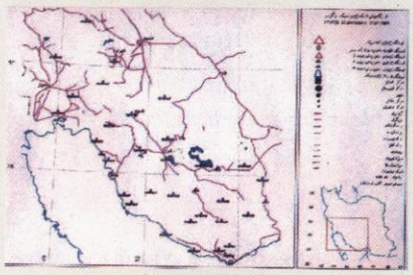
نگاره ۸- مدل Nurel 1A

نتایج به‌دست آمده از محاسبات، دو مرحله نرخ ۲/۲ cm در سال کوتاه شدگی در جهت شمال و شرق را نشان می دهد.

۳-۵- شبکه‌های ژئودینامیکی زاگرس

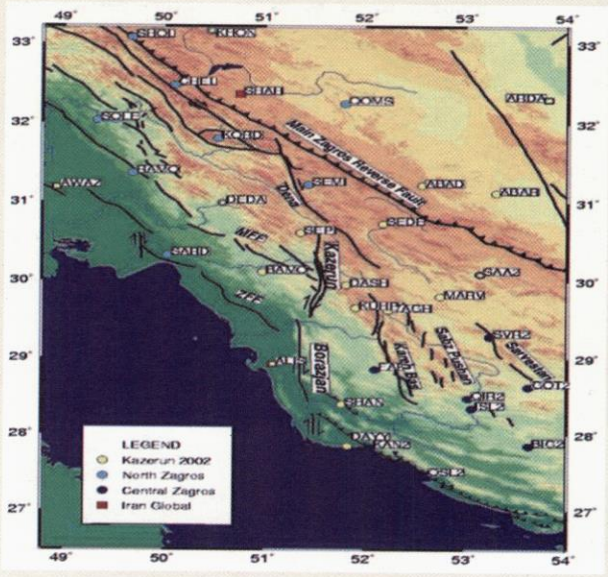
سلسله جبال زاگرس به طول ۱۲۰۰ کیلومتر و پهنای ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلومتر از شمال غرب ایران از مرز ترکیه شروع می شود و تا جنوب شرقی (هرمز شمالی) ادامه دارد. بیشتر کانون‌های زمین لرزه‌های ثبت‌شده در جنوب گسل زاگرس واقع شده‌اند، که خود ناشی از فشار پلیت عربستان به صفحه ایران است که علاوه بر گسل فوق‌الذکر سبب ایجاد گسل های دیگر در این منطقه شده

است که از جمله می‌توان به گسل کازرون و برازجان اشاره نمود. لذا به منظور بررسی حرکات پوسته زمین در این منطقه، شبکه‌ای شامل ۳۶ ایستگاه با همکاری کارشناسان سازمان و پژوهشکده بین‌المللی زلزله بر طبق معیارهای زمین‌شناسی و ژئودزی طراحی گردید. این شبکه در۳ بازه زمانی ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ با شش دستگاه گیرنده دو فرکانسه اندازه‌گیری شده است. بررسی انجام شده، حاکی از کوتاه شدگی در حدود ۱ سانتی‌متر در سال (در جهت حرکت صفحه عربستان نسبت به ایران) و در امتداد کمربند کوهستان زاگرس است.



نگاره ۹- شبکه زاگرس

گسل کازرون با طول ۲۵۰ کیلومتر و در طول جغرافیایی $51/5^0$ E درجه به صورت شمالی و جنوبی گسل زاگرس را قطع می‌کند، گسل کازرون از نوع Strik-Slip و از نظر لرزه‌خیزی بسیار فعال است و نقش اساسی در کوتاه شدگی زاگرس مرکزی و زاگرس شمالی دارد. بدین منظور شبکه‌ای متشکل از ۱۱ نقطه طراحی و به‌صورت میله‌ای نصب شده در bedrock ساختمان گردید. اولین قرائت شبکه فوق در سال ۲۰۰۲ انجام شد که



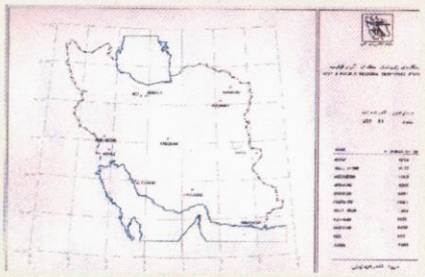
نگاره ۱۰- شبکه کازرون و زاگرس شمالی

به‌صورت همزمان با ۱۰ دستگاه گیرنده GPS دو فرکانسه، همراه با استفاده از آنتن‌های Chock Ring و به‌صورت ۲۴ ساعته بوده است. هنگام قرائت شبکه کازرون ، ۲ ایستگاه از شبکه ایران سراسری، یک ایستگاه از زاگرس مرکزی و ۲ ایستگاه از شبکه زاگرس شمالی قرائت شده است.

لازم به ذکر است، در تاریخ۲۲ دی ماه سال ۱۳۸۱ براثر وقوع دو زلزله ۵ و ۳/۵ ریشتر در ۲۰ کیلومتری شهرستان کازرون خسارات زیادی به بار آمد. گسل کازرون، زاگرس را به دو منطقه شمالی غربی و جنوبی شرقی تقسیم می‌کند. در قسمت شمالی گسل کازرون حرکات لغزشی و معنی‌دار مشاهده است که می‌تواند ناشی از گسل‌های دیگر در منطقه باشد. بنابراین به منظور بررسی حرکات فوق و اینکه آیا تغییر شکل در این مکان نیز شبیه زاگرس مرکزی است، شبکه‌ای شامل ۱۸ ایستگاه طراحی و به نام شبکه زاگرس شمال نام‌گذاری شد. اولین اندازه‌گیری این شبکه در سال ۲۰۰۱ انجام شده است و مرحله دوم آن در سال ۲۰۰۳ انجام می‌شود که محاسبات مربوط در حال انجام شدن است.

۴-۵- شبکه آسیا و اقیانوسیه

از دیگر فعالیت‌های انجام شده، ایجاد شبکه آسیا و اقیانوسیه است که با همکاری کشورهای آسیا و اقیانوسیه انجام شده. به نحوی که در هر کشور نقاط اصلی و گرهی یا مرجع مثل تایدگیج‌ها انتخاب می‌شود و سپس با استقرار گیرنده‌های GPS به‌صورت دائم و به مدت یک هفته و به طور همزمان مشاهدات لازم انجام می‌گیرد. این شبکه در کشور ما دارای ۶ ایستگاه بود که در سال‌های اخیر به ۱۰ ایستگاه افزایش یافت.

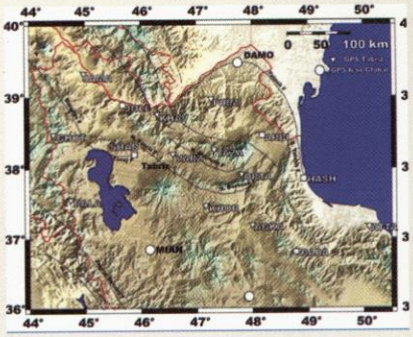


نگاره ۱۱- شبکه آسیا و اقیانوسیه

این ایستگاه‌ها در ۷ بازه زمان از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۳ مشاهده شده است. که از اهداف این شبکه می‌توان از داشتن یک سیستم مختصات واحد برای آسیا و اقیانوسیه، متراکم نمودن سیستم ITRF در کشور و همچنین تعیین میزان جابجایی‌های سالیانه نام برد.

۵-۵- گسل تبریز

به منظور بررسی حرکت گسل‌های تبریز شبکه‌ای شامل ۱۶ ایستگاه طراحی شد. که طبق شکل (نگاره۱۲) پراکندگی

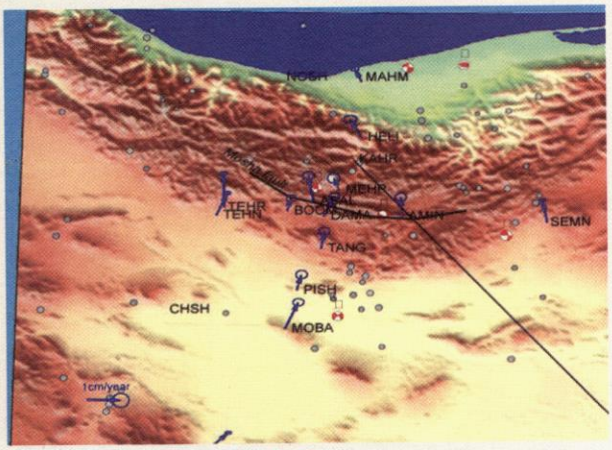


نگاره ۱۲- شبکه تبریز

ایستگاهها به‌نحوی است که گسل شمال تبریز - گسل بزجوش - بالادان و تسوج را پوشش می دهد. در ضمن از ۲ ایستگاه MIAN و DAMO از شبکه ایران سراسری در این طرح استفاده شده است. اولین مرحله از قرائت این شبکه در سال۲۰۰۲ انجام شده است و اپک بعدی در سال ۲۰۰۳ (در اواخر شهریور و اوایل مهرماه) انجام شد. محاسبات مربوط در حال انجام شدن است.

۶-۵- شبکه البرز

کوه‌های البرز از نظر جغرافیایی به صورت طولی بین کوههای تالش و کوپه داغ قرار دارد که نتیجه حاصل از همگرائی در جهت شمالی جنوبی ایران مرکزی و جنوب دریای خزر می‌باشد. و به عبارت دیگر گستردگی البرز از بلوک پایدار ایران مرکزی تا جنوب دریای‌خزر می‌باشد. همان‌طوری که قبلاً نیز اشاره شد، این منطقه نیز از لحاظ تکتونیک فعال است و زلزله هایی را نیز ایجاد نموده (نگاره ۱۳). به منظور بررسی حرکات افقی و قائم در امتداد کمربند کوهستانی البرز شبکه‌ای شامل ۱۴ ایستگاه طراحی و ساختمان گردید که از منطقه چشمه شور (ایران مرکزی) در قم شروع می شود و تا مشاء آبعلی و کهرود و هلی چال و محمودآباد در آمل ادامه دارد. در ضمن ۳ ایستگاه از این شبکه به نام‌های چشمه شور- NCC و آبعلی با دستگاه FG5 ثقل سنجی مطلق شده‌اند تا از وضعیت حرکات قائم نیز اطلاعاتی به‌دست آوریم.



نگاره ۱۳- شبکه البرز

این شبکه در ۳ فاصله زمانی ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ مشاهده شده است که ۳ ایستگاه آن ثقل سنجی مطلق شده که نتایج حاصل از آن به صورت زیر می باشد.

همین طور که مشاهده می شود می توان نتایج زیر را عنوان نمود:

تهران: مشاهدات سال ۲۰۰۰ دارای اختلاف قابل توجهی با سالهای دیگر است. با مقایسه اندازه گیریهای سال ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ می توان حدود بیش از ۳ میلی متر نشست پوسته زمین را در منطقه مشاهده نمود

چشمه شور: با مقایسه اندازه گیری ها که دارای جهت یکسان (افزایش گراویتی) هستند این نقطه نیز نشست پوسته زمین را نشان می دهد که به ترتیب معادل حدود ۳/۲ سانتی متر و ۶ میلیمتر است.

امامزاده هاشم: مقایسه مشاهدات سال ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱ حدود ۱ سانت بالا آمدگی و مقایسه مشاهدات سال ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ حدود ۱/۳ سانتیمتر نشست را نشان می دهد.

● دلیل عمده اختلاف مشاهدات سال اول ایستگاه تهران می تواند ناشی از کاهش منابع آب زیرزمینی و کم آبی تهران در سال ۷۹ باشد.

نام ایستگاه	سال 2000	اختلاف به سال بعد	سال 2001	سال بعد	سال 2002
تهران	721.5	-23.3	698.2	+ 1.0	699.2
چشمه شور	464.2	+ 6.8	471.0	+ 1.8	472.8
امامزاده	648.4	- 3.0	645.4	+ 3.8	649.2

جدول۱

محاسبات GPS در سالهای ۲۰۰۰، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ در نقطه کهرود ۳۰cm جابجایی را در راستای شمال شرق نشان می‌دهد که ناشی از رانش زمین است.

۶- مشاهدات (اندازه‌گیری) و محاسبات

کلیه مشاهدات انجام شده با استفاده از

گیرنده‌هـــــــای دوفرکانسه از مدل Trimble 4000 SSI و اشتک Z-XII و آنتن‌های CHOCK RING انجام شده است. به منظور حذف خطای استقرار، ساختمان نقاط به صورت پیلار و به صورت میله نصب شده در Bed Rock بوده است که مستقیماً آنتن توسط رابط و ترابراک روی آن نصب می‌شود. کلیه آنتن‌ها رو به شمال توجیه بودند و ارتفاع آنتن‌ها نیز به طور دقیق از چهار جهت اندازه‌گیری شده بودند. برای هر ایستگاه یک فرم صحرایی تکمیل شده و برای هر پروژه نمودار زمانی تهیه شده است. مشاهده‌ات انجام شده به صورت ۲۴ ساعته با نرخ ۳۰ ثانیه و زاویه ارتفاعی ۱۵ درجه برای هر ایستگاه بوده که در مورد شبکه آسیا به مدت زمان یک هفته و برای گسل مشاء و تهران ۲ روز برای هر ایستگاه و برای شبکه البرز ۲ روز هر ایستگاه و گسل کازرون نیز ۲ روز برای هر ایستگاه و سایر پروژه‌ها نیز به همین ترتیب انجام شده است. تعداد گیرنده‌های مورد استفاده در هر پروژه حداقل ۸ دستگاه و حداکثر ۱۲ دستگاه بوده است، به انضمام اینکه ۳ ایستگاه ثابت و دائم تهران ـ مشهد و اهواز نیز در پروژه‌ها نیز مشارکت داشتند. کلیه داده‌های جمع‌آوری شده برروی CD ثبت و ضبط و آرشیو شده است. هر اکیپ مشاهداتی در پروژه‌ها کلیه وسایل لازم از جمله کامپیوتر- موتور برق- باطری خشک و تر .چادر و وسایل مورد نیاز و ضروری را همراه داشتند، تا مشاهدات به نحو مطلوب جمع‌آوری شود و گسیختگی در آنها ایجاد نگردد. پردازش داده‌های خام جمع‌آوری شده در پروژه‌های مذکور با نرم‌افزارهای Bernese نسخه ۴/۲ و نرم افزار GAMIT GLOBK نسخه ۱۰/۰۵ انجام شده است. هر دو نرم‌افزار مورد استفاده از برترین نرم‌افزارهای علمی جهان هستند، که برای مطالعات و تحقیقات کاربردهای دقیق GPS در ژئ ودینامیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. خواننده می‌تواند برای اطلاعات بیشتر به نشریه نقشه‌برداری شماره تابستان ۷۹ در مورد نرم افزار Bernese مراجعه نماید.

نرم افزار GAMIT GLOBK توسط MIT و SIO و دانشگاه هاروارد به منظور تجزیه و تحلیل مشاهدات GPS در مطالعات حرکات پوسته زمین تهیه شده است و تحت محیط Linux کار می‌کند. این نرم افزار با استفاده از مشاهدات فاز حامل و شبه فاصله سنجی موقعیت‌های نسبی ۳بعدی ایستگاه‌های زمینی ـ مدار ماهواره و پارامترهای دوران زمین و پارامترهای مربوط به Zenith-Delay و ابهام فاز را توسط الگوریتم کمترین مربعات وزن‌دار و روش تکرار تا حد همگرایی و به صورت روش تفاضلی دوگانه انجام می‌دهد.

البته این برآورد نهایی موقعیت ایستگاه‌ها نیست، در عمل نرم افزار GAMIT پارامترهای برآورد شده راهمراه با ماتریس واریانس کواریانس مربوطه، به عنوان ورودی برای Globk، تولید می کند و این برنامه ترکیب حل‌های روزانه و سرشکنی نهایی را انجام می‌دهد که شامل مختصات نقاط همراه با انحراف معیارهای مربوط است و در اپک‌های مختلف می‌تواند سرعت نقاط را نیز محاسبه کند و خروجی را برای نرم افزار GMT آماده نماید، به عبارت دیگر Globk یک فیلتر کالمن است که هدف اصلی آن ترکیب حلهای مختلف است که از پردازش اولیه مشاهدات GPS یا SLR به‌دست می‌آید. همچنین این امکان را دارد که حل‌های مختلف را که توسط نرم‌افزارهای دیگر مثل Bernese یا Gipsy تهیه می‌شود، به عنوان ورودی دریافت کند. سه کاربرد اصلی GLOBK به شرح زیر خلاصه می‌گردد.

۱-ترکیب Sessionهای مستقل یا حل‌های روزانه به منظور به‌دست آوردن مختصات متوسط نقاط

۲-محاسبه سرعت ایستگاه‌ها با توجه به مرحله ۱ در اپک‌های مختلف

۳-محاسبه تکرار پذیری مختصات نقاط‌وارزیابی بررسی صحت اندازه‌گیری‌ها در طول مدت مشاهدات

کلیه شبکه‌های فوق به شبکه جهانی IGS (نگاره ۱۴) نیز اتصال داده شده است که در هر پروژه برای تعیین موقعیت و سرعت و Stabilization بین ۲۰ تا ۲۵ ایستگاه از ایستگاههای IGS در محاسبات شرکت داشتند. IGS سرویس بین المللی GPS است که در جهت اهداف ژئودینامیک فعالیت می‌کند. در حال حاضر IGS ۳۰۰ ایستگاه فعال و دائم GPS دارد که به طور ۲۴ ساعته داده‌های خام را ثبت و ضبط می‌کنند، این شبکه از دیگر روش‌های فضایی نیز از جمله VLBI-SLR و DORIS نیز استفاده می‌کند. محصولات IGS را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

۱-تعیین مختصات دقیق ایستگاههای GPS، همراه با سرعت آنها با دقت چند میلیمتر در سیستم ITRF

۲-تعیین پارامترهای دوران زمین Yp و Xp و ut1-UTC

۳-تعیین مختصات مشخصات دقیق ماهواره ها با دقت 5cm در فرمت SP3.

۴-تعیین مدل‌های یونسفر و تروپسفر و .

خواننده می‌تواند برای کسب اطلاعات بیشتر در ارتباط باIGS به نشریه نقشه برداری شماره ۱۵ مراجعه کنند.

در کلیه پردازش‌ها، از مختصات دقیق ماهواره‌ها و همچنین مختصات دقیق نقاط IGS در سیستم ITRF سال ۲۰۰۰ و در بعضی ITRF سال ۱۹۹۷ استفاده شده که ترانسفورماسیون ۷ پارامتر هلمرت لازم برای دو سیستم نیز اعمال شده است. به منظور تعیین وضعیت مراکز فاز آنتن‌ها و تغییرات آنها از فایل استاندارد IGS استفاده شده است.

۷- نتایج

همکاری‌های انجام شده در زمینه پروژه‌های مذکور به طور موفقیت‌آمیزی به نتیجه رسیده و علاوه بر استفاده از دانش و فن‌آوری روز و ارتباطات لازم، بر معلومات و دانستنی‌های افراد نیز اضافه گردیده است. نتایج به‌دست آمده از محاسبات این پروژه‌ها نشان می‌دهد که GPS توانایی لازم را برای تعیین جابجایی پوسته سطح زمین، با دقت‌های در حد ۲-1 میلیمتر دارا است، و می‌تواند پاسخگوی بسیاری از سوالات در زمینه ژئودزی و ژئودینامیک و زمین‌شناسی و ژئوفیزیک باشد. امیدوارم با تداوم این روند گامی مهم و اساسی در زمینه استفاده از فن‌آوری روز به منظور جلوگیری از خسارات جانی و مالی به‌عمل آوریم. در شماره‌های بعدی نشریه، هر کدام از پروژه‌ها به صورت مستقل و با جزئیات بیشتری مورد بحث قرار خواهد گرفت.

۸- تشکر و قدردانی

در پایان از همکاری و راهنمایی ارزنده آقایان دکتر قریشی و سعیدی از سازمان زمین شناسی کشور و آقایان دکتر جواهریان و کمالیان از موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و دکتر آشتیانی ریاست محترم پژوهشکده بین‌المللی زلزله و همکاران ایشان تشکر و قدردانی می‌شود.

۹- پانوشت‌ها

1- Cooperative Internatiooonal GPS Network

2- International GPS Service

3- Satellite laser Ranging

4- Very Long Baseline Interfrometry

5- Doppler orbitography

and Radio positioning Integrated System

6- Lunar Laser Ranging

تمامی فعالیتهای انجام شده در این زمینه با همکاری‌های علمی تلاش و زحمات و پشتیبانی ریاست محترم سازمان جناب آقای دکتر مدد و معاونت فنی مهندس سرپولکی و معاونت اداری و پشتیبانی آقای امتیاز و مدیرکل امور اداری آقای شهبازی و مدیرکل نقشه برداری زمینی آقای مهندس توکلی انجام شده است. لذا از تلاش و زحمات ارزنده ایشان تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.

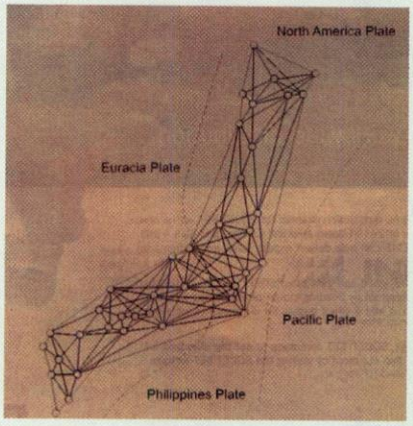
ماهنامه نقشه برداری و دیگر نشریات تخصصی را از پاک نگار بخواهید
گروه نشریات پاک نگار
نخستین مرکز توزیع اشتراک نشریات تخصصی
در زمینه های علوم ، صنایع ، عمران ، معماری و شهرسازی ، مدیریت و اقتصاد ، حقوق ، دین
پزشکی ، کامپیوتر ، هنر و سینما ، کشاورزی و ...
فقط با یکبار پرداخت کلیه نشریات دلخواه خود را یکجا مشترک شوید
جهت دریافت اطلاعات بیشتر با تلفکس امور مشترکین: ۸۳۱۳۳۲۰-۰۲۱ تماس حاصل نمائید.

پیش بینی زلزله با استفاده از GPS

نویسندگان: شونجی مورای از دانشگاه توکیو- هورامی آراکی از اتحادیه زمین شناسی محیط زیست
شماره دهم، اکتبر سال ۲۰۰۳ نشریه GIM
ترجمه: محمد سرپولکی
معاون فنی سازمان نقشه برداری کشور
sarpulki@ncc.neda.net.ir

۱- مقدمه

روش جدیدی با استفاده از بررسی تغییرات زمانی شبکه های مثلث بندی شده با GPS برای پیش بینی زلزله ابداع شده



شکل ۱- تصویر کلی مثلث بندی شبکه ایستگاه های GPS کشور ژاپن

است. وقتی که حداکثر نسبت تغییرات و جهت در یک دوره زمانی مشاهدات از مقدار مشخصی تجاوز نماید، طی یک تا ۶ماه وقوع زلزله پیش بینی می گردد. آزمایش های انجام شده روی مثلث های انتخابی ازشبکه ایستگاه های GPS ایجاد شده توسط سازمان نقشه برداری ژاپن GSI که مشتمل بر ۱۲۰۰ ایستگاه در سراسر کشور ژاپن است، بیانگر مناسب بودن این روش برای پیش بینی زلزله و فوران های آتشفشان می باشد.

پیش بینی زلزله سالیان زیادی است که یکی از مشکلات حل نشده علمی است. تاکنون تصور می شد که پیش بینی زلزله با استفاده از داده های GPS مشکل است. براساس اظهار نظر متخصصان ژئودزی و زلزله، دقت اندازه گیری طول مورد نیاز ۱ میلیمتر در ۱۰۰ کیلومتر است در صورتی که دقت اندازه گیری GPS یک میلیمتر در یک کیلومتر است. دقت ارتفاعی نیز از اهمیت خاصی برخوردار است و روش های ترازیابی متداول محدودیت های زیر را دارد:

- ترازیابی و تجزیه و تحلیل حرکت پوسته ماه ها طول می کشد.
- مشاهدات به صورت همزمان انجام نمی گیرد.
- مناطق با وسعت محدودی را می توان اندازه گیری نمود.

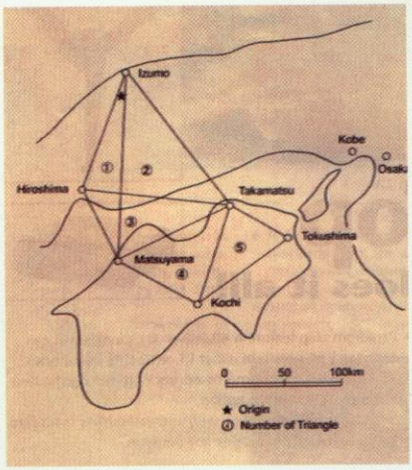
در مقابل این محدودیت ها امکان اندازه گیری همزمان و پیوسته و تجزیه وتحلیل سه بعدی مناطق وسیع با GPS وجود دارد، البته دقت اندازه گیری یک نقطه توسط GPS از دقت کافی برای مطالعات زلزله توسط دانشمندان برخوردار نیست.

۲- نشانگرهای پیش بینی

به منظور برطرف کردن مشکل دقت که در بالا به آن اشاره شد، نویسندگان این مقاله نشانگر پیش بینی را برای نسبت تغییرات شبکه های مثلث بندی شده باGPS را ابداع نموده اند. هر مثلث به سه صفحه XY، YZ، XZ در سیستم مختصات زمین مرجع تجزیه می شود. ایستگاه های GPS معمولاً ده ها و صدها کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند و براساس صفحات تکتونیکی انتخاب شده اند (شکل ۱). زمان تجزیه مولفه ها براساس زمان های ثابت یا زمان هایی که مشاهدات انجام گرفته انتخاب شده است و برای سهولت، تغییرات به صورت سالیانه در نظر گرفته می شوند که بیانگر واحدی از PPM[1] می باشد.

Triangle	Stations	Ep. 1	Ep. 2	Ep. 3	Ep. 4	Remarks
1	Izumo-Hiroshima-Matsuyama	1	10	-1	-2	Earthquake
2	Izumo-Matsuyama-Takamatsu	0	3	0	-1	-
3	Hiroshima-Matsuyama-Takamatsu	0	3	0	0	-
4	Takamatsu-Matsuyama-Kochi	0	5	0	0	-
5	Takamatsu-Kochi-Tokushima	1	-4	0	0	-

جدول ۱- تغییرات سالیانه شبکه مربوط به زلزله غرب توتوری به ppm (میانگین مشاهدات)

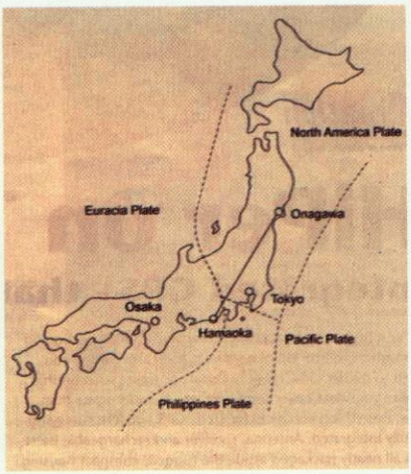


شکل ۲- شبکه مثلث‌بندی ایستگاه‌های GPS کنترل زلزله غرب توتوری، در این آزمایش ۶ ایستگاه ایزومو، هیروشیما، ماتسایوما، تاکاماتسو، کوچی و توکوشیما.

۳-آستانه

در صورت عدم‌وجود حرکات پوسته‌ای زمین، نسبت تغییرسالیانه کمتر از ۳ppm می‌باشد. به‌منظور تعیین آستانه بحرانی، زلزله‌های قدیمی تجزیه و تحلیل شده و مشخص گردید که اخطار اولیه باید پس از اینکه حداکثر تغییرات در صفحات XZ ,XY و YZ مقادیری بین ۴ تا ۹ ppm باشد انجام گیرد و بعد از اینکه تغییرات در یک دوره مشاهده بیش از ۱۰ ppm صورت گیرد و جهت تغییرات از مثبت (بازشدگی) به صفر یا منفی (فشردگی) تغییر نماید و یا برعکس، اخطار احتمال وقوع زلزله‌ای با قدرت بیش از ۶ ریشتر در ماه‌های آینده اعلام گردد. آستانه موردنظر باید بر اساس نتایج زلـــــزله‌های آتی مورد بازنگری قرارگیرد.

وقتی که نـــــرخ ثبت داده‌های GPS به‌صورت یک‌ثانیه‌ای باشد، باید از روش میانگین متحرک (Moving Average) برای کاهش اغتشاشات و خطاها در مشاهدات استفاده گردد. توصیه می‌شود قبل از اخطار دوم، روش میانگین متحرک روی مشاهدات ۱۵ روزه انجام گرفته و در مراحل بعدی این روش برای یک دوره کوتاهتر مشاهدات انجام گیرد.



شکل ۳- کنترل مستمر برای تغییر جهت و فاصله در محور X برای زلزله خارج از ساحل میاگی

۴- آزمایش

از آنجا که داده‌های GPS نقاط شبکه ملی و سراسری ژاپن، تنها برای بخشی از سال ۲۰۰۲ و سال ۲۰۰۳ توسط GSI در اختیار عموم قرار گرفته است، روش پیش‌بینی پیشنهادی در خصوص زلزله‌های قبلی که اطلاعات محدود GPS از آنها وجود داشت، آزمایش شده است. برای آزمایش مورد نظر از داده‌های GPS دوره‌های نوامبر ۱۹۹۸، نوامبر ۱۹۹۹، مارس ۲۰۰۰، سپتامبر ۲۰۰۰ و دسامبر ۲۰۰۰ استفاده شده است.

در ۶ اکتبر ۲۰۰۰ که در بین مشاهدات نوامبر ۱۹۹۸ و مارس ۲۰۰۰ قرار دارد، تعدادی زلزله با قدرت ۷/۳ ریشتر در قسمت غرب توتوری اتفاق افتاد. در مجاورت منطقه زلزله ۶ ایستگاه GPS انتخاب شد و ۵ مثلث تشکیل گردید(شکل ۲). برای ارزیابی، ۵ مشاهده موجود مورد استفاده قرار گرفت و جدول شماره یک نسبت تغییرات سالیانه ۵ مثلث در صفحه XZ به صورت ppm آورده شد. موقعیت منطقه زلزله توتوری در مثلث شماره یک واقع شده است. (Matsuyama-Izumo-Hiroshima)، در سپتامبر ۲۰۰۰ جهت تغییرات از مثبت به منفی تغییر نموده و زلزله در ۲۶ اکتبر یعنی یک ماه بعد اتفاق افتاده است. بررسی‌های مشابه روی زلزله‌های میاگای که در سوم نوامبر سال ۲۰۰۲ در دریا اتفاق افتاد و زلزله جولای ۲۰۰۰ در جزایر کوزو و آتشفشان میاکیاما در ۲۶ می ۲۰۰۰ نیز رفتار مشابه‌ای را نشان می‌دهد.

۵- آشکارسازی دائم

داده‌های فوق از نظر فواصل زمان و مشاهدات بسیار محدود هستند و با توجه به اینکه نتایج ایستگاه‌های GPS شبکه GSI از ابتدای سال ۲۰۰۲ به صورت موردی و در سال ۲۰۰۳ به‌صورت کامل در اختیار عموم قرار گرفت، داده‌های زلزله میاگی با قدرت ۷ ریشتر مجدداً مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور دو ایستگاه GPS انتخاب شد، ایستگاه GPS اناگاوا که نزدیک‌ترین ایستگاه به منطقه وقوع زلزله است و روی صفحه آمریکای شمالی قرار دارد و نقطه هماکوا که بر روی صفحه اوراسیا قرار دارد، فاصله این دو ایستگاه ۵۱۶ کیلومتر است.

ادامه در صفحه ۳۵

کاربرد GPS در سیستم ضد موشک بالستیک (پاتریوت)

نوشته:
James L.Anders – Carl Johnson – Alfred M.Luckau – Todd A.Moore
Renato S.Ornedo – Ernest J.Ohlmeyer
ترجمه: محمود بخان ور
کارشناس عمران مدیریت پژوهش و برنامه ریزی سازمان نقشه برداری کشور
bekhanvar@ncc.neda.net.ir

پرتاب موشک پاتریوت

۱- مقدمه

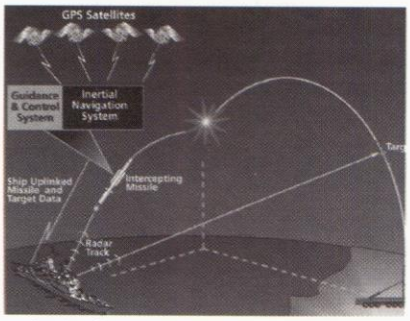
موفقیت و کارایی سیستم ضد موشک بالستیک (شکل ۱) بستگی به توانایی ترکیبی از سیستم های هدایت و ناوبری سیستم های GPS، INS و رادار دارد.

در ۲۵ ژانویه ۲۰۰۲، پرتاب آزمایشی موشک هدایت شونده استاندارد تحت عنوان SM[1] از سواحل Kauai به‌منظور استفاده از قابلیت‌های کنترل و ناوبری موشک بالستیک انجام شد.

چهارمین سری از برنامه‌های ۹ گانه پرواز آزمایشی، نشان داد موشک بالستیک شلیک شده را می‌توان توسط سیستم ضدموشک خارج از جو هدف قرار داد.

قسمت‌های مختلف SM-3 (شکل ۲) به‌منظور ره‌گیری موشک بالستیک در رزمناو نیروی دریایی ایالات متحده (شکل ۳) مورد استفاده قرار می‌گیرد و بر اساس آن سیستم فوق با موفقیت قادر به متلاشی کردن موشک بالستیک است. سیستم ناوبری ترکیبی GPS/INS، GAINS[2] در قسمت سوم ضدموشک نصب می‌شود.

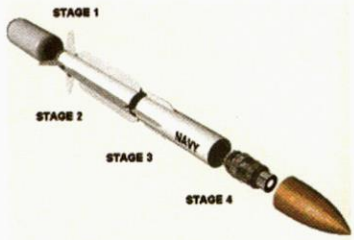
گیرنده GPS، پارامترهای موقعیت و وضعیت را با دقت خیلی زیاد به کلاهک جنبشی KW[3] انتقال می‌دهد و به این ترتیب خطای جستجوگر و قابلیت انحراف کلاهک را به حداقل می‌رساند. همچنین سیستم تلفیقی GPS و SM-3 کاربرد ویژه امواج راداری SPY و سیستم مسلح به سپر دفاعی AWS[4] را نیز که در رزمناوهای جنگی است، پوشش می‌دهد. یک یا هر دوی این سیستم‌های کمکی، به‌منظور انتقال اطلاعات به SM-3 در طی پرواز و بروزرسانی سیستم INS[5] و پارامترهای وضعیت موشک در سیستم مختصات مرجع مورد نیاز هستند. به این ترتیب خطای زاویه‌ای جستجوگر کلاهک جنبشی هنگام رسیدن به هدف به کمترین میزان خود می‌رسد. همان‌طور که در شکل ۱ می‌بینید، ماموریت اصلی SM-3، ردیابی و برخورد با هدف و کنترل شلیک و پرتاب است. بعد از پرتاب موشک، قسمت اول و دوم SM-3 وظیفه بالا بردن آن را به‌عهده دارد. قسمت دوم موشک تحت کنترل AWS است اما هدایت آن در اواسط مسیر توسط Data Link و به‌صورت امواج رادیویی انجام می‌شود. در یک ارتفاع معین، قسمت سوم جدا می‌شود و کنترل پارامترهای وضعیت موشک برقرار می‌گردد. لحظه‌ای بعد، موتور محرک موشک روشن می‌شود،



شکل ۱ - نمایش عملیات سیستم ضد موشک بالستیک (پاتریوت) که از رزمناو شلیک شده است.

سپس پس از چند لحظه کلاهک مخروطی شکل موشک به بیرون پرتاب می‌شود. در زمان مشخص، قسمت دوم موتور روشن

می‌شود و در آخرین قسمت ، کلاهک با استفاده از جستجوگر، موشک بالستیک را ره‌گیری می‌نماید.



شکل ۲- قسمت‌های مختلف SM-3

شکل ۳ - رزمناو ضد موشک بالستیک USS Lake Erie ایالات متحده در حال حرکت

۲- نقش GPS

سیستم تلفیقی ناوبری سبب می‌شود تعیین موقعیت و وضعیت موشک هنگام پرواز[۶] IFA و هدایت آن به‌طور دقیقی صورت گیرد. سیستم ردیابی GPS و امواج SPY موجود در کشتی با پشتیبانی Aegis اطلاعات جدید را هنگام پرواز فراهم می‌کند، این اطلاعات به‌همراه جزئیات مربوط به هدف، به عملیات ضد موشک و تداوم ورود اطلاعات جدید به موشک کمک می‌کند.

GPS، امواج SPY را به همراه سیستم ناوبری داخلی خطای IMU[۷] و ناوبری تصحیح می‌کند و طی پرواز، در امتداد نبودن مسیر اصلی سیستم را کاهش می‌دهد از بزرگترین آنها گرفته تا خطاهای مربوط به زاویه جستجوگر کلاهک جنبشی.

یک سیستم ضد موشک، لازم است خطاهای همسان ناوبری کشتی، و عدم همسانی سیستم رادار کشتی و موشک را حذف نماید. طی پرواز این خطاها می‌توانند سبب افزایش خطاهای جستجوگر کلاهک موشک گردند که به‌نوبه خود می‌تواند بر دستیابی به هدف اثر بگذارد. همسانی دقیق از این جهت لازم است تا اطمینان حاصل شود که ضد موشک در مسیر صحیح خود هدایت شده و به سمت هدف نشانه می‌رود.

برای دستیابی به یک عملیات ضد موشک موفق، موقعیت، شتاب و وضعیت ارتفاعی موشک باید از دقت بالایی برخوردار باشند. سیستم SM-3 با استفاده از سیستم ناوبری داخلی، GPS و ردیابی راداری از روی کشتی بر این مشکلات فائق می‌آید.

۳- در امتداد قرار دادن ضد موشک با هدف قبل از پرتاب

مراحل عملیاتی سیستم ناوبری داخلی GPS با دریافت داده‌های زمانی و مداری GPS انجام می‌شود که به‌وسیله کشتی تامین می‌گردد. با استفاده از اطلاعات فراهم شده، این مرحله از عملیات پس از آنکه سیستم کنترل شلیک هدف را پیدا می‌کند، صورت می‌گیرد. چند ثانیه قبل از شروع عملیات، سیستم ناوبری داخلی GPS موشک را با "پیام شروع" که شامل اطلاعاتی در زمینه موقعیت، شتاب و ارتفاع است، آماده شلیک می‌کند.

با ارسال پیام شروع، سیستم ناوبری داخلی GPS با استفاده از IMU بهترین شیوه ناوبری را برای کنترل و هدایت موشک به‌کار می‌گیرد.

در ابتدای شلیک و به‌خاطر شتاب بی نهایت زیاد موشک نمی‌توان از اندازه‌گیری‌های GPS بهره برد.

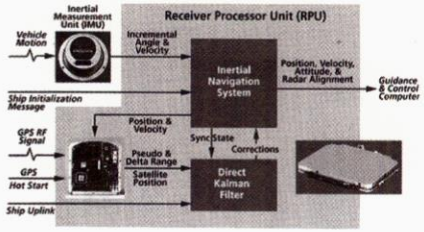
هنگامی که اندازه‌گیری‌های رادار کشتی یا موقعیت‌های GPS در دسترس باشند، سیستم ناوبری داخلی GPS تصحیح همسان رادار و ناوبری را انجام می‌دهد. همچنین از سیستم ناوبری داخلی GPS برای راه‌اندازی کلاهک موشک قبل از عملیات پرتاب نیز استفاده می‌شود.

۴- در امتداد قرار دادن ضد موشک با هدف هنگام پرتاب

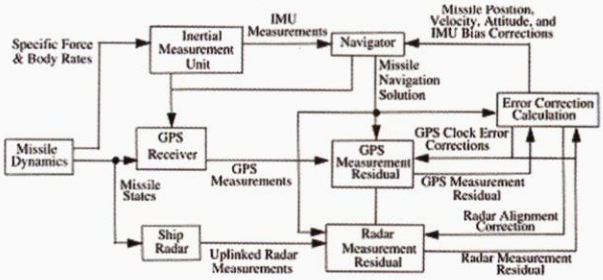
هنگام شروع عملیات، سیستم ناوبری داخلی نصب شده در موشک می‌تواند خطای پارامترهای وضعیت را نسبت به DCM[۸] دریافت کند. از DCM برای مشخص کردن پارامترهای وضعیت موشک در چارچوب مرجع ناوبری استفاده می‌شود. در امتداد نبودن ضد موشک با هدف در حین پرتاب می‌تواند سبب افزایش خطاها در جستجوگر کلاهک موشک برای دستیابی به هدف شود. سیستم SM-3 با در امتداد قرار دادن ضد موشک با هدف، هنگام پرتاب، براین مشکلات غلبه می‌کند. فرآیند IFA در امتداد نبودن مسیر اصلی ناوبری را هنگام پرواز کالیبره می‌کند.

برای در امتداد قرار دادن ضد موشک با

هدف، هنگام پرتاب، و به‌منظور برآورد و حذف خطاهای همسانی ایجاد شده از پردازش داده‌های GPS و رادار، از فیلتر Kalman استفاده می‌شود. اگر انجام این عملیات طی زمان پرتاب و قبل از رها شدن کلاهک با موفقیت روبرو شود، خطاهای همسانی اولیه کاهش می‌یابد. درنتیجه سبب دستیابی موفقیت‌آمیز به هدف و عملکرد سیستم ضد موشک می‌شود. همسانی هنگام پرتاب با استفاده از سیستم اینرشیال و داده‌های GPS و راداری به شتاب و نرخ تغییرات زاویه‌ای مربوط منجر می‌شود. فیلتر ناوبری Kalman از تفاوت‌های بین بردار وضعیت INS و اطلاعات خارجی GPS بهره می‌برد و از آن در تصحیح خطاها استفاده می‌کند. بدین‌ترتیب می‌توان اثرات خطاهای همسانی داخلی و دیگر خطاهای ناوبری را از بین برد. کاهش خطاهای بزرگ همسانی داخلی بستگی به چندین عامل دارد. این عوامل شامل دقت IMU، GPS و اندازه‌گیری‌های رادار می‌شود که از پردازش INS به‌دست می‌آید و همچنین عامل دیگر مقدار انرژی جنبشی در طول مسیر موشک است. معمولاً در امتداد قرار دادن دقیق ضد موشک با هدف نیازمند دقت کافی در شتاب موشک حین پرتاب است. هر چه میزان چرخش و شتاب بیشتر باشد، ارزیابی خطاها به‌وسیله فیلتر Kalman بهتر و دقیق‌تر انجام می‌شود. همچنین هر چه چرخش موشک بیشتر باشد، دقت بیشتر می‌شود و هر چه چرخش کمتر باشد دقت نیز کم می‌گردد.



شکل ۴ - نمودار سیستم ناوبری داخلی GPS



شکل ۵- الگوریتم همسانی رادار و سیستم ناوبری داخلی GPS

۵- همسانی ناوبری، رادار

محاسبات همسانی سیستم ناوبری داخلی GPS و رادار، در پردازشگر ناوبری داخلی GPS انجام می‌شود که در شکل ۴ و ۵ نشان داده شده است.

این عمل با استفاده از عملکرد ناوبری و فیلتر Kalman و ترکیب مشاهدات IMU و GPS و اندازه‌گیری‌های رادار به‌منظور برآورد و محاسبه عدم همسانی رادار انجام می‌شود. در ضمن ناوبر، اطلاعات ناوبری مورد نیاز گیرنده GPS را فراهم می‌نماید و با این کار به اندازه‌گیری‌های کد و فاز حامل کمک می‌کند. این کار سبب قدرت ردیابی ماهواره‌ای طی زمان انفجار موشک، به خصوص هنگام شروع عملیات و هندسه ماهواره‌ای نامطلوب می‌شود.

گیرنده GPS کارگذاشته شده، دارای ۵ کانال مستقل و از نوع دو فرکانسه P و Y کد است. IMU شامل مجموعه‌ای از شتاب سنج و ژیروسکوپ است که نیروی ویژه و سرعت بدنه را محاسبه می‌کند.

دقت شتاب سنج و ژیروسکوپ به ترتیب 1degree/hour و 1milli-g است.

IMU این اطلاعات را به‌صورت اندازه‌گیری سرعت و زاویه برای ناوبر مهیا می‌کند. سپس ناوبر از این اندازه‌گیری‌ها برای حل معادلات ناوبری اینرشیال استفاده می‌کند و با سرعت نسبتاً بالا این محاسبات را انجام می‌دهد. این محاسبات شامل موقعیت لحظه‌ای، سرعت و پارامترهای وضعیت موشک است. خطاهای به‌دست آمده در این پارامترها بستگی به خطاهای IMU و الگوریتم ناوبری دارد.

۵-۱ فیلتر Kalman

سیستم GAINS با استفاده از فیلتر Kalman خطاهای ناوبری را تصحیح می‌کند.

با این روش فیلتر Kalman به‌طور مستقیم از مشاهدات شبه فاصله سنجی و تصحیح مربوط به آن استفاده می‌کند و نیازی به موقعیت گیرنده GPS و سرعت محاسباتی آن ندارد. همان‌طور که قبلاً گفته شد این روش سبب می‌شود تا سیستم INS به حلقه‌های ردیابی فاز و کد در گیرنده کمک کند. به‌منظور برآورد موقعیت SM-3، خطاهای سرعت و وضعیت، خطاهای ساعت GPS، خطای IMU، عدم همسانی رادار و خطاهای مربوط به موقعیت کشتی، فیلتر Kalman دارای ۲۳ پارامتر وضعیت طبق جدول ۱ است.

حالت‌های مختلف GAINS Kalman

نوع خطا	تعداد پارامتر وضعیت
سرعت موشک	۳
موقعیت موشک	۳
وضعیت موشک	۳
تصحیح شتاب‌سنج IMU	۳
تصحیح جهت IMU	۳
خطاها ساعت گیرنده GPS و دریفت	۲
عدم همسانی رادار	۳
موقعیت کشتی	۳

جدول ۱

۱۷ پارامتر اول شامل پارامترهای اصلی فیلتر GAINS هستند که شامل خطاهای مربوط به GPS و INS نیز می‌شوند.

۶ پارامتر آخر خطاهای موقعیت کشتی و عدم همسانی رادار را نشان می‌دهند. همان‌گونه که در شکل ۵ نشان داده شده است، مقادیر پیش‌بینی شده‌ای که از محاسبات INS به‌دست می‌آید، با مقادیر اندازه‌گیری شده گیرنده مقایسه می‌شود و از آن در تهیه بردار خطاهای اندازه‌گیری یا محاسبه باقیمانده‌ها استفاده می‌گردد. فیلتر، تصحیحات مربوط به منابع این خطاها را با استفاده از مدل دینامیکی GPS و INS تعیین می‌کند. با بروز رسان کردن مشاهدات GPS، فیلتر GAINS تصحیحات مربوط به ساعت و نرخ ماهواره GPS، ژیروسکوپ و شتاب سنج، وضعیت، سرعت و موقعیت موشک را فراهم می‌کند.

GAINS نیز با اندازه‌گیری‌های راداری مستقر در کشتی، خطاهای INS را تصحیح می‌کند. موقعیت موشک که توسط رادار محاسبه شده، با موقعیت به‌دست آمده از سیستم ناوبری داخلی مقایسه می‌شود و به‌طور مشترک و هماهنگ، باقیمانده مخاسبات راداری را امکان پذیر می‌سازد. باقیمانده محاسبات رادار را می‌توان با خطای موقعیت سیستم ناوبری داخلی و خطای محاسبات رادار مرتبط دانست. فیلتر با استفاده از خطای محاسبات رادار و سیستم ناوبری داخلی ، به تصحیح خطاها می‌پردازد. با استفاده از اطلاعات تازه رادار، فیلتر سیستم ناوبری داخلی GPS به تصحیح عملکرد ژیروسکوپ، شتاب سنج، ارتفاع ، شتاب و موقعیت کشتی می‌پردازد. فیلتر همچنین خطاهای محاسبه رادار را که ناشی از عدم همسانی رادار بین عملکرد کشتی و رادار هستند، تصحیح می‌کند. بروز در آوردن سیستم ناوبری داخلی به‌وسیله محاسبات GPS و رادار انجام می‌شود. برای این منظور، محاسبات رادار و GPS تقریباً سریع انجام می‌شود، بنابراین تضمینی وجود ندارد که آنها با هم مطابقت داشته باشند. سیستم ناوبری داخلی GPS با استفاده از عملیات محاسباتی و برای سادگی مکانیسم نرم‌افزار، اطلاعات GPS و رادار را از نظر زمانی مرتبط می‌کند. به‌روز در آوردن فیلتر Kalman تنها یک‌بار در محاسبات رادار و GPS انجام می‌شود. به‌علاوه این امکان وجود دارد که اطلاعات رادار و GPS در دسترس نباشند. بنابراین هدف از طراحی فیلتر، فقط برای استفاده در عملکرد رادار و GPS و ترکیبی از فرآیند رادار و GPS است.

۵-۲ تنظیم فیلتر

عملکرد رادار خطای کمتری دارد، اما ممکن است تحت تاثیر صدا که با افزایش دامنه همراه است، بیشتر شود. برای این منظور، پیش از عملکرد GPS می‌توان عملکرد رادار را مشاهده کرد. این بدان معناست که در همان زمان اولیه پرواز خطای سیستم ناوبری داخلی به‌وسیله رادار تصحیح می‌شود. فیلتر Kalman به این جهت تنظیم شده که هنگام در دسترس بودن محاسبات GPS برای به‌روز در آمدن، اثرات کوتاه مدت فیلتر را به حداقل کاهش دهد. این سیستم ثابت کرده است، توانایی لازم را برای از بین بردن خطای موقعیت ۳ مایلی دریایی، خطای همسانی رادار ۱۰ میلی رادیان، خطای شتاب ۱۰ متر بر ثانیه و خطای ۵ درجه‌ای ارتفاع موشک دارد. خطای مربوط به جستجوگر با شلیک کلاهک جنبشی موشک، کمتر از ۵ میلی رادیان است، البته خطاهای موقعیت کلاهک، شتاب و دقت GPS در حد PPS هستند.

۶- مشاهده آزمایشی

موشک پاتریوت از رزمناو نیروی دریایی امریکا، شلیک و به هدف اصابت می‌کند. این آزمایش با شلیک صوری کلاهک جنبشی موشک قسمت‌های دیگر عملیات را همچون جداسازی قسمت سوم موشک، احتراق قسمت سوم موتور و کنترل وضعیت مورد امتحان قرار می‌دهد. طی ماموریت دوم ۱۴۱/۵ ثانیه (از شلیک موشک به هدف) اطلاعات مهندسی به اندازه کافی جمع‌آوری می‌شود تا برای پروازهای آزمایشی بعدی مورد استفاده قرار بگیرد.

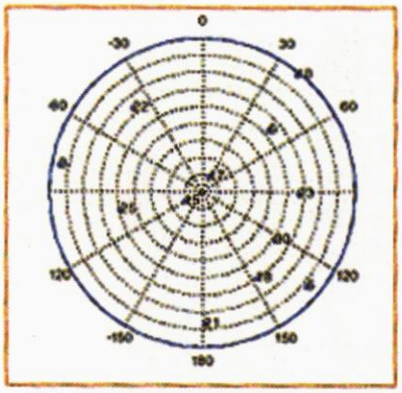
ارزیابی نحوه عملکرد سیستم ناوبری

داخلی GPS براساس اطلاعات دو طرفه اتخاذ شده از SM-3 و موشک مورد هدف، انجام می‌شود.

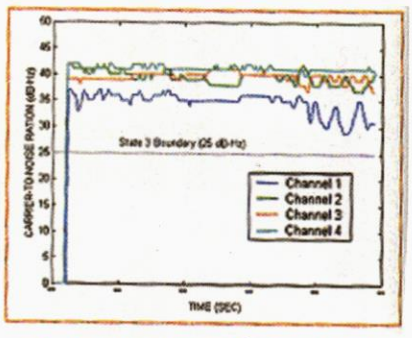
سیستم مسافت‌سنج اطلاعات منتقل شده توسط موشک را دریافت و جمع‌آوری می‌کند. تحلیل ناوبری این اطلاعات، اطلاعات فیلتر Kalman، GPS، رادار، ناوبری، همسانی و دیگر اطلاعات مختلف بر پایه موقعیت و عملکرد سخت افزار سیستم ناوبری انجام می‌شود. شکل ۶ نشان می‌دهد که به‌هنگام پرواز آزمایشی، ماهواره GPS به‌کار گرفته شده است.

همان‌طور که در شکل ۷ می‌بینید، امواج قوی ماهواره طی پرواز وجود داشته است.

طی پرواز آزمایشی غیر از عملکرد گیرنده GPS کشتی، هیچ نوع سیستم



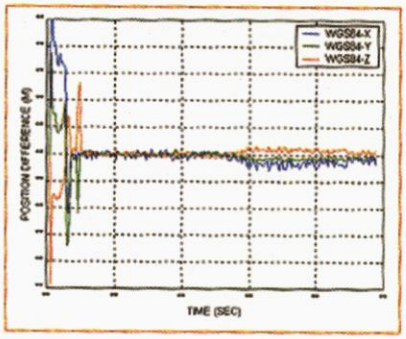
شکل ۶ - ماهواره GPS در دسترس



شکل ۷ - نسبت سیگنال به نویز ماهواره‌های ردیابی شده

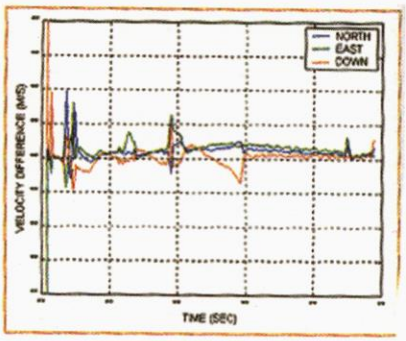
دیگری دقت لازم را نداشت. این روش متفاوت از روش ناوبری موشک روی کشتی است چرا که در تکمیل محاسبات راداری GPS با سیستم ناوبری داخلی از فیلتر Kalman استفاده شده است. دقت سیستم ناوبری داخلی GPS بر اساس مقایسه‌های انجام شده تکمیل شده است. رادار GPS/INS فقط به‌وسیله گیرنده GPS مشخص شده است. شکل‌های ۸ و ۹ به‌ترتیب تفاوت‌های موقعیتی و شتاب بین روش تلفیقی و روش گیرنده GPS را نشان می‌دهد. این تصاویر نشان می‌دهند که به محض دستیابی به امواج GPS ماهواره‌ای، خطاهای موقعیت و شتاب تلفیقی فیلتر Kalman در ارتباط با GPS مورد محاسبه قرار می‌گیرند.

در شکل ۱۰ مقایسه بین روش تلفیقی فیلتر Kalman و موقعیت حساس مکانی رادار کشتی نشان داده شده است.

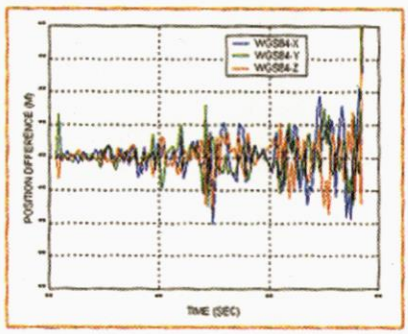


شکل ۸ - اختلاف مکانی: تلفیق رادار، INS - GPS و GPS به تنهایی

محاسبات موقعیت رادار مستقر در کشتی توسط همسانی متقابل رادار و پیداکردن خطای مکانی کشتی ناشی از فیلتر Kalman، هماهنگ و متعادل می‌شود. شکل ۱۱ چگونگی محاسبه خطای وضعیت



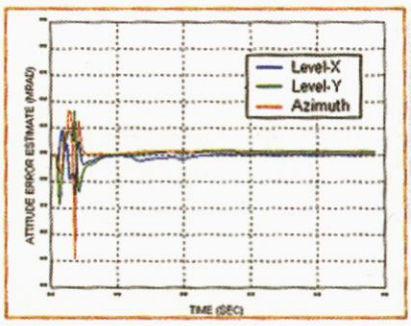
شکل ۹ - اختلاف سرعت: تلفیق رادار، INS - GPS و GPS به تنهایی



شکل ۱۰ - مقایسه بین روش موقعیت تلفیقی محاسبه شده فیلتر Kalman و موقعیت مکانی رادار

سیستم ناوبری داخلی را به‌وسیله فیلتر Kalman نشان می‌دهد.

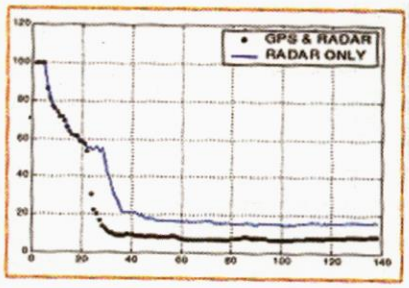
نتیجه این محاسبه هماهنگ با خطای طراحی نقشه است. تجزیه و تحلیل این محاسبات در قسمت سوم سیستم ناوبری داخلی GPS در MontCarlo انجام شده است. شکل ۱۲ خطای وضعیت پیش‌بینی شده



شکل ۱۱ - نمودار محاسبه خطای وضعیت INS به‌وسیله فیلتر Kalman

مربوط به سیستم ناوبری داخلی مورد استفاده در شلیک را نشان می دهد، که مشابه شلیک موشک آزمایشی است. منحنی شکل ۱۲ نسبت درصد خطای پیش بینی شده را با و بدون کمک از محاسبات به عنوان عامل زمان نشان می دهد.

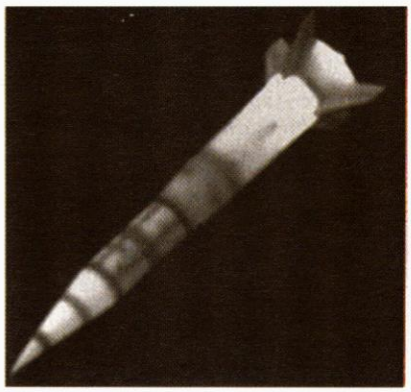
این پیش بینی نشان می دهد که استفاده از محاسبات GPS و رادار برای کمک به سیستم ناوبری داخلی می تواند به طور قابل ملاحظه‌ای از خطای ارتفاع بکاهد. این عمل خود عاملی ضروری به منظور دستیابی



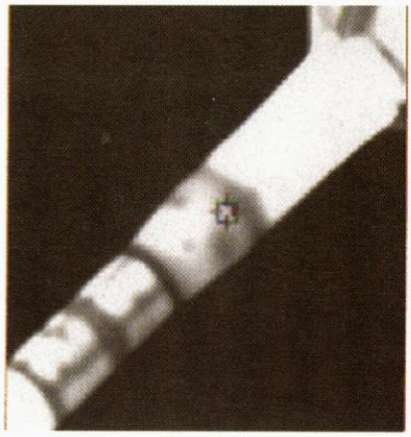
شکل ۱۲ - نمودار خطای وضعیت پیش بینی شده سیستم ناوبری داخلی

به یک سیستم ضد موشک موفق است. شکل ۱۳ و ۱۴ نشان می دهد که هدف قبل از عملیات، به‌خوبی در میدان دید KW قرار گرفته است.

اطلاعات ناوبری صحیح که قبل از شلیک، از سیستم ناوبری داخلی GPS به کلاهک منتقل شده بود، به جستجوگر



شکل ۱۳ - KW قبل از جدا شدن



شکل ۱۴ - محل جمع آوری اطلاعات نهایی در کلاهک جنبشی

کلاهک این امکان را داد تا به شناسایی و ردیابی هدف بپردازد و آن را مورد هدف قرار دهد. در پایان اطلاعات ناشی از آزمایش نشان داد، عملکرد سیستم ناوبری داخلی GPS، همان گونه انجام شد که انتظار می رفت.

۷- تشکر و قدردانی

در پایان از راهنمایی های ارزنده دکتر نانکلی رئیس اداره ژئودزی، ژئودینامیک و GPS اداره کل نقشه‌برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشور قدردانی می گردد.

۸ - منبع

GPS World Magazine - May 2003

۹- پانوشت‌ها

1- Standard Missile

2- GPS Aided Inertial Navigation System

3- Kinetic Warhead

4- Aegis Weapon System

5- Inertial Navigation System

6- In Flight Alignment

7- Inertial Measurement Unit

8- Direction Cosine Matrix

www.ncc.org.ir

وضعیت آب و هوا در موقعیت شما چگونه است؟ GPS به عنوان یک سنجنده هواشناسی

ترجمه: مرتضی صدیقی
کارشناس ارشد ژئودزی مدیریت پژوهش و برنامه ریزی سازمان نقشه برداری کشور
m-sedigh@ncc.neda.net.ir

۱- مقدمه

کاربرد اصلی GPS تعیین موقعیت دقیق در هر لحظه و هر مکان در روی سطح زمین و یا نزدیکی آن است. اما سیگنال های منتشر شده به‌وسیله ماهواره‌ها در طول مسیر انتشارشان تا زمین به واسطه آتمسفر با تاخیر مواجه می‌شوند. گرچه این تاخیر از نظر مهندسان نقشه‌بردار و ژئودزین‌ها نویز محسوب می‌شود ولی برای هواشناسان ممکن است حاوی اطلاعات باارزشی باشد.

۲- یونسفر

قسمت بالایی آتمسفر از ارتفاع ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتر بالای سطح زمین، یونسفر نام دارد. یونسفر شامل الکترونهای آزادی است که بر سیگنالهای الکترو مغناطیس نظیر سیگنالهای ماهواره‌های GPS اثر می گذارد. تعداد این الکترونهای آزاد بستگی به فعالیت خورشیدی دارد. سال قبل ماکزیمم دوره یازده ساله فعالیت خورشیدی بود و به‌طور قابل ملاحظه‌ای قابلیت های اجرایی را مورد تاثیر قرار داده بود. برای مثال می‌توان از تعیین موقعیت آنی یاد کرد خوشبختانه، اثرات یونسفر بستگی به فرکانس سیگنال ماهواره دارد و می‌توان با استفاده از دو یا تعداد بیشتری فرکانس مختلف به‌صورت مجازی آن را حذف کرد.

۳- تروپسفر

تروپسفر لایه پایین آتمسفر است. برای GPS و دیگر سیستم‌های تعیین موقعیت رادیویی، اثرات تروپسفری در یک محدوده کروی از سطح زمین تا ۴۰ کیلومتر بالای آن رخ می‌دهد. معمولا یک جدایی و تمایزی بین اثرات تروپسفری خشک و تر وجود دارد. اثرات تروپسفری تر تابعی از فشار آتمسفری در نزدیکی آنتن GPS است، در حالی که اثرات خشک آن به دما و مقدار رطوبت نسبی آتمسفر بستگی دارد. اثر کلی تروپسفر متناسب است با معکوس سینوس ارتفاع ماهواره: برای یک ماهواره در زنیت، مقدار آن حدود ۲/۵ متر و برای یک ماهواره در ارتفاع ۱۰ درجه، مقدار اثر به ۱۵ متر می‌رسد. معمولا توابع پیچیده تری به نام توابع تصویر[1] برای تبدیل یک تاخیر مایل تروپسفری به یک تاخیر زنیتی و بالعکس به‌کار می‌روند. در حالت زنیت، تاخیر تروپسفری خشک حدود ۲/۳ متر است و نسبتا به سادگی پیش‌بینی می‌شود، در حالی که تاخیر تروپسفری تر در حدود ۱۰-۲۰ سانتیمتر است اما مدل بندی آن به‌خاطر بی‌نظمی آتمسفر بسیار سخت انجام می‌شود. متاسفانه، تروپسفر به فرکانس سیگنال، حداقل برای کاربردهای تعیین موقعیت بستگی ندارد. گرچه مدلهایی وجود دارند که می‌توانند اثرات تروپسفری را بر مشاهدات GPS کاهش دهند، ولی برای کاربردهای خیلی دقیق، این اثرات باید همراه با پارامترهای دیگر نظیر موقعیت، بایاس ساعت و ابهام فاز تخمین زده شوند. معمولا کل تاخیر زنیتی (ZTD) با استفاده از تابع تصویر مناسب کاهش می‌یابد. ZTD پارامتری است که تخمین زده می‌شود و شامل مجموع تاخیرهای تروپوسفری خشک و تر است. اخیرا، کوششهایی برای تخمین تاخیرهای مایل به جای تاخیرهای زنیتی برای تعیین اثرات غیر ایزوتروپی آتمسفر انجام شده است. اگرچه تاخیرهای تروپوسفری از نظر مهندسان نقشه‌بردار و ژئودزین‌ها نویز محسوب می‌شود ولی برای هواشناسانی که می‌توانند از آنها برای کاربردهایی نظیر پیش‌بینی رقومی هوا (NWP)، تحقیقات و دیده بانی آب و هوا استفاده کنند، بسیار مفید است. به خصوص در این ملاحظه، تاخیر تر تروپسفری مهم

است، چرا که شامل اطلاعاتی در میزان بخار آب (IWV) در آتمسفر بر حسب kg/m^2 است.

۴- ابتکار اروپایی‌ها

همکاری اروپایی‌ها در زمینه تحقیقات علمی و فنی(COST) زمینه‌ساز هماهنگی بودجه‌های تحقیقات ملی در سطح اروپا شد(http://cost.cordis.lu/src/whatiscost.cfm) در این چارچوب "بهره‌برداری از ایستگاههای زمینی GPS برای کاربردهای پیش بینی رقومی آب و هوا" از سال ۱۹۹۸ آغاز شد

(http://www.oso.chalmers.se/geo/cost716.html)

ژئودزینها و هواشناسان از ۱۵ کشور اروپایی در این فعالیت شریک شدند، هدف اولیه "ارزیابی پتانسیل اجرایی در یک مقیاس بین‌المللی برای بهره‌برداری از ایستگاه زمینی GPS در تهیه مشاهدات لحظه‌ای (تقریبا آنی) برای کاربردهای پیش بینی رقومی آب و هوا" است.

۵- آزمایش عملی

برای پیش‌بینی رقومی وضعیت آب وهوا، باید ابتدا تاخیر تروپوسفری تر در حالت زنیت با کمک یک شبکه جهانی یا ناحیه‌ای از ایستگاههای GPS تخمین زده شود، به IWV تبدیل شود و برای مدلهای پیش‌بینی در مدت ۱ ساعت و ۴۵ دقیقه از جمع آوری داده‌های GPS در دسترس باشد. در واژگان NWP این موضوع "تقریبا لحظه‌ای یا آنی" نامیده می‌شود. یکی از اهداف ثانویه COST 716، توسعه و نمایش یک نمونه اولیه سیستم GPS مستقر بر روی زمین به‌منظور بررسی اینکه آیا اصولا چنین تاخیر کوتاهی قابل رویت است یا خیر، بود. و در آخر یک مجموعه داده به طول ۱۵ روز در ژوئن سال ۲۰۰۰ جمع آوری شد. قسمت اول این دو هفته با یک هوای خوب توصیف شده بود و به دنبال آن به‌طور غافلگیر کننده‌ای باران سنگین به همراه اخطار کوچکی در پیش بینی وضع هوا NWP. دیتاهای GPS از ۴۴ ایستگاه اروپایی با کیفیت و خصوصیات پردازش آنی جمع آوری شدند ولی پس از اتمام جمع آوری (offline)پردازش انجام شد. ۲۵ ایستگاه اطراف دریای شمال واقع شده بودند و ۱۵ ایستگاه دیگر در انگلیس (UK). سپس دیتاها برای به‌دست آوردن بهترین نتیجه دوباره پردازش شدند (post-process) تا با نتایج پردازش قبلی (آنی) مقایسه شوند. علاوه بر مشاهدات GPS، داده‌های ۲۰ ایستگاه رادیوسوند[۲] نیز جمع‌آوری شدند. هفت مرکز، آنالیز داده‌ها را به‌صورت مستقل پردازش کردند و اگر چه تاخیرهای زنیتی تخمین زده شده شامل بایاسهای کوچکی بود ولی انحراف معیار نتایج پردازش آنی حدود ۴-۶ میلیمتر بود، در حالی که نتایج پردازش مجدد (post-process) دو برابر بهتر بود.

۶- شبکه نمایشی

اگر چه بایاس در نتایج آزمایش عملی، تحقیق بیشتری را می‌طلبد، ولی نتایج به اندازه کافی نوید بخش بود تا آزمایش‌ها با شبکه نمایشی و پردازش‌های آنی که از مارس سال ۲۰۰۱ میلادی آغاز شده بود، ادامه یابد. این شبکه شامل ۱۰۰ ایستگاه GPS در اروپا است. هفت مرکز پردازش به‌صورت روزانه، داده‌های پنج زیر مجموعه مختلف از این شبکه را پردازش می‌کنند. در بیش از ۸۰ درصد حالت‌ها، تاخیرهای زنیتی کل در ۱ ساعت و ۴۵ دقیقه به‌دست می‌آیند. در حال حاضر وارد کردن نتایج پردازش GPS در مدلهای NWP موجود کاری حاشیه‌ای است. عجیب نیست که مدلهای رایج NWP با داده‌های رادیوسوند وفق داده شده‌اند، چرا که تا چندی پیش اینها تنها روشهای در دسترس مشاهداتی بودند. قابل انتظار است که در آینده اثر IWV حاصل از GPS در مدلهای NWP اصلاح شده، افزایش یابد. نتایج در آدرس:

http://www.knmi.nl/samenw/cost716 در دسترس هستند.

۷- ادغام GPS مدرن شده و Galileo

در سال ۲۰۰۸ میلادی، Galileo که همتای اروپایی GPS است، عملیاتی خواهد شد. در همان زمان، سیگنالهای مدرن شده GPS نیز به خوبی در دسترس قرار می‌گیرند. به دنبال آن تعداد ماهواره‌های سیستمهای GPS/Galileo دو برابر می‌شوند و مشاهدات هر سیستم نیز در هر سه فرکانس در دسترس قرار می‌گیرد. مطالعات روی داده‌های شبیه‌سازی شده، نشان داد که می‌توان از ادغام و یکی کردن سیستمهای GPS/Galileo برای تخمین تاخیر تروپوسفری

پیشرفت‌هایی حاصل کرد و نشان داد که دقت آن دو برابر بهتر از حالت فعلی یعنی تخمین تاخیر با استفاده ازGPS تنها خواهد بود. این مسئله روی نتایج NWP نیز به شدت اثر خواهد داشت، گرچه این بهبود هنوز قطعی نیست.

۸- نتیجه

اگر چه هنوز در آغاز راه استفاده از ایستگاههای زمینی GPS برای پیش‌بینی رقومی آب و هوا هستیم ولی این آغاز امیدبخش است. همچنین اگر چه این همکاری بر فعالیتهای اروپایی در این زمینه تمرکز دارد ولیٰ تحقیقات مشابه‌ای در آمریکا و ژاپن نیز در حال انجام است. با دسترسی به سیگنالهای GPS مدرن شده و Galileo در اواخر دهه حاضر، انتظار می‌رود این سیستمهای تعیین موقعیت کمکهای با ارزشی را در زمینه هایی ارائه نمایند که با آن چه در اصل برای آن در نظر گرفته شده‌اند، متفاوت باشد.

۹- پانوشت‌ها

1- mapping functions

2- Radiosonde

دستگاهی است که با یک بالن به آتمسفر فرستاده می‌شود و سنجنده‌هایی دارد که پارامترهای آب و هوا (فشار، دما، رطوبت و...) را اندازه گیری می کنند و با یک سیستم رادیویی مشاهدات را به ایستگاه زمینی ارسال می کند.

۱۰- منبع

Geo Informatics Magazine - March 2003

نوشته:Kees de Jong

استفاده‌کنندگان سیستم تعیین موقعیت جهانیG.P.S، نام معتبرترین کارخانه سازنده گیرنده‌های این سیستم، یعنی ALLEN OSBORNE ASSOCIATE را می شناسند.

این شرکت امریکایی با بیش از دو دهه تجربه، اولین و معتبرترین شرکت درزمینه نوآوری‌های پیشرفته فن‌آوریG.P.S به حساب می‌آید. تاکنون بیش از ۱۵ متد پیشرفته و ده‌ها روش و انواع مختلف گیرنده‌های G.P.S توسط این کمپانی ابداع، ساخته و پرورده شده است.

اینک ما مفتخریم که به اطلاع جامعه مهندسی، عمرانی و صنعتی ایران برسانیم که گیرنده‌های این شرکت معتبر را در اختیار استفاده کنندگان قرار می‌دهیم و با خدمات مناسب پس از فروش و آموزش کافی در خدمت کاربران محترم هستیم.

شایان ذکر است سیستم RTK این نوع گیرنده‌ها دارای قابلیت‌های زیراست:

۱- تعیین موقعیت آنی (Real Time) با دقت سانتی متر

۲- امکان استفاده برای ناوبری زمینی دریایی و هوایی

۳- پیاده نمودن نقاط با مختصات معلوم و با دقت میلیمتر

۴- پیاده نمودن قوس‌های مسطحاتی و قائم در مسیرهای راه و راه‌آهن و با دقت میلیمتر و سرعت بالا

۵- انجام برداشت توپوگرافی

۶- انجام برداشت تاکئومتری، پلان شهری، پروفیل طولی و عرضی، کاداستر. مسیرلوله، باند مسیر راه و راه‌آهن

۷- برداشت مسیرلاین‌های هیدروگرافی، هدایت قایق و کشتی‌های هیدروگرافی با دقت میلیمتر، مسطحاتی و ارتفاعی

۸- امکان استفاده ساده از کل سیستم وکل مجموعه شامل: Base و Rover

۹- ابعاد کوچک و وزن سبک تجهیزات

سیستم Static این نوع گیرنده‌ها دارای قابلیت‌های زیراست:

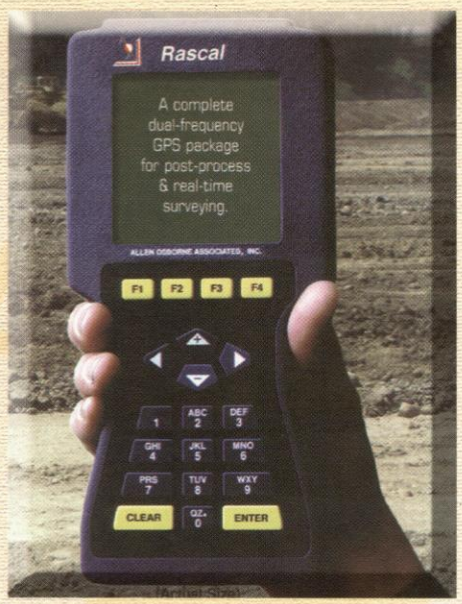
۱- اندازه‌گیری شبکه‌های ژئودزی و نقشه‌برداری با دقت میلیمتر

۲- ایجاد نقاط رفرانس برای هر نوع پروژه عمرانی

۳- سرشکنی شبکه‌های ژئودزی و شبکه‌های نقشه‌برداری با بسته نرم‌افزاری قوی "Turbosurvey Software" که یک ایستگاه کامل برای انجام محاسبات GPS می‌باشد.

۴- اندازه‌گیری نقاط کنترل مسطحاتی در فتوگرامتری

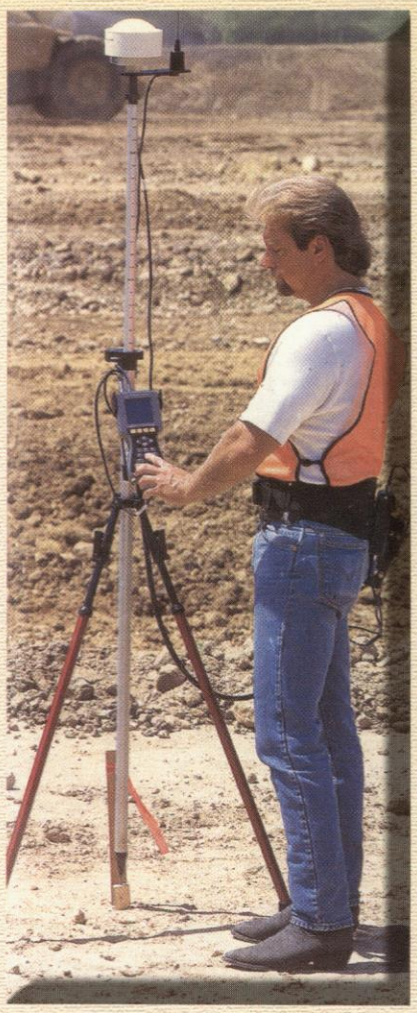
شرکت کاوش پسندنوین (سهامی خاص)



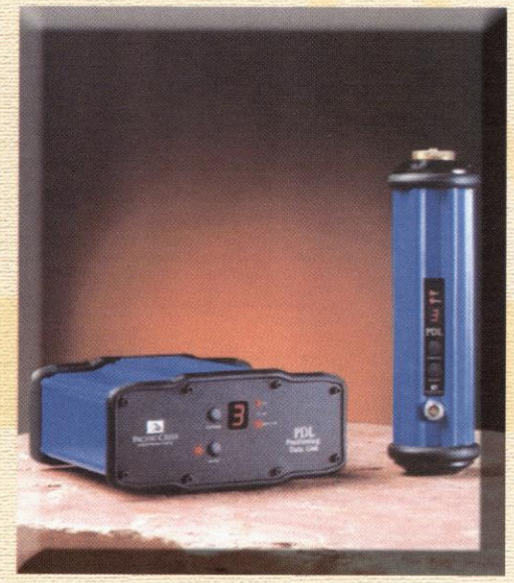
Rascal 12

STATIC SURVEY Horizontal:4mmplus 1ppm baseline length
Vertical: 8mm plus 1ppm baseline length

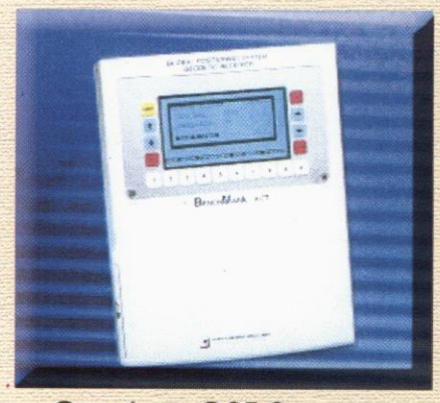
RAPID STATIC SURVEY Horizontal:7mmplus 1ppm baseline length
Vertical:14mmplus 1ppm baseline length



Rascal Rover



PDL
High Performance Data Link
Designed for Survey Systems



Geodetic GPS Receiver
Reports all six (6) observables
with or without A-S activated

ALLEN OSBORNE ASSOCIATES,INC.

Rasal Gps System

شرکت کاوش پسند نوین

(سهامی خاص)

بابیش از بیست سال تجربه در زمینه واردات دستگاههای نقشه‌برداری

تهران، خیابان سهروردی جنوبی، ابتدای خیابان اورامان، پلاک ۱/۱، طبقه دوم
تلفن : ۸۳۲۳۵۷۰-۸۳۲۳۵۶۹ ۸۸۱۲۷۷۲ دورنگار : ۸۸۲۰۲۴۹
پست الکترونیکی : kaps.novin@arayandeh.net

گزارش برگزاری هفتمین اجلاس ناحیه‌ای یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی سازمان ملل متحد در ناحیه جنوب غرب آسیا

مهران مقصودی
دبیر کمیته تخصصی نام‌نگاری و یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی ایران
maghsoudi1@yahoo.com

هفتمین اجلاس ناحیه‌ای یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی سازمان ملل متحد در جنوب غرب آسیا در روزهای ۲۸ و ۲۹ مهرماه سال جاری در سازمان نقشه‌برداری کشور با شرکت کشورهای عضو برگزارگردید. این اجلاس توسط کمیته تخصصی نام‌نگاری و یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی ایران سازماندهی شد که سرپرستی آن بر عهده سازمان نقشه‌برداری کشور است. کشورهای عضو این ناحیه که به نام ناحیه زبانی ـ جغرافیایی معروف است شامل کشورهای ایران، پاکستان، افغانستان، آذربایجان، ترکیه، تاجیکستان، قبرس و یوگسلاوی می‌باشند. در این بین کشورهای قبرس و یوگسلاوی علاوه‌بر عضویت در این گروه زبانی در گروه‌های زبانی دیگر نیز فعال هستند. با این همه این دوکشور تاکنون در اجلاس‌های ناحیه‌ای کمتر شرکت کرده‌اند. کشورهایی که همواره در این اجلاس شرکت کرده‌اند کشورهای پاکستان و افغانستان بوده‌اند که جزو اعضای اصلی این اجلاس محسوب می‌شوند و از لحاظ زبانی نیز به کشور ما نزدیکتر هستند. در هفتمین اجلاس که به‌منظور آشنایی هرچه بیشتر اعضا با فعالیت‌های یکسان‌سازی برگزار گردید، نمایندگانی از کشورهای عضو مانند پاکستان، افغانستان، قبرس، ترکیه و آذربایجان شرکت داشتند که در طول برگزاری اجلاس ناحیه‌ای نیز حضوری فعال داشتند.

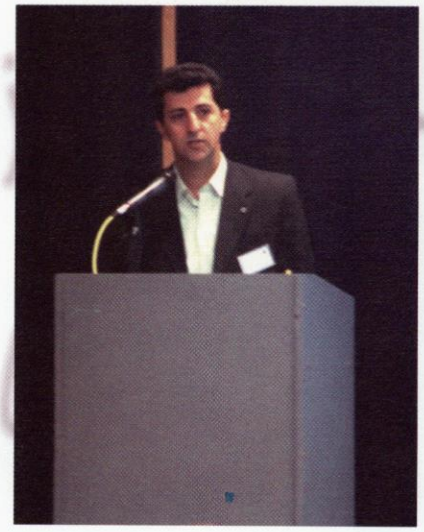
شایان ذکر است که در حاشیه اجلاس نیز نمایشگاهی از فعالیت‌های یکسان‌سازی کشور در خصوص تولید فرهنگ نام‌ها و همچنین نقشه‌های مرتبط با نام‌های جغرافیایی تشکیل شد. در این نمایشگاه تعدادی از نقشه‌های تاریخی کشور تهیه و نمایش داده شد. نقشه‌های فوق با هماهنگی وزارت خارجه و مرکز اسناد و مدارک این وزارتخانه تهیه شد. مراحل تولید این نقشه‌ها شامل عکسبرداری، پردازش و در نهایت پلات آنها نیز به نمایش گذاشته شد. آنچه که بیش از هر چیزی در انتخاب نقشه‌های فوق موردنظر بود، وجود نام‌های تاریخی مانند خلیج‌فارس و دیگر نام‌های تاریخی بوده است.

برنامه اجلاس طبق زمانبندی از پیش‌تعیین شده اجرا شد. ابتدا مهندس غضنفری مدیر کل کارتوگرافی سازمان نقشه‌برداری کشور، ضمن خیرمقدم به اعضا، به اهمیت فعالیت‌های نام‌نگاری و یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی درکشور اشاره نمود و اظهار امیدواری کردکه این اجلاس بتواند سرآغازی برای همکاری بیشتر بین کشورهای عضو باشد.

سپس دکتر مدد ریاست کمیته تخصصی نام‌نگاری و یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی ایران، طی سخنانی علاوه‌برتشریح اهداف کمیته تخصصی نام‌نگاری و فعالیت‌های کمیته، هدف از تشکیل اجلاس هفتم را تشریح نمود. وی بیان نمودکه ایران آماده است تا کلیه تجربیات خود را در اختیار کشورهای عضو قرار بدهد و امید است این اجلاس بتواند راهکاری عملی را به‌منظور بهبود این گونه فعالیت‌ها در کشورهای عضو فراهم آورد.

در ادامه، مهندس عبدالرئوف رئیس ژئودزی و کارتوگرافی دولت انتقالی افغانستان به‌عنوان نماینده کشورهای شرکت‌کننده ضمن قدردانی از برگزاری این اجلاس توسط جمهوری اسلامی ایران، اظهار امیدواری کرد که کشور افغانستان با

همکاری کشورهای عضو، بتواند بعد از درگیری‌های طولانی و توقف کلیه فعالیت‌ها در این خصوص گام‌های موثری در پیشرفت امور نقشه‌برداری و یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی کشور بردارد. بعد از مطالب مهندس عبدالرئوف، ارائه گزارش کشوری توسط کشورهای



عضو شروع گردید. ابتدا گزارش ملی فعالیت‌های یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی در ایران توسط اینجانب ارائه گردید. در این گزارش به فعالیت‌های کمیته تخصصی نام‌نگاری و چگونگی سازماندهی آن برای نیل به اهداف کمیته اشاره شد و کلیه فعالیت‌های مرتبط با یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی، توسط سازمان‌ها، وزارتخانه‌ها و موسسات خصوصی به تفصیل برشمرده شد.

در پایان نشست اولین روز اجلاس پرودروموس واسیلیو رئیس کمیته دائمی یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی قبرس گزارش کشوری قبرس را در ارتباط با یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی و فعالیت‌های مرتبط با آن ارائه نمود. وی اشاره ویژه‌ای به تهیه فرهنگ نام‌های جغرافیایی نمود و در این ارتباط یک نسخه آن‌را که مجموعه‌ای کامل از نام‌های جغرافیایی قبرس است، به کمیته نام‌نگاری هدیه نمود.

در ادامه، شرکت کنندگان در اجلاس از قسمت‌های مختلف سازمان نقشه‌برداری، مانند کارتوگرافی، نقشه‌برداری هوایی، چاپخانه، چاپ و تولید عکس، مدیریت خدمات فنی و سایر قسمت‌ها بازدید به عمل آوردند.

بعدازظهر روز ۲۸ مهرماه به بازدید از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح اختصاص یافت. تیمسار زمردیان جانشین سازمان و سایر مدیران این سازمان، ضمن ارائه مطالب کاملی از فعالیت‌هایشان، در بازدید از قسمت‌های مختلف سازمان بازدیدکنندگان را همراهی کردند و بازدیدکنندگان را از پیشرفت‌های اخیر سازمان مطلع ساختند.

روز دوم اجلاس با گزارش کشوری، کشورهای پاکستان و افغانستان شروع گردید. در این قسمت مهندس نصرت‌اله رئیس اداره نشر نقشه پاکستان که به‌عنوان نماینده دولت پاکستان در این اجلاس شرکت کرده بود، گزارشی از فعالیت‌های مرتبط با یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی ارائه نمود.

در ادامه مهندس عبدالرئوف ـ نماینده افغانستان در اجلاس ـ به ضعف این گونه فعالیت‌ها در افغانستان اشاره کرد. او اضافه کرد در سال‌های قبل این موارد در دانشگاه افغانستان مورد بررسی قرار می‌گرفت ولی اکنون کلیه فعالیت‌ها در این خصوص متوقف شده و ما از جمهوری اسلامی ایران تقاضا داریم که با مشارکت خود در این زمینه در بازسازی افغانستان به‌ویژه در زمینه نقشه‌های رقومی و آموزش نیروی انسانی کمک نماید.

پس از آن، سرپرستان گروه‌های کاری، گزارش فعالیت‌های کمیته‌های تخصصی خود را ارائه کردند. اولین گزارش توسط مهندس غضنفری سرپرست گروه‌کاری پایگاه و وب‌سایت نام‌های جغرافیایی ارائه گردید. وی در ارتباط با فعالیت‌های این گروه‌کاری اظهار داشت وب سایت کمیته نام‌نگاری به‌زودی بعد از ثبت دامنه

(domain) از طریق اینترنت برای عموم قابل دسترس خواهد بود و کاربرای راه‌اندازی پایگاه نیز شروع شده و با جدیت دنبال می‌شود.

در ادامه، دکتر عریان سرپرست گروه‌کاری آوانگاری ضمن اشاره به فعالیت‌های این گروه‌کاری، گفت کلیه دستورالعمل‌هایی که باید در این گروه تهیه شود در اختیار دبیرخانه کمیته قرار گرفته است و بعد از تصویب به کلیه دستگاه‌ها

ارائه می‌شود.

گزارش گروه اصطلاح شناسی نام‌های جغرافیایی نیز توسط دکتر فیروز رفاهی، از همکاران این گروه ارائه گردید، وی اظهارداشت، کلیه وظایف محوله به این گروه انجام شده و برای تایپ و رفع ایرادات احتمالی در اختیار دبیرخانه کمیته قرار گرفته است. دکتر رفاهی اضافه کرد این گروه توانایی افزایش اصطلاحات و کار بیشتر بر روی اصطلاحات را دارد و می‌تواند نسخه جدیدی از این اصطلاحات را منتشر نماید.

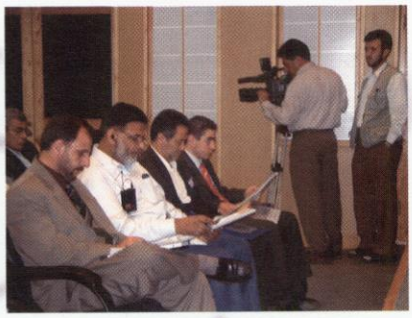
بعد از گروه اصطلاح شناسی، سرهنگ محمدی سرپرست گروه نام‌های خارجی، گزارشی از فعالیت‌های گروه کاری نام‌های خارجی ارائه نمود، ایشان اظهار نمود، کار روی این نام‌ها ادامه دارد و اگر نظام‌آوانگاری، تصوب گردد، گروه قادر خواهد بود آوانگاری فارسی نام‌های خارجی را نیز در کار نهایی درج نماید.

در ادامه گزارشی از فعالیت‌های گروه کاری جدیدالتاسیس نام‌های عوارض دریایی و بستر دریاها، توسط آقای خلیل نعمت‌جمشیدی عضو این گروه ارائه گردید. به‌علت جدید بودن این گروه، فعالیت‌ها بیشتر روی تنظیم شرح وظایف و انتخاب چهارچوب فعالیت‌های آبی متمرکز گردیده است. این گروه فعالیت جامعی را در خصوص گردآوری، ثبت و آوانگاری اسامی عوارض دریایی و بستر دریاها پیش بینی نموده است.

همچنین به‌علت عدم حضور دکترگنجی و دکتر امیر احمدیان سرپرست و عضو گروه‌کاری نام‌های تاریخی، فعالیت‌های این گروه‌کاری توسط اینجانب قرائت گردید.

قبل از تصویب قطعنامه این اجلاس، در میزگردی مسائل و مشکلات مربوط به گردآوری، ثبت، آوانگاری و یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی در کشورهای عضو مطرح شد که از مهم‌ترین مباحث آن مشکلات مربوط به نظام آوانگاری بود و دراین مورد به اهمیت یک‌دست شدن نظام آوانگاری کشورهای عضو اشاره گردید.

در پایان نیز قطعنامه اجلاس در ۹ بند به تصویب کشورهای عضو رسید که به شرح زیر است:



هفتمین اجلاس یکسان سازی نام‌های جغرافیایی سازمان ملل متحد در ناحیه جنوب غرب آسیا، در روزهای ۲۸ لغایت ۲۹ مهر ۱۳۸۲ برابر با ۲۰ و ۲۱ اکتبر ۲۰۰۳ در محل سازمان نقشه‌برداری کشور ایران ـ تهران ـ تشکیل گردید و اعضا پس از مذاکره و جلسات متعدد، قطعنامه‌هایی را به شرح زیر تصویب نمودند.

۱- با توجه به قطعنامه شماره ۹، هشتمین کنفرانس یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی برلین در ارتباط با نام‌های جغرافیایی باستانی که جزو میراث فرهنگی بشریت محسوب می شوند، اجلاس توصیه می‌نماید از هرگونه تغییر نام‌های تاریخی به‌ویژه نام‌های تاریخی مشترک در منطقه و تبدیل آن به نام‌های جدید و نامانوس که موجب سردرگمی مخاطبان می‌شود پرهیز شود.

۲- تصمیم گرفته شد فعالیت‌های مرتبط با گروه‌های کاری، به‌خصوص گروه‌کاری نام‌های خارجی Exonym و اصطلاح‌شناسی به همایش و اجلاس یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی سازمان ملل متحد ارائه گردد.

۳- اعضا باتوجه به لزوم ارتباط نزدیک‌تر و سریع‌تر بین کشورهای عضو ناحیه آسیای جنوب غربی، پیشنهاد ایجاد دبیرخانه دائمی در تهران را برای اجلاس ناحیه‌ای دادند تابتواندامورمربوط به فعالیت‌های یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی را در سطح ناحیه پیگیری نماید.

۴- با توجه به اینکه امور مربوط به تهیه نقشه و یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی در کشور افغانستان سال‌ها متوقف مانده، به کشورهای عضو توصیه گردید در توسعه فعالیت‌های یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی این کشور مشارکت لازم را داشته باشند.

۵- به منظور اینکه جمهوری اسلامی ایران بتواند گزارش جامعی از پیشرفت یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی تهیه نماید. به کشورهای عضو ناحیه توصیه گردید تا گزارش‌های مربوط به فعالیت‌های مرتبط بایکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی خود را در انتهای هر سال برای کمیته ارسال نمایند.

۶- اعضا توافق نمودند که نسبت به

ایجاد Home page مربوط به نام‌های جغرافیایی خود اقدام نمایند تا اطلاع رسانی درارتباط با نام‌های جغرافیایی به بهترین وجه صورت پذیرد.

۷- یکی از راههای تبادل اطلاعات، انتقال اطلاعات کشورهای عضو از طریق آموزش است، بنابراین کشورهای عضو پیشنهاد نمودند که دوره‌های آموزشی برای انتقال تجارب برگزار گردد. توصیه شده تا اعضا نسبت به گردآوری نام‌های جغرافیایی سرزمین خود در قالب فرهنگ‌های جغرافیایی (Gazetteer) اقدام نمایند.

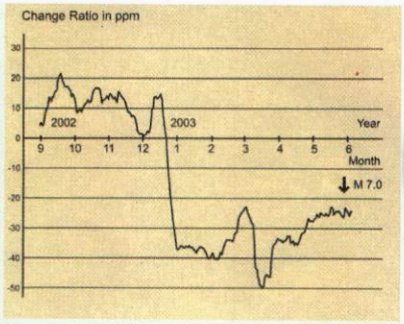
۸- برای آگاهی کشورها از نوع روش ثبت و آوانگاری و نام‌نگاری اسامی جغرافیایی، مقرر گردید که روش‌های آوانگاری بین کشورهای عضو مبادله گردد. ضمناً مقرر شد که کشورهای عضو نام ۵۰ شهر مهم خود را با استفاده از روش آوانگاری مورد استفاده کشورها برای دبیرخانه کمیته ارسال نمایند.

۹- در پایان نمایندگان کشورهای عضو از جمهوری اسلامی ایران به لحاظ مهمان‌نوازی و برگزاری مناسب اجلاس قدردانی به‌عمل آوردند.

به نظر می‌رسد با توجه به حضور فعال ایران و کشورهای عضو در اجلاس، این اجلاس از موفق‌ترین اجلاس‌ها در سطح ناحیه بوده است. امیدواریم در آینده نیز با استفاده از فرصتی که در اختیار ایران به‌عنوان سرپرست این گروه جغرافیایی - زبانی قرارگرفته، ارتباط بیشتر کشورهای عضو را ممکن سازیم و موجبات ارتقاء فعالیت‌های مرتبط با نام‌نگاری و یکسان‌سازی نام‌های جغرافیایی در سطح کشورهای ناحیه را فراهم سازیم.

ادامه از صفحه ۲۱

شکل ۴ نسبت تغییرات بر مبنای فاصله دوایستگاه را در ۲۶ ماه می ۲۰۰۳ (محورX) نشان می‌دهد. تغییرات ppm۱۰ از ابتدای ماه ژوئن مشاهده شده و این مقدار به‌میزان ppm ۴۰- تا ppm ۵۰ - شش ماه قبل از وقوع زلزله می‌رسد. این نسبت در ماه مارس مجدداً تغییر نموده و در ۲۶ ماه می در حدود دو ماه بعد از این تغییر زلزله اتفاق می‌افتد. تغییر جهت می‌تواند ناشی از تخریب در ساختمان صفحات باشد البته این موضوع باید توسط زمین شناسان تائید گردد. براساس نتایج به دست آمده انجام مشاهدات GPS در طول صفحات تکتونیکی مختلف ضروری است.



شکل ۴- فاصله اندازه گیری شده بین اوناگوا و هامااوکا

نتیجه‌گیری

بعداز مشاهدات تجربی متعدد روشی ساده اما جالب توجه برای کنترل زلزله ابداع گردید. در ژانویه ۲۰۰۳ این موضوع به عنوان یک اختراع به موسسه ثبت اختراعات ژاپن ارائه گردیده است و معتقد هستیم که این روش می‌تواند به عنوان هشدار اولیه زلزله در ژاپن مورد استفاده قرار گیرد.

پانوشت

1- Part Per milliom

چهل و نهمین کنفرانس هفته فتوگرامتری

تهیه و تنظیم: علی اسلامی راد
کارشناس ارشد فتوگرامتری - مدیر کل نقشه برداری هوایی سازمان نقشه برداری کشور
a-eslami@ncc.neda.net.ir

۱- مقدمه

یکی از وقایع مهم بین المللی در دنیای نه چندان بزرگ علم فتوگرامتری، برگزاری کنفرانس هایی به صورت دوسالانه تحت عنوان هفته فتوگرامتری (Photogrammetric Week) در دانشگاه اشتوتگارت کشور آلمان است. این کنفرانس از سال ۱۹۰۹ میلادی توسط آقای Carl Pulfrich پایه گذاری شد و از سال ۱۹۷۳ توسط انستیتوی فتوگرامتری دانشگاه اشتوتگارت تحت این عنوان برگزار می شود. شرکت کنندگان در این کنفرانس عموماً از متخصصان فتوگرامتری کشورهای مختلف تشکیل می شوند و از سازمان نقشه برداری کشور نیز متخصصان این رشته در سال های مختلف به تناوب در آن شرکت کرده اند. در سال جاری میلادی چهل ونهمین هفته فتوگرامتری از یکم تا پنجم سپتامبر تشکیل گردید و از سازمان نقشه برداری کشور نیز آقایان علی اسلامی راد و کیوان رییسی، از مدیریت نقشه برداری هوایی سازمان در آن شرکت نمودند. مجموعه حاضر گزارش شرکت در این کنفرانس علمی است.

۲- نحوه برگزاری کنفرانس

کنفرانس های هفته فتوگرامتری با هدف آشنایی شرکت کنندگان با آخرین دستاوردهای علمی و فنی در زمینه های مربوط برگزار می شود و نوآوری های انجام شده در طول دوره های دو ساله را با انتخاب چند سرفصل اصلی و دعوت به ارائه مقاله از دانشمندان و شرکت های درگیر در این زمینه ها، به اطلاع شرکت کنندگان می رساند. عنوان مقالات و اشخاص ارائه دهنده مقاله عمدتاً توسط رییس و هیئت علمی کنفرانس مشخص

می‌شود. بدین ترتیب بر خلاف کنفرانس‌های علمی دیگر، در این کنفرانس مقالات سایر محققان پذیرفته نمی‌شود. این امر موجب یکپارچگی بیشتر مطالب ارائه شده و تقویت جنبه‌های آموزشی کنفرانس می‌شود.

برگزارکننده اصلی کنفرانس هفته فتوگرامتری انستیتوی فتوگرامتری دانشگاه اشتوتگارت(ifp) است و رییس آن ریاست کنفرانس را بر عهده دارد. این انستیتو یکی از مراکز تحقیقاتی فعال در زمینه فتوگرامتری است. از سال ۱۹۹۲ ریاست انستیتوی فتوگرامتری دانشگاه اشتوتگارت و همچنین ریاست کنفرانس هفته فتوگرامتری بر عهده پروفسور Dieter Fritsch قرار گرفته است.

به‌منظور ارتباط بیشتر با مراکز تجاری فعال، حامیان این کنفرانس از بین شرکت‌های تولید کننده مطرح سخت افزار و نرم‌افزارهای مورد استفاده در فتوگرامتری انتخاب می‌شوند. در سال جاری حامیان اصلی این کنفرانس عبارت بودند از شرکت ZI Imaging، شرکت INPHO و شرکت Leica Geosystems در کنار ارائه مقالات و مطالب علمی در جلسات صبح، کارگاه‌های آموزشی نیز توسط حامیان کنفرانس در جلسات بعد از ظهر انجام می‌گرفت.

در چهل و نهمین هفته فتوگرامتری، سه سرفصل اصلی و شانزده سرفصل فرعی برای ارائه مطالب در نظر گرفته شده بود. عناوین سرفصل‌های اصلی عبارتند از:

- مقایسه تکنیک‌های اخذ اطلاعات رقومی و آنالوگ
- تجزیه و تحلیل غیر متمرکز اطلاعات و فتوگرامتری
- نمایش سه‌بعدی اطلاعات و انیمیشن

درکل ۲۷ مقاله در قالب این سه موضوع ارائه شد. در مجموع با در نظر گرفتن پنج مقاله ارائه شده در مراسم افتتاحیه، ۳۲ مقاله به‌صورت سخنرانی ارائه گردید. مجموعه مقالات این کنفرانس همانند سال‌های گذشته توسط انتشارات Wichmann به‌صورت کتاب چاپ شد و به همراه CD مجموعه مقالات در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت. این مجموعه مقالات در کتابخانه سازمان نقشه‌برداری کشور

دردسترس متخصصان قرار دارد.

در هفته فتوگرامتری امسال، تعداد ۳۵۹نفر از متخصصان فتوگرامتری از ۴۲ کشور جهان شرکت کرده بودند. از این بین بیشترین تعداد متعلق به کشور آلمان با ۱۰۱ شرکت کننده بود. در بین شرکت کنندگان، دانشمندان شاخصی در زمینه فتوگرامتری و سنجش از دور وجود داشتند که از این بین می‌توان به پروفسور Fritz Ackermann (رییس سابق انستیتوی فتوگرامتری دانشگاه اشتوتگارت)، پروفسور John Trinder (استاد دانشگاه سیدنی و رییس کنونی انجمن ISPRS)، پروفسور Christian Heipke (رییس بخش فتوگرامتری دانشگاه هانوور آلمان) و دکتر Toni Schenk (استاد دانشگاه ایالتی اوهایو آمریکا و نویسنده کتاب فتوگرامتری رقومی) اشاره کرد.

۳- سخنرانی افتتاحیه و میزگرد پایانی

برخلاف کنفرانس‌های قبلی، سخنرانی افتتاحیه چهل و نهمین هفته فتوگرامتری با موضوعی خارج از محدوده علم فتوگرامتری و از بخش فن‌آوری اطلاعات (IT) انتخاب شده بود. آقای پروفسور Kurt Rothermel از بخش انفورماتیک دانشگاه اشتوتگارت در سخنرانی افتتاحیه به ارائه مقاله جالبی با عنوان "پردازش فراگیر- فراتر از پردازش در هر زمان و هر مکان" پرداخت. در این مقاله به این موضوع پرداخته شد که با گسترش کامپیوترها و دسترسی همه مردم، ایده پردازش‌های غیرمتمرکز در هر زمان و هر مکان به‌وجود آمده است. امروزه کامپیوترها از شکل سنتی خود خارج شده‌اند و یک فرد با انواع مختلفی از کامپیوترها سر و کار دارد که عمدتاً دارای دو خصوصیت شاخص زیر هستند:

- این کامپیوترها دارای حس گرهای مختلفی هستند و می‌توانند اطلاعات موضوعی و محیطی را جمع‌آوری نمایند (مانند تلفن‌های همراه مجهز به دوربین).
- سیستم‌های ارتباطی مختلفی امکان تبادل اطلاعات بین این کامپیوترها را فراهم می‌کند (مانند سیستم ارتباطی تلفن‌های همراه و BlueTooth).

امروزه با تلفیق کامپیوترهای مینیاتوری،

حس‌گرها و سیستم‌های ارتباطی شاهد گسترش فن‌آوری تولید ابزار و وسایل روزمره دارای هوش مصنوعی هستیم. این موضوع منجر به ظهور ایـــده جدیدتری تحت‌عنوان پردازش فراگـــیر اطلاعات (Ubiquitous Computing) شده است که مبین دسترسی از راه دور به اطلاعات و منابع پردازشی به‌طور همزمان است. این ایده هم قابل توسعه به سیستم‌های فتوگرامتری و هم استفاده کننده از اطلاعات تولید شده توسط سیستم‌های فتوگرامتری است و بدین جهت در سخنرانی افتتاحیه مورد بحث قرار گرفت.

در بخش پایانی کنفرانس نیز میزگردی با شرکت افراد زیر به منظور بحث و تبادل نظر، با شرکت مدیران عامل سه شرکت بزرگ حامی کنفرانس، آقای پروفسور Gruen از دانشگاه زوریخ و آقای پروفسور Fritsch از دانشگاه اشتوتگارت به‌عنوان رییس جلسه تشکیل گردید.

در این جلسه دیدگاه‌های افراد در زمینه آینده فتوگرامتری و زمینه‌های تحقیقاتی در این زمینه به بحث گذاشته شد. در ادامه سوالاتی توسط رییس جلسه و حاضران در زمینه سیاست‌های بخش آموزشی و صنعت مطرح شد که یکی از آنها مربوط به سیاست شرکـــت‌ها در زمینه مستهلک‌کردن هزینه‌های تحقیقاتی در قالب قیمت محصولات بود. شرکت‌ها دلیل بالا بودن بیش از حد قیمت محصـــولات را بازارمحدود این محصولات و طولانی بودن زمان بازگشت سرمایه ذکر می‌کردند. در مواردی (همچون دوربین رقومی) نیز بالا

بودن قیمت را منکر بودند و با توجه به میزان کار در سطح جهان، سرمایه‌گذاری در این زمینه را بسیار پرسود می‌دانستند. در جمـــع‌بندی این نتیجه حاصل شد که سرمایه‌گذاری در مورد فن‌آوری جدید باید در شرایطی صورت پذیرد که فن‌آوری مورد بحث به بلوغ نسبی خود دست یافته باشد، فن‌آوری قبلی پاسخگوی نیازها نباشد و امکان بازگشت سرمایه در مدت زمان محدودی وجود داشته باشد.

۴- بررسی موضوعات مطرح شده در کنفرانس

بخش اول: بررسی مقایسه‌ای سیستم‌های رقومی و آنالوگ جمع‌آوری اطلاعات

این بخش که دربرگیرنده جمعاً ده مقاله بود، با ارائه مقاله‌ای توسط آقای Ralf Reulke از انستیتوی فتوگرامتری دانشگاه اشتوتگارت، تحت عنوان "دوربین‌های آنالوگ و سنسورهای رقومی: تکامل یا تغییر مبنایی" آغاز گردید. این مقاله یکی از کاربردی‌ترین مقالات ارائه شده بود زیرا در آن فارغ از مسائل تجاری به مقایسه آخرین وضعیت دوربین‌های هوایی رقومی پرداخته شده است. در این مقاله با معرفی اصول مختلـــف تصویربـــرداری رقـــومی، سنجنده‌های مطرح قابل نصب بر روی سکوهای هوایی و فضایی بررسی شده است.

سه مقاله بعدی مربوط به دوربین‌های رقومی هوایی است که به تازگی وارد بازار مصرف شده‌اند. یکی از این مقالات با عنوان "تهیه نقشه‌های ایالتی در عصر دیجیتال" درواقع گزارشی از کاربرد دوربین جدید رقومی ADS40 از شرکت Leica Geosystems در پروژه‌های بزرگ تهیه نقشه توسط شرکت کانادایی North West Geomatics بود. در این مقاله به گردش کار پروژه، محصولات تولید شده و دقـــت‌های کسب شده پرداخته شده است.

مقاله بعدی نیز به همین صورت نتیجه آزمایشات انجام شده بر روی دوربین رقومی DMC ساخت شرکت ZI Imaging را ارائه می‌کند. در مقاله بعدی از شرکت Vexel Imaging اتریش، به اصول و نحوه کار دوربین UltraCam که اخیراً توسط این شرکت معرفی شده پرداخته شد. لازم به ذکر است که این دوربین هنوز به‌صورت تـــجاری به‌بازار عرضه نشده است.

موضوع جالب در این کنفرانس معرفی دوربین‌های رقومی دیگری با کاربرد فتوگرامتری و فرمت کوچکتر از دوربین‌های معمول بود. در این کنفرانس شاهد معرفی حداقل دو دوربین هوایی با قابلیت ثبت تصویر به‌صورت فریم و ابعاد ۴۰۰۰×۴۰۰۰ پیکسل بودیم که یکی با نام DSS از شرکت Applanix کانادا و دیگری با نام DiMAC از شرکت AEROPHOTO لوکزامبورگ بود. در مقاله ارائه شده توسط آقای محمد مصطفی از شرکت Applanix ، یکی از این

دوربین‌های بانام تجاری DSS(Digital Sensor System) معرفی شد.

با توجه به جدید بودن فن‌آوری تصویربرداری رقومی برای مصارف فتوگرامتری، تاکید زیادی در طول کنفرانس بر منسوخ نشدن روش‌های موجود و تکنیک‌های قبلی احساس می‌شد. این موضوع با دعوت انجام شده از دو شرکت مطرح تولید فیلم و مواد عکاسی مشهود بود. در یکی از این مقالات از شرکت Agfa به پیشرفت‌های اخیر و تولیدات بعدی این شرکت در ارتباط با فتوگرامتری پرداخته شده است. جالب توجه اینکه این شرکت در پاسخ به نیاز سیستم‌های فتوگرامتری رقومی، اقدام به تولید فیلم‌های متنوعی برای کاربردهای عکسبرداری هوایی نموده که بخصوص برای ارائه تصویر بهینه در اسکنرهای فتوگرامتری کاربرد دارند.

شرکت Eastman Kodak نیز در مقاله‌ای با رد تمام مطالب عنوان شده در مورد وضوح پایین فیلم‌های هوایی در مقایسه با دوربین‌های رقومی، به موضوع کالیبراسیون مونیتورها در کاربردهای گرافیکی پرداخت.

سه مقاله انتهایی این بخش عبارت بودند از:

- قابلیت‌های هندسی تصاویر IKONOS و QuickBird
- تولید مدل ارتفاعی رقومی دقیق با استفاده از LIDAR و تهیه تصاویر ارتوی واقعی
- دقت مسطحاتی و ارتفاعی اسکنرهای لیزری هوایی: نیازهای کاربران و قابلیت‌های سیستم

در مقاله آخر که توسط آقای Hans Maas از دانشگاه Dresden ارائه شد، بررسی جالبی درمورد توقعات کاربران سیستم‌های اسکنر لیزری یا LIDAR در زمینه دقت و همچنین منابع خطا صورت گرفته است. این بررسی‌ها با نتایج آزمایشات عملی انجام شده طی سال‌های اخیر مطابقت داده شده و نتایج آنها ارائه شده است.

بخش دوم: پردازش‌های غیرمتمرکز فتوگرامتری

در بخش سوم کنفرانس تحت عنوان فوق ۹ مقاله ارائه گردید. لازم به ذکر است که عنوان فوق در ابتدا کاربردهای فتوگرامتری و پردازش‌های مربوط روی شبکه و اینترنت را به ذهن متبادر می‌کند ولی با بررسی مقالات مشاهده می‌شود که معنایی فراتر از این موضوع مدنظر برگزارکنندگان کنفرانس بوده است. عناوین مقالات این بخش عبارت بودند از:

- پیشرفت‌های پیش رو در زمینه مثلث‌بندی هوایی اتوماتیک
- پردازش اطلاعات رقومی سه‌بعدی: از دستگاه‌های تبدیل سه‌بعدی تا سیستم PIXEL FACTORY
- انجام پروژه‌های بزرگ فتوگرامتری با سیستم TerraShare
- تلفیق مثلث‌بندی هوایی و سیستم‌های: GPS/IMU نتایج آخرین آزمایش‌ها
- معرفی سیستم GPS/IMU در چین
- تلفیق پردازش‌های GPS/IMU و نرم‌افزار ISAT
- VVA مدل و یک نقطه کنترل- تجربه سیستم CCNS-AEROcontrol در امارات عربی متحده
- بررسی اطلاعات چند فرکانسه و چندجهته سیستم SAR هوایی برای کاربردهای تجزیه و تحلیل زمین‌های غیر خشک
- ملاحظات قابل توجه در تولید تصاویر ارتوی واقعی

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بیشترین توجه در این بخش به کاربرد سیستم‌های Direct Georefrencing در فتوگرامتری معطوف شده بود. با افزایش رقابت دو رقیب اصلی تولید کننده این سیستم‌ها یعنی شرکت Applanix کانادا و IGI آلمان، هر روز کاربران بیشتری به استفاده از سیستم‌های اندازه‌گیر همزمان پارامترهای توجیه خارجی عکس‌ها و تصاویر هوایی ترغیب می‌شوند. در بین چهار مقاله ارائه‌شده در این زمینه، سه مقاله (مقالات پنجم تا هفتم در این بخش) بیشتر از جنبه‌های تجاری و یک مقاله (مقاله چهارم در لیست فوق) از جنبه‌های کاربردی به این موضوع می‌پردازد. این مقاله توسط آقای Michael Cramer از انستیتوی فتوگرامتری دانشگاه اشتوتگارت ارائه شد و در آن به مقایسه نتایج آزمایش‌های آکادمیک و نتایج حاصل از پروژه‌های واقعی پرداخته شده است. لازم به ذکر است که ایشان در دو کنفرانس قبلی هفته فتوگرامتری نیز مقالاتی با عناوین مشابه ارائه داده است. بنابراین می‌توان از ایشان به عنوان فردی کاملاً مطلع از اقدامات انجام شده در این زمینه یاد کرد.

در بخش نتیجه‌گیری این مقاله به نکات زیر

اشاره شده است:

● در حال حاضر تخمین مستقیم پارامترهای توجیه مطلق دارای دقت کافی برای تمامی پروژه‌های تهیه نقشه (عمدتاً بزرگ مقیاس) نیست و در این موارد این اطلاعات باید به‌صورت تلفیقی در فرایند مثلث‌بندی هوایی مورد استفاده قرار بگیرد.

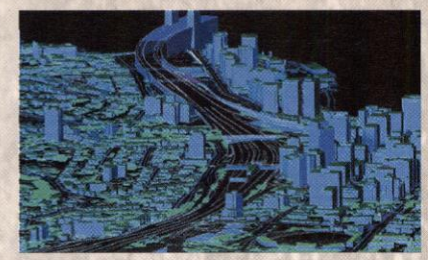
● به‌رغم تاثیر بسیار مثبت پذیرفته شده سیستم‌های GPS/IMU در مثلث‌بندی هوایی، توجه زیادی باید صرف پردازش داده‌ها شود تا از بروز نتایج اشتباه جلوگیری شود.

● تلفیق این داده‌ها در مثلث‌بندی هوایی حتی با تعداد بسیار محدود نقاط کنترل زمینی یکی از بهترین روش‌ها برای کالیبراسیون کلی سیستم و حذف تاثیر خطاهای باقیمانده است.

بخش سوم: نمایش اطلاعات به‌صورت سه بعدی و انیمیشن

در بخش پایانی چهل و نهمین هفته فتوگرامتری هشت مقاله ارائه شد. این سرفصل به خودی خود ارتباط زیادی با علم فتوگرامتری ندارد و بیشتر از جنبه پردازش اطلاعات قابل بحث است ولی با درنظرگرفتن تاثیر روش‌های اتوماتیک و غیر اتوماتیک جمع‌آوری اطلاعات و همچنین کاربرد سنجنده‌های جدید برای استخراج اطلاعات سه‌بعدی مورد نیاز، دلیل گنجاندن بخشی با عنوان فوق در این کنفرانس مشخص می‌گردد. با توجه به تجربیات زیادی که دانشگاه اشتوتگارت در این زمینه دارد، اولین مقاله تحت عنوان "مقدمه‌ای بر نمایش سه‌بعدی و انیمیشن" از این دانشگاه ارائه شد و آخرین دستاوردهای کسب شده در این زمینه مورد بحث قرار گرفت.

در این زمینه مقاله دیگری نیز توسط آقای پروفسور Fritsch، رییس کنفرانس تحت عنوان "نمایش سه بعدی ساختمان‌ها: کاربردهای داخلی و خارجی" در انتها ارائه گردید. این مقاله فاقد مطلب جدیدی در زمینه فتوگرامتری بود و صرفاً در آن با کاربرد محیط یک بازی کامپیوتری به نام



QuakeIII برای مصارف نمایش محیط داخلی ساختمان‌ها آشنا شدیم.

سایر مقالات ارائه شده در این بخش عبارت بودند از:

● سیستم: DILAS سرور مناظر سه‌بعدی برای تولید و مدیریت مدل‌های شهری سه‌بعدی بزرگ

● مدل‌های مجازی شهری: کاربرد ابزار واقعیت مجازی در برنامه‌ریزی و شبیه‌سازی شهری

● کاربرد مدل ارتفاعی رقومی زمین، تولید شده با اسکنرهای لیزری برای مدل‌سازی مناطق سیل‌خیز

● ایجاد مدل‌های سه‌بعدی با استفاده از اطلاعات دوربین رقومی DMC

● تولید پایگاه اطلاعات سه‌بعدی منطقه شمال سیدنی به‌صورت سه‌بعدی

● کاربردهای نمایش سه‌بعدی زمین با قابلیت ارتباط متقابل

جالبترین مقاله در این بخش مربوط به گزارش ارائه شده در زمینه تولید مدل ارتفاعی رقومی سه‌بعدی شمال شهر سیدنی بود. این پروژه شامل ۲۰۰۰۰ ساختمان و ۱۰۰کیلومتر راه در یک پایگاه اطلاعاتی است و به گفته مولفان، دارای دقتی در حدود ۵سانتیمتر است. در این مقاله جنبه‌های مختلف پروژه از نظر جمع‌آوری اطلاعات، و تلفیق اطلاعات زمینی و هوایی مورد بحث قرار گرفت.

۵- کارگاه‌های آموزشی

همان‌طور که قبلاً عنوان شد، سخنرانی‌های کنفرانس با تعدادی کارگاه آموزشی در بعد از ظهر دنبال می‌شد. در چهل و نهمین هفته فتوگرامتری تعداد ۸کارگاه آموزشی برگزار گردید. این کارگاه‌های آموزشی بیشتر جنبه‌های آشنایی شرکت‌کنندگان با محصولات و موضوعات تحقیقاتی برگزار کنندگان را مد نظر داشتند. شرح مختصری از این کارگاه‌های آموزشی در زیر آمده است:

● کارگاه آموزشی آشنایی با دوربین هوایی رقومی DMC شرکت ZI Imaging: در این کارگاه ضمن آشنایی نزدیک با دوربین و سیستم داخلی آن، نحوه پردازش اطلاعات و محصولات مختلف قابل استخراج شرح داده شد.

● کارگاه آموزشی آشنایی با سیستم ImageStation از شرکت ZI Imaging: در این کارگاه آموزشی با انجام یک پروژه عملی

توسط شرکت کنندگان، آشنایی لازم با قابلیت های سیستم ImageStation در زمینه مثلث‌بندی هوایی (با اطلاعات GPS/IMU)، تهیه تصاویر ارتو و نقشه‌های خطی حاصل گردید.

● کارگاه آموزشی آشنایی با نرم‌افزار TerraShare از شرکت ZI Imaging: این شرکت به تازگی اقدام به معرفی نرم‌افزار مذکور نموده که بنا به ادعای شرکت برای نگهداری و مدیریت اطلاعات و پروژه‌ها در طرح های بزرگ کاربرد زیادی دارد. در این نرم‌افزار سادگی کاربرد حرف اول را می‌زند، به این معنی که واسط کاربر همان Internet Explorer مایکروسافت است که در آن با نصب نرم‌افزار تغییراتی داده می‌شود و می‌توان اطلاعات غیر متمرکز و مراحل کاری پروژه‌ها را توسط آن کنترل نمود.

● کارگاه آموزشی آشنایی با اسکنر لیزری ALS50 از شرکت Leica Geosystems: این اسکنر یکی از دو سنجنده ارائه شده توسط شرکت مذکور بود. در این کارگاه آموزشی اصول لیدار، نحوه کار سنجنده، مراحل پردازشی اطلاعات و دقت های قابل انتظار شرح داده شد. ضمناً شرکت کنندگان با ساختار داخلی اسکنر نیز از نزدیک آشنا شدند.

● کارگاه آموزشی آشنایی با دوربین هوایی رقومی ADS40 از شرکت: Leica Geosystems این دوربین هوایی رقومی پرفروش ترین دوربین از نوع خود در جهان بوده است، به‌طوری که از سال ۲۰۰۰ که نمونه اولیه آن در آمستردام ارائه شد، تعداد ۱۶ دستگاه در کشورهای مختلف به کارگیری شده است. با توجه به اصول متفاوت این دوربین نسبت به دوربین های قبلی (ثبت نوار تصویری به جای فریم) در این کارگاه اصول کاری، پردازش ها و نمونه های عملی ارائه گردید.

● کارگاه آموزشی آشنایی با سری نرم‌افزاری Leica: به منظور رقابت بهتر درعرصه تولید نرم‌افزارهای فتوگرامتری و در پاسخ به محصول ImageStation شرکت ZI Imaging، شرکت لایکا اقدام به جمع آوری نرم‌افزارهای خود تحت لوای Leica Photogrammetry Suit نموده است. این سیستم شامل یک بخش اصلی یا Core و ۵ ماجول اضافی برای افزایش قابلیت های تخصصی است.

● کارگاه آموزشی آشنایی با نرم‌افزارهای شرکت: INPHO این شرکت با ارتباط نزدیک خود با دانشگاه اشتوتگارت، در گذشته تولید کننده نرم افزارهای مثلث‌بندی هوایی (InBLOCK, Match-AT) و تولید و مدیریت مدل ارتفاعی رقومی (SCOP) بوده است. این شرکت در بازار رقابت نیز با ارائه مجموعه های متفاوت سعی در پوشش هر چه بیشتر فرآیند تهیه نقشه به‌روش فتوگرامتری کرده است. این کار در مواردی از طریق همکاری با شرکت های دیگر انجام گرفته است.

● کارگاه آموزشی آشنایی با پروژه NEXUS از دانشگاه اشتوتگارت: اجرا کننده اصلی این پروژه بخش کامپیوتر و فن آوری اطلاعات این دانشگاه است ولی به تناسب از کمک سایر بخش ها نیز استفاده شده است. در این کارگاه آموزشی اهداف و ساختار اجرایی این پروژه تشریح شد. هدف از این پروژه تحقیقاتی، بررسی اصول و روش های پشتیبانی و ارائه سرویس های مکانی (Location Based Services) به کاربران سیار است. این تحقیق درنهایت منجر به ایجاد بستری مشترک برای کاربردهای سرویس مکانی خواهد شد. به بیان دیگر محققان در این پروژه به دنبال ایجاد مدلی پویا و غیر متمرکز از جهان واقعی هستند که در آن عوارض و اجسام به‌صورت مجازی نشان داده می‌شوند. این عوارض مجازی یا به‌طور مستقیم دارای موقعیت جغرافیایی هستند یا موقعیت خود را از طریق ارتباط با سایر عوارض کسب می‌کنند، و در هر صورت به نحوی با فضاهای اطلاعاتی (مانند WWW) مرتبط خواهند بود. برای دسترسی به چنین مجموعه‌ای، یک سرویس ارتباطی ساده و مطمئن نیاز است که از تلفیق سیستم های ارتباطی سیار موجود حاصل خواهد شد. با تلفیق حس گرهای مختلف موجود در این محیط (مانند GPS، INS، ...) و تکنیک های پردازش تصاویر، این سیستم قادر خواهد بود اطلاعات زیادی در مورد موقعیت و محیط اطراف کاربران خود جمع آوری نماید و مورد استفاده قرار دهد.

انستتوی فتوگرامتری دانشگاه اشتوتگارت در زمینه های GIS، پردازش تصاویر و تلفیق اطلاعات GPS/INS با این پروژه همکاری می‌کند.

اطلاعات مکانی، زیر ساختار توسعه

مصاحبه با مهندس محمد سرپولکی معاون فنی سازمان نقشه برداری کشور

مصاحبه کننده: م - تقوی

۱- در سال‌های اخیر جهش حیرت‌انگیز دانـــش و فـــن‌آوری IT، مـــعادله‌های بسیاری را در رشته‌های گوناگون علمی، فنی و صنعتی دگرگون کرده است. به نظر شما پیشرفت این فن‌آوری چه تأثیری بر تولید نقشه و اطلاعات مکانی دارد؟

تهیه نقشه و تولید اطلاعات مکانی نیز مانند سایر رشته‌های علوم فنی و مهندسی به‌میزان قابل توجهی تحت تأثیر تغییرات در زمینه فن‌آوری رایانه، ارتباطات و درکل IT قرار گرفته است. در وهله اول پیشرفت فن‌آوری موجب تسریع و تسهیل در کمیت و کیفیت تولید نقشه و اطلاعات مکانی گردیده و در مراحل بعدی موجب گسترش کاربردها و ایجاد نگرشی نوین به نقشه و اطلاعات مکانی و برقراری ارتباط نزدیکتر با سایر علوم و فنون گردیده است.

۲- آیا در سازمان نقشه‌برداری کشور به زودی شاهد تحولی در زمینه IT خواهیم بود؟ مثلاً احداث مدیریت IT یا جایگزین مناسب دیگری برای آن؟ بفرمایید در این زمینه چه اقداماتی در سازمان صورت گرفته و برای آینده چه برنامه‌هایی دارید؟

سازمان نقشه‌برداری کشور در سال‌های گذشته به‌تبع تحولات فن‌آوری، شاهد تغییرات گسترده‌ای از قبیل تغییر وظایف، تعریف وظایف جدید و ایجاد مدیریت‌ها و قسمت‌های مختلف بوده است. با تشکیل مرکز کامپیوتر و ارائه خدمات رایانه و اینترنت توسط این مرکز و ایجاد HomePage سازمان وظیفه پیگیری امور مربوط به IT توسط این مرکز هدایت و راهبری می‌گردد. البته این بدان معنی نیست که این وظیفه صرفاً برعهده این مرکز قرار دارد و سایر مدیریت‌ها و قسمت‌ها در این زمینه فعالیتی نمی‌نمایند بلکه فعالیت‌ها به‌صورت جـــمعی و گروهی با هدایت مرکزکامپیوتر زیر نظر مدیریت پژوهش درحال اجرا هستند. البته در طی زمان نام این مرکز تغییر کرده یا حتی در حال تغییر است که اینجانب هنوز از این مجموعه به عنوان مرکز کامپیوتر نام می‌برم.

۳- با توجه به شرکت شما در کنفرانس اخیر کمـــــبریج، خواهش می‌کـــنیم خوانندگان نقشـــه‌برداری را در جریان وضعیت نقشـــه‌برداری در کشورهای پیشرفته بگذارید و بفرمایید جایگاه ایران را در دنیای امروز نقشـــه‌برداری چگونه ارزیابی می‌کنید؟

این کنفرانس که گزارش شرکت در آن در شماره قبلی نشریه نقشه‌برداری چاپ گردید، تصویری روشن از وضعیت سازمان های ملی نقشه‌برداری در شرایط جوامع کنونی ارائه نمود که همگی درگیر مسائل تغییر فن‌آوری و گسترش IT هستند. در کشورهای پیشرفته نیز همانند ایران سازمان‌های نقشه‌برداری در حال ارائه خدمات و اطلاعات لازم برای ایجاد دولت الکترونیک، تجارت الکترونیک و کشور دیجتال هستند. در خصو صجایگاه سازما ن نقشه‌برداری در دنیای امروز، بهتر است به جای بررسی این جایگاه در سطح جهانی به جایگاه سازمان نقشه‌برداری کشور از نظر استفاده‌کنندگان شامل سازمـــان‌ها و دستگاه‌ها و عموم مردم بپردازیم که به‌نحوی از محصولات و خدمات این سازمان استفاده می‌نمایند. همان‌طور که فرهنگ استفاده از نقشه واطلاعات مکانی در بین مردم و مسئولان ما با سایر کشورها متفاوت است، در بررسی میزان توفیق یا عدم‌توفیق سازمان نقشه‌برداری کشور در ارائه خدمـــات و مـــحصولات نیز باید به‌صورت متفاوت مورد بررسی قرار گیرد.

به‌طورکلی می‌توانم عرض کنم که وضعیت کشور از نظر ایجاد شبکه‌های مبنایی مورد نیاز تهیه نقشه و فعالیت‌های عمرانی، تولید نقشه‌های پوششی و فن‌آوری مورد استفاده در این فعالیت‌ها وضعیت خوبی نسبت به کشورهای مشابه دارد. البته این موضوع باید توسط استفاده‌کنندگان از خدمات و محصولات مورد تائید قرار بگیرد.

۴- آیا در طول برگزاری کنفرانس، نمایشگاه و کارگاه‌ها در جریان برنامه‌های کشورهای پیشرو در نقشه‌برداری برای آینده قرار گرفتید؟

تعداد زیادی از مقالات بیشتر گزارش‌هایی ملی از فعالیت‌های سازمان‌های ملی نقشه‌برداری بودند و مثال‌های خوبی از روش‌های ارائه خدمات و محصولات به‌صورت الکترونیکی ارائه نموده بودند. در این بین می‌توان به اقدامات کشور انگلستان، فنلاند و سوئد و دیگر کشورها به‌صورت مشخص اشاره نمود.

۵- در برنامه‌های توسعه اقتصادی، پروژه‌های عمرانی و طرح‌هایی هستند که برای همان دوره طراحی و پیش بینی می‌شوند اما به سرانجام نمی‌رسند وبرای برنامه‌ریز چاره‌ای باقی نمی‌ماند به جز احاله آنها به برنامه توسعه بعدی. به نظر شما دلیل این عدم توفیق چیست؟

البته اینجانب آشنایی زیادی با برنامه‌های توسعه و راه‌کارهای تدوین این برنامه‌ها ندارم اما قطعاً یکی از دلایل عدم‌دستیابی به اهداف یک برنامه در نظر نگرفتن پیش نیازهای لازم برای اجرای برنامه و عدم‌شناخت شرایط و وجود اطلاعات مناسب است. در برنامه‌های توسعه قبلی اطلاعات لازم برای شناخت شرایط وجود نداشت و در کل در کشور ما، توجه خاصی به جمع‌آوری، پردازش وبهره‌گیری از اطلاعات صحیح و بهنگام نمی‌شود.

۶- آیا فقدان زیر ساختار اطلاعات مکانی کشورمان در این ناکامی تأثیر تعیین کننده‌ای دارد؟

قطعاً وجود اطلاعات مکانی و زیرساختار مناسبی که دستیابی و بهره‌گیری از اطلاعات مکانی صحیح، بهنگام و کارآمد را تضمین نماید یکی از الزامات دستیابی به توسعه پایدار است.

۷- در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، چه طرح‌ها و برنامه‌هایی در بخش نقشه‌برداری پیش‌بینی شده و چه اقداماتی در این زمینه انجام گرفته است؟

متأسفانه غیر از برنامه اول توسعه، در برنامه‌های دوم و سوم توسعه، توجه خاصی به نقشه و اطلاعات مکانی نشده اما در برنامه چهارم در زمینه لحاظ نمودن موضوع تهیه نقشه و تولید اطلاعات مکانی و ایجاد زیرساختار اطلاعات مکانی به‌عنوان الزامات و راهبردهای برنامه چهارم اقداماتی صورت گرفته و سازمان نقشه‌برداری کشور با عضویت در کمیته‌های مشترک و تخصصی تدوین برنامه چهارم در این بین نقش مهمی ایفا می‌نماید. طرح جامع بخش نقشه‌برداری در برنامه چهارم نیز در حال تدوین است.

۸-آیا مطابق بندها و تبصره‌های برنامه‌های توسعه، فعالیت‌های نقشه‌برداری از برنامه‌های توسعه عقب است؟ یا همگام با آنها پیش می‌رود؟

همان‌طور که قبلاً عرض کردم، تنها در برنامه اول به موضوع نقشه‌برداری پرداخته شده است که تقریباً تمامی فعالیت‌های پیش‌بینی شده (به جز یک مورد استثناء) در این برنامه اجرا شده است. البته بعضی از فعالیت‌ها با تاخیر و در زمان اجرای برنامه‌های دوم و حتی سوم پایان یافته است.

۹- آیا شورای عالی نقشه‌برداری در تدوین برنامه چهارم توسعه نقش فعالی ایفا کرده است؟

شورای عالی نقشه‌برداری کشور از ابتدای سال جاری تهیه برنامه بخش نقشه‌برداری در برنامه چهارم را در برنامه کاری خود قرارداده است. پس از ارائه پیش‌نویس طرح جامع بخش نقشه‌برداری در برنامه چهارم توسط سازمان نقشه‌برداری کشور، شورای عالی بررسی این پیش‌نویس را به کمیسیون معین این شورا ارجاع نمود. بررسی این پیش‌نویس توسط کمیسیون معین در حال انجام می‌باشد و پیشرفت‌های خوبی حاصل گردیده است.

۱۰- دورنمای نقشه‌برداری ایران را در ۵ سال آینده چگونه ترسیم می‌کنید؟

در ترسیم این دورنما باید به دو مقوله تولیدکنندگان نقشه و اطلاعات مکانی و استفاده‌کنندگان توجه نمود. خوشبختانه اقدامات انجام گرفته در سال‌های گذشته از قبیل تهیه تجهیزات نوین، آموزش نیروی‌انسانی و راه‌اندازی دوره‌های آموزشی در مقاطع مختلف و گسترش پژوهش و تحقیقات، شرایط مناسبی را برای دنبال نمودن روش‌ها و فن‌آوری نوین در زمینه تولید نقشه و اطلاعات مکانی را فراهم آورده است. درصورتی‌که نگاه حاضر به مقوله اطلاعات و خرد و دانایی در تدوین برنامه چهارم توسعه حفظ شود و در مراحل اجرای این برنامه نیز به اندازه کافی به آن پرداخته بشود، می‌توان دورنمای روشن و مناسبی برای نقشه‌برداری ایران متصور بود.

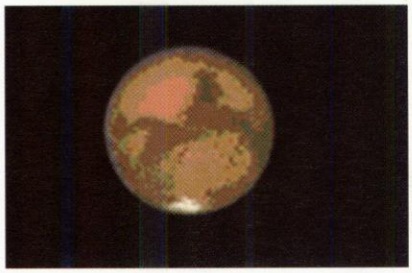
تازه‌های فناوری

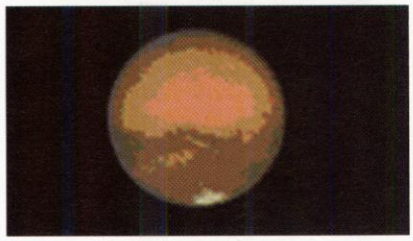
تصاویر ماهواره IKONOS از سیاره مریخ

مهندس محمد سرپولکی

به نقل از: Spaceimaging.com

تصاویر زیر به مناسبت قرارگرفتن سیاره مریخ در نزدیکترین فاصله آن به زمین در ۶۰ هزار سال گذشته توسط ماهواره IKONOS





شرکت Space Imaging اخذ شده است. فاصله سیاره مریخ در این موقعیت استثنایی به ۵۵/۶ میلیون کیلومتری زمین رسیده است و این تصاویر در گذر ماهواره از قطب شمال اخذ گردیده است. وضوح این تصاویر تقریباً ۶۷ کیلومتر است و این در حالی است که این ماهواره تصاویری با وضوح ۱ متر از زمین اخذ می‌نماید. ماهواره IKONOS برای تصویربرداری از سطح زمین طراحی شده است اما قادر است به سمت فضا نیز منحرف بشود و از اجسام فضایی نیز تصویربرداری نماید. تصاویر اخذ شده از اجرام سماوی برای فروش نیست و از این تصاویر برای تنظیم میزان روشنائی سنجنده استفاده می‌گردد.

GPS درخدمت طرح ایجاد دیوار حفاظتی نامرئی در اطراف مناطق پرواز ممنوع

مهندس فرهاد کیانی فر

به نقل از: پایگاه خبری نیوساینتیست

پس از حملات تروریستی ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱، موشک‌های ضد هوایی مستقر در واشنگتن و دیگر شهرهای آمریکا در وضعیت فعال قرار گرفته تا از ساختمان‌های این شهرها در مقابل حملات مشابه محافظت گردد. در کنار این اقدام عملی، راهکارهای پیشگیرانه دیگری نیز مطرح گردیده است. به‌عنوان مثال می‌توان به پیشنهاد استفاده از سیستم‌های الکترونیکی مورد استفاده در هواپیماهای بدون خلبان در هواپیماهای مسافربری اشاره کرد تا بدین طریق بخش کنترل زمینی بتواند از راه دور هدایت هواپیماهای ربوده شده را در دست بگیرد و آنها را بر روی زمین فرود آورد. همچنین عده‌ای دیگر پیشنهاد استفاده از سیستم فرود خودکار در هواپیماها را مطرح می‌کنند و استفاده از چنین سیستم‌هایی را در هدایت ایمن هواپیماها (بدون دخالت عوامل انسانی) بسیار مفید ارزیابی می‌نمایند.

متأسفانه هیچ یک از راه‌حل‌های مزبور کامل نیستند و ایراداتی بر هر یک وارد است. به‌عنوان مثال در سیستم‌های یادشده برقراری ارتباط رادیویی بین هواپیما و بخش کنترل ترافیک هوایی یک ضرورت است که این خود می‌تواند از سوی خرابکاران مختل گردد یا مورد سوءاستفاده قرارگیرد. حتی بدتر از آن، خرابکاران قادر خواهند بود با در اختیار گرفتن بخش کنترل ترافیک هوایی عملیات هواپیماربایی را نه از درون هواپیما بلکه از روی زمین هدایت نمایند و به‌انجام رسانند.

با توجه به ایرادات یاد شده راه حل مطمئن‌تر دیگری مطرح گردیده که به طرح ایجاد دیوار یا سپر حفاظتی نامرئی در اطراف اماکن مهم معروف است. در این روش بخش الکترونیک هواپیما به گونه‌ای اصلاح می‌گردد که هواپیما خود بتواند هوشمندانه در قبال هر گونه تلاشی برای انحراف مسیر هواپیما به‌طرف محدوده‌های پرواز ممنوع مقاومت کند و از آن سرباز زند. به‌عبارت‌دیگر اگر هواپیمایی در سمت راست ناحیه پرواز ممنوع در حال پرواز باشد و خلبان درصدد چرخش هواپیما به‌طرف چپ و ورود به محدوده موردنظر برآید، سیستم الکترونیکی یاد شده واکنش نشان می‌دهد و با چرخش هواپیما به‌سمت راست اقدام خلبان را عقیم می‌گذارد. این سیستم از یک پایگاه داده حاوی مختصات GPS محدوده‌های پرواز ممنوع تشکیل می‌گردد و علاوه‌برآن موقعیت آنی هواپیماها به‌کمک گیرنده‌های GPS نصب‌شده در آنها تعیین و با محدوده‌های یاد شده مقایسه می‌شود و هدایت هواپیما براساس آن تنظیم می‌گردد. درضمن،

چنانچه سیستم مزبور احساس کند تلاشی برای مختل نمودن سیگنال GPS دریافتی در جریان است بلافاصله دریافت سیگنال‌های GPS را متوقف می‌کند و به‌جای آن از دیگر امکانات ناوبری موجود همچون دریافت سیگنال‌های ارسالی از سوی سیستمهای تعیین موقعیت رادیویی مستقر در فرودگاه استفاده می‌نماید. بدین ترتیب سیستم دیوار یا سپر حفاظتی نامرئی بدون هیچ‌گونه وابستگی و نیاز به کنترل زمینی از هرگونه نفوذ و تاثیر افراد غیر مجاز مصون می‌ماند.

سنجش از دور شهری

تالیف: John Trinder

رئیس انجمن بین‌المللی فتوگرامتری و سنجش از دور ISPRS

j.trinder@unsw.edu.au

ترجمه: مهندس محمد سرپولکی

به نقل از: شماره ۹ نشریه GIM در سال ۲۰۰۳

اخیرا در روزنبرگ کشور آلمان با همکاری ISPRS یک کارگاه آموزشی در مورد سنجش از دور شهری به‌منظور مشخص نمودن کاربردهای سنجش از دور در مدیریت مناطق شهری برگزار گردید. مناطق شهری تاثیر بسزایی در محیط زیست دارند و کنترل توسعه این مناطق در سلامت ساکنان مناطق شهری اهمیت دارد. این موضوع که ISPRS نیز به آن علاقه خاصی دارد، در ارتباط با توسعه پایدار و ایجاد شاخص‌های پایداری توسعه است. سنجش از دور و علوم داده‌های مکانی ابزار مهمی برای تعیین پایداری هستند. توسعه پایدار عامل مهمی در حفظ محیط زیست برای نسل‌های آینده است. وظیفه مهم متخصصان سنجش از دور معرفی جایگاه این رشته در اطمینان از پایداری است. پایداری توسعه موضوعی پیچیده است که باید از طریق سه رکن پایداری سازمان ملل متحد، یعنی پایداری فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی تامین گردد. سئوال این است که چگونه ساکنان زمین توسعه را به نحوی که سرپناه، غذا و زندگی با کیفیت را نیز تامین کنند، دنبال می‌نمایند. برای مطالعه مفاهیم پایداری ضروری است که پیکسل‌ها را با جوامع مرتبط نماییم، یعنی مشخصه‌های فیزیکی قابل اندازه‌گیری را از طریق سنجش از دور محیط زیست با اندازه‌گیری مجموعه‌های مختلفی از پارامترها به مفاهیم اقتصادی- اجتماعی مردمی نسبت دهیم که در آن پیکسل زندگی می‌کنند. مطالعات در زمینه ارزیابی محیط زیست با ترکیب مفاهیم فیزیکی، اقتصادی - اجتماعی در حال انجام است. توسعه پایدار مقوله‌ای متاثر از علوم و فنون مختلف است و به بررسی‌های عملی در زمینه علوم مختلف منجمله سنجش از دور نیاز دارد.

اجلاس جهانی توسعه پایدار

اهمیت سنجش از دور و علوم اطلاعات مکانی در ارزیابی پایداری محیط زیست به‌صراحت در بیانیه اجلاس جهانی توسعه پایدار که سال گذشته در کشور آفریقای جنوبی برگزار گردید، آورده شده است. برای مثال بخشی از پاراگراف ۱۱۹ بیانیه توصیه می‌کند که:

توسعه و کاربرد گسترده‌تر فن‌آوری‌های مشاهده زمین، شامل سنجش از دور، نقشه جهانی و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به‌منظور جمع‌آوری داده‌های با کیفیت از موضوعاتی که محیط زیست را تحت تاثیر قرار می‌دهند، کاربری اراضی و تغییرات زمین و اقدام فوری در تمام سطوح در زمینه‌های:

الف - تقویت همکاری و هماهنگی بین سیستم‌های جهانی مشاهده زمین و تحقیقات به منظور ادغام مشاهدات زمینی با درنظرگرفتن نیاز به ظرفیت‌سازی و بهره‌گیری مشترک از مشاهدات زمینی ، سنجش از دور ماهواره‌ای و منابع دیگر در بین کشورها

ب- ایجاد سیستم‌های اطلاعاتی که امکان اشتراک داده‌های ارزشمند را فراهم می‌آورند، شامل تبادل داده‌های مشاهدات زمین

پ- تشویق به آغاز و مشارکت در تهیه نقشه جهان

فن‌آوری‌های موجود برای کنترل مناطق شهری به سرعت در حال گسترش هستند. تصاویر ماهواره‌ای با وضوح بالا و دوربین‌های عکسبرداری رقومی و جاروب‌کننده‌های لیزری داده‌هایی با وضوح بالا برای تجزیه وتحلیل مناطق شهری فراهم آورده‌اند. تلفیق این داده‌ها با اشکال دیگر داده‌ها امکان استخراج اطلاعات با جزئیات بیشتر را از تصاویر فراهم می‌آورند. ما در دوران بخصوصی از گسترش روش‌های کنترل مناطق شهری با استفاده از سنجش از دور هستیم.

اوراکل درباره وجود شکاف پایگاه داده‌ها هشدار می‌دهد

مهندس مسعود عرفانیان

منبع: www.pcworldiran.com

فرامینگهام- اوراکل از وجود شکافهای امنیتی در دومین نسخه از پایگاه داده‌های اوراکل 9i خود خبر داد و یک patch برای رفع این مشکل منتشر نمود. این شرکت اعلام کرد خطاهای سرریز بافر در پایگاه داده‌های XML و از اجزای اوراکل 9i میتواند در اختیار هکرها قرار گیرد و آنها کنترل پایگاه داده‌ها را در دست بگیرند و حملات DoS یا (Denial-of-Service) را سبب شوند.

دوباره اشکال امنیتی در ویندوز

منبع: www.tohidonline.net

به تازگی در محصول جدید Microsoft یعنی Windows 2003 server آسیب‌پذیری جدیدی پیدا شده است. این نقص به هکر امکان می دهد که برنامه‌ها و کدهای خود را روی سیستم هدف به اجرا در آورد. این بحران جدید به خاطر حالت پیکربندی Enhanced Security Configuration Mode ویندوز ۲۰۰۳ است که مایکروسافت "DisableActiveX"، به‌طور پیش‌فرض در "Security properties" در مرورگر تعیین می‌کند. کاربرهای Windows2003Server باید آگاه باشندکه Microsoft این آسیب را در ردیف "critical" باگهای خود قرار داده و کاربران برای امنیت کامپیوتر خود باید Patch فایل مربوط را بگیرند و روی سیستم خود نصب کنند.

برای برطرف نمودن این مشکل می‌توانید از Link زیر استفاده نمایید

www.microsoft.com/technet/security

/bulletin/MS03-032.asp

این آسیب روی جستجوگرهای زیر دیده شده است:

- Microsoft Internet Explorer 5.10
- Microsoft Internet Explorer 5.5
- Microsoft Internet Explorer6.0
- Explorer 6.0 for Windows Server 2003
- Microsoft Internet

دلیل این آسیب روی سایر Browserها آلوده شدن کامپیوترهای شخصی توسط ویروسهای کامپیوتری و تروجن‌هائی مانند Subseven یا bo2k است.

نگاهی از فضا به حادثه انفجار در برزیل

ترجمه: مهندس مرتضی صدیقی

به نقل از: Spaceflight Now -August 27,2003

Space Imaging تصاویر قبل و بعد از یک انفجار را که در یک پایگاه پرتاب موشک در برزیل رخ داده است، نمایش می دهد. در این حادثه ۲۱ کارگر کشته شدند.

سومین پرتاب گر ماهواره برزیل VLS در

تصویر ایکونوس در ۵ سپتامبر ۲۰۰۱- قبل از واقعه

تصویر ایکونوس در ۲۳ آگوست ۲۰۰۳- بعد از واقعه

پایگاه آلکانترا، واقع در خط ساحلی شمال شرق آتلانتیک منفجر شد. انفجار درحالی رخ داد که موشک در محل پرتاب مستقر بود و تکنسین‌ها مشغول انجام آزمایش‌های مربوط به برنامه پرتاب چند روز بعد بودند.

گزارش‌های اولیه حاکی از این هستند که حادثه به‌علت روشن شدن پیش از موعد یکی از چهار بالابرنده موشک رخ داده است.

پرتاب ماهواره Mozhayet-4 به‌منظور آزمایش سیستم ناوبری ماهواره Glonass

ترجمه: مهندس مرتضی صدیقی

نقل از: Space Geodesy Forum

Canadian ۲۷ سپتامبر ۲۰۰۳

توسط یک موشک روسی شش ماهواره کوچک درتاریخ ۲۷ سپتامبر ۲۰۰۳ در مدار زمین قرار گرفتند. یکی از این ماهواره ها با نام Mozhayets-4 توسط دانشجویان دانشگاه نظامی فضایی Mozhaisk ساخته شده است. این ماهواره برای آزمایش سخت افزاری که در آینده در سیستم ناوبری ماهواره‌ای روسی با عنوان Glonass به کار خواهد رفت طراحی شده است. اطلاعات بیشتری در مورد جزئیات خبر در دسترس نیست.

مرکز تحقیقات نقشه‌برداری، در سازمان نقشه‌برداری کشور راه‌اندازی شد.

دکتر سعید صادقیان

نخستین مرکز تحقیقات نقشه‌برداری با مجوز وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری همزمان با پنجاهمین سال تاسیس سازمان نقشه‌برداری کشور در سازمان مزبور راه‌اندازی شد.

دکتر محمد مدد، رئیس سازمان نقشه‌برداری کشور، با اعلام این مطلب گفت:

بحث ضرورت ایجاد مرکز تحقیقات نقشه‌برداری از چند سال پیش در سازمان مطرح بود و به‌خصوص در میزگرد بررسی مسائل پژوهشی ژئوماتیک در ایران در همایش ژئوماتیک اردیبهشت ۸۱ با حضور صاحبنظران و اساتید مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک نیز بر ایجاد آن تاکید شد. این طرح در سازمان نقشه‌برداری کشور مطرح شد و مورد تایید قرار گرفت و عملاً از مردادماه ۱۳۸۱ فعالیت جدی برای اخذ مجوز و راه‌اندازی مرکز تحقیقات آغاز گشت.

وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری موافقت اصولی ایجاد مرکز تحقیقات نقشه‌برداری را در سازمان نقشه‌برداری کشور و با دو گروه پژوهشی در مهرماه ۱۳۸۲ صادر نموده است. دو گروه پژوهشی عبارتند از:

۱- ژئودزی و آبنگاری ۲- جمع آوری، پردازش و ارائه اطلاعات مکانی

درحال حاضر مقدمات توسعه مرکز، ازجمله افزایش اعضای هیئت علمی، امکانات فیزیکی و تجهیزات موردنیاز آن فراهم شده است. سازمان نقشه‌برداری باتوجه به سابقه پنجاه ساله خود و تنوع رشته‌های موجود، از توانمندی مناسبی برای ایجاد این مرکز برخوردار است.

براساس برنامه‌ریزی‌های انجام شده، مرکز تحقیقات نقشه‌برداری در زمینه‌های مختلف مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک از جمله فتوگرامتری، سنجش از دور، ژئودزی، آبنگاری، GIS/LIS، کارتوگرافی و دیگر زمینه‌های مرتبط فعالیت خواهد کرد.

مرکز تحقیقات نقشه‌برداری آماده انجام خدمات مشاوره‌ای و پروژه‌های پژوهشی موردنیاز در زمینه‌های مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک است.

انتخابات در جامعه نقشه‌برداران ایران

روز چهارشنبه ۶ شهریورماه سال جاری بر مبنای آگهی نوبت دوم برگزاری مجمع عمومی سالانه در جامعه نقشه‌برداران ایران، انتخابات هیئت مدیره و بازرسان برگزار شد. نتایج این انتخابات به شرح زیر است:

الف : هیئت مدیره (اعضای اصلی)

۱- فرخ توکلی

۲- بهمن مقرب نیا

۳- پروین غریب نواز

۴- مجید همراه

۵- شاهین قوامیان

۶- منوچهر محبی

۷- عزت الله محمدی

ب - هیئت مدیره (اعضای علی‌البدل)

۱- محمد شهریاری

۲- غلامرضا دستجردی

۳- اصغر یحیایی

۴- مهدی مجدآبادی

ج - بازرسان (اصلی)

۱- ناصر شیرازی

۲- منصور فراهانی فرید

علی‌البدل (محمد جلیلی)

توضیح اینکه دوره تصدی هیئت مدیره مدت ۳ سال و بازرسان ۱ سال است.

در انتخابات داخلی هیئت مدیره، مهندس فرخ توکلی به‌عنوان رئیس هیئت مدیره برگزیده شد که مسئولیت مدیرکل نقشه‌برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشوررا نیز برعهده دارد.

فن‌آوری مورد انتظار در سال ۲۰۰۳

مهندس محمود بخان‌ور

به نقل از Itiran-۱۰ تیر ۱۳۸۲

سیستم‌های تعیین موقعیت:

شما ممکن است ندانید کجا هستید ولی

تلفن همراه شما می داند! مسئولان شبکه در حال حاضر در فکر ارسال تبلیغات به تلفن همراه یا PDA شما هستند. درعین حال GPS در حال حاضر ارزان تر و قابل اعتمادتر شده است و در بسیاری از ادوات گنجانده می شود، حتی قلاده حیوان خانگی شما. البته دلیل اینکه لازم باشد موقعیت سگ نازنین خود را با دقت ۵ متر روی کره زمین بدانید هنوز روشن نیست!

برگزاری اردوی مهندسی نقشه‌برداری ۸۲

دومین اردوی عملیات نقشه‌برداری مشترک با حضور دانشجویان دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی و دانشگاه آزاد اسلامی میبد به مدت حدود پنجاه روز در شهرستان دماوند برگزار شد.

این اردو با مدیریت دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی و ۲۷ نفر از اساتید برجسته و چندتن از مدیران سازمان نقشه‌برداری کشور، با شرکت ۱۴۰ نفر از دانشجویان کارشناسی مهندسی نقشه‌برداری این دو دانشگاه برگزار گردید. مراسم پایانی این اردو در تاریخ ۲۹مردادماه با نام اردوی نقشه‌برداری ۸۲ با حضور مهمانانی از بخش های مختلف علمی و اجرایی برگزار گردید و در آن از چندتن از پیشکسوتان این رشته نیز تجلیل به‌عمل آمد. همچنین مهندس محمد سرپولکی، معاون فنی سازمان نقشه‌برداری، در سخنانی با اشاره به این که سازمان نقشه‌برداری در این اردو حضور و مشارکت داشت، خطاب به دانشجویان گفت:

«گرچه با پایان گرفتن این دوره فارغ‌التحصیل می شوید، توصیه می کنم فارغ‌التحصیل نشوید. چرا که تأثیر ژئوماتیک بر سایر رشته‌ها، تأثیر دیگر رشته‌ها بر مهندسی ژئوماتیک، نوآوری ها، ابتکارات و سیستم های نوین چنان شگرف و سریع است که آموخته های شما چندان دوام نخواهد آورد. پس فارغ‌التحصیل نشوید. یعنی از آموختن و بهنگام شدن جدا و فارغ نشوید، نام‌گذاری و واژه‌های اختصاص یافته به نام ها، در این دوره خاص چندان اهمیت ندارد. در این دوره، محتوا غالب است و همین محتواست که در سطح جهان مطرح و مهم است یعنی: تهیه نقشه و اطلاعات مکانی.»

ایشان مشترک بودن این اردو را بین دو دانشگاه موجب آشنایی هایی دانست که در آینده و در بازار کار نتیجه خواهد داد. علاوه‌بر آن که الگویی ارزشمند برای سایر دانشگاه‌ها است که اردوی مشترک برگزارکنند و از مزایای آن خود و دیگران را بهره‌مند سازند.

مهندس دستجردی ضمن معرفی بخش ژئوماتیک دانشگاه میبد گفت:

«زمینه تفاهم نامه های همکاری مشترک علمی- پژوهشی بین دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی و دانشگاه میبد و همچنین سازمان نقشه‌برداری با مساعی دلسوزانه مدیریت سازمان نقشه‌برداری و دانشکده مهندسی ژئودزی خواجه نصیرالدین طوسی فراهم شده است و کمیته های مشترک علمی-دانشجویی نیز از جمله فعالیت های جانبی این اردو بوده است.»

تعیین سطح رودخانه‌ها

ترجمه: مهندس سرپولکی

به نقل از:

Universe Today - ۳۰ سپتامبر ۲۰۰۳

آژانس فضایی اروپایی امکانات ماهواره کنترل زمین ENVISAT را در ردیابی سطح رودخانه ها و دریاچه هایی که قبلا از دید رادارهای ارتفاع سنجی پنهان بود، به نمایش گذاشته است.

رادار ارتفاع سنجی ۲ موجود در ماهواره ENVISAT، ۱۸۰۰ پالس در ثانیه از ارتفاع ۸۰۰ کیلومتری به سطح زمین ارسال و زمان بازگشت این پالس ها را اندازه گیری می کند و با این اندازه گیری فاصله دقیق ماهواره تا سطح رودخانه ها محاسبه می گردد. این آژانس اطلاعات مربوط به سطح رودخانه ها را در طول ۱۲ سال برای مطالعات علمی منتشر می نماید.

SOUTH

نسل جدید **توتال استیشن** سری **NTS**

پدیده ای نوین منطبق بر نیاز شما

Electronic

TOTAL STATION

NTS
Model

ISO 9002 SGS

بازرگانی امیر

نماینده انحصاری در ایران

خیابان حافظ، چهارراه طالقانی، شماره ۴۶۶ - ۴۴۸

تلفن: ۶۴۰۱۷۳۹-۶۴۶۰۶۲۶ فکس: ۶۴۰۴۲۶۱

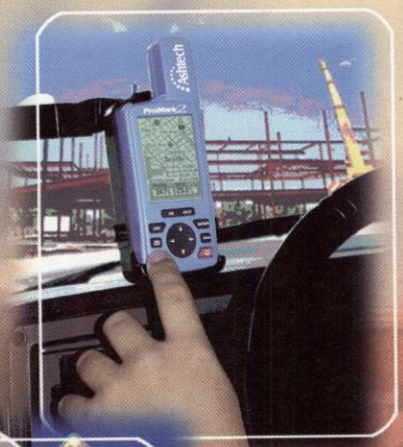
پست الکترونیک: info@amir-trading.com

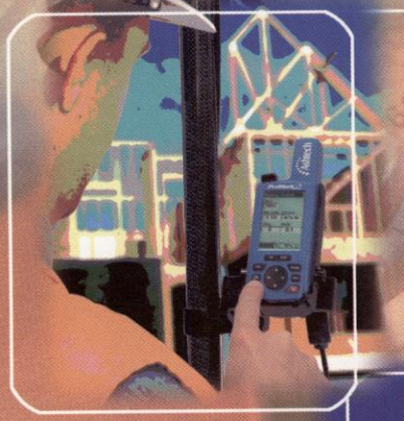
www.amir-trading.com

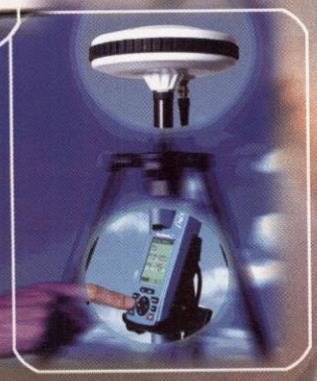
شرکت بعد نگار

THALES
NAVIGATION

GPS Pro Mark2







GPS ارزان

باقیمتی کمتر
از
یک توتال استیشن

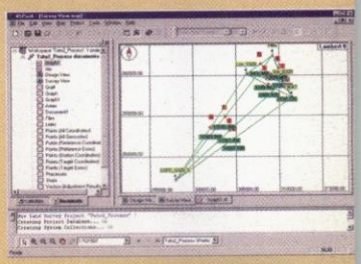
Static,Kinematic&Stop-go

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

نرم افزار جدید پردازش اطلاعات ماهواره ای برای تمامی کاربردهای پس پردازش های و تعیین موقعیت آنی

GPS 4 PACK

GPS SOFTWARE
MULTIFUNCTION



استخراج دقت در حد :

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

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

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

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

شرکت بعد نگار

شرکت مهندسین مشاور دورسنج

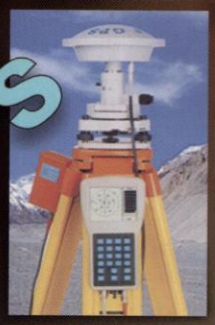
نماینده انحصاری کارخانجات FOIF در ایران

JX-4C

DIGITAL PHOTOGRAMMETRIC WORKSTATION

PHOTOGRAMMETRIC

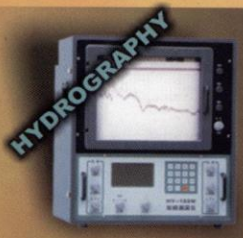
- قابلیت تبدیل عکس‌های سیاه و سفید و رنگی با دقت ۱:۵۰۰



GPS

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

ایستا	5mm + 2ppm
در سرعت	10mm + 2ppm



HYDROGRAPHY

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

توتال استیشن های OTS لیزری

REFLECTORLESS DISTANCE MEASUREMENT

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

مدل	حداقل قیمت با دقت ۲۰ ثانیه	حداکثر قیمت با دقت ۲ ثانیه	گارانتی
توتال استیشن OTS	۳،۵۰۰،۰۰۰ تومان	۳،۹۰۰،۰۰۰ تومان	۱ سال
توتال استیشن RTS	۴،۵۰۰،۰۰۰ تومان	۴،۹۰۰،۰۰۰ تومان	۲ سال

شرکت مهندسین مشاور دورسنج

آدرس دفتر مرکزی : تهران - تقاطع سهروردی شمالی و مطهری - خیابان باغ - شماره ۳۵

پست الکترونیک : doursanj@dpimail.com آدرس اینترنتی : www.doursanj.com

تلفن : ۸۷۴۳۰۰۵ نمابر : ۸۷۵۷۵۱۰

توتال استیشن های سری TPS400 لایکا

سریع و ساده با قیمت مناسب

Leica
Geosystems

اعلام تغییر نمایندگی

قابل توجه کلیه کاربران محصولات شرکت Leica Geosystems

از تاریخ بیست و دوم شهریورماه سال جاری شرکت

ژئوبایت

بعنوان نماینده رسمی و انحصاری شرکت لایکا

در ایران فعالیت خود را آغاز نموده است.

جهت کسب اطلاعات بیشتر با این

شرکت تماس حاصل نمایید.

GEOBITE

Geo Based Information TEchnology

تهران - میدان آرژانتین - خیابان بهاران - خیابان زاگرس

پلاک ۱ تلفن : ۹۱-۸۷۹۲۴۹۰ نمابر : ۸۷۹۴۵۲۸

info@geobite.com