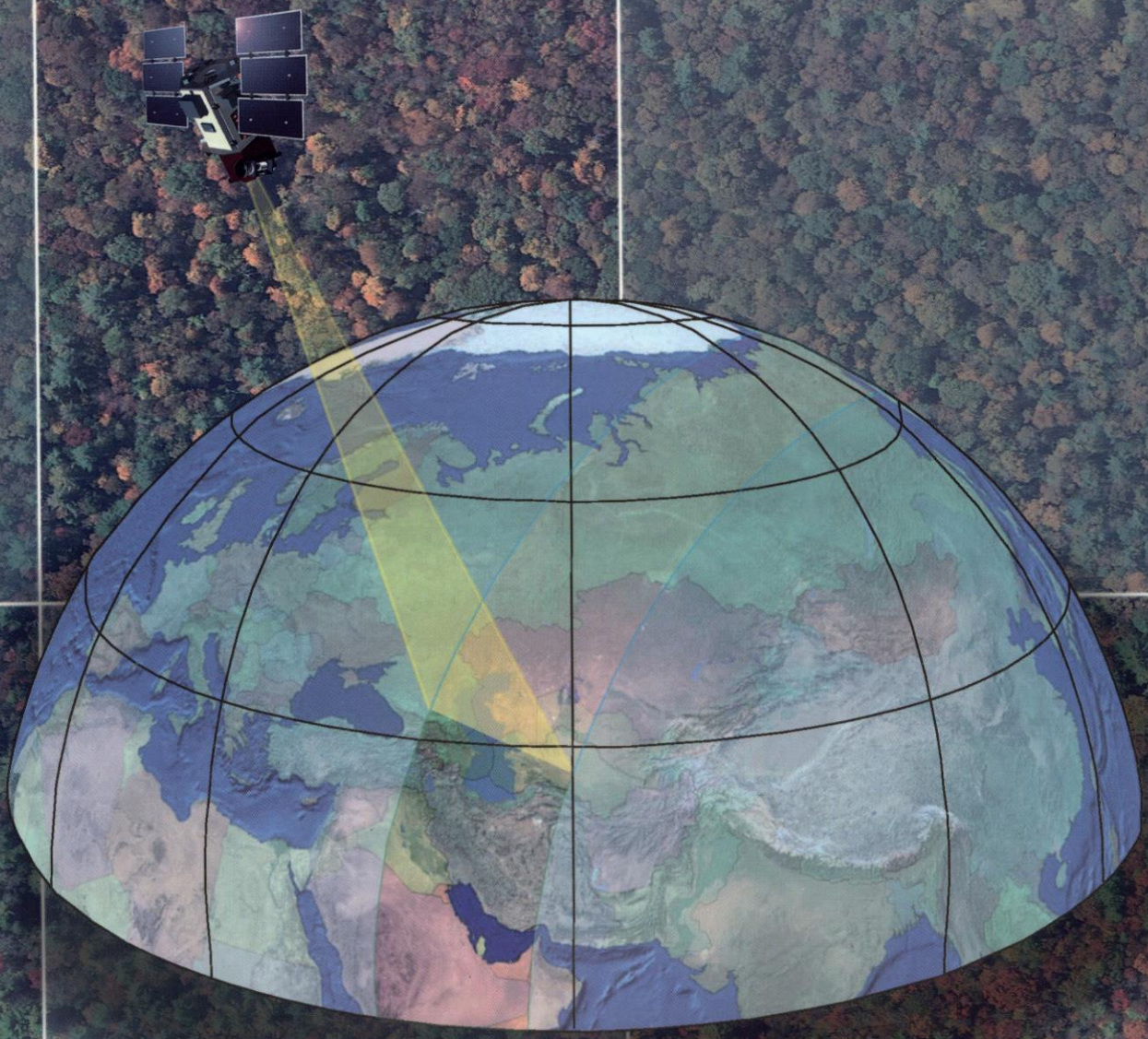
نقشه‌برداری

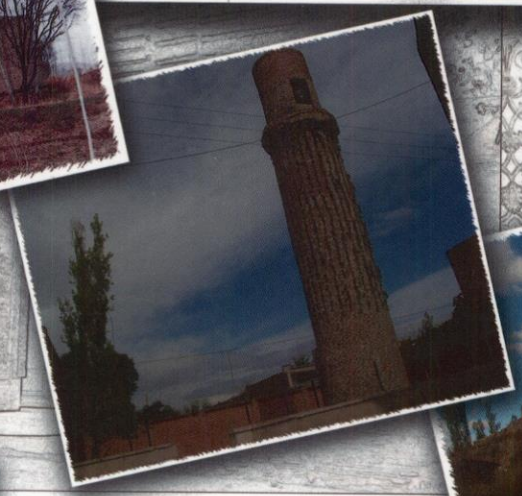
ماهنامه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

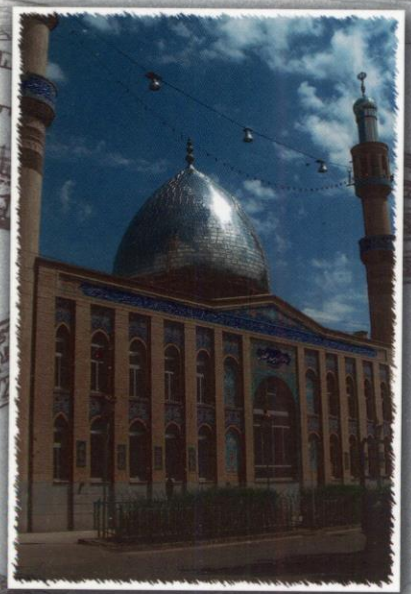
۹۷ سال نوزدهم، شماره ۵ (پیاپی ۹۷) آبان ماه ۱۳۸۷ شماره استاندارد بین‌المللی ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

- استفاده از روش طبقه‌بندی زیر پیکسلی به منظور افزایش دقت تخمین مساحت زمین‌های کشاورزی
- تهیه نقشه توپوگرافی سطح دریا
- خصوصی سازی و واگذاری فعالیت‌های نقشه‌برداری در جهان



نقشه راهنمای شهر خوی منتشر شد





جاذبه های گردشگری

- مقبره شمس تبریزی	ب۲	- مسجد جمعیه	ب۳
- ساختمان قدیم شهرداری	ب۳	- مقبره آخوند زین‌العابدین نوایی	ب۳
- خانه یوسفی	ب۳	- مسجدملاحسن	ب۳
- بازارقدیم	ب۳	- کاروانسرای خان	ب۳
- مسجدشیخ	ب۳	- مقبره آل یعقوب	ب۳
- مسجدذهبیه	ب۳	- خانه کبیری	ب۳
- دروازه سنگی	ب۲	- مسجد داش آغلیان	ب٤
- مسجدسیدالشهدا	ب۳	- پل خاتون	ب۳
- مسجدمطلب خان	ب۳	- مقبره پوریای ولی	ب۲

بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه‌برداری

ماهنامه علمی ـ فنی
سال نوزدهم (۱۳۸۷) شماره ۵ (پیاپی ۹۷)
آبان ماه ۱۳۸۷
صاحب امتیاز: سازمان نقشه‌برداری کشور

شماره استاندارد بین المللی : ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹
ISSN:1029-5259
Volume19 Number 97
November 2008

مدیر مسئول: دکتر یحیی جمور
سردبیر: مهندس سیدبهداد غضنفری
هیئت تحریریه:
دکتر یحیی جمور، مهندس سید بهداد غضنفری، مهندس محمد سرپولکی، دکتر حمیدرضا نانکلی، دکتر غلامرضا فلاحی، دکتر سعید صادقیان، دکتر مرتضی صدیقی، مهندس بهمن تاج فیروز، مهندس محمدحسن خدام محمدی، مهندس فرهاد کیانی فر، دکتر علیرضا قراگوزلو، دکتر فرخ توکلی، دکتر علی سلطان پور ، مهندس بابک شمعی

همکاران این شماره:
علی غفوری، محمد سرپولکی، علی اسلامی راد، بابک قانونی، یحیی جمور، فاطمه خرمی، علی سلطانپور، محمود بخشان ور، عباس جهان مهر، بهداد غضنفری، سوسن حیدری جم، علیرضا قراگوزلو، رضا احمدیه، علیرضا طیار

اجرا: مدیریت پژوهش و برنامه ریزی

فهرست

■ سرمقاله ۴

■ مقالات

استفاده از روش طبقه بندی زیرپیکسلی به منظور افزایش دقت تخمین مساحت زمین های کشاورزی ۵

تهیه نقشه توپوگرافی سطح دریاها ۱۲

خصوصی سازی و واگذاری فعالیت های نقشه برداری در جهان ۱۷

برآورد آنی خطای ساعت گیرنده با استفاده از روش کالمن فیلتر ۲۳

■ گزارشهای فنی و خبری

ورود GNSS و خدمات تعیین موقعیت آنی به آفریقای جنوبی ۳۱

خبرنامه ژئودینامیک (IPGN) ۳۳

■ اخبار و تازه‌های فناوری ۳۷

■ معرفی کتاب ۴۳

■ سمینارها و گردهمایی ها ۴۶

صفحه‌آرایی و گرافیک: عباس جهان مهر
ویرایش: سپیده زندیه
تایپ رایانه‌ای: سکینه حلاج
لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان نقشه برداری کشور

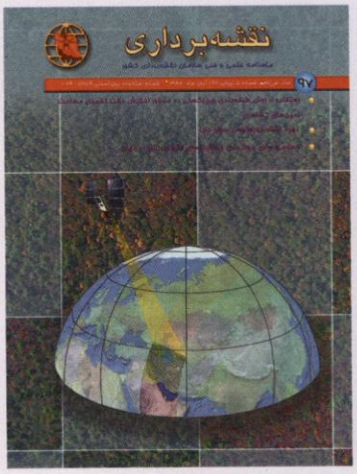
صفحه ۷

صفحه ۱۲

صفحه ۳۷

نشانی: تهران، میدان آزادی، خیابان معراج،
سازمان نقشه برداری کشور
صندوق پستی: ۱۶۸۴ - ۱۳۱۸۵
تلفن اشتراک: ۹-۶۶۰۷۱۰۰۱ (داخلی ۴۳۵)
دورنگار: ۶۶۰۷۱۰۰۰
پست الکترونیکی: magazine@ncc.org.ir
نشانی اینترنتی: www.ncc.org.ir

شرح روی جلد: تصویری شماتیک از سنجنده



قیمت ۵۰۰ تومان

طراحی جلد : عباس جهان مهر

سرمقاله

برای تاسیس و راه‌اندازی یک سازمان یا ایجاد تغییرات ساختاری بهینه در آن می باید سازمان را به نحو صحیحی برنامه ریزی کرد و یک راهبرد مناسب برای نیل به اهداف عالیه ارائه نمود.

تغییرات محیطی باعث ایجاد فرصت ها و تهدیدهای گوناگونی برای سازمان ها می شوند و سازمانی موفق است که بتواند از فرصت های پیش آمده بهترین استفاده را کرده و با تهدیدها به خوبی مقابله نماید. امروزه محیط پیرامونی سازمان ها بسیار متغیر شده است و شرایط یکنواخت و ثابتی برای تصمیم گیری، برنامه ریزی و اجرا نمی تواند استمرار داشته باشد. این موضوع باعث گردیده تا نحوه مدیریت سازمان های امروزی نسبت به گذشته کاملا متفاوت باشد. به علاوه باید به این نکته توجه داشت که مشکلات آینده، ماهیتی جدا از مسائل قبلی دارند و هر سازمان نیز مسائل و مشکلات خاص خود را دارد و به همین دلیل نمی توان یک راه حل واحد برای تمامی مشکلات و تمامی سازمان ها ارائه نمود.

با توجه به تمام این دلایل و تغییرات فن آوری است که امروزه مدیر یک سازمان نمی تواند بدون توجه به "محیط خارجی" آن سازمان و تغییراتی که در آن می گذرد و نیز بدون در نظر گرفتن نقاط قوت و ضعف "محیط داخلی" مدیریت صحیحی را ارائه نماید. مدیر موفق کسی است که بتواند یک برنامه راهبردی موثر داشته باشد و با سازماندهی صحیح، زیرمجموعه خود را به سمت اهداف تعیین شده هدایت کند زیرا محیط خارجی پیوسته دستخوش تغییرات سریعی است که اثرات بسیار شدیدی بر سازمان و راهبردهای مدیریت برجای می گذرد. این امر سبب شده تا مدیران بیش از هر زمان دیگر تحت فشار قرار گرفته تا در برابر نیروهای خارجی واکنش مناسب نشان دهند. به همین دلیل است که امروزه بسیاری از مدیران می باید از "تفکر راهبردی" استفاده کنند.

در سازمان و موسساتی که به نوعی با علوم ژئوماتیک در ارتباط هستند نیز با توجه به تغییرات بسیار زیاد در فن آوری اطلاعات مکانی و ضرورت لحاظ نمودن این تغییرات در برنامه ریزی تدوین و اجرای راهبرد مناسب از طریق فرآیند "مدیریت راهبردی" امکان پذیر خواهد بود.

در سرمقاله شماره بعدی به برنامه ریزی در سازمان نقشه برداری کشور و ویژگی های آن پرداخته خواهد شد.

سردبیر

استفاده از روش طبقه بندی زیرپیکسلی به منظور افزایش دقت تخمین مساحت زمین های کشاورزی

(مطالعه موردی تصویر منطقه سمیرم)

نویسنده:

مهندس علی غفوری

کارشناس ارشد سنجش از دور دانشکده مهندسی نقشه برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

ali.ghafouri@gmail.com

چکیده

مساحت زمین های کشاورزی در مسائل کلان اقتصاد کشاورزی یکی از مهم ترین عوامل برای برنامه ریزی های میان مدت و درازمدت است. با توجه به این که در کشور ما هنوز هم کشت سنتی قسمت قابل توجهی از زمین های کشاورزی را به خود اختصاص داده است، تعیین دقیق مساحت زیر کشت زمین های کشاورزی برای برآوردهای اقتصادی و همچنین اختصاص یارانه های کشاورزی اهمیت زیادی دارد. زمین های با کشت سنتی غالباً دارای مساحت کم بوده و صاحبان آنها مطابق با برنامه زمانبندی یا تقویم زراعی به کشت نمی پردازند. لذا مدیریت منابع در این زمینه با مشکل مواجه می شود. اندازه گیری مساحت با روش های معمول نقشه برداری زمینی امکان پذیر نیست و به منظور ارزیابی کلان، استفاده از فن آوری سنجش از دور کمک شایانی به این بخش می کند. مطمئن ترین و رایج ترین شیوه استخراج اطلاعات از تصاویر سنجش از دور طبقه بندی تصویر است. استفاده از تمایز مشخصات طیفی پوشش ها و عوارض مختلف، امکان طبقه بندی تصویر را برای کاربران فراهم می سازد. روش طبقه بندی پیکسلی[1] که هر پیکسل را تنها به یک کلاس اختصاص می دهد به علت خطای زیاد منسوخ شده و روش های طبقه بندی زیرپیکسلی و تجزیه اختلاط طیفی[2] جایگزین آن شده است[۳]. برای ارزیابی روش طبقه بندی زیرپیکسلی، این روش برای ۱۹ بلوک کشاورزی با نقشه کاربری که مساحت دقیق آنها را ارائه می داد، مورد آزمون قرار گرفت. نتیجه نهایی حاکی از آن بود که دقت این روش در مقایسه با روش طبقه بندی معمولی تصویر برای ۱۴ بلوک از میان ۱۹ بلوک کشاورزی، به میزان قابل توجهی از دقت بالاتری برخوردار است.

واژگان کلیدی: تجزیه اختلاط طیفی، تصاویر ماهواره ای، تقریب مساحت، زمین های کشاورزی، طبقه بندی زیرپیکسلی

۱. مقدمه

تخمین دقیق مساحت زمین های کشاورزی از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا بر اساس همین اطلاعات، میزان محصول با دقت بیشتری برآورد می شود. از سوی دیگر یارانه های بخش کشاورزی نیز بر پایه میزان مساحت هر زمین تخصیص می یابد؛ ضمن آنکه هرچقدر درجه اطمینان، درستی و دقت این اطلاعات بالاتر باشد، بهتر می توان از سوء استفاده های احتمالی جلوگیری کرد. بررسی های اقتصادی اعم از برآورد محصول و میزان یارانه مورد نیاز، لزوم دسته بندی صدها هزار قطعه زمین کشاورزی را ایجاب می نماید که بدون به کارگیری روش های سنجش از دور این امر امکان پذیر نمی باشد. برای این منظور در استفاده از داده های سنجش از دور و با رعایت هزینه، از سنجنده ای همچون ASTER که دارای توان تفکیک کافی می باشد، استفاده شد[۸]. سنجنده ASTER یک سنجنده چندطیفی[3] است و دارای ۱۴ باند طیفی می باشد. برای طبقه بندی زیرپیکسلی همان طور که در بخش های بعدی بیشتر توضیح داده می شود، افزایش تعداد باندهای طیفی منجر به بالاتر رفتن دقت طبقه بندی می شود (و به همین دلیل استفاده از تصاویر پرطیفی[4] برای این روش طبقه بندی

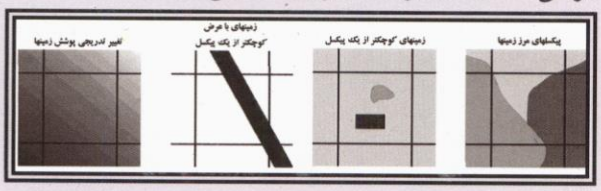
بیشتر رایج است) ولیکن به جهت آنکه در این پژوهش ارزیابی مساحت هدف اصلی است، تصاویر می‌بایست از توان تفکیک مکانی خوبی برخوردار باشند. از این حیث سنجنده ASTER با دارا بودن هر دو ویژگی مناسب تشخیص داده می‌شود. برای اندازه‌گیری مساحت به کمک روش سنجش از دور، پیش از این، پس از تعلق هریک از پیکسل ها به یک کلاس طیفی در یک فرآیند طبقه‌بندی، پیکسل های موجود در هر کلاس شمارش می‌شد و مساحت کلاس با ضرب کردن تعداد پیکسل ها در مساحت یک پیکسل تصویر، مشخص می‌گردید. در این میان، برخی از پیکسل ها یا طبقه‌بندی نمی‌شدند و یا به‌طور نادرست طبقه‌بندی می‌گردیدند. برای حل این مشکل، روش پیشنهادی انجام یک فرآیند ناحیه‌بندی[5] قبل از طبقه‌بندی تصویر است[۶]. انجام یک فرآیند ناحیه‌بندی، به‌دست آوردن یک طبقه‌بندی کلّی از تصویررا منجر می‌شود که طبعاً در این روش پیکسل های مرکزی زمین های کشاورزی بهتر طبقه‌بندی می‌شوند ولی طبقه‌بندی پیکسل های مرزی همچنان از عدم قطعیت برخوردار است. با استفاده از روش تجزیه خطی اختلاط طیفی Horwitz[۵] می‌توان دقت طبقه‌بندی را بهبود بخشید به نحوی که پیکسل های مختلط با سهم‌های متفاوت، به چند کلاس مختلف اختصاص یابند.

۲. اختلاط طیف بیش از یک نوع پوشش در پیکسل

۲.۱. پیکسل های مختلط

قبل از مبحث جداسازی و طبقه‌بندی پیکسل های مختلط، بهتر است پدیده پیکسل مختلط و چگونگی ایجاد آن را مرور کنیم. یک پیکسل مختلط عبارت است از پیکسلی که انرژی دریافت شده از آن توسط سنجنده، حاصل بازتاب بیش از یک عارضه یا موضوع باشد. عموماً در همهٔ تصاویر سنجش از دور بسته به توان تفکیک مکانی سنجنده مورد استفاده، تعداد قابل توجهی پیکسل مختلط وجود دارد. مواردی که باعث به‌وجود آمدن یک پیکسل مختلط در تصویر زمین های کشاورزی می‌شود، موقعیت های ویژه‌ای است که تعدادی از آنهارا به اختصار در ذیل شرح می‌دهیم:

رایج‌ترین مورد آن، لبه های زمین های بزرگ است. مورد شایع دیگر، مربوط به مواردی است که ابعاد زمین از توان تفکیک مکانی کوچکتر است، یعنی هم زمین هایی که در یک بعد از ابعاد پیکسل کوچکترند و هم زمین هایی که ابعاد آنها در هر دو بعد می‌تواند از ابعاد پیکسل کوچکتر باشد. مورد سوم ویژه مواردی است که محتوای پیکسل تقریباً خالص است ولی بخشی از انرژی پیکسل مجاور نیز، محتوی آنرا تحت تأثیر قرار داده‌است[۱و۳]. شکل۱ طرحی شماتیک از موارد مذکور را ارائه می‌کند.



شکل۱. طرحی شماتیک از پیکسل های مختلط در تصویر زمین های کشاورزی[۳]

در روش‌های تولید نقشه‌های کاربری، عموماً هر یک ازپیکسل های مختلط را مانند سایر پیکسل ها در یک کلاس خاص طبقه‌بندی می‌کنند. این در حالیست که پیکسل مختلط به بیش از یک کلاس تعلق دارد. روش‌های طبقه‌بندی پیکسلی قادر به جداسازی پیکسل های مختلط نیستند.

۳. روش‌های طبقه‌بندی زیرپیکسلی (تجزیه اختلاط طیفی)[۶]

تاکنون روش‌های متنوعی برای طبقه‌بندی زیرپیکسلی و طبقه‌بندی زیرپیکسلی پیشنهاد شده‌است که در [۲ و ۳] به تعداد قابل توجهی از این روش‌ها، با توضیحات کامل اشاره شده‌است. در اینجا برای بررسی اثر تصحیحات جوی بر نتایج حاصل از طبقه‌بندی صرفاً از روش تجزیه خطی اختلاط طیفی استفاده می‌شود.

روش تجزیه خطی اختلاط طیفی[۷]

پیکسل های مختلط با معکوس کردن مدل آماری که پیشتر گفته شد، می‌تواند تجزیه شود. مدل اختلاط خطی، معمولاً به‌صورت ماتریس زیر نوشته می‌شود:

$$x=Mf+e \qquad (1)$$

در این رابطه، بردارf ضرایب سهم عضوها در پیکسل است و

ماتریس M بازتاب میانگین پوشش‌های متفاوت است. تغییرات احتمالی بازتابندگی عضوها در بردار خطای e می‌آید. مجدّداً، اگر تعداد باندهای طیفی و نوع پوشش‌های گیاهی به ترتیب n و c فرض شوند، x بردار ستونی پیکسل با ابعاد nx1 یا همان مشاهده چند طیفی است و f بردار ضرایب وزنی با ابعاد cx1 است که وزن انواع پوشش‌های زمینی را بیان می‌دارد. هر ستون ماتریس M با ابعاد nxc بازتابندگی طیفی هریک از عضوها را شامل می‌شود. در نهایت بردار خطای e با ابعاد nx1 برای مدل کردن نوسانات آماری حول مقدار میانگین m(f)=Mf به کار می‌رود. فرض می‌شود که یک توزیع نرمال با میانگین صفر و ماتریس واریانس-کوواریانس N(f) وجود داشته باشد. معادلات اختلاط (۱)، معمولاً با ۲ قید همراه هستند و برای آنکه معادله، یک جواب صریح و منحصر به فرد داشته باشد، این قیود باید تأمین شوند. قید واحد شدن مجموع بیان می‌دارد: زمانی پیکسل به‌طور کامل توسط اجزایش شناخته شده‌است که مجموع سهم‌های وزنی اجزاء در آن پیکسل، واحد شود:

$$\sum_{i=1}^{c} f_i = 1 \qquad (۲)$$

قید دیگری که الزاماً باید تأمین شود، قید مثبت شدن است، که بیان می‌دارد: هیچ یک از وزن اجزاء پیکسل مختلط نمی‌توانند در مجموع، منفی ظاهر شوند(ضریب و سهم منفی داشته باشند)

$$f_i \geq 0 \text{ for } i = 1,\ldots,c \qquad (۳)$$

تأمین شدن قید دوم، معمولاً دشوار است ونیاز به اعمال روش‌های ویژه‌ای دارد. معادلات اختلاط و قیود ذکر شده با هم، معادلاتی را تشکیل می‌دهند که بایستی برای تجزیه هر پیکسل مختلط، توأمان حل شوند. با داشتن x و M و از طریق معادلات (۱) تا (۳) بردارهای ضرایب وزنی f و خطای e به‌دست می‌آید.

۴. ارزیابی دقت تخمین مساحت

به‌منظور ارزیابی دقت و صحت تخمین مساحت چند گزینه وجود دارد:

أ- مقایسه پیکسل به پیکسل مساحت تخمین زده شده با مساحت واقعی.

ب- مقایسه زمین به زمین مساحت تخمین زده شده با مساحت واقعی.

ت- مقایسه محصول به محصول(کلاس به کلاس) مساحت تخمین زده شده با مساحت واقعی.

ث- محاسبه درجه اطمینان طبقه‌بندی و طبقه‌بندی زیرپیکسلی به‌صورت پیکسل به پیکسل.

در [۳] مفصلاً بر روی این گزینه‌ها بحث شده‌است و به‌رغم اینکه هیچکدام از چهار گزینه فوق مزیت ویژه‌ای نسبت به بقیه ندارند ولی روش دوم با کمی تغییر می‌تواند به‌عنوان راه حل این طرح برای ارزیابی تخمین مساحت به‌کار گرفته شود. با این تفاوت که به جای مقایسه مساحت تخمین زده شده و واقعی زمین‌ها با یکدیگر، بایستی مساحت تخمین زده شده و مساحت واقعی قطعات را با یکدیگر مقایسه کنیم.

۵. مطالعه و ارزیابی دقت تخمین مساحت به‌کمک تصویر ASTER

منطقه مورد مطالعه در ۴۰کیلومتری شمال شهر ساوه، در شمال‌شرق استان مرکزی بین عرض جغرافیایی 30°40'00"E و 30°55'00"E و طول جغرافیایی 51°30'00"N و 52°00'00N واقع است. این محدوده منطقه‌ای است به ابعاد تقریبی 27.7km x 47.7km .

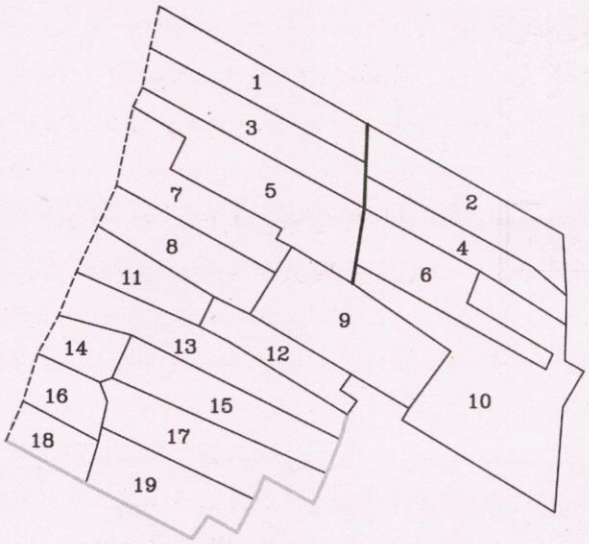
شکل ۲. نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

بر اساس نقشه موجود، منطقه مورد مطالعه، مسطح و به‌طور عمده برای کشت محصولات کشاورزی کاربری دارد. شبکه‌ای از راه‌ها، آبراهه‌ها و نهرها منطقه را شکل می‌دهند. بسیاری از کشاورزان، هر قطعه را به چند زمین کوچکتر تقسیم می‌کنند تا در

آنها کشت‌های متفاوتی را انجام دهند. مرز این زمین‌ها توسط کشاورز تعیین می‌شود و ممکن است سال به سال تغییر کند.

تجزیه و تحلیل کمّی روش‌های متفاوت تخمین مساحت صرفاً با در اختیار داشتن نقشه منطقه امکان‌پذیر است. به‌نحوی که دقت نقشه حتماً باید بیشتر از توان تفکیک مکانی تصویر باشد. برای این منظور از نقشه ۱:۱۰۰۰ منطقه که از برداشت‌های زمینی ترسیم شده بود، استفاده گردید(شکل۳). با توجه به دقت ۰/۵متری نقشه‌ها ملاحظه می‌شود که دقت چند برابر توان تفکیک ۱۵متری تصویر است. ثبت مختصاتی نقشه به تصویر همان منطقه با تبدیل آفاین که از طریق انتقال، دوران و مقیاس نقشه بُرداری، این تبدیل را انجام می‌دهد، صورت گرفت. به‌منظور ارزیابی دقت تخمین مساحت، دقت نقشه ۱:۱۰۰۰ موجود به اندازه کافی بالا است. روش‌های تخمین مساحت، همگی مساحت زمین‌های کشاورزی را اندازه می‌گیرند و نه قطعات را؛ از این رو چند مرحله اضافی باید انجام شود تا این مقایسه امکان‌پذیر باشد. به‌عنوان اولین مرحله، بایستی نقشه بُرداری به رستر تبدیل شده۸ تا مشخص شود چه پیکسل‌هایی به چه قطعه‌ای تعلق دارند. تصویر حاصل برای انطباق بر روی تصویر اراضی به‌کار می‌رود. متأسفانه محاسبه مساحت قطعات صرفاً با جمع کردن مساحت زمین‌های کشاورزی موجود در آن به‌دست نمی‌آید؛ چراکه قسمتی از مرز میان زمین‌ها جزو کلاس‌های لبه است. بعد از یک ضرب ساده- با در نظر گرفتن سطح ۱۵x۱۵مترمربع برای هر پیکسل- می‌توان مساحت حاصل از روش تخمین را به‌دست آورد و با مساحت واقعی آن قطعه مقایسه نمود. بنابر آنچه بیان گردید، قابل ملاحظه است که روش طبقه‌بندی زیرپیکسلی برای تخمین سطح قطعات زمین بسیار مناسب است؛ بر خلاف روش انتخاب سرتاسری عضوهای طیفی که بیشتر برای تخمین سطح کلاس‌ها مناسب است.

برای ساده شدن مقایسه نتایج تخمین سطح، بهتر است یک معیار واحد بر اساس تقریب سطح قطعه‌ها داشته باشیم. ضمن آنکه لازم است بتوانیم بهترین حالت را از میان آستانه‌های مختلف ناحیه‌بندی و همین‌طور کلاس‌های مختلف برای لبه‌ها برگزینیم. پارامتری برای خطا که ویژگی‌های فوق را داشته باشد توسط Gebbinck[۷] معرفی گردیده‌است:



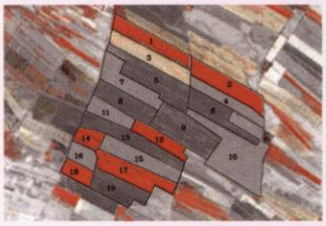
شکل۳. نقشهٔ بُرداری ۱۹ قطعه کشاورزی که در این پژوهش بررسی شده‌اند. قطعات کشاورزی با آبراهه یا مرزهای ساخته شده نظیر ردیف‌های درخت(خط سیاه ضخیم)، جاده خاکی(خط چین) و آبراهه(خط خاکستری) از همدیگر جدا شده‌اند.

$$e_A = \frac{1}{2}\sum_i \left|\hat{A}_i - A_i\right| \qquad (۴)$$

همان‌طور که گفته شد، در این پژوهش بررسی دقت تخمین مساحت قطعات کشاورزی مد نظر بوده و نه مساحت اختصاص یافته به انواع مختلف محصولات یعنی کلاس‌های طبقه‌بندی طیفی. بنابراین، در رابطهٔ فوق A_i و $\hat{A}_i$ به ترتیب مساحت واقعی و مساحت تخمین‌زده شده قطعه زمین i ام هستند. همواره کسری تخمین مساحت یک قطعه منجر به اضافه تخمین مساحت قطعه دیگر می‌گردد؛ لذا یک ضریب ۱/۲ برای جبران این امر در رابطه فوق منظور شده‌است. اما به‌دلیل آنکه منطقه مورد مطالعه منطقه کوچکی است، در تصویر حاضر الزاماً کسری تخمین مساحت یک قطعه منجر به اضافه تخمین مساحت قطعه دیگر نشده و می‌تواند در پس‌زمینه جبران شود. لذا می‌توان ضریب ۱/۲ را منظور نکرد. ولی از آنجا که به‌دلیل نسبی بودن مقایسه، حضور و عدم حضور این ضریب نقشی در برتری یا عدم برتری روش تخمین ندارد، آنرا حذف نمی‌کنیم.

۶. نتایج

بخش۶-۱ تقریب‌های به‌دست آمده از قطعات را نشان می‌دهد و آنها را با مقادیر واقعی که از نقشهٔ بُرداری به‌دست آمده است مقایسه می‌کند. بخش۶-۲ به این تجزیه و تحلیل می‌پردازد که مرزها چگونه در فرآیند تخمین مساحت پردازش می‌شوند. بخش ۶-۳بحث بر روی ارزیابی نتایج این پژوهش را ارائه می‌کند.



شکل ۴. نقشهٔبرداری که بر روی تصویر رنگ کاذب(RGB:۴۵۳) منطبق شده‌است. مرز قطعات به رنگ مشکی و مرز زمین‌ها به رنگ سفید ظاهر شده‌اند.

۶.۱. تقریب مساحت قطعات کشاورزی

در جدول۱، مساحت ۱۹ قطعه زمین که از نقشهٔ بُرداری محاسبه شده است با مقادیر نظیر آنها که توسط روش طبقه‌بندی و تجزیه‌طیفی تخمین زده شده، آمده‌است. به غیر از عوارض مرزی برای ذرت دانه‌ای و چغندرقند که موجب می‌شد خطای مساحت برای چند کلاس خیلی بالا رود، خطای مساحت برای تجزیه اختلاط طیفی ۴۸/۶۲۶ است که قریب به یک چهارم ۲۰۷/۳۵۹ برای طبقه‌بندی معمولی پیکسلی است. با ملاحظه نتایج هر قطعه کشاورزی به‌طور جداگانه، مشاهده می‌شود که برای ۱۴ قطعه، روش طبقه‌بندی زیرپیکسلی نتیجه بهتری ارائه کرده و برای ۲مورد هم دو روش به‌طور یکسان جواب داده‌اند. تنها در ۳مورد روش طبقه بندی زیرپیکسلی صحت کمتری را نشان می‌دهد که با مشاهده هر مورد

خطا $(\frac{1}{2}\Sigma\lvert\hat{A}_i - A_i\rvert)$		۲۰۷/۳۵۹		۴۸/۶۲۶	
شماره قطعه	پوشش زمینی قطعه	مساحت قطعه بر اساس نقشه‌برداری	روش طبقه بندی پیکسلی		روش طبقه بندی زیرپیکسلی
			مساحت	انحراف معیار	مساحت	انحراف معیار
۱	ذرت دانه‌ای	۹۰۵۵۹۷/۹۴۵	905596.858	1.087	905594.914	3.031
۲	ذرت دانه‌ای	۱۰۱۳۵۷۳/۷۸۱	1013595.672	-21.891	1013576.921	-3.140
۳	خاک لخت	۹۷۷۸۴۰/۹۸۷	977858.138	-17.151	977844.004	-3.017
۴	چغندر قند	۶۷۲۹۹۰/۱۴۶	673010.367	-20.221	672994.813	-4.667
۵	سیب زمینی	۱۳۸۶۶۱۶/۷۶۰	1386662.176	-45.416	1386633.766	-17.006
۶	سیب زمینی	۸۴۳۷۴۰/۷۵۳	843763.579	-22.826	843745.545	-4.792
۷	چغندر قند	۹۴۶۹۶۳/۵۵۸	946923.440	40.118	946955.360	8.198
۸	سیب زمینی	۸۴۷۳۰۵/۰۵۹	847276.457	28.602	847301.725	3.334
۹	سیب زمینی	۱۴۱۳۹۹۷/۹۱۴	1413997.470	0.444	1413996.879	1.035
۱۰	چغندر قند	۲۳۹۴۶۷۲/۳۳۲	2394671.665	0.667	2394670.318	2.014
۱۱	چغندر قند	۵۵۸۸۵۶/۹۴۶	558853.271	3.675	558855.745	1.201
۱۲	ذرت دانه‌ای	۵۶۹۸۵۹/۹۷۸	569860.705	-0.727	569860.211	-0.233
۱۳	سیب زمینی	۱۰۸۱۴۱۷/۸۹۲	1081450.214	-32.322	1081420.509	-2.617
۱۴	ذرت دانه‌ای	۳۶۹۲۱۳/۸۳۶	369209.837	3.999	369212.602	1.234
۱۵	چغندر قند	۹۶۹۸۹۳/۷۰۲	969895.193	-1.491	969894.248	-0.546
۱۶	چغندر قند	۴۱۲۱۳۰/۳۴۳	412123.158	7.185	412128.843	1.500
۱۷	ذرت دانه‌ای	۱۰۵۹۴۲۱/۱۶۵	1059421.841	-0.676	1059422.972	-1.807
۱۸	ذرت دانه‌ای	۳۷۷۱۰۱/۲۸۸	377187.338	-86.050	377122.611	-21.323
۱۹	سیب زمینی	۸۷۹۸۸۸/۴۶۱	879968.632	-80.171	879905.017	-16.556

جدول۱. مقایسه مساحت محاسبه شده از نقشهٔ بُرداری با نتیجه به‌دست آمده از روش‌های طبقه‌بندی و تجزیه طیفی؛ واحد ارقام پیکسل می‌باشد. نام قطعات بر اساس نوع پوششی که بیشترین سطح قطعه را به خود اختصاص داده انتخاب شده است. نتایج روش طبقه بندی با درنظرگرفتن و بدون درنظرگرفتن خاک لُخت به عنوان یک نوع لبه محاسبه شده‌است. مساحت‌ها بر حسب مترمربع می‌باشند.

توجیهی برای این اتفاق وجود دارد.

در جدول۱ ملاحظه می‌شود که مساحت همه زمین‌هایی که در حد وسیع پوشیده از خاک لخت و سیب زمینی هستند، به میزان قابل توجهی کمتر از مساحت واقعی آنها توسط روش طبقه‌بندی تخمین زده شده است. علت این امر آنست که خاک لُخت

به‌عنوان کلاس لبه فرض می‌شود؛ لذا بسیاری از پیکسل‌های خالص این قطعات ممکن است به جای آنکه به خود قطعه اطلاق یابند به‌عنوان مرزهای آن طبقه‌بندی شوند. از سوی دیگر، تجزیه طیفی می‌تواند این اختلافات ظریف را هم شناسایی کند و از عهدهٔ چنین مواردی برآید. برای اطمینان از صحت این نظریه، طبقه‌بندی را بدون در نظر گرفتن کلاس خاک لُخت هم انجام دادیم. نتایج روش طبقه‌بندی نشان می‌دهد که تقریب مساحت‌ها برای قطعات پوشیده از خاک لُخت به میزان قابل توجهی بهبود می‌یابد.سطح تخمین زده شده قطعه ۱۳ در روش طبقه‌بندی زیرپیکسلی، کمی بیشتر از سطح واقعی آن‌است ولی برای روش طبقه‌بندی پیکسلی به میزان زیادی کمتر از مقدار واقعی است. علت این اختلاف فاحش آن است که نقشهٔ بُرداری تطابق خیلی کمی با واقعیت‌های زمینی دارد. همان‌طور که در شکل ۴ ملاحظه می‌شود، قطعه۱۳ صرفاً از سیب زمینی پوشیده نشده بلکه نوار باریکی از خاک لُخت هم در ضلع شمال‌شرقی آن وجود دارد. بنابراین هر تقریب دقیق و صحیحی از سطح پوشیده شده از سیب زمینی، قطعاً در مقایسه با مقدار واقعی محاسبه شده از نقشهٔ بُرداری تخمین کوچکتری خواهد بود. آخرین قطعه‌هایی که خطای تخمین مساحت روش تجزیه طیفی در مورد آنها از روش طبقه‌بندی بیشتر است، قطعه‌های ۱ و ۱۷ می‌باشند. هر دو روش، مقدار مساحت آنها را بیشتر از مقدار واقعی تخمین زده‌اند. بر خلاف آنچه در وهله اول تصوّر می‌شد، این مقدار خطا نشانه دقّت بالاتر روش تجزیه طیفی است. در ضلع جنوب غرب این قطعه یک نوار از پیکسل‌هایی وجود دارد که متعلق به آبراهه هستند، قطعه طرف دیگر، پوشیده از چغندرقند و زمین باتلاقی است. به‌دلیل ابهام طیفی، اختلاط این پوشش‌ها با یکدیگر، طیفی مشابه طیف خاک لُخت قطعه ۱ و ۱۷ ایجاد می‌کنند [۹.] بنابراین، سطح این قطعه بزرگتر از مقدار واقعی تخمین زده می‌شود. این پیکسل‌های مرزی قطعه که اختلاطی از طیف خاک لُخت و طیف آبراهه را دارند، در روش طبقه‌بندی کاملاً به‌عنوان آسفالت طبقه‌بندی شده‌اند و این باعث کمتر شدن خطای تقریب که سطح را بیشتر از واقعیت تخمین زده بود می‌شود. به علت آنکه روش تجزیه طیفی این پیکسل‌ها را دقیق‌تر پردازش می‌کند، قسمتی از سطح آنها را به قطعه۱ و ۱۷ اختصاص داده و خطای تخمین مساحت نسبت به مقدار نقشهٔ بُرداری بزرگتر می‌شود.

سطح قطعات شماره ۱۸ و ۱۹ بیشتر از مقدار واقعی آن در روش تجزیه طیفی و خیلی بیشتر از مقدار واقعی در روش طبقه‌بندی پیکسلی تخمین زده شده‌است. علت اصلی این موضوع پیکسل‌هایی است که در مرز جنوب شرقی قطعه واقع هستند و طیف آنها ترکیبی است از طیف آبراهه، نوع پوشش این قطعات و کلاس دیگری که در خارج از محدوده قطعات ۱۸ و ۱۹ می‌باشد. از آنجا که هم کشت قطعه ۱۹ و هم کشت یکی از زمین‌های خارج از قطعه ۱۹، ذرت دانه‌ای می‌باشد و میان ذرت دانه‌ای (به علت تراکم کم) و سیب زمینی شباهت طیفی وجود دارد، لذا حتی روش تجزیه طیفی، تمام آن پیکسل‌ها را به‌عنوان قطعه ۱۹ فرض کرده‌است. تجزیه طیفی در ۱۴ مورد دقیق‌تر از روش طبقه‌بندی است، در ۲مورد تقریباً نتیجه یکسانی ارائه می‌کند(۱ پیکسل) و به دلایلی که پیشتر اشاره شد در ۳مورد دقّت کمتری نشان می‌دهد. حذف خاک لُخت از میان کلاس‌ها به میزان قابل توجهی بر دقّت تخمین مساحت تأثیر منفی دارد و کاملاً محرز است که خاک لُخت یک نوع لبه مرزی است و حتماً باید لحاظ شود.

۲.۶. پردازش مرز قطعات کشاورزی

آگاهی از موقعیت قرارگیری شروع و پایان مرزها، در تعیین مساحت نقش مهمی دارد. مشکل اساسی اینجاست که پهنای اکثر مرزها خیلی کم است (کمتر از یک پیکسل) و جنس آنها نیز می‌تواند خیلی پیچیده باشد نظیر جاده آسفالته که آبراهه و باریکه‌ای چمن نیز کنار آن باشد. به علت کوچکی اندازه و نیز تنوع آن، این عوارض معمولاً در نقشه‌ها ترسیم نمی‌شوند و معمولاً در اختیار داشتن نقشه‌ای که این عوارض در آن برداشت و ترسیم شده باشد، نیاز به حجم زیادی از کار زمینی دارد. حتی اگر چنین نقشه‌ای هم فراهم شود، به‌دلیل دقّت کمی که حین ثبت مختصات بر روی تصویر داریم، چندان سودی ندارد. اما برای بررسی کیفی و شناسایی نوع لبه‌هایی که برای زمین‌های کشاورزی می‌توان متصوّر شد، می‌توان یک سری اطلاعات را برای تشخیص ساده‌تر به‌صورت صرفاً توضیح به نقشه اضافه کرد. به‌عنوان مثال اینکه آیا نواری از درخت، جاده آسفالته و آبراهه وجود دارند یا خیر.

در طبقه‌بندی پیکسلی تصویر پیکسل‌های درخت در مرز قطعات ۵ و ۶ با یکدیگر به کلاس ذرت دانه‌ای تجزیه شدند که دقیقاً با اطلاعات نقشهٔ بُرداری همخوانی دارد و این موضوع باعث

اختلاف فاحش تخمین مساحت این قطعات گردیده‌است. درخت‌های مرزی قطعه۳ به کلاس آب اختصاص یافته‌اند. علت اینکه همان درخت‌ها در اینجا به گونهٔ دیگری تجزیه طیفی شده‌اند اینست که پوشش قطعه ۳ خاک لُخت است، در حالی که پوشش قطعه ۵ و قطعه ۶ ذرت دانه‌ای است. ظاهراً به‌دلیل سردرگمی (ابهام) طیفی، اختلاط در کنار این نوع پوشش، به‌طور اشتباه تجزیه می‌گردد.

۳.۶. نتیجه‌گیری

برای ارزیابی دقت روش تجزیه طیفی در تخمین مساحت، ۱۹ قطعه زمین کشاورزی انتخاب گردید. در روش تجزیه طیفی در مقایسه با روش طبقه‌بندی پیکسلی، مساحت ۱۴ قطعه با دقت بالاتری به‌دست آمد. برای ۵ قطعه دیگر نیز که تجزیه طیفی دقت کمی را نشان می‌داد دلایل موجهی ارائه گردید. یک مشکل در روش طبقه‌بندی، خاک لُخت بود. اگر خاک لُخت به‌عنوان یک عارضه لبه در نظر گرفته شود، تخمین سطح قطعاتی که پوشیده از خاک لُخت باشند، کمتر از سطح واقعی آنها به‌دست می‌آید. همین‌طور اگر این پوشش را به‌عنوان یک عارضه مرزی در نظر نگیریم، نتیجه تخمین سطح برخی از اراضی، از مقدار واقعی بزرگتر به‌دست می‌آید. از آنجا که روش تجزیه طیفی با در نظر گرفتن خاک لُخت به‌عنوان لبه، نتیجه مطلوب‌تری را برای اکثر اراضی ارائه می‌کند. روش تجزیه طیفی، در مقایسه با روش طبقه‌بندی به‌عنوان روش دقیق‌تری در تخمین مساحت‌ها به‌شمار می‌آید. بایستی اشاره کرد که برای زمین‌های با مساحت کمتر، دستیابی به همین نتایج هم تضمینی ندارد، چون حداقل مساحت برای به‌دست آوردن یک تقریب مطلوب که بتواند توزیع آماری مناسبی ارائه کند، در این پژوهش محاسبه نشده است.

سه عارضه اصلی، یعنی ردیف‌های درختکاری، جاده‌های آسفالته و آبراهه به‌عنوان عوارض مرزی توسط روش‌های طبقه‌بندی و تجزیه طیفی شناسایی شده‌اند ولی نهرهای باریک حاشیه قطعات قابل شناسایی نبودند. هر دو روش در شناسایی این عوارض اصلی کمی ضعف داشته ولی در مجموع از روش تجزیه طیفی عملکرد بهتری مشاهده گردید. اشکال عمده در شناسایی عوارض مرزها، شباهت طیف خاک لُخت و جاده آسفالته بود که ایجاد ابهام طیفی نموده و باعث تعلّق کلاس جاده آسفالته به مرزهای خاک لُخت می‌گردید. همچنین عوارض دارای آب نیز شناسایی نمی‌شدند. در مجموع مشکل ابهام طیفی برای روش طبقه‌بندی بسیار جدی‌تر به‌نظر می‌رسد. زیرا در روش طبقه‌بندی، پیکسل‌های مختلط هم خالص در نظر گرفته می‌شوند. حال آنکه تعلق هر کلاسی به کل آن پیکسل خطای بزرگی ایجاد می‌کند. با این حال هرچند هیچ یک از دو روش توانایی زیادی در شناسایی مرزها ندارند، ولی می‌توانند به‌عنوان منبع کمکی خوبی از اطلاعات برای روش‌های ویژه استخراج جاده از تصویر باشند.

۷. پانوشت‌ها

1.Pixel-based Classification
2.Subpixel Classification (Spectral Unmixing)
3.Multispectral Images
4.Hyperspectral Images
5.Segmentation
6.Subpixel Classification (Spectral Unmixing)
7.Linear Spectral Unmixing
8.Vector to Raster Conversion

۹.فاصله ماهالانوبیس بین طیف ذرت دانه‌ای و اختلاط طیف کانال آب(۳۱٪) و چغندرقند(۶۹٪) به میزان ۰/۰۶۷ است.

۸. منابع

[۱] امامی حسن، ارزیابی و تجزیه پیکسل‌های مختلط در تصاویر ماهواره‌ای فراطیفی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ۱۳۸۱.

[۲] دستوریان کریم، آشکارسازی هدف و طبقه‌بندی تصاویر فراطیفی با دقت زیرپیکسل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فنی دانشگاه تهران ۱۳۸۱.

[۳] غفوری علی، استخراج اطلاعات از یک پیکسل به روش Unmixing. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ۱۳۸۵.

[4]G.M. Foody and D.P. Cox. Sub-pixel land cover composition estimation using a linear mixture model and fuzzy membership functions. Int. J.of Remote Sensing, 15(3):619631, 1994.

[5]H.M. Horwitz, R.F. Nalepka, P.D. Hyde, and J.P. Morgenstern. Estimating the proportions of objects within a single resolution element of a multispectral scanner.. Ann Arbor, Mjchigan.

[6]L.L.F. Janssen. Methodology for updating terrain object data from remote sensing data. PhD.thesis, Wageningen Agricultural University, The Netherlands, 1994.

[7]M.S. klein Gebbinck and T.E. Schouten. Accurate area estimation by data-driven decomposition of mixed pixels. Technical Report CSI-R9622, , University of Nijmegen, 1996.

[8M.S. klein Gebbinck and Th.E. Schouten. Application of data-driven decomposition to Landsat-TM images for crop area estimation. Computing Science Institute, University of Nijmegen, 1996.

[9]T.M. Lillesand and R.W. Kiefer. Remote sensing and image interpretation. John Wiley, New York, 3rd edition, 1994.

تهیه نقشه توپوگرافی سطح دریا
(Sea Surface Topography)
ماهواره (Jason-2)

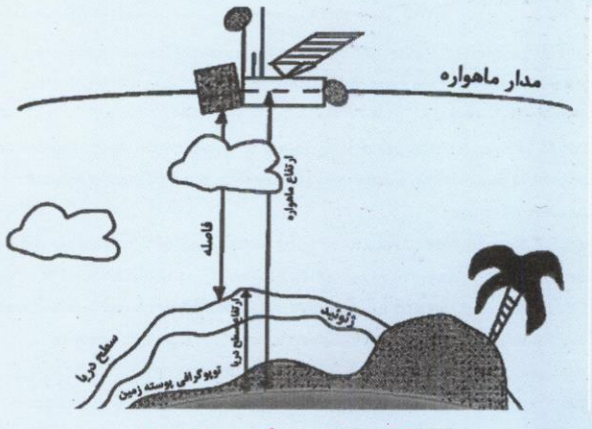
گردآوری و ترجمه:

مهندس محمد سرپولکی مشاور فنی، سازمان نقشه‌برداری کشور

sarpoulaki@ncc.org.ir

ارتفاع سطح دریاها و یا توپوگرافی اقیانوس ها میانگین فاصله بین سطح واقعی دریاها و ژئوئید می باشد. این اختلاف در اثر جریانات دریایی اقیانوس ها به‌وجود می آید. جریانات دریایی در نتیجه باد و انتقال حرارت در اقیانوس ها به‌وجود می آیند. با دانستن توپوگرافی سطح اقیانوس ها می توان به اطلاعات مربوط به سرعت و جهت جریان های دریایی و میزان انرژی خورشیدی جذب شده توسط اقیانوس ها به‌عنوان یکی از شاخص های اصلی تغییرات آب و هوایی دسترسی پیدا نمود. امروزه ترکیب اطلاعات جریانات و حرارت اقیانوس ها برای شناخت بهتر اقیانوس ها و نقش آنها در تغییرات جهانی آب و هوا ضروری می باشد. نقشه توپوگرافی اقیانوس ها علاوه بر موارد فوق برای مطالعه پدیده جزر و مد، ژئودزی، ژئودینامیک و مطالعه امواج مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۱).

نقشه توپوگرافی سطح دریاها در گذشته بر اساس اطلاعات حرارت و شوری آب ها که توسط کشتی ها جمع آوری می شد تهیه



شکل ۱. تهیه نقشه توپوگرافی سطح دریاها
(Sea Surface Topography)

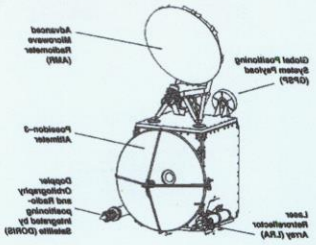
می گردید و امروزه توسط ماهواره های که برای این منظور طراحی و در مدار قرار گرفته اند، انجام می پذیرد. این ماهواره ها با استفاده از تجهیزات پیشرفته و دقیق، فاصله ماهواره تا سطح آب و همچنین مسیر حرکت ماهواره را با دقتی در حد چند سانتی متر اندازه گیری کرده و از این طریق نسبت به تهیه نقشه توپوگرافی اقیانوس ها اقدام می کند. مؤسسه فضایی فرانسه و ناسا به‌صورت مشترک از سال ۱۹۹۲ اقدام به پرتاب ماهواره‌هایی به‌منظور تهیه نقشه توپوگرافی سطح اقیانوس ها کرده اند. ماهواره Jason-2 از این سری ماهواره ها در ۳۱ خرداد سال جاری از پایگاه فضایی وندربرگ در کالیفرنیای ایالات متحده آمریکا به فضا پرتاب شد. این ماهواره حجم عظیمی از داده ها را به‌منظور پیش بینی وضعیت آب و هوا و اقیانوس ها به زمین ارسال می کند. دریافت امواج ارسالی از ماهواره پس از پرتاب و قرار گرفتن آن در مدار، حکایت از موفقیت پرتاب این ماهواره دارد (شکل ۲).

این ماهواره با عمر حداقل ۵ سال طراحی شده و در ادامه

شکل ۲. نمایی از ماهواره Jason-2

همکاری دو سازمان فضایی فرانسه و ناسا می باشد که از سال ۱۹۹۲ با پرتاب ماهواره Poseidon/TOPEX آغاز و در سال ۲۰۰۱ با پرتاب ماهواره Jason-1 ادامه یافته است.

این ماهواره ۵ دستگاه اصلی به همراه دارد (شکل ۳)



شکل ۳. تجهیزات موجود در ماهواره Jason-2

که در واقع مدل های بهبود یافته تجهیزات نصب شده در ماهواره Jason-1 می باشند. پیشرفت های فن آوری به کار گرفته شده در تجهیزات جدید امکان کنترل شرایط را در مناطق ساحلی که حدود نیمی از مردم جهان در آن ساکن هستند برای دانشمندان فراهم می آورد. ماهواره جدید در مقایسه با ماهواره Jason-1 از دقت بالاتری برخوردار بوده و داده های مربوط به فاصله ۲۵ کیلومتری مناطق ساحلی را نیز ارائه می نماید. این موضوع برای ساکنان مناطق ساحلی، ماهیگیران و فعالان در بخش های دریایی که تحت تأثیر حرارت ذخیره شده در سطح فوقانی دریاها هستند از اهمیت زیادی برخوردار می باشد.

این ماهواره در ارتفاع ۱۰ تا ۱۵ کیلومتری پایین تر از ماهواره قبلی در مدار قرار گرفته و موتورهای این ماهواره به تدریج آن را به ارتفاع ۱۳۳۶ کیلومتر از ماهواره قبلی می رسانند تا با یک تأخیر ۶۰ ثانیه ای به دنبال ماهواره قبلی در مدار حرکت کند. این دو ماهواره به مدت شش ماه به صورت همزمان فعالیت می نمایند تا دانشمندان بتوانند تجهیزات ماهواره جدید را تنظیم کنند. پس از اتمام تنظیم تجهیزات، مدار ماهواره Jason-1 به نحوی که مسیر زمینی آن در بین مسیرهای قبلی قرار گیرد تغییر داده خواهد شد. مأموریت این ماهواره دانش بشر در خصوص جزر و مد در مناطق ساحلی، آب های کم عمق، اقیانوس ها و در نهایت جریان ها و چرخش های اقیانوسی را افزایش می دهد. مؤسسه فضایی فرانسه مسئولیت ساخت ماهواره و ناسا مسئولیت پرتاب ماهواره را بر عهده داشته و مؤسسه فضایی فرانسه و ناسا به صورت مشترک تجهیزات ماهواره را تهیه کرده اند.

۱. مشخصات فنی ماهواره ها

مشخصات فنی ماهواره های Jason-2، Jason-1 و TOPEX/Poseidon به شرح جدول ۱ می باشد:

	Jason-2	Jason-1	TOPEX/Poseidon
طول عمر/ پرتاب	۵ سال/۲۰۰۸	۵ سال/۲۰۰۱	۵ سال/۱۹۹۲
مدار:			
زاویه میل	۶۶ درجه	۶۶ درجه	۶۶ درجه
ارتفاع	۱۳۳۶ کیلومتر	۱۳۳۶ کیلومتر	۱۳۳۶ کیلومتر
زمان طی مسیر	۱۱۲ دقیقه	۱۱۲ دقیقه	۱۱۲ دقیقه
تجهیزات اصلی	**Poseidon-3 altimeter** Advanced Microwave Radiometer (AMR) Laser Retroreflector Array (LRA) Dual-frequency Doppler tracking system receiver (DORIS) GPSP Global Positioning System	Dual-frequency Ku/C band NASA Radar Altimeter (NRA) Three-frequency TOPEX Microwave Radiometer (TMR) Laser Retroreflector Array (LRA) Dual-frequency Doppler tracking system receiver (DORIS) TRSR Global Positioning System	Dual-frequency Ku/C band NASA Radar Altimeter (NRA) Three-frequency TOPEX Microwave Radiometer (TMR) Laser Retroreflector Array (LRA) Dual-frequency Doppler tracking system receiver (DORIS)
تجهیزات آزمایشی	Environment Characterization and Modelisation-2 (Carmen-2) Time Transfer by Laser Link (T2L2) Light Particle Telescope (LPT)		Single frequency Ku band Solid State ALTimeter (SSALT) Global Positioning System Demonstration Receiver (GPSDR)
وزن ماهواره	۵۰۰ کیلوگرم	۵۰۰ کیلوگرم	۲۴۰۰ کیلوگرم

جدول - ۱

۲. تجهیزات اصلی ماهواره

تجهیزات اصلی موجود در ماهواره ها از زمان آغاز پرتاب در سال ۱۹۹۲ عمدتاً، شامل ارتفاع سنج راداری، گیرنده دوریس (DORIS) و آینه های منعکس کننده سیستم تعیین فاصله لیزری بوده که به مرور زمان با تغییرات فن آوری از نظر کیفیت بهبود پیدا

نموده‌اند. بعضاً نیز مشاهده می‌شود که تجهیزات آزمایشی موجود در یک ماهواره در ماهواره بعدی به‌عنوان تجهیزات اصلی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که به‌عنوان نمونه می‌توان به گیرنده GPS اشاره نمود. تجهیزات موجود در ماهواره Jason-2 عبارتند از :

۱. ارتفاع‌سنج Poseidon-3 altimeter

ارتفاع‌سنج راداری اصلی‌ترین وسیله ماهواره بوده که مدل‌های اولیه آن بر روی ماهواره قبلی نیز نصب بوده و فاصله ماهواره تا سطح دریا، ارتفاع امواج و سرعت باد را اندازه‌گیری می‌کند. این وسیله از طریق ارسال دو موج در فرکانس‌های ۱۳/۶ و ۵/۳ گیگاهرتز فاصله بین ماهواره تا سطح زمین را با دقتی در حدود ۴/۳ سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌کند. الکترون‌های آزاد موجود در جو موجب تأخیر در برگشت امواج و کاهش دقت اندازه‌گیری‌های این دستگاه می‌شوند. از آنجایی که این تأخیر با فرکانس امواج ارتباط مستقیم دارد اختلاف اندازه‌گیری‌های به‌وجود آمده در نتیجه استفاده از دو فرکانس، میزان الکترون‌های موجود در جو را مشخص می‌نماید. استفاده همزمان از این دستگاه و گیرنده Doris دقت اندازه‌گیری‌ها در مناطق خشکی، پهنه‌های آبی موجود در خشکی‌ها و یخ‌ها را افزایش می‌دهد.

۲. رادیومتر مایکروویو پیشرفته

(AMR) Advanced Microwave Radiometer

رادیومتر مایکروویو پیشرفته از طریق ارسال سه فرکانس جداگانه (۱۸، ۲۱ و ۳۷ گیگا هرتز) میزان تأخیر امواج ارتفاع‌سنج ناشی از بخار و آب موجود در جو را تعیین می‌نماید. داده‌های حاصل از این دستگاه برای مطالعه پدیده‌های جوی دیگر، خصوصاً باران نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندازه‌گیری دقیق میزان بخار آب نیاز به حذف تأثیر سطح دریا و تأثیر ابرها دارد و برای این منظور در این دستگاه از سه فرکانس استفاده می‌شود. فرکانس ۲۱ گیگاهرتز برای اندازه‌گیری میزان تشعشع بخار آب، ۱۸ گیگاهرتز برای تصحیح تأثیر سطح اقیانوس و ۳۷ گیگاهرتز برای تصحیح تأثیر ابرهای غیر باران‌زا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

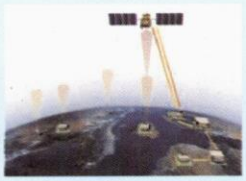
۳. گیرنده Doris

Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite (DORIS)

این گیرنده به‌منظور تعیین دقیق موقعیت و مدار ماهواره و همچنین مطالعات ژئوفیزیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. این وسیله دو فرکانسه می‌تواند میزان الکترون‌های اتمسفر را نیز تعیین نموده و به‌عنوان مکمل دستگاه ارتفاع‌سنج عمل کند (شکل ۴).

شکل ۴. گیرنده Doris مستقر در ماهواره و ایستگاه زمینی دوریس

Doris یک سیستم فرانسوی تعیین موقعیت ماهواره‌ها می‌باشد که توسط مؤسسه فضایی این کشور اداره می‌شود. از این سیستم علاوه بر ماهواره‌های Jason در ماهواره‌های Spot و ERS نیز استفاده می‌شود. سیستم Doris شامل سه بخش تجهیزات نصب شده در ماهواره، ایستگاه‌های زمینی شبکه جهانی و مرکز کنترل و پردازش می‌باشد. این سیستم امکان تعیین موقعیت مداری ماهواره‌ها با دقتی در حدود یک تا دو سانتی‌متر را دارد (شکل ۵).



شکل ۵. شبکه جهانی ایستگاه‌های زمینی Doris و ارتباط آنها با ماهواره‌ها

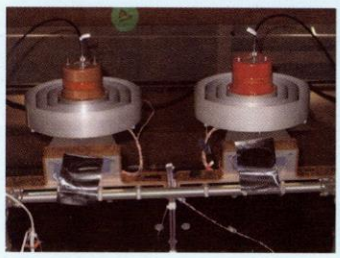
تجهیزات نصب شده در ماهواره شامل آنتن، گیرنده و اسیلاتور می‌باشد. شبکه جهانی ایستگاه‌های زمینی شامل ۶۰ ایستگاه می‌باشد که در سراسر زمین گسترده شده‌است و امکان پوشش نسبتاً کامل مسیر ماهواره‌ها را فراهم آورده‌است. این ایستگاه‌های زمینی تنها نیاز به برق دارند و بعضاً در مناطق دور افتاده قرار داده شده‌اند (قله اورست). این ایستگاه‌ها صرفاً به‌صورت پیوسته امواج رادیویی با فرکانس ۲/۰۳۶۲۵ گیگاهرتز و ۴۰۷۲۵ مگاهرتز را ارسال می‌کنند که فرکانس دوم برای محاسبه تأخیر یونسفریک مورد استفاده قرار می‌کنند. این امواج توسط

ماهواره‌های که از روی ایستگاه عبور می‌نمایند دریافت می‌شوند و تعیین موقعیت مدار ماهواره بر اساس پدیده داپلر و اختلاف فرکانس دریافت شده در ماهواره تعیین می‌گردد. اسیلاتور مورد استفاده در ایستگاه‌های زمینی عینا مشابه اسیلاتور مورد استفاده در ماهواره می‌باشد لذا امواج ارسالی از ایستگاه زمینی و ماهواره می‌بایست عینا مشابه یکدیگر بوده و اختلاف موجود در امواج صرفاً ناشی از پدیده داپلر می‌باشد. از سیستم دوریس علاوه بر تعیین موقعیت ماهواره در تعیین موقعیت ایستگاه‌های زمینی بادقت‌ـــــی اندکـــــی کمتر از تعیین موقعیت GPS نیز می توان استفاده نمود.

اختلاف فرکانس‌های اندازه‌گیری شده در حافظه گیرنده ماهواره ذخیره شده در گذر از روی هرکدام از مراکز زمینی برای این مراکز ارسال می‌شود و مراکز زمینی نیز در فواصل زمینی مشخص این اطلاعات را به مرکز دوریس در شهر تولز فرانسه ارسال می‌کنند.این داده‌ها پس از کنترل پردازش شده و مدار ماهواره تعیین می‌شود.

۴. گیرنده GPS

در ماهواره Jason-2 از دو دستگاه گیرنده GPSP ۱۶کاناله (یک دستگاه به‌عنوان ذخیره) برای تعیین موقعیت ماهواره استفاده می‌شود. استفاده از گیرنده GPS به بهبود مدل‌های میدان ثقل نیز کمک می‌کند. با استفاده از این گیرنده‌ها و پردازش‌های بعدی امکان تعیین موقعیت ماهواره با دقت ۳ سانتی‌متر و تعیین دقیق زمان با دقت ۵۰ نانو ثانیه فراهم می‌شود. داده‌های گیرنده GPS به‌صورت تلفیقی با گیرنده Doris مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۶).



شکل ۶. گیرنده‌های GPS مستقر در ماهواره

ماهواره Jason-1 از دو دستگاه گیرنده GPS ۱۲ کاناله TRSR استفاده می‌نماید. ماهواره TOPEX/ Poseidon با توجه به اینکه تا آن زمان از گیرنده GPS برای تعیین موقعیت ماهـــــواره استفاده نشده بود به‌عنوان تجهیزات آزمایشـــــی از گیرنـــــده GPSDR (Global Positioning System Demonstration receiver) استفاده می‌کرد.

۵. آرایه منعکس کننده لیزری Laser Retroreflector Array (LRA) (شکل ۷)

شکل ۷. آرایه منعکس کننده لیزری Laser Retroreflector Array (LRA)

این دستگاه غیرفعال مجموعه‌ای از آینه‌های منعکس کننده می‌باشد که امکان ردگیری ماهواره توسط ۴۰ ایستگاه زمینی شبکه تعیین فاصله ماهواره‌ها با لیزر(SLR) با دقت سانتی‌متر را فراهم می‌آورد. این بخش از تجهیزات عیناً مشابه تجهیزات نصب شده بر روی ماهواره Jason-1 می‌باشد. شبکه تعیین فاصله ماهواره‌ها با استفاده از لیزرSatellite Laser Ranging(SLR) با استفاده از اندازه‌گیری‌های لیزری فاصله ماهواره‌ها تا ایستگاه‌های زمینی را با دقتی در حد میلی‌متر تعیین می‌کنند. ایستگاه‌های زمینی این شبکه با ارسال پالس‌های کوتاه نور به‌سمت منشورهای نصب شده بر روی ماهواره‌ها و اندازه‌گیری زمان رفت و برگشت پالس‌ها، فاصله ماهواره‌ها تا ایستگاه‌های زمینی این شبکه را با دقتی در حد میلی‌متر تعیین می‌نمایند. این شبکه اندازه‌گیری فاصله ایستگاه‌های زمینی تا ماهواره‌ها و همچنین ماه را به‌منظور پشتیبانی فعالیت‌های ژئودتیک و ژئوفیزیک و نگهداری شبکه مختصات جهانی International Terrestrial Reference Frame (ITRF) را انجام می‌دهد. خدمات این شبکه جهانی شامل تعیین پارامترهای توجیه کره زمین (حرکت قطب‌ها و اندازه‌گیری طول مدت روز)، مختصات و سرعت حرکت ماهواره‌ها، تغییرات مختصات مرکز ثقل زمین، ضرایب ثابت و متغیر میدان ثقل زمین، پارامترهای مداری ماهواره‌ها با دقت سانتی‌متر، ثابت‌های فیزیکی و پارامترهای دورانی ماه می‌باشد.

این شبکه شامل بخش‌های متعددی از قبیل، ایستگاه‌های ردگیری، مرکز عملیات، مراکز جهانی و منطقه‌ای، مراکز محاسباتی و گروه‌های کاری می‌باشد.

۳. تجهیزات آزمایشی

تجهیزات آزمایشی موجود در ماهواره Jason-2 شامل سه دستگاه جدید می باشد که در ماهواره های قبلی وجود نداشتند. این دستگاه ها عبارتند از:

۱. تجهیزات مدل سازی محیطی

Environment Characterization and Modelisation-2

(Carmen-2)

این دستگاه به منظور مطالعه تأثیر تشعشات محیطی بر تجهیزات مدرن ماهواره توسط سازمان فضایی فرانسه تهیه شده است.

۲. انتقال زمان توسط ارتباط لیزری

(T2L2) Time Transfer by Laser Link

این دستگاه از ارتباط لیزری برای مقایسه و همزمان سازی بسیار دقیق ساعت های زمینی مورد استفاده قرار می گیرد و توسط سازمان فضایی فرانسه تهیه شده است.

۳. تلسکوپ نوری (LPT) Light Particle Telescope

این وسیله برای مطالعه تشعشع در محیط ماهواره توسط ژاپنی ها ساخته شده و علاوه بر مأموریت اصلی خود انتظار می رود که از آن برای بهبود کارایی گیرنده دوریس استفاده شود.

۴. منابع

۱. آزمایشگاه پیش رانش جت

(Jet Propulsion Laboratory)

www.sealevel.jpl.nasa.gov/technology/instrument-lra.html

۲. موسسه ناسا

www.nasa.gov/mission_pages/ostm/multimedia/gallery/gallery-index.htm

۳. خدمات دوریس

www.cls.fr/html/doris/welcome_en.html

۴. خدمات جهانی تعیین فاصله ماهواره ها

(International Laser Ranging Service)

www.ilrs.gsfc.nasa.gov

متقاضی محترم: لطفاً برای اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری در تهران و شهرستانها مبلغ موردنظر را به حساب شماره ۹۰۰۰۳ بانک ملی ایران، شعبه سازمان نقشه‌برداری کشور، کد ۷۰۷ (قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی) واریز نموده و اصل رسید بانکی را به‌همراه درخواست تکمیل‌شده به‌نشانی زیر ارسال نمایید:

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج سازمان نقشه‌برداری کشور، صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۶۸۴ «دفتر نشریه نقشه‌برداری».

تلفن دفتر نشریه: ۶۶۰۷۱۱۲۴

تلفن سازمان: ۹-۶۶۰۷۱۰۰۱

(داخلی دفتر نشریه: ۳۳۵)

دورنگار: ۶۶۰۷۱۰۰۰

(ضمنا حداقل مبلغ اشتراک برای ارسال ۱۲ نسخه نشریه ۶۰۰۰۰ ریال است.)

برگ درخواست اشتراک نشریهٔ علمی‌وفنی نقشه‌برداری

امور مشترکین نشریه نقشه‌برداری

به پیوست قبض شمارهٔ ..... به مبلغ ..... ریال بابت اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری ارسال می‌گردد.

لطفاً اینجانب/ شرکت..... را جزء مشترکین نشریه نقشه‌برداری محسوب و تعداد ..... نسخه از هر شماره را به آدرس زیر ارسال نمایید:

نشانی:.....

.....

کدپستی: ..... تلفن: .....

محل امضاء

خصوصی سازی و واگذاری فعالیت های نقشه برداری در جهان

نویسنده: پروفسور Gordon Petrie- استاد دانشگاه گلاسکو، انگلستان

ترجمه و تلخیص:

مهندس علی اسلامی راد مشاور فنی، سازمان نقشه‌برداری کشور

eslamirad@ncc.org.ir

۱. مقدمه

در سال ۱۳۸۶، به همت سرپرست وقت سازمان نقشه‌برداری کشور، جناب آقای دکتر یحیی جمور، طرحی تحقیقاتی تحت عنوان مطالعه امکان‌سنجی واگذاری فعالیت‌های تصدی گری سازمان نقشه‌برداری کشور به بخش خصوصی در سازمان شکل گرفت. در بخشی از این طرح تحقیقاتی، اقدامات خصوصی‌سازی و بیرون‌سپاری فعالیت‌های تصدی‌گری سازمان‌های نقشه‌برداری دیگر کشورها مورد مطالعه قرار گرفت. یکی از منابع مورد استفاده در این زمینه مطلب منتشر شده توسط آقای گوردون پتری تحت عنوان "واگذاری و بیرون‌سپاری فعالیت‌ها: موضوعات داغ فراروی بخش نقشه‌برداری"[1] چاپ شده در شماره سپتامبر سال ۲۰۰۶ نشریه Geo Informatics بود. با توجه به جذابیت بحث و قابل استفاده بودن تجربیات مندرج در آن توسط بخش‌های مختلف نظام نقشه‌برداری کشور، تصمیم گرفته شد ترجمه خلاصه‌ای از این مقاله در نشریه نقشه‌برداری ارائه شود. شایان ذکر است که آقای پروفسور گوردون پتری از اساتید دانشکده جغرافیا و علوم زمین دانشگاه گلاسکو انگلستان بوده و بیش از ۱۵۰ مقاله در زمینه‌های مختلف نقشه‌برداری، اسکنرهای لیزری، مدل ارتفاعی رقومی زمین، سنجش از دور، و موضوعات مدیریتی مرتبط با جنبه‌های مختلف علوم اطلاعات مکانی به رشته تحریر درآورده است.

۲. پیشینه اقدامات واگذاری و بیرون‌سپاری فعالیت‌های تصدی گری در جهان

امروزه در مورد اهمیت موضوع بیرون‌سپاری و واگذاری فعالیت‌های اجرایی و تصدی‌گری در جنبه‌های مختلف زندگی امروزی شک و تردیدی وجود ندارد. منظور از بیرون‌سپاری و واگذاری، انجام کارهای مورد نیاز دستگاه‌های اجرایی در بیرون از سازمان به جای انجام آن در محل سازمان و توسط پرسنل آن سازمان است. بدیهی است که این نوع بیرون‌سپاری و واگذاری فعالیت‌ها موضوع جدیدی نبوده و همواره در زمان افزایش حجم کارها با به‌کارگیری ظرفیت شرکت‌ها و افراد خارج از سازمان به‌عنوان پیمانکار، مورد استفاده قرار می‌گرفته است. به هر حال اهمیت این موضوع برای دولت‌ها، بخش خصوصی، اتحادیه‌های صنفی و مجامع غیر دولتی هنگامی افزایش می‌یابد که این بیرون‌سپاری فعالیت‌ها در حجم بزرگی صورت پذیرد به‌طوری که به کاهش قابل توجهی در ابعاد سازمان‌های دولتی و یا کاهش چشمگیر هزینه‌های این سازمان‌ها منجر گردد. توجه به این نکته ضروری است که پیچیدگی و حساسیت موضوع واگذاری و بیرون‌سپاری فعالیت‌ها با طرح موضوع واگذاری فعالیت‌های اجرایی و خدماتی به شرکت‌های بین‌المللی و خارجی به طرز چشمگیری افزایش می‌یابد. در طی حدود ده سال گذشته، موضوع واگذاری و بیرون‌سپاری فعالیت‌های اجرایی و تصدی‌گری به شرکت‌های بخش خصوصی و حتی شرکت‌های خارجی در کشورهای انگلیسی زبان مانند ایالات متحده آمریکا، انگلستان، کانادا و استرالیا از اهمیت خاصی برخوردار بوده‌است. در این دهه شاهد حجم بالایی از واگذاری فعالیت‌های تولید نرم‌افزار، فن‌آوری اطلاعات و حتی خدمات مالی توسط این کشورها به شرکت‌های خارجی (به‌صورت عمده، شرکت‌های هندی) بوده‌ایم.

مزایای اصلی این اقدامات عبارتند از:

✓ کاهش ۴۰ تا ۶۰ درصدی هزینه‌های کل طرح‌ها به دلیل کاهش چشمگیر هزینه‌های پرسنلی

✓ دسترسی به خیل عظیمی از فارغ‌التحصیلان رشته‌های مرتبط آشنا به زبان انگلیسی و دارای توانایی انجام مناسب پروژه‌های نقشه‌برداری.

ذکر این نکته ضروری است که به‌رغم توجه صنایع تولیدی کشورهای غربی به کشورهای آسیای شرقی و به‌خصوص کشور چین برای انتقال خطوط تولید خود به این کشورها، برای انتقال امور خدماتی (مانند تولید نقشه و اطلاعات مکانی) بیشتر کشورهایی مانند هندوستان مد نظر بوده‌اند. دلیل اصلی این موضوع را می‌توان در دانش فنی، آشنایی خوب با زبان انگلیسی و ارتباط فرهنگی کشور هند با بیشتر کشورهای غربی جست‌وجو کرد.

۳. خصوصی‌سازی فعالیت‌های نقشه‌برداری در ایالات متحده آمریکا

در طی سال‌های گذشته، دولت‌های مختلف وابسته به هر دو حزب دمکرات و جمهوری‌خواه در ایالات متحده آمریکا بر سر ایجاد محدودیت برای گسترش سازمان‌های دولتی اتفاق نظر داشته و کوشش‌های زیادی را در این زمینه انجام داده‌اند. این موضوع شامل سازمان‌های ملی تولید نقشه و اطلاعات مکانی این کشور یعنی USGS[۲]، NGA[۳] و NOAA[۴] که مسئول تهیه نقشه و اطلاعات مکانی کوچک و متوسط مقیاس هستند نیز بوده‌است. در کنار این سازمان‌ها، سازمان‌های دیگری مانند اداره مهندسی ارتش آمریکا (USACE)، سازمان جنگلداری و اداره مدیریت زمین (BLM) آن کشور نیز حجم زیادی از خدمات نقشه‌برداری را در کشور انجام می‌دهند. در کنار این بخش‌ها، سازمان‌های ایالتی نیز به تهیه اطلاعات مکانی در مقیاس‌های بزرگتر مشغولند که عمده‌ترین آنها ادارات حمل و نقل ایالتی می‌باشند. بدین ترتیب مجموع فعالیت‌های تهیه نقشه و اطلاعات مکانی در بخش‌های فدرال و ایالتی از حجم عظیمی برخوردار بوده که بر اساس گزارش مجلس ایالات متحده در سال ۲۰۰۱ میلادی، فقط در بخش فدرال دارای هزینه‌ای بالغ بر یک میلیارد دلار بوده‌است. یکی از سازمان‌های فعال در زمینه واگذاری و بیرون‌سپاری فعالیت‌های اجرایی و تصدی‌گری در بخش نقشه‌برداری آمریکا، انجمن مدیران شرکت‌های خصوصی نقشه‌برداری و فتوگرامتری (MAPPS)[۵] است که یک انجمن تجاری مشتمل بر حدود ۱۷۰ شرکت ارائه دهنده خدمات نقشه‌برداری و تولید داده‌های مکانی می‌باشد. این انجمن تلاش بی‌وقفه‌ای را برای واگذاری فعالیت‌های تهیه نقشه سازمان‌های فدرال ایالات متحده آغاز کرده‌اند و مدیران این تشکل صنفی موفق شده‌اند از طریق پیگیری‌های انجام شده از طریق مجلس این کشور، بخش قابل توجهی از این نوع فعالیت‌های تصدی‌گری را به بخش خصوصی واگذار نمایند. در حال حاضر سازمان‌های اطلاعاتی و امنیتی مانند NGA که سازمانی وابسته به وزارت دفاع و تولید کننده اطلاعات مکانی بخش‌های نظامی و امنیتی آمریکا می‌باشد نیز حجم قابل توجهی از فعالیت‌های تهیه نقشه خود را به بخش خصوصی واگذار کرده‌است و شرکت‌های بزرگ ارائه دهنده خدمات فتوگرامتری و نقشه‌برداری مانند Boeing Autometric، BAE-ADR و EarthData نقشه‌های مربوط به مناطق سری و فوق سری را برای این سازمان تهیه می‌نمایند. یکی از عواقب ناخواسته و حیرت‌آور سیاست‌های واگذاری و بیرون‌سپاری فعالیت‌های تصدی‌گری نقشه‌برداری در ایالات متحده مرتبط با سازمان صنایع زندان‌های فدرال (FPI)[۶] بوده است. این سازمان کاملاً دولتی بوده و در سال ۱۹۳۴ در خلال رکود اقتصادی امریکا با هدف تأمین کار و آموزش زندانیان مستقر در زندان‌های فدرال تأسیس شد. سایر سازمان‌های دولتی در این کشور موظفند محصولات این سازمان شامل لوازم اداری و محصولات کاغذی را خریداری نمایند. در سال‌های اخیر این سازمان و شرکت عملیاتی وابسته به آن (UNICOR) به‌رغم ابهامات و اشکالات قانونی عنوان شده توسط مراجع مختلف، به ارائه خدمات وسیعی دست زده‌اند. به‌عنوان مثال این سازمان در دو زندان فدرال در ایالت‌های نیوجرسی و کنتاکی بخش‌های مجهز و پیشرفته CAD/GIS راه‌اندازی نموده و به ارائه خدمات رقومی‌سازی نقشه‌ها و خدمات تهیه خودکار نقشه و مدیریت زیر ساخت (FM/AM) به سازمان‌های فدرال پرداخته است. این اقدام سازمان صنایع زندان‌های فدرال موجب شده تا به‌عنوان یکی از پیمانکاران بزرگ طرف قرارداد با NGA مطرح گردد. موفقیت‌های

سازمان صنایع زندان های فدرال آمریکا در این بخش باعث شده تا سایر زندان های فدرال ایالات متحده مانند زندان فدرال تگزاس، اورگون و فلوریدا نیز به ارائه خدمات مشابه سازمان های دولتی فدرال و ایالتی مانند رقومی سازی نقشه ها و سایر خدمات مرتبط با GIS روی آورند.

این موضوع مسبب جنجال های زیادی در ایالات متحده شده که به طور خاص از طرف انجمن MAPPS و اتاق بازرگانی آمریکا دنبال می شد. موضوع اصلی اعتراضات متوجه غیر قابل رقابت بودن قیمت تمام شده کار شرکت های خصوصی (با وجود مالیات و هزینه های قانونی بالا) با یک بنگاه دولتی معاف از مالیات و کارمندان زندانی با حقوق اندک (فاقد حقوق اجتماعی نظیر بیمه درمان و تامین اجتماعی)، بود. علاوه بر این موضوع، دسترسی زندانیان به اطلاعات خصوصی، طبقه بندی شده و مرتبط با زیرساختارهای حیاتی کشور می تواند زمینه سوء استفاده ایشان را پس از آزادی از زندان فراهم آورد. بر اساس پیگیری های انجام شده، سرانجام قانونی در مجلس آمریکا به تصویب رسید که فعالیت های سازمان FPI را محدود می سازد.

بر اساس قوانین ایالات متحده آمریکا، پیمانکاران طرف قرارداد با سازمان های دولتی موظف به درج و پرداخت حقوق مناسب به پرسنل خود مطابق قرارداد می باشند که بدین ترتیب این قوانین محدودیت زیادی برای واگذاری فعالیت های تهیه نقشه به شرکت های خارجی به وجود می آورد. اگرچه این قوانین در بسیاری از ایالت های آمریکا اجرا می شود ولی برخی از سازمان های ایالتی خود را موظف به رعایت این محدودیت ها نمی دانند. بر این اساس مقادیری از کارهای تهیه نقشه به شرکت های نقشه برداری خارجی که عمدتاً هندی یا فیلیپینی می باشند واگذار می شود.

توجه به این نکته ضروری است که در ایالات متحده بسیاری از خدمات و زیرساختارها مانند شرکت های تهیه و توزیع برق، گاز، آب و مخابرات به صورت خصوصی اداره شده و این شرکت ها محدودیت هایی از این دست برای بیرون سپاری فعالیت های تهیه نقشه خود نداشته و معمولاً برندگان این گونه مناقصات آنها شرکت های خارجی هستند. بنابراین قراردادهای بزرگی برای رقومی سازی نقشه های مربوط به شبکه های آب و برق و مخابرات و همچنین جمع آوری داده های مربوطه با شرکت های هندی منعقد شده است.

۴. اروپای غربی

در بررسی وضعیت اروپای غربی باید ابتدا شباهت ها و تفاوت های آن با آمریکای شمالی را مورد بررسی قرارداد و توجه کرد که در این دو ناحیه سیاست های دولتی و نحوه حکومت به نحو چشمگیری متفاوت می باشد. موضوعی که منجر به پیچیدگی بیشتر اوضاع در این ناحیه می شود، فعالیت های مستقل و ارتباطات خاص بین اتحادیه اروپا و کمیسیون اروپایی است. در بررسی سازمان های نقشه برداری در این منطقه اولین نکته حائز اهمیت، واگذاری تدریجی فعالیت های اجرایی نقشه برداری که قبلاً توسط خود سازمان ها انجام می شد، به بخش خصوصی است. مهم ترین عامل این واگذاری نیز مانند آمریکای شمالی، سیاست های دولت برای کوچک سازی ابعاد سازمان های عمومی و دولتی و عامل مهم بعدی کاهش هزینه های فعالیت ها از طریق ایجاد رقابت بین شرکت های بخش خصوصی است. دو سازمان پیشگام در این عرصه، سازمان های نقشه برداری کشورهای دانمارک و سوئد بوده اند. به عنوان شاهد این امر به عنوان مثال، در سازمان نقشه برداری کشور دانمارک (KMS)، از چندین سال قبل فقط یک دستگاه تبدیل عکس به نقشه (یک دستگاه تحلیلی زایس)، آنهم برای کنترل کیفیت نقشه های تبدیل شده توسط بخش خصوصی، موجود بوده است. شایان ذکر است که بیشتر عملیات نقشه برداری این کشور توسط شرکت های خارجی (عموماً شرکت های انگلیسی مانند Infoterra، Simmons و Atkins) انجام شده و محصولات برای کنترل تحویل سازمان نقشه برداری دانمارک می شود. در مورد سازمان نقشه برداری کشور سوئد نیز اوضاع به همین صورت بوده و بیشتر محصولات نقشه و نقشه های تصویری مورد نیاز این کشور توسط شرکت های انگلیسی مانند Mason Land Survey انجام می پذیرد. بدون شک بالا بودن دستمزد و هزینه های کار در این دو کشور منطقه اسکاندیناوی از عوامل مؤثر در واگذاری کارها به شرکت های خارجی می باشد. از سوی دیگر در طول یک سال گذشته،

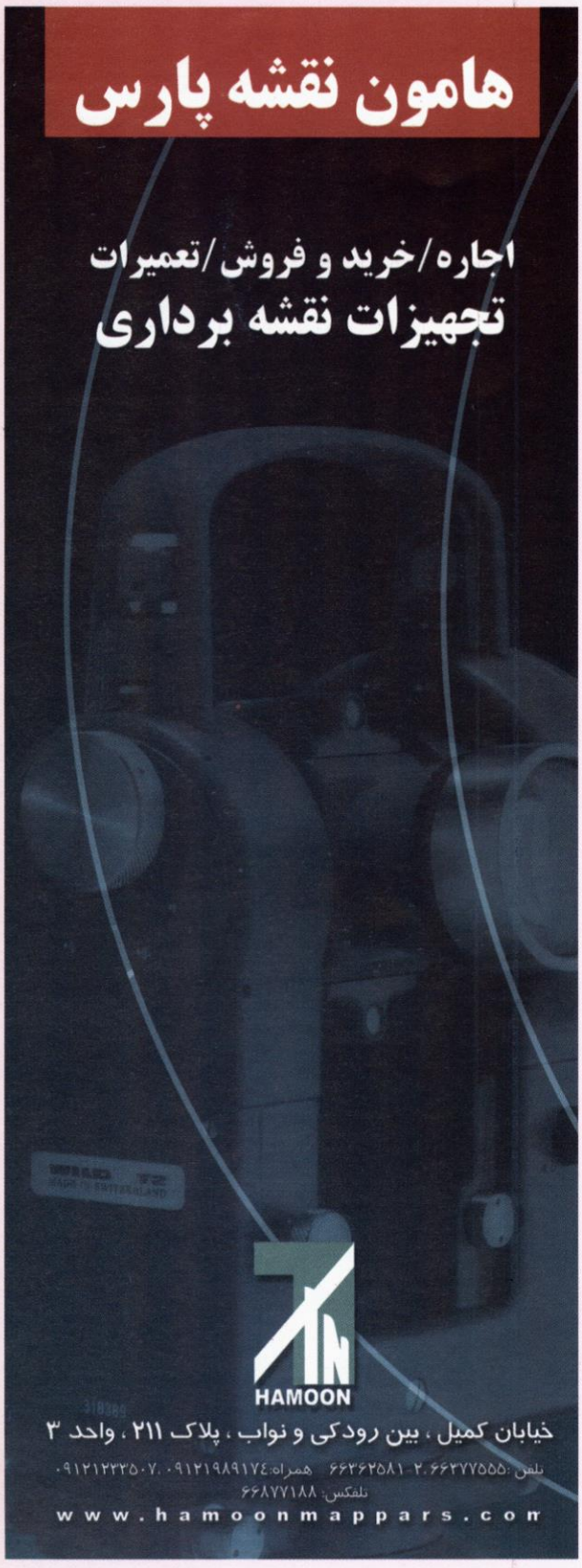
شرکت‌های مختلفی مبادرت به گسترش سرمایه و حوزه فعالیت‌های خود برای ورود به عرصه‌های بین المللی نموده‌اند که یکی از نمونه‌های آن شرکت Blom از کشور نروژ است. این شرکت اخیراً مبادرت به خرید تمام یا بخش قابل توجهی از سهام شرکت‌های مطرح نقشه‌برداری در اروپا مانند Simmons Aerofilms انگلستان، CGR ایتالیا، FM-Kartta فنلاند و Geo-Tec آلمان، و شرکت سوئدی فعال در امور اسکنرهای لیزری هوایی یعنی TopEye نموده‌است. در کنار این فعالیت، شرکت Blom اقدام به تأسیس دو خط تولید با هزینه‌های پایین در کشور رومانی (Geonet SRL) و کشور اندونزی (Blom Nusantara) نموده‌است. این دو خط تولید توسط یکی از شرکت‌های زیر مجموعه یعنی A S/Blominfo مدیریت می‌شوند. یکی دیگر از شرکت‌های اروپایی بزرگ که اقداماتی برای ایجاد خطوط تولید ارزان قیمت در خارج از اروپا انجام داده‌است، شرکت آلمانی Hugin GmbH است. تفاوت اصلی این شرکت با سایر شرکت‌های مشابه در اینجاست که خطوط اصلی تولید تأسیس شده توسط این شرکت در کشورهای آفریقایی قرار دارند. به‌عنوان اولین مرحله، شرکت Hugin اقدام به تأسیس بنگاهی مشترک با نام Aerospace Geomatics Ltd با یک شرکت نیجریه‌ای در شهر بنین نمود. در مرحله بعد، این شرکت در سال ۲۰۰۴ یک شرکت زیر مجموعه در شهر نایروبی کنیا تأسیس نمود. این شرکت‌های وابسته خدماتی نظیر سنجش از دور، GIS و تهیه نقشه و اطلاعات مکانی در کشورهای آفریقایی و همچنین اروپایی ارائه می‌دهند.

۵. انگلستان

سازمان نقشه‌برداری کشور انگلستان یعنی Ordnance Survey در طی چند سال گذشته ابعاد و تعداد پرسنل خود را به طرز چشمگیری کاهش داده به‌طوری که تعداد کارمندان شاغل در آن از حدود ۵۰۰۰ نفر در سال‌های دهه ۱۹۷۰ به حدود ۱۵۰۰ نفر در حال حاضر رسیده‌است. اولین اقدام در واگذاری و بیرون‌سپاری فعالیت‌های اجرایی و تصدی گری از سال‌های دهه ۱۹۹۰ آغاز شد که در طی آن رقومی‌سازی نقشه‌های کاغذی موجود این سازمان طی قراردادهایی به شرکت‌های نقشه‌برداری بخش خصوصی واگذار گردید. در پایان این طرح، حجم نسبتاً زیادی از کارهای تهیه نقشه به روش فتوگرامتری به شرکت‌های بخش خصوصی واگذار گردید. با گسترش اتحادیه اروپا و تأثیر این اتحادیه بر مناقصات و قراردادهای پیمانکاری، در چند سال اخیر شرکت‌های اروپایی بر سر قراردادهای دولتی انگلستان وارد رقابت با شرکت‌های انگلیسی شده‌اند. این موضوع برای اولین بار وقتی اتفاق افتاد که دولت انگلیس تصمیم گرفت به منظور کاهش هزینه‌های بالاسری مدیریت، به‌جای انعقاد تعداد زیادی قراردادهای کوچک، نسبت به انعقاد چند قرارداد بزرگ برای انجام امور تصدی گری مرتبط با طرح‌های تهیه نقشه و اطلاعات مکانی خود اقدام نماید. بر این اساس بزرگترین قرارداد تهیه نقشه تا آن زمان به مبلغ ۲۳ میلیون پوند انگلیس با شرکت دانمارکی Kampsax منعقد گردید. سپس قرارداد بزرگتری با سازمان بین المللی IGN فرانسه منعقد گردید. این موضوع که چگونه قیمت تمام شده کار در این دو شرکت اروپایی از قیمت‌های شرکت‌های انگلیسی که در بازاری بسیار رقابتی به فعالیت می‌پردازند، کمتر است تعجب بسیاری از ناظران انگلیسی را برانگیخت. بعداً مشخص شد که خدمات مورد قرارداد با شرکت Kampsax دانمارک به شعبه این شرکت در شهر دهلی نو هندوستان با نام Kampsax India ارجاع شده و بخشی از خدمات تعهد شده توسط IGN نیز در دو کشور لیتوانی و رومانی که در آن زمان عضو اتحادیه اروپا نبوده‌اند، انجام می‌پذیرد. بخشی از کارهای مورد قرارداد با IGN فرانسه شامل اسکن فیلم‌ها و تولید تصاویر ارتو نیز طی توافق دیگری به شرکت DSM Soft هند واگذار گردید. این موضوع باعث جنجال عظیمی در اتحادیه اروپا شد به‌طوری که برخی صاحب‌نظران به ایجاد درب مخفی برای خروج کارها (و بالطبع مشاغل با ارزش) از انگلیس و اتحادیه اروپا اعتراض نمودند. همزمانی این قراردادها با اعلام کاهش ۳۰۰ شغل در Ordnance Survey از طریق بازنشستگی پیش از موعد، هیزمی بود که به آتش این غائله افزوده شد. به‌دنبال این اقدامات اعتراضات شدیدی در انگلستان و به‌خصوص شهر ساوت همپتون (مقر اصلی Ordnance Survey) آغاز گردید و روزنامه‌ها نیز شروع به داستان‌پردازی در مورد صدور مشاغل با ارزش به شبه جزیره هندوستان نمودند. با ورود شرکت‌های انگلیسی متضرر از این

قراردادها به میدان، دولت مجبور شد قرارداد بزرگی را برای تهیه نقشه‌های شهری از چندین شهر انگلیس با شرکت انگلیسی Simmons Mapping منعقد نماید که بعداً از طریق قراردادهای دست دوم بخش هایی از آن به شرکت های کوچکتر انگلیسی واگذار گردید. به‌دنبال این تجربه سخت، شرکت های نقشه‌برداری انگلیسی به فکر راه‌حل‌هایی برای رقابت با قیمت‌های ارزان شرکت‌های خارجی افتادند. برخی از شرکت های بزرگتر مانند Infoterra برای تولید DEM و تصاویر ارتو مورد تعهد خود، پیمانکاران دست دومی از کشور هند انتخاب کردند. این شرکت به‌عنوان بخشی از هزینه‌های قرارداد خود، دستگاه‌های تبدیل عکس به نقشه تحلیلی و رقومی خود را به شرکت های طرف قرارداد هندی تحویل داد. شایان ذکر است که شرکت Infoterra بخشی از توان اجرایی خود در بخش فتوگرامتری شامل تعدادی دستگاه تبدیل عکس به نقشه تحلیل و رقومی را در مقر شرکت در انگلستان حفظ نموده‌است.

یکی دیگر از شرکت‌های بزرگ نقشه‌برداری انگلیس به نام Survey Development Services (SDS) که مقر آن در اسکاتلند قرار دارد، از سال ۱۹۹۶ بخش های بیشتری از کارهای تهیه نقشه و اطلاعات مکانی خود را به شرکت های هندی واگذار نمود و در سال ۲۰۰۲ با فروش بخش نقشه‌برداری خود به شرکت DSM Soft هند، عملاً به ارائه خدمات نقشه‌برداری پایان بخشید. در این رابطه شرکت جدید با نام DSM Geodata به‌عنوان ظاهر انگلیسی شرکت قدیمی فقط به انعقاد قرارداد با بخش های مختلف دولت انگلیس و مدیریت طرح های نقشه‌برداری با قیمت مناسب اقدام می‌نماید. این شرکت اخیراً به‌عنوان برنده مناقصه بازنگری نقشه‌های ۱:۵۰۰۰ ایرلند معرفی شده‌است. شرکت دیگری با نام GeoStrategies که دفتر آن در شهر کمبریج و خطوط تولید آن در کشور رومانی قرار دارد نیز دارای وضعیتی کم و بیش مشابه شرکت فوق است. توجه به این نکته ضروری است که در برخی موارد کاهش هزینه‌های ناشی از به خدمت گرفتن شرکت‌های هندی و غیر اروپایی با افزایش هزینه‌های مرتبط با ارسال و دریافت مدارک و کنترل کیفیت آنها جبران می‌شود. بنابراین به‌عنوان یک قاعده کلی، در صورتی که طرح شامل عکسبرداری جدید و انجام عملیات زمینی با حجم قابل توجه باشد، شرکت‌های مستقر در



انگلستان دارای بازدهی بهتری از نظر زمانی و هزینه‌ای می‌باشند. در ضمن همان‌طور که در مورد نقشه‌های مورد نیاز وزارت دفاع آمریکا مطرح شد، وزارت دفاع انگلستان نیز هرگونه خروج اطلاعات مربوط به طرح‌های تهیه نقشه مورد قرارداد با این وزارتخانه از کشور را ممنوع اعلام کرده و شرکت‌های انگلیسی طرف قرارداد را مجبور به انجام اقدامات امنیتی خاص برای این طرح‌ها نموده‌است.

۶. نتایج اصلی تجربیات کشورهای خارجی در امر واگذاری فعالیت‌های تصدی گری به بخش خصوصی

بر اساس مطالب عنوان شده در مقاله فوق، می‌توان نتایج زیر را از تجربیات کسب شده توسط سایر کشورها در این زمینه استخراج نمود:

✓ واگذاری و بیرون سپاری فعالیت‌های تصدی گری و اجرایی در فعالیت‌های نقشه‌برداری دولت‌ها در دنیا امری پذیرفته شده و کاملاً عملی است.

✓ ایجاد بازار رقابتی برای رشد صحیح شرکت‌های بخش خصوصی از الزامات اصلی اجرای موفق این برنامه است.

✓ برنامه‌های واگذاری فعالیت‌های اجرایی و تصدی گری با اعمال ملاحظات خاص، حتی به بخش‌های نظامی و امنیتی قابل تعمیم است.

✓ انتقال امور اجرایی شرکت‌های بخش خصوصی به خارج از مراکز اقتصادی و انجام این امور در مناطق با نیروی کار ارزان قیمت، توانایی این شرکت‌ها را برای رقابت افزایش می‌دهد.

✓ تشکیل کنسرسیوم‌هایی متشکل از چندین شرکت کوچک نقشه‌برداری، از طریق افزایش قدرت مالی و فنی این شرکت‌ها موجب تسریع در روند واگذاری فعالیت‌ها به بخش خصوصی خواهد شد.

✓ یکی از عوامل مؤثر در ارتقاء خدمات شرکت‌های بخش خصوصی، صدور مجوز فعالیت شرکت‌های خارجی در داخل کشور می‌باشد. بدیهی است این موضوع باید با رعایت منافع و مصالح ملی و توجه کافی به مسائل امنیتی صورت پذیرد.

✓ عدم کنترل صحیح بخش‌های دولتی در امر واگذاری فعالیت‌ها، ممکن است منجر به ایجاد شرکت‌های صوری یا سوء استفاده از رانت‌های دولتی شود که ضربات مهلکی به بخش خصوصی واقعی وارد خواهد آورد.

✓ حفظ توان فنی سازمان‌های ملی نقشه‌برداری به‌منظور نظارت و کنترل فنی کارهای واگذار شده از ضروریات اصلی اقدامات واگذاری و بیرون سپاری فعالیت‌های اجرایی می‌باشد.

۷. پانوشت‌ها

1. Outsourcing & Offshoring: Hot Topics in the Mapping Field
2. United States Geological Survey
3. National Geospatial-Intelligence Agency
4. National Oceanic and Atmospheric Administration
5. Management Association for Private Photogrammetric Surveyors
6. Federal Prison Industries

www.ncc.org.ir

برآورد آنی خطای ساعت گیرنده با استفاده از روش کالمن فیلتر

نویسندگان : Roberto V. F. Lopes ،Helio Koiti Kunga ،Edmundo A. Marques Filho

کارشناسان انستیتوی ملی تحقیقات فضایی اسپانیا

مترجم :

مهندس بابک قانونی کارشناس نقشه‌برداری، مدیریت نقشه‌برداری استان آذربایجان شرقی، سازمان نقشه‌برداری کشور

g_babak@yahoo.com

چکیده

سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS)[1] یک سیستم ناوبری رادیویی [2] یک طرفه [3] و آنی [4] است که در تمام شرایط آب و هوایی توانایی انجام کار را دارد. هدف اصلی این سیستم تولید سیگنال هایی جهت گیرنده های مخصوص GPS می باشد تا این گیرنده ها با استفاده از این سیگنال ها بتوانند مقادیر طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی، ارتفاع بیضوی و زمان دقیق را به صورت آنی و دقیق محاسبه نمایند. از آنجایی که زمان دقیق، جزء لاینفک و دائمی این سیستم می باشد، بنابراین طیف وسیعی از کاربران زمان دقیق، به این سیستم به عنوان منبع اصلی پخش و کنترل زمان وابسته می باشند. در محاسبه زمان دقیق، دقت انحراف ساعت گیرنده از زمان GPS و دقت برآورد خطای انتشار امواج از ماهواره به گیرنده از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند. در این مقاله یک فرایند کالمن فیلتر، جهت برآورد آنی خطای ساعت گیرنده به مشاهدات انجام گرفته، اعمال شده است.شایان ذکر است که گیرنده های GPS قادر به تولید تغییرات گسسته (پرش) در ساعت گیرنده می باشند تا بدین وسیله میزان انحراف ساعت گیرنده از زمان GPS را در حد تلورانس از پیش تعریف شده ای حفظ نمایند. در این مطالعه از گیرنده هایی با نرخ نمونه برداری [5] 1Hz و به مدت نیم ساعت جهت ثبت مشاهدات استفاده شده است. در نهایت نتایج به دست آمده تحلیل شده اند و قابلیت این روش در برآورد پارامترهای فیلترینگ، دقت محاسبه زمان و قابلیت تشخیص پرش [6] مورد ارزیابی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی : خطای ساعت گیرنده، گیرنده GPS، آنی (لحظه ای)، کالمن فیلتر

۱. مقدمه

سیستم تعیین موقعیت جهانی مجموعه ای از ماهواره های در حال چرخش به دور زمین می باشد که با انتشار امواج رادیویی، برای تمامی کاربران در سطح جهان امکان تعیین موقعیت سه بعدی، سرعت و زمان دقیق را فراهم می سازد. آرایش فضایی ماهواره ها شامل ۲۱ ماهواره عملیاتی و ۳ ماهواره یدکی می باشد. این سیستم توسط وزارت دفاع آمریکا طراحی و ساخته شده است ولی استفاده از آن هم اکنون برای کاربران غیر نظامی نیز ممکن می باشد. ماهواره های GPS، امواج رادیویی شامل اطلاعات مورد نیاز گیرنده های زمینی را به طرف زمین ارسال می دارند. گیرنده های زمینی دارای پردازشگرهای مخصوصی هستند که می توانند با استفاده از آنها کدهای اندازه گیری فاصله گیرنده از ماهواره و پیام های ناوبری را دریافت، رمزگشایی و پردازش نمایند. تعیین موقعیت توسط GPS بر مبنای اندازه گیری فاصله ماهواره تا گیرنده در لحظه رسیدن موج به گیرنده (TOA)[7] می باشد. [۵]. مفهوم TOA ارسال یک موج در زمان معین و دریافت آن موج توسط گیرنده در زمان معلوم دیگر می باشد. این بازه زمانی (زمان سیر امواج از ماهواره تا گیرنده یا همان مقدار TOA) در سرعت موج ضرب می شود تا فاصله ماهواره تا گیرنده محاسبه گردد. با اندازه گیری زمان TOA برای چند ماهواره با موقعیت

LAKARKUH
YAZD
ESHQABAD
HAJI ABAD
ANARAK
RASHT

نقشه‌های رشت - عشق آباد - هادی جاز نورد
حاجی آباد - یزد - اراک - بندرگناوه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰
به چاپ رسید.
این نقشه‌ها از سری دوم نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ با استفاده از روش
خلاصه سازی طی سه مرحله از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ تالیف گردیده است.
سری نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ با استفاده از یک بانک
سال ۱۳۷۹ تهیه شده و برای نمایش ارتفاعات از
فن Hillshade استفاده گردیده است.
همچنین نقشه‌های گردشگری شهرهای ساوه - ناکدشت
از سری نقشه‌های جدید بر اساس آخرین اطلاعات
توسط سازمان نقشه برداری کشور به چاپ رسیده
برای استفاده کاربران آماده بهره برداری است.

معلوم، گیرنده GPS قادر به تعیین موقعیت می‌باشد. فاصله‌ای که به این طریق اندازه‌گیری می‌شود، شبه فاصله [۸] نامیده می‌شود که توسط یک معادله مشاهده با ۳ مختصات مجهول مرتبط می‌گردد. درصورتی‌که زمان اندازه‌گیری بسیار دقیق باشد (هیچگونه اختلافی بین ساعت گیرنده و ساعت ماهواره نباشد)، با استفاده از ۳ مشاهده (بدون اظهار نظر راجع به دقت مختصات) می‌توان مجهولات را محاسبه کرد. برای این منظور ساعت گیرنده و ساعت ماهواره باید کاملاً همزمان باشند ولی این امر عملاً امکان‌پذیر نیست. زیرا هر ماهواره GPS شامل یک جفت ساعت اتمی استاندارد سزیم و ربیدیم می‌باشد. درحالی که در گیرنده‌های GPS از اُسیلاتور (نوسان سازهای) ارزان قیمت کوارتز استفاده می‌شود. و زمان گیرنده با شمارش مداوم چرخه‌های فرکانس‌های تولید شده توسط اُسیلاتور مشخص می‌شود. همزمانی ساعت گیرنده با زمان GPS، زمانی اتفاق می‌افتد که گیرنده اولین موج ارسالی از ماهواره را دریافت کند. فرکانس L1 ماهواره‌های GPS شامل دو رشته اصلی داده می‌باشد که بر روی موج حامل مدوله [۹] شده‌اند. این دو رشته داده شامل کدهای C/A و P می‌باشند. علاوه بر این پیغام‌های ناوبری ارسالی از ماهواره‌ها نیز شامل اطلاعاتی نظیر مختصات مداری ماهواره‌ها، تصحیح ساعت ماهواره و آرایش فضایی ماهواره‌ها می‌باشد. این پیام ناوبری به صورت رمزگذاری شده بر روی هر دو کد C/A و P موجود می‌باشد. هر پیغام ناوبری شامل زمان ارسال پیغام بعدی بر حسب ثانیه GPS از هفته مربوطه می‌باشد. بعد از اینکه اوّلین پیغام ناوبری توسط گیرنده GPS دریافت و رمزگشایی شد یک برآورد تقریبی از انحراف ساعت گیرنده انجام می‌پذیرد.

انحراف ساعت گیرنده [۱۰] به معنای اختلاف بین زمان GPS و ساعت داخلی گیرنده می‌باشد. زمانی که تعداد ماهواره‌های کافی برای محاسبه موقعیت آنتن گیرنده در دسترس باشد برآورد دقیق‌تری از انحراف ساعت گیرنده انجام می‌پذیرد و این مقدار جدید برای همانند[۶]سازی دقیق‌تر ساعت گیرنده و ماهواره مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار بایاس [۱۱] ساعت گیرنده در لحظه مشاهدات بر روی مشاهدات انجام گرفته روی تمام ماهواره‌ها تأثیر یکسانی دارد و بنابراین، علاوه بر سه مؤلفه مختصاتی مجهول، خطای ساعت گیرنده به‌عنوان چهارمین مجهول مطرح می‌شود و بنابراین هر کاربر برای تعیین موقعیت خود بایستی حداقل به چهار ماهواره دسترسی داشته باشد. در صورتی که dt میزان انحراف ساعت گیرنده و C سرعت حرکت نور باشد مقدار خطا برای طول‌های مشاهداتی برابر C.dt خواهد بود. فاصله‌ای که به این طریق اندازه‌گیری می‌شود، به شبه‌فاصله موسوم است.

اگرچه سیستم GPS به‌عنوان سیستمی جهت محاسبه مختصات دقیق زمینی و سرعت حرکت تعریف شده‌است ولی این سیستم می‌تواند اطلاعات مربوط به زمان را در هر نقطه از جهان با دقتی در حد نانو ثانیه ارسال نماید که برای بسیاری از کاربردها از حد انتظار نیز فراتر است .

گیرنده‌های GPS از مشاهدات کد (شبه‌فاصله) به‌منظور محاسبه مختصات زمینی مجهول و خطای ساعت گیرنده استفاده می‌نمایند و قادرند به‌منظور حفظ خطای ساعت گیرنده در حد تلورانس از پیش تعریف شده تغییرات ناپیوسته‌ای را در ساعت خود اعمال نمایند.

بعضی از گیرنده‌های مخصوص نظیر گیرنده‌های مورد بحث در این مقاله زمانی که خطای ساعت گیرنده از یک میلی ثانیه تجاوز نماید آن را به‌طور مجدد راه‌اندازی [۱۲] می‌نمایند. در این گونه موارد استفاده از کالمن فیلترینگ به‌عنوان روشی جهت تعیین خطای ساعت گیرنده پیشنهاد می‌گردد. در این مطالعه از دو گیرنده ASHtech Z12 با نرخ نمونه‌برداری (۱Hz) و به مدّت نیم ساعت استفاده گردیده‌است.

۲. مدل‌سازی خطای ساعت گیرنده

در حالت کلی می‌توان خطای ساعت گیرنده را توسط مدل خطای ساعت کریستالی و به‌عنوان یک متغیر تصادفی گسسته با استفاده از پارامترهای b (offset) و d (drift) مدل بندی نمود که در این حالت خواهیم داشت :

$x_k=[b_k d_k]$ پارامتر دریفت [۱۳] به صورت مدل نویز سفید [۱۴] مدل بندی می‌شود. یعنی :

$$\dot{d}_k = w_d$$

$$\dot{b}_k = d_k + w_b$$

در این حالت بردار نویز به صورت زیر نوشته می شود :

$$w_k = [w_b, w_d]$$

که در آن w_b و w_d مقادیر واریانس غیر وابسته نویز سفید با توزیع میانگین صفر می باشند.

با این وجود در این مقاله از روش دیگری استفاده شده است و مقدار خطای ساعت گیرنده به عنوان یک بایاس که توسط مجموع مؤلفه های نویز سفید نمایش داده می شود، در نظر گرفته شده است که در این حالت بردار خطای ساعت گیرنده به صورت زیر نمایش داده می شود:

$$X_k = [X_l, X_{l-1}, \ldots\ldots\ldots, X_1, X_0]$$

به نحوی که خواهیم داشت :

$$\dot{X}_l = \dot{X}_{l-1} = \ldots\ldots\ldots = 0$$

در ادامه به توضیح این روش پرداخته می شود.

۳. طراحی کالمن فیلتر

کالمن فیلتر مجموعه‌ای از معادلات ریاضی است که راه‌حل های محاسباتی (بازگشتی)[۱۵] کافی به منظور حل مسئله برآورد آنی یک مقدار را ارائه می نماید. در این مقاله دو مدل خطی و مدل پویای پیوسته برای برآورد خطای ساعت گیرنده مورد استفاده قرار گرفته است.

مدل اندازه گیری در زمان t_k به صورت زیر می باشد :

$$Y_k = H_k X_k + V_k \qquad (۱)$$

$$V_k = N(0, R_k(t)) \qquad (۲)$$

که در آن :

Y_k : بردار m تایی شامل اندازه گیری های واقعی در زمان t_k

H_k: ماتریس مشاهدات nxm در زمان t_k

x_k: بردار n تایی شامل مؤلفه های نویز (بردار سیستم) در زمان t_k

R_k: ماتریس mxm واریانس - کوواریانس نویز مشاهده شده در زمان t_k

v_k: ماتریس گوس (m تایی) برای نویز اندازه گیری شده در زمان t_k

مدل پیشنهادی جهت انجام آزمایش به صورت یک معادله چند جمله ای به صورت زیر می باشد.

$$Y_k = X_l K^l + X_{l-1} K^{l-1} + \ldots\ldots\ldots + X_1 K^1 + X_0 \ K^0 + V_k \qquad (۳)$$

با توجه به رابطه (۱) خواهیم داشت :

$$H = [K^l, K^{l-1}, \ldots K^1, K^0] \qquad (۴)$$

$$X = [X_l, X_{l-1}, \ldots X_1, X_0] \qquad (۵)$$

مدل پویا برای حالت فوق به صورت زیر می باشد :

$$\dot{X} = Fx + Gw \qquad (۶)$$

$$W = N(0, Q(t)) \qquad (۷)$$

که در آن x متغیر وابسته به زمان و F ماتریس nxn و G ماتریس nxm برای تبدیل نویز [۱۵] و w ماتریس پردازش گوس و Q ماتریس کوواریانس nxn برای پردازش نویز می باشد. بنابراین معادلات کالمن فیلتر برای هر لحظه عبارتند از :

$$\bar{x}^- = F\bar{x} \qquad (۸)$$

$$\bar{p}^- = F\bar{p} + \bar{p}F^t + GQG^t \qquad (۹)$$

که در آن P ماتریس کوواریانس می باشد. در این حالت شرایط اولّیه مربوط به هر معادله از اندازه گیری چرخه جدید کالمن فیلتر محاسبه می شود. یعنی :

$$\bar{x}_{K-1} = \hat{x}_{K-1} \qquad (۱۰)$$

$$\bar{P}_{K-1} = \hat{P}_{K-1} \qquad (۱۱)$$

در صورتی که مدل پیشنهادی فوق الذکر ساده باشد (F=0) در این صورت از روش های جبری می توان برای حل آن استفاده کرد ولی در غیر این صورت راه حل های عددی برای محاسبات پیچیده تر مورد نیاز می باشد. [۲]

برای حالت عملی به کار گرفته شده در این مقاله شرایط اولّیه

برای مقادیر $\hat{x}_0$ و $\hat{p}_0$ به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\hat{x}_0 = y_1 , \hat{x}_i = 0 , \ i = 1, \ldots\ldots L \qquad (۱۲)$$

$$\hat{p}_0 = \mathrm{diag}\{\sigma_{x0}^2, \ldots, \sigma_{xl}^2\} \qquad (۱۳)$$

که در آن y_1 (مقدار اندازه‌گیری) برابر مقدار اولّیه جمله بایاس یعنی $\hat{x}_0$ می‌باشد و سایر مؤلفه‌ها صفر می‌باشد. ماتریس اولّیه واریانس، کوواریانس نیز به‌صورت قطری در نظر گرفته می‌شود. در این صورت معادلات جدید تشکیل شده همزمان با اندازه‌گیری جدید و تشخیص راه‌اندازی مجدد ساعت گیرنده به‌صورت زیر معرفی می‌شوند:

$$\Delta_k = y_k - H_k \bar{x}_k \qquad For\ k = [1, .., m]$$

که مقدار Δ_k برابر مقدار باقیمانده در زمان t_k می‌باشد. در صورتی که $\Delta_{k0} > \varepsilon$ و (میلی‌ثانیه) ε در این صورت معادله فوق منجر به تشخیص reset (راه‌اندازی مجدد ساعت گیرنده) می‌شود. و در این حالت خواهیم داشت:

$$x_0(t_k) = y_k , \bar{x}_i(t_k) = \hat{x}_i(t_{k-1}), i = 1, \ldots, L$$

$$P_k = \begin{bmatrix} \sigma_{x0}^2(t_0) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & X & X & X \\ 0 & X & X & X \\ 0 & X & X & X \end{bmatrix} \qquad (۱۵)$$

مطالب فوق به این معنی است که مقدار اولّیه جمله بایاس معادل مقدار اندازه‌گیری شده y_k قرار می‌گیرد و مقادیر برآورد شده دیگر تغییری نمی‌کند. و مقادیر ماتریس واریانس- کوواریانس به استثنای واریانس جمله بایاس ثابت باقی می‌ماند و مقدار واریانس جمله بایاس معادل $\sigma_{x0}^2(t_0)$ می‌گردد و معادلات جدید کالمن فیلتر به‌صورت زیر نوشته می‌شود.

$$K_k = P_k H_k' (H_k P_k H_k' + R_k)^{-1} \qquad (۱۶)$$

$$\hat{P}_k = (I - K_k H_k) P_k \qquad (۱۷)$$

$$\hat{x}_k = x_k + K_k(\Delta_k) \qquad (۱۸)$$

که در آن $\hat{x}_k$ برآورد تازه مؤلفه‌های بردار نویز، $\hat{P}_k$ ماتریس جدید واریانس- کوواریانس و K_k ماتریس کالمن گین [۱۶] می‌باشد.

مقدار نویز اندازه‌گیری شده (R) که توسط معادله ۲ بیان می‌شود تابعی از دقت اندازه‌گیری و قدرت تفکیک گیرنده مورد استفاده می‌باشد. و مقدار آن از پارامتر GDOP[۱۷] مشتق می‌شود. پارامتر GDOP یک مقدار ترکیبی است که منعکس‌کننده نقش هندسه ماهواره‌ها در تعیین موقعیت و زمان می‌باشد. یا به عبارت ساده‌تر پارامتر GDOP رابطه بین خطاها و شبه‌فاصله اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد. [۱۷]

$$GDOP = (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 + \sigma_b^2)^{\frac{1}{2}} / \sigma \qquad (۱۹)$$

که مقادیر σ_x و σ_y و σ_z و σ_b بیانگر انحراف معیار استاندارد موقعیت گیرنده (x و y و z) و خطای ساعت ماهواره، (b) و مقدار σ بیانگر انحراف معیار استاندارد اندازه‌گیری شبه‌فاصله می‌باشد. متأسفانه از آنجایی که گیرنده‌های GPS لزوماً مقادیر DOP مربوط به زمان (TDOP) را تولید نمی‌کنند، بنابراین تمام مقادیر σ_i دارای یک مقدار ثابت می‌باشد (σ_b) و بنابراین خواهیم داشت:

$$\sigma b_k = \sigma(GDOP)_k / 2 \qquad (۲۰)$$

بنابراین ماتریس کوواریانس نویز به‌صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\begin{bmatrix} \sigma_{y_1}^2 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & \sigma_{y_2}^2 & \ldots & 0 \\ \vdots & 0 & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \ldots & \sigma_{ym}^2 \end{bmatrix} \qquad (۲۱)$$

که مقادیر σ_{yi} در هر لحظه با توجه به رابطه (۲۰) محاسبه می‌شود.

ماتریس کوواریانس پردازش نویز (Q) برای نمایش خطای حاصل از مدل‌سازی به‌کار می‌رود. بنابراین مقادیر مناسب ماتریس (Q) تا زمان بهترین نتیجه مورد سرشکنی قرار می‌گیرد. ماتریس Q دارای شکل زیر می‌باشد:

$$Q = \mathrm{diag}\{q_{ii}\}, \ i = 0, \& , L \qquad (۲۲)$$

۴. نتایج حاصل از کالمن فیلتر

در تحقیق عملی صورت گرفته، نتایج حاصل از کالمن فیلتر با استفاده از داده‌های دو گیرنده ASHTECH Z12 حاصل شده‌اند. این دو گیرنده (مبنا و کاربر)[۱۸] به فاصله ۵/۲ از یکدیگر تحت شرایط محیطی یکسان قرار گرفته‌اند و به مدّت نیم ساعت پیوسته به جمع آوری داده پرداخته‌اند.

در نگاه اول به نظر می‌رسید که یک روند (مدل) خطی برای بیان خطای ساعت گیرنده قابل قبول باشد ولی بعداً مشخص گردید که یکی از گیرنده‌ها از رفتار خطی پیروی نمی‌کند بنابراین یک چند جمله‌ای از درجه دوّم برای بیان مدل اندازه‌گیری‌ها به کار گرفته شد.

مقادیر اولیه کالمن فیلتر استفاده شده به شرح ذیل می‌باشند :

برای حالت خطی $\hat{x}_0 = (0, y_1)$

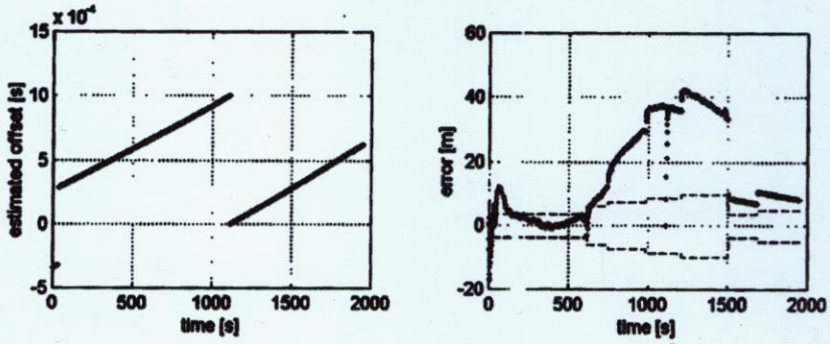
برای حالت سهمی شکل $\hat{x}_0 = (0, 0, y_1)$

برای حالت خطی $\hat{P}_0 = diag\{(100m/s)^2, (100m)^2\}$

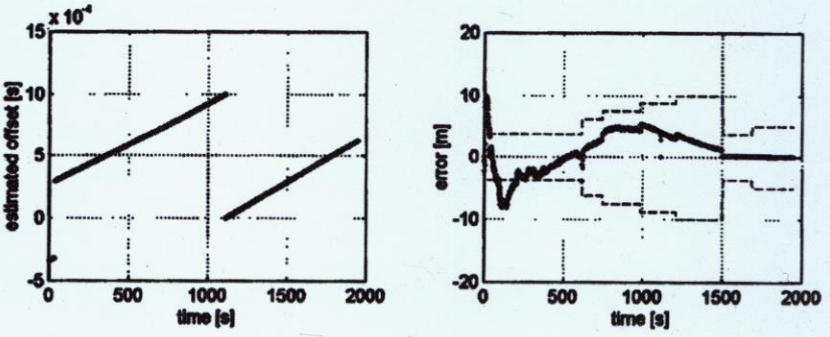
برای حالت چند جمله‌ای

$$\hat{P}_0 = diag\{(100m/s^2)^2, (100m/s)^2, (100m)^2\}$$

ماتریس کوواریانس پردازش نویز به‌صورت قطری در نظر گرفته شد و تمام جملات قطری برابر $2(5\text{-}10)$ در نظر گرفته شد. نتایج به‌دست آمده در شکل های ۱ تا ۳ نمایش داده شده‌اند. خطوط خط‌چین بیانگر انحراف معیار خطای اندازه‌گیری و خطوط پررنگ بیانگر باقیمانده خطای ساعت گیرنده می‌باشد (شکل ۱و۲).



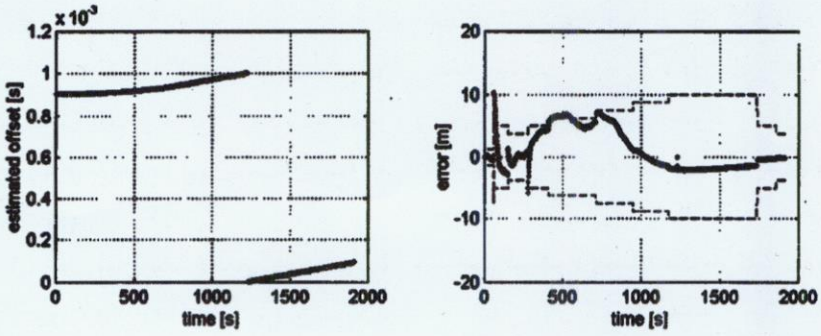
شکل ۱. نتایج حاصل از مدل چند جمله‌ای درجه اول برای گیرنده مبنا، سمت چپ نشان دهنده خطای ساعت گیرنده و سمت راست نشان دهنده باقیمانده‌ها و انحراف معیار اندازه‌گیری‌ها



شکل ۲. نتایج حاصل از مدل چند جمله‌ای درجه دوم برای گیرنده مبنا، سمت چپ نشان دهنده خطای ساعت گیرنده و سمت راست نشان دهنده باقیمانده‌ها و انحراف معیار اندازه‌گیری‌ها

شکل ۱ و ۲ نشان‌دهنده ۱ میلی‌ثانیه ناپیوستگی (پرش) در گیرنده مبنا می‌باشد. مدل خطی خطاهایی را با مقادیر بزرگتر از مقادیر پیش‌بینی شده برای انحراف معیار اندازه‌گیری‌های (خطوط خط‌چین) نمایش می‌دهد. مدل درجه دوّم نتایج بهتری را با خطای کمتر از ۱۰ متر نمایش می‌دهد. که دقتی بهتر از ۳۰ نانوثانیه را برای زمان در پی دارد. همان‌طور که از شکل‌های ۱ و ۲ مشاهده می‌شود، مقادیر باقیمانده‌ها بعد از پرش ساعت گیرنده در حدود ۱۱۰۰ ثانیه ابتدا به سمت صفر نزدیک‌تر شده و سپس به حالت اوّلیه باز می‌گردند و این حالت به‌دلیل بازسازی مجدد ماتریس کوواریانس بعد از عمل reset می‌باشد که تنها مقدار $\hat{x}_0$ به حالت اوّلیه بازگردانده می‌شود (شکل ۳).

شکل ۳، صفحه بعد نتایج حاصل از داده‌های گیرنده کاربر را نمایش می‌دهد. در شکل سمت چپ مقدار خطای برآورد شده توسط یک منحنی تقریباً سهمی شکل نشان داده شده‌است. و بیانگر یک ناپیوستگی در حدود ۱ میلی‌ثانیه می‌باشد. با استفاده از پارامترهای کالمن فیلترینگ استفاده شده برای گیرنده مبنا مقادیر باقیمانده‌ها کمتر از ۱۰ متر خواهد بود. علاوه بر مقدار پرش (ناپیوستگی) حاصل از راه‌اندازی مجدد



شکل ۳. نتایج حاصل از مدل چندجمله‌ای درجه دوم برای گیرنده کاربر، سمت چپ نشان دهنده خطای ساعت گیرنده و سمت راست نشان دهنده باقیمانده‌ها و انحراف معیار اندازه‌گیری‌ها

ساعت گیرنده مقادیر پرش ممکن است از منابع دیگری نیز حاصل شود. به‌عنوان مثال در مقادیر حدود ۱۵۰۰ ثانیه در شکل ۱ و ۲ در سمت راست تغییر در ترکیب فضایی ماهواره‌ها سبب بروز ناپیوستگی تقریباً بزرگی شده‌است. علاوه بر آرایش فضایی ماهواره‌های GPS مقدار نرخ سیگنال به نویز، ارتفاع ماهواره‌های GPS از افق و خطای ناشی از چند مسیری باعث ایجاد ناپیوستگی در برآورد خطای ساعت گیرنده می‌باشد که در چندین نقطه از بازه زمانی اندازه‌گیری‌ها قابل رؤیت می‌باشد.

نکته قابل توجه این است که گیرنده دوّم (user) دارای رفتار غیر خطی است (شکل ۳ چپ) که به‌صورت مناسبی توسط یک مدل خطی قابل بیان نمی‌باشد و یک مدل چند جمله‌ای از درجه دوّم نتایج بهتری روی هر دو گیرنده دارد.

۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله برآورد آنی خطای ساعت گیرنده و تشخیص راه‌اندازی مجدد ساعت گیرنده توسط روش کالمن فیلترینگ مورد بحث قرار گرفت. مدل‌های خطی و مدل چندجمله‌ای از درجه دوّم برای دو مجموعه از داده‌ها که توسط دو گیرنده GPS برداشت شده بود مورد استفاده قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که به‌کارگیری مدل چندجمله‌ای از درجه دوّم نتایج بهتری نسبت به مدل خطی دارد. در هر دو مجموعه داده‌ها بیشترین مقدار خطا در شروع محاسبات اتفاق افتاده‌است. که مقداری در حدود ۱۰ متر یا 3.3×10^{-8} ثانیه دارد. در تمام بازه محاسباتی روش مورد استفاده توانست به دقت بهتر از ۳۰ نانو ثانیه دست یابد. استفاده از داده‌های با زمان مشاهده بیشتر منجر به تهیه داده‌های آماری با معنا از باقیمانده مشاهدات و تشریح رفتار بلند مدت روش کالمن فیلتر منجر خواهد شد.

۶. پانوشت‌ها

1.Global Positioning System
2.Radio navigation system
3.One-Way
4.Real time
5.Sampling rate
6.Jump detection
7.Time of arrival
8.Pseudorange
9.Modulated
10.Receiver clock offset
11.Bias
12.reset
13.Drift
14.White noise
15.Recursive
16.Kalman gain
17.Geometric dilution of precision
18. (base , user)

۷. منبع

پایگاه اینترنتی
www2.dem.inpe.br/rvfl/cobem03_0738_edmundo.pdf

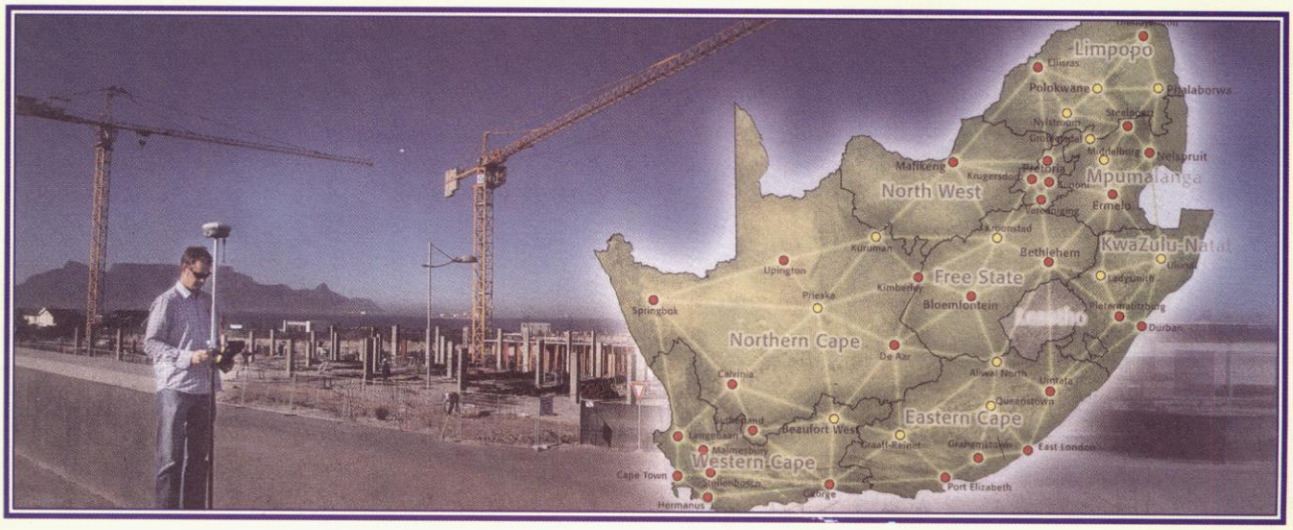
ورود GNSS[1] و خدمات تعیین موقعیت آنی به آفریقای جنوبی

گردآوری و تلخیص :

دکتر یحیی جمور — معاون فنی، سازمان نقشه‌برداری کشور
djamour@ncc.org.ir

مهندس فاطمه خرمی — کارشناس ژئودینامیک اداره کل نقشه‌برداری زمینی، سازمان نقشه‌برداری کشور
khorrami-f@ncc.org.ir

امروزه نقش داده‌های مکانی و موقعیتی در برنامه‌ریزی‌ها و طرح‌های عمرانی در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی بر کسی پوشیده نیست. این موضوع تا حدی پیش رفته است که یکی از معیارهای توسعه‌یافتگی، میزان گسترش و بهره‌وری از داده‌های مکانی و موقعیتی در سطح جامعه است. از این‌رو بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته یا در حال توسعه جهت‌گیری مناسبی را برای دستیابی به چنین داده‌هایی اتخاذ کرده‌اند. بخشی از این داده‌ها و خدمات مرتبط با آن، داده‌های موقعیتی حاصل از شبکه‌های دائم سیستم‌های ناوبری ماهواره‌ای مانند GPS[2] می‌باشد. اگرچه ایران نیز در حال حاضر دارای یک شبکه دائم از ایستگاه‌های GPS موسوم به شبکه سراسری ژئودینامیک است، لیکن فاقد قابلیت خدمات ارسال تصحیحات DGPS[3] و تعیین موقعیت کینماتیک آنی (RTK)[4] دقیق می‌باشد. در حالی که این قابلیت در موضوعات مختلف همچون اجرای سریع‌تر طرح‌های عمرانی، کنترل دائم پایداری سازه‌ها و تأسیسات مهم مانند برخی پل‌ها و ساختمان‌های بلند مرتبه، حمل و نقل شهری و بین شهری، امدادرسانی، مدیریت بحران هیدروگرافی و ناوبری نقش مؤثری ایفا می‌کند. کشور جمهوری آفریقای جنوبی از جمله کشورهایی است که علاوه بر راه‌اندازی شبکه دائم سیستم‌های ناوبری ماهواره‌ای، خدمات DGPS و تعیین موقعیت آنی دقیق نیز ارائه می‌دهد. جمهوری آفریقای جنوبی در جنوبی‌ترین نقطه قاره آفریقا واقع شده‌است که جنوب، شرق و غرب آن به دو اقیانوس اطلس و هند و شمال آن به دیگر کشورهای این قاره محدود می‌باشد. این جمهوری، پیشرفته‌ترین کشور قاره آفریقا محسوب می‌شود و از زیرساخت ژئودتیک قوی و مناسبی برخوردار است به‌طوری که ۵ ایستگاه از ایستگاه‌های شبکه جهانی IGS[5] در این کشور واقع است.



شکل ۱. شبکه TrigNet در جمهوری آفریقای جنوبی

بخش مهمی از این زیرساخت، شبکه‌ای به نام TrigNet است که توسط سازمان نقشه‌برداری آن کشور (CDSM)[6] مشتمل بر ۴۴ ایستگاه مرجع GNSS گسترش یافته است (شکل ۱). بخش عمده این شبکه علاوه بر ایجاد یک پوشش کامل به‌منظور ارسال تصحیحات DGPS در سراسر کشور آفریقای جنوبی، امکان تعیین موقعیت کینماتیک آنی (RTK) را نیز به‌صورت دقیق و آسان در بیشتر نقاط کشور فراهم کرده‌است. همچنین یک شبکه RTK در دو ناحیه شهری اصلی به‌منظور رفع نیازهای دقیق‌تر تعیین موقعیت ایجاد شده‌است. شایان ذکر است که در حال حاضر ارائه خدمات مذکور به کاربران توسط سازمان نقشه‌برداری جمهوری آفریقای جنوبی (CDSM) رایگان می‌باشد.

تعداد ایستگاه‌های شبکه TrigNet از ۴ ایستگاه مرجع در سال ۱۹۹۹ به ۴۴ ایستگاه در حال حاضر افزایش یافته‌است. بدیهی است برای کاربردهای پس پردازش نیز می‌توان از این داده‌ها استفاده کرد. شایان ذکر است در سال ۲۰۰۶ تلاش‌های فراوانی برای گسترش و به روز رسانی این شبکه توسط CDSM صورت گرفت. بدین ترتیب که با تجهیز ایستگاه‌ها به دو گیرنده GPS و یک آنتن مشترک chocke ring انجام تعیین موقعیت آنی (RTK , DGPS) در بیشتر نقاط کشور امکان‌پذیر شد. در حال حاضر از مجموع ۴۴ ایستگاه موجود ۳۰ ایستگاه (نقاط قرمز رنگ در شکل۱) دارای زیرساخت مخابراتی آنی هستند که امکان ارسال تصحیحات DGPS و تعیین موقعیت RTK را فراهم می‌آورند. ۲۱ ایستگاه از ۳۰ ایستگاه مذکور به‌عنوان ایستگاه‌های مرجع منفرد RTK استفاده می‌شوند و ۹ ایستگاه دیگر به‌صورت دو شبکه جزیره‌ای آرایش یافته‌اند. یکی از این شبکه‌ها که شامل ۴ ایستگاه است شهرهای پرتوریا و ژوهانسبورگ (اولین و پنجمین شهر پر جمعیت کشور) را پوشش می‌دهد و شبکه دیگر مشتمل بر ۵ ایستگاه، شهر کیپ تاون (سومین شهر پر جمعیت کشور) را خدمات‌رسانی می‌کند. گیرنده‌های مستقر در این ۹ ایستگاه از نوامبر ۲۰۰۷ قادر به دریافت و پشتیبانی سیگنال‌های جدید L2C و L5 سیستم GPS و سیگنال‌های L1/L2 سیستم GLONASS[7] می‌باشند. به‌منظور ارائه معیاری از دقت و کیفیت جواب‌های شبکه مذکور به کاربران، آزمون‌هایی شامل تکرارپذیری (repeatability) جواب‌های شبکه RTK، اینیشیال کردن (timeInitialization) و مقایسه جواب‌های RTK شبکه‌ای با جواب‌های ایستگاه‌های مرجع منفرد انجام گرفته‌است (جدول ۱) . نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهند که شبکه TrigNet اندازه‌گیری‌های بسیار دقیقی را برای نقشه‌برداران آفریقای جنوبی امکان‌پذیر می‌سازد. بنابراین از جمله قابلیت‌ها و کارایی‌های این شبکه کاربرد آن در عملیات نقشه‌برداری، عکسبرداری هوایی، GIS، مطالعات مربوط به تعیین مقدار بخار آب بارش زای اتمسفر و تهیه نقشه‌های یونسفری می‌باشد.

Method	Base Station Location	Baseline Distance	Standard Deviation from Mean			Initialization Time
			dy	dx	height	
Network RTK			3 mm	3 mm	11 mm	8 sec
RTK Single Base	Cape Town	17.5 km	3 mm	4 mm	12 mm	8 sec
RTK Single Base	Stellenbosch	19.2 km	6 mm	6 mm	10 mm	8 sec
RTK Single Base	Malmesbury	46.2 km	6 mm	6 mm	30 mm	<3 minutes
DGPS Network			0.43 m	0.10 m	0.25 m	N/A
DGPS Network			0.21 m	0.14 m	0.33 m	N/A

جدول ۱. نتایج آزمون‌های شبکه RTK شهر کیپ تاون

۱. پانوشت‌ها

1.GNSS: Global Navigation Satellite System

2.GPS: Global Positioning System

3.DGPS: Differential GPS

4.RTK: Real Time kinematic

5.IGS: International GNSS Service

6.CDSM: Chief Directorate: Surveys and Mapping

7.GLONASS: GLObal'naya NAvigatsionnaya Sputnikovaya Sistema

۲. منابع

- مجله Technology & more، شماره ۱-۲۰۰۸

- وب سایت www.pobonline.com

-Review of recent research in geodesy in South Africa: 2003 - 2006; A Parker, CL Merry, WL Combrinck, A Combrink, RT Wonnacott

خبرنامه ژئودینامیک (IPGN)

(شماره چهاردهم)

تهیه شده توسط اداره کل نقشه برداری زمینی، سازمان نقشه برداری کشور

geodynamics@ncc.org.ir

۱. فهرست مطالب این شماره

- ✓ شبکه GPS کالیفرنیای جنوبی (SCIGN)
- ✓ نتایج حاصل از پردازش شبکه ژئودینامیک سراسری
- ✓ اخبار مرتبط
- ✓ همایش ژئوماتیک ۱۳۸۷
- ✓ کنفرانس EGU2008
- ✓ کنفرانس ژئوفیزیک ایران
- ✓ واژه‌نامه

۲. مفهوم کلی ITRF

شکل زمین همواره در حال تغییر است و به همین دلیل حرکات پوسته زمین باید نسبت به مرجعی قابل تعریف باشد. TRF چارچوب مرجع زمینی، مجموعه‌ای از مختصات نقاط زمینی است که جهت اندازه‌گیری حرکات صفحات تکتونیک، نشست‌ها، بالا آمدگی‌های منطقه‌ای و نیز تعریف حرکات دوران زمین در فضا استفاده می‌شود. سرویس جهانی و سیستم مرجع چرخش زمین (IERS) در سال ۱۹۸۸ در ادامه چارچوب مرجع سماوی(ICRS)، چارچوب مرجع زمینی (ITRF) را تعریف کرد که پارامترهای توجیه زمین (EOPs) این دو چارچوب را به هم متصل می‌کند. این دو چارچوب، مرجعی عمومی را جهت مقایسه مشاهدات و نتایج از نقاط مختلف زمین ارائه می‌کند. امروزه از چهار روش ژئودتیکی جهت محاسبه دقیق مختصات استفاده می‌شود که عبارتند از GPS، VLBI، SLR و .DORIS با توجه به استفاده از سیستم‌های فوق، فراوانی و امکان دسترسی به مشاهدات آنها افزایش یافته و لذا چارچوب مرجع به‌روز می‌شود. ازسال ۱۹۸۸ تاکنون ۱۱ نسخه از ITRF معرفی شده‌است که جدیدترین آنها ITRF2005 است.

تمامی این نسخه‌ها شامل موقعیت ایستگاه‌ها و سرعت آنها می‌باشد و تغییرات پوسته زمین را مدل‌سازی می‌کنند. به همین جهت است که از آنها می‌توان در مقایسه اپوک‌های زمانی مختلف مشاهدات استفاده کرد. تمامی نسخه‌های ITRF توسط پارامترهای انتقال، با حداکثر دقت، قابل تبدیل به یکدیگر هستند.

۳. ITRS

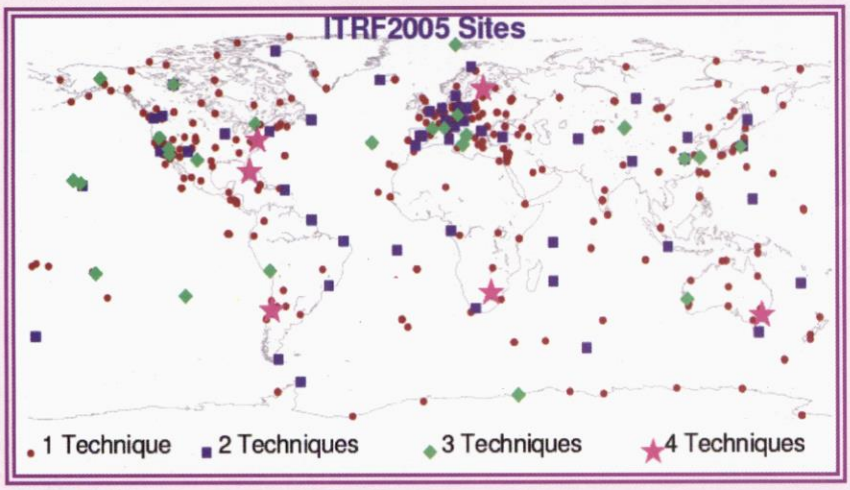
سیستم مرجع زمینی جهانی، سیستم مرجعی است که در حرکات سماوی به همراه زمین دوران می‌کند. این سیستم در امور فضایی، ژئودتیکی و ژئوفیزیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مختصات ITRF از ترکیب روش‌های مختلف TRF که توسط مرکز محاسبات IERS با استفاده از فنون ژئـــــودزی فضایی نظیر LLR، SLR ، VLBI ، GPS و DORIS محاسبه شده‌اند به دست می‌آیند و ایستگاه‌های شبکه مورد استفاده در تعریف آن در سراسر زمین پراکنده شده‌اند.

۴. ITRF 2005

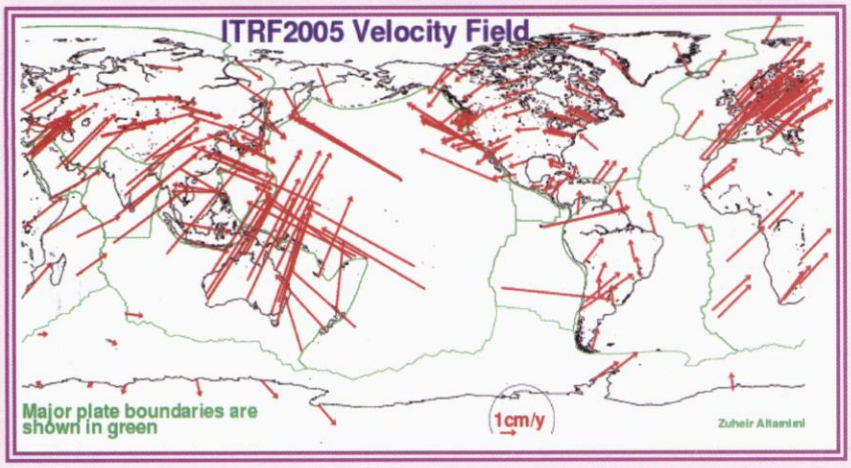
بر خلاف تمامی نسخه‌های ITRF که از ترکیب نتایج بلند مدت مشاهدات محاسبه شده‌اند، ITRF2005 با استفاده از سری‌های زمانی (هفتگی از پردازش مشاهدات فنون فضایی و مشاهدات ۲۴ ساعته VLBI) مختصات ایستگاه‌ها و نیز پارامترهای روزانه توجیه زمین (EOPs) به دست آمده‌است. مزیت استفاده از سری زمانی مختصات ایستگاه‌ها امکان پایش حرکات غیرخطی و ناپیوستگی‌ها و بررسی رفتارهای زودگذر پارامترهای فیزیکی

چارچوب نظیر مبدا مختصات و مقیاس می‌باشد.

مبدا مختصات ITRF2005 به گونه‌ای تعریف شده‌است که کمترین نرخ و حرکت را نسبت به مرکز جرم زمین داشته باشدکه به‌وسیله سیستم SLR و محاسبه سری زمانی ۱۳ سال مشاهده به دست آمده‌است. مقیاس این چارچوب نیز به کمک سیستم VLBI و سری زمانی ۲۶ سال مشاهده، محاسبه شده‌است. جهت این چارچوب مرجع و نرخ آن، هم‌جهت با ITRF2000 و با استفاده از ۷۰ ایستگاه دارای دقت و کیفیت بالا تعیین شده‌است. درجه تطابق تخمین زده شده برای مبدا مختصات ITRF2005 و نرخ آن با ITRF2000 به ترتیب، ۳/۸ و ۰/۸ و ۰/۱ میلی‌متر و ۱/۸ و ۰/۱ و ۰/۲ میلی‌متر در سال در راستای محورهای X,Y,Z است که با توجه به محاسبات مقدار خطا در این مؤلفه‌ها در حدود ۰/۳ میلی‌متر و ۰/۳ میلی‌متر در سال تخمین زده شده‌است. محققان بر این باورند که این سطح پایین تطابق بین مبدا این دو چارچوب به احتمال زیاد به دلیل هندسه نامناسب شبکه SLR است. ITRF2005 ترکیب شده از ۸۴ سایت چند منظوره است. جهت محاسبه قطب مطلق چرخش ۱۵ صفحه تکتونیکی که در ITRF2005 در نظر گرفته شده‌است، از میدان سرعت ۱۵۲ ایستگاه با خطایی کمتر از ۱/۵ میلی‌متر در سال استفاده شده‌است. این روش محاسبه مدل حرکت قطب مطلق، دارای دقت قابل ملاحظه‌ای نسبت به روش محاسباتی ITRF2000 دارد که در آن برای زمین ۶ صفحه تکتونیکی اصلی در نظر گرفته شده بود.



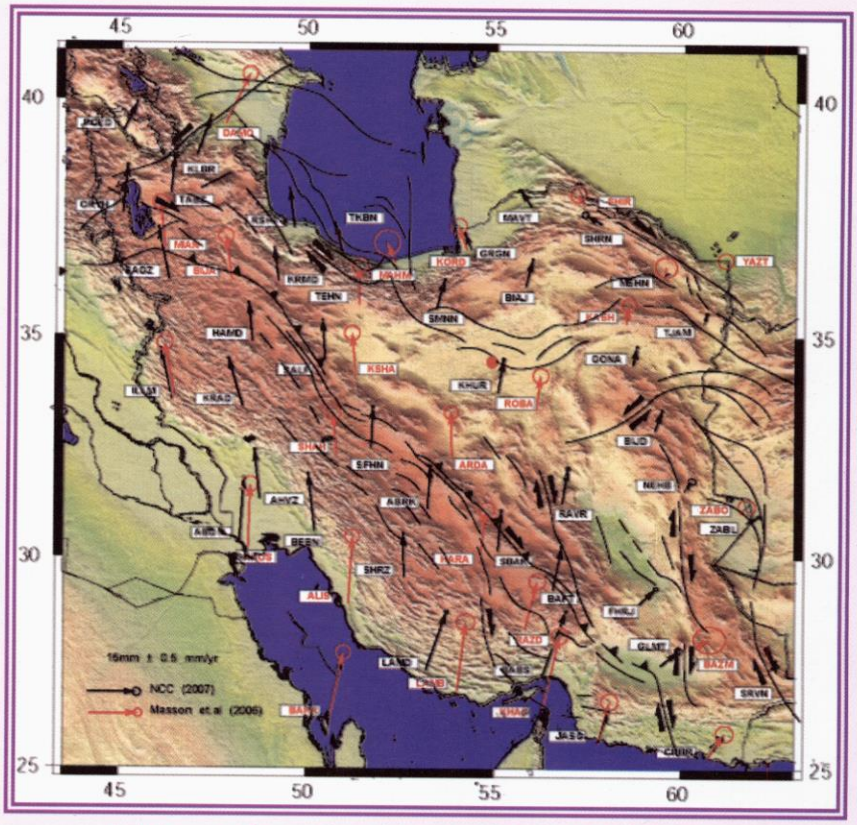
شکل ۱. پراکندگی ایستگاه‌های مورد استفاده در تعریف ITRF2005



شکل ۲. میدان سرعت به دست آمده در سیستم مختصات ITRF2005

۵. نتایج حاصل از پردازش شبکه‌ژئودینامیک سراسری ایران

ایران کشور پهناوری است که در یک منطقه فعال همگرایی بین صفحات تکتونیکی عربی در جنوب و اوراسیا در شمال به‌عنوان بخشی از کمربند زلزله خیز آلپ - هیمالیا قرار گرفته‌است. سرعت این همگرایی حدود ۲۵-۲۰ میلی‌متر در سال به‌طرف شمال برآورد شده‌است.پردازش داده‌های خام به کمک نرم‌افزار GAMIT-GLOBK انجام می‌گیرد که یکی از نرم‌افزارهای دقیق و علمی می‌باشد که به منظور مطالعه حرکات پوسته زمین و تجزیه و تحلیل مشاهدات ژئودتیک تهیه شده‌است. در این مرحله برای ایجاد ارتباط بین شبکه ژدئودینامیک سراسری و شبکه جهانی IGS از مشاهدات ۲۲ ایستگاه IGS نیز استفاده شده‌است. جهت بهبود دقت محاسباتی برای سرعت شبکه ژئودینامیک کشور، ۴ شبکه igs1, igs2,igs3, eura با ۴ شبکه آذربایجان، خراسان، خوزستان و تهران ترکیب شده‌است. شکل ۳ نشان‌دهنده پراکندگی این ایستگاه‌ها می‌باشد.



شکل ۳. شبکه اصلی ژئودینامیک سراسری ایران و میدان سرعت آن در سیستم اوراسیا

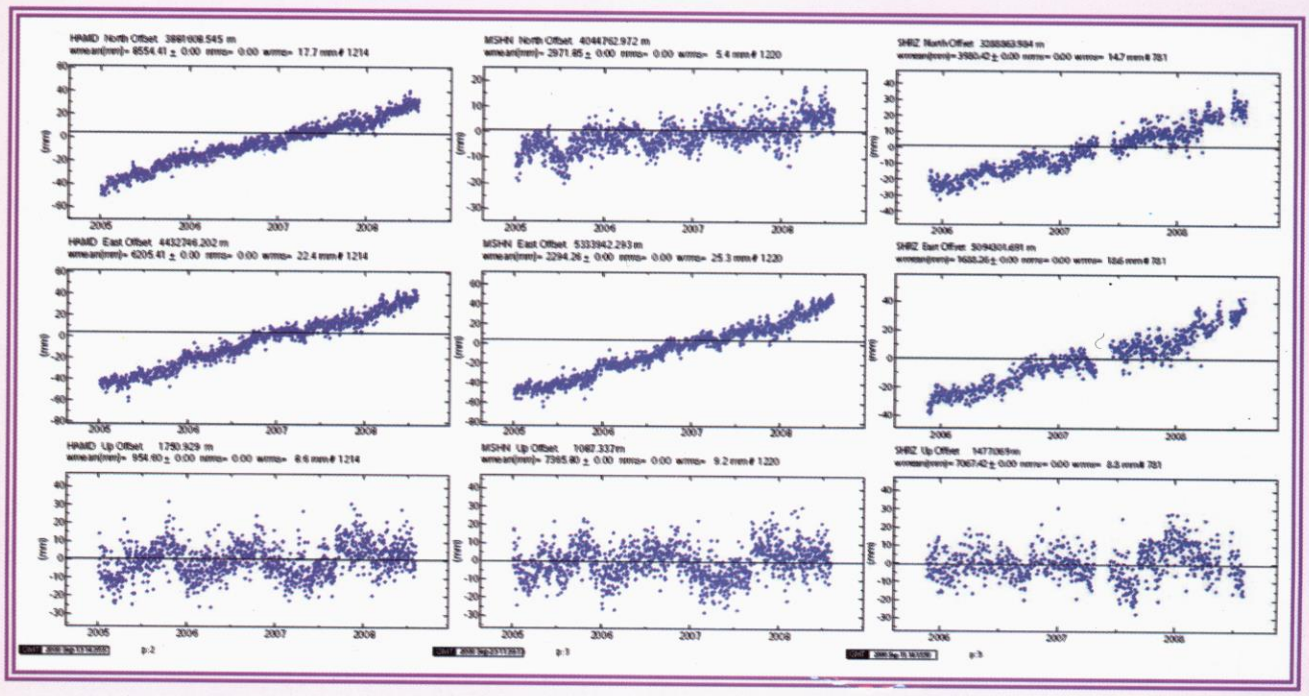
۶. اخبارمرتبط

✓ سخنرانی علمی

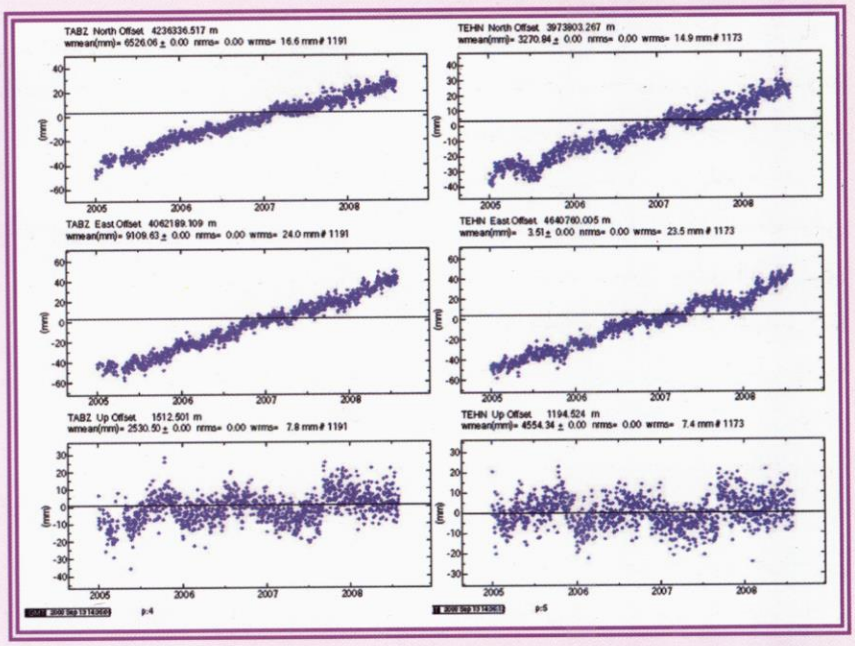
در راستای همکاری علمی سازمان نقشه‌برداری کشور با دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های علمی کشور، سخنرانی تحت عنوان مدل‌سازی عددی و کاربرد آن در ژئودینامیک توسط آقای نانکلی در پژوهشگاه بین‌المللی زلزله ارائه گردید، در این سخنرانی ضمن ارائه روش‌های عددی و مطالعه موردی با استفاده از GPS ، یک نمونه عملی در ایران ارائه گردید.

✓ سی و سومین کنفرانس بین‌المللی زمین‌شناسی

سی و سومین کنفرانس بین‌المللی زمین‌شناسی با حضور ۶۰۰۰ دانشمند از ۱۱۳ کشور جهان در تاریخ ۱۴-۶ آگوست در اسلو برگزار گردید. در همین راستا از سازمان نقشه‌برداری کشور نیز مقاله‌ای



شکل ۴. نمودار سری زمانی ایستگاه‌های اهواز، مشهد و شیراز تا تاریخ ۸۷/۰۵/۱۰



شکل ۵. نمودار سری زمانی ایستگاه‌های تبریز و تهران تا تاریخ ۸۷/۰۵/۱۰

تحت عنوان:

"Present day slip rate of Kazerun fault insight from numerical modeling"

توسط آقای نانکلی و همکاران ارسال و مورد پذیرش و ارائه به‌صورت سخنرانی قرار گرفت.

✓ مقالات چاپ شده

در راستای همکاری‌های سازمان نقشه‌برداری کشور و دانشگاه مونت پلیه فرانسه مقاله‌ای جدید تحت عنوان:

"Monitoring of the large slow Kahrod landslide in Alborz by GPS and SAR interferometry" mountain range (Iran)

توسط:

M. Peyret, Y. Djamour, M. Rizza, J.-F. Ritz a, J.-E. Hurtrez, M.A. Goudaraz, H. Nankali, J. Chry, K.Le Dortz, F. Uri

در ژورنال ISI زمین‌شناسی مهندسی سال ۲۰۰۸ به چاپ رسید. علاقمندان جهت مطالعه بیشتر می توانند به آدرس زیر مراجعه نمایند.

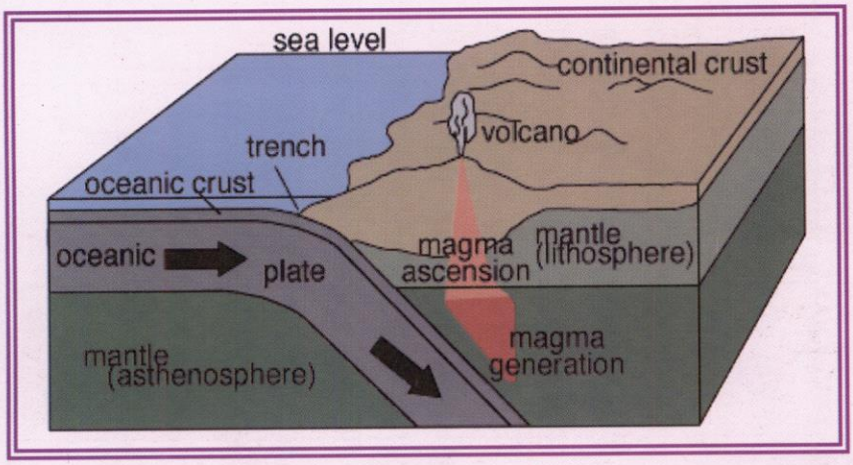
www . elseriver. Com/locate/enggeo

✓ سمپوزیوم بین‌المللی (GGEO2008) IAG

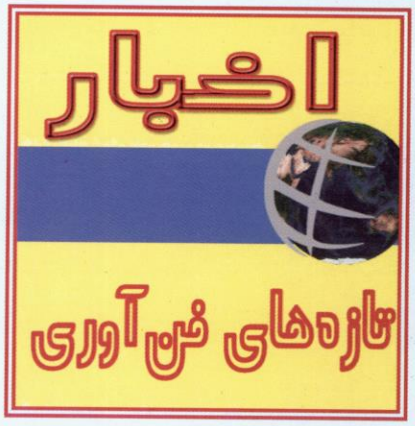
سمپوزیوم بین‌المللی IAG در زمینه گرانی‌سنجی، ژئوئید و ژئودینامیک در تاریخ ۲۷-۲۳ ژوئن ۲۰۰۸ در یونان برگزار گردید. درهمین راستا از سازمان نقشه‌برداری کشور نیز آقایان نانکلی- جمور- صدیقی- سلطانپور- سعادت و پورشریفی مقالات مختلفی را در زمینه شبکه ژئودینامیک سراسری ایران وثقل‌سنجی و ترازیابی ماشینی (موتوریزه) ارسال کرده‌اند که به‌صورت سخنرانی و پوستر پذیرش شد.

✓ واژه نامه

در زمین‌شناسی، منطقه Subduction Zone یا فرورانش منطقه‌ای است که دو صفحه تکتونیکی با یکدیگر برخورد کرده و صفحه با گالی بیشتر به زیر صفحه دیگر با سرعتی در حد چند سانتی‌متر در سال درون پوسته فرو می‌رود. معمولا صفحه اقیانوسی به زیر صفحه قاره‌ای یا صفحه اقیانوسی دیگر فرو می‌رود.



شکل ۶. شمایی از منطقه فرورانش



پرتاب ماهواره GOCE در اکتبر ۲۰۰۸

مترجم: دکتر علی سلطانپور

منبع: www.esa.int

ماهواره GOCE که توسط آژانس فضایی اروپا طراحی وساخته شده و پرتاب آن تاکنون و به‌علل گوناگون چندین بار به تعویق افتاده‌است، قرار است تا در اکتبر ۲۰۰۸ از پایگاهی در شمال روسیه به فضا پرتاب گردیده و در مدار خود قرار گیرد. این ماهواره اطلاعات بشر را در مورد یکی از مهم‌ترین پارامترهای فیزیک زمین یعنی میدان جاذبه زمین افزایش خواهد داد. نظر به‌اینکه این ماهواره دقیق‌ترین اطلاعات را در مورد جاذبه زمین فراهم می‌آورد، دقیق‌ترین طراحی‌ها و آخرین فن‌آوری‌ها در ساخت تجهیزات آن به‌کار برده شده‌است. به‌عنوان بهترین مأموریت ماهواره‌ای در زمینه تعیین میدان جاذبه زمین، این مأموریت افق‌های جدیدی را در زمینه‌های مختلف مانند اقیانوس‌شناسی، ژئوفیزیک، ژئودزی و تغییرات اقلیمی خواهد گشود. با توجه به اینکه میدان جاذبه یک میدان بسیار پیچیده و وابسته به عوامل مختلف مانند دوران زمین، توپوگرافی، تغییرات چگالی و تغییرات اقیانوس‌ها می‌باشد، اندازه‌گیری دقیق آن می‌تواند اطلاعات با ارزشی را در خصوص زمین و پارامترهای فیزیکی آن فراهم آورد. ماهواره GOCE در طول ۲۰ ماه مأموریت خود مؤلفه‌های شتاب جاذبه زمین را با بالاترین دقت ممکن اندازه‌گیری می‌نماید. این موضوع به تعیین دقیق مدل ژئوئید می‌انجامد که برای ژئودزین‌ها به‌عنوان سطح مبنای ارتفاعی و برای اقیانوس‌شناس‌ها در تعیین تغییرات سطح آب و تعیین جریان‌های دریایی بسیار حائز اهمیت است. از آنجایی که سیگنال جاذبه در سطوح نزدیک‌تر به سطح زمین از مقدار بیشتری برخوردار است، ماهواره GOCE به‌منظور تعیین دقیق‌تر میدان جاذبه زمین در نزدیک‌ترین مدار به سطح زمین یعنی ۲۵۰ کیلومتری آن قرار می‌گیرد. به همین دلیل این ماهواره ۵ متری به شکل پیکان طراحی شده تا اثرات اتمسفر بر روی ماهواره را به حداقل برساند. این ماهواره همچنین اولین ماهواره‌ایست که از فن گرادیومتری (اندازه‌گیری اختلاف جاذبه در فواصل کوتاه) استفاده می‌کند. ماهواره GOCE مجهز به سه جفت شتاب‌سنج بسیار دقیق می‌باشد که در سه جهت مختلف قرار گرفته‌اند و به کوچک‌ترین تغییرات جاذبه در مسیر حرکت ماهواره حساس می‌باشند.

به دلیل موقعیت متفاوت این شتاب‌سنج‌ها، مقادیر جاذبه اندازه‌گیری شده توسط آنها به میزان اندکی متفاوت خواهد بود. استفاده از این شتاب‌سنج‌های سه‌محوره اندازه‌گیری ۶ مؤلفه مستقل و کامل میدان جاذبه زمین را امکان‌پذیر می‌نماید. با استفاده از اطلاعات دریافتی از ماهواره GOCE انتظار می‌رود تا آنومالی میدان جاذبه زمین با دقت یک میلی‌گال و ژئوئید با دقت ۱ تا ۲ سانتی‌متر با قدرت تفکیک ۱۰۰ کیلومتر تعیین شود.

برگزاری همایش اطلاعات مکانی در کیپ تاون آفریقای جنوبی از ۲۹ سپتامبر تا ۳ اکتبر ۲۰۰۸

ترجمه و تلخیص: مهندس محمود بخان‌ور

منبع: www.instrumentation.co.za

16 September 2008

بنیاد اطلاعات مکانی متن باز (OSGeo)[1] به نشانی اینترنتی www.osgeo.org و جامعه اطلاعات مکانی آفریقای جنوبی (GISSA)[2] به نشانی اینترنتی www.gissa.org.za از برگزاری همایش نرم‌افزار متن باز و آزاد در خدمت اطلاعات مکانی (FOSS4G)[3] 2008 خبر داد. این همایش با همکاری GISSA 2008 به نشانی اینترنتی www.foss4g2008.org از ۲۹ سپتامبر تا ۳ اکتبر ۲۰۰۸ در مرکز همایش‌های بین‌المللی کیپ تاون آفریقای

جنوبی برگزار شد.

حدود ۵۰۰ برنامه‌نویس، مسئولان دولتی، تجار و متخصصان برای شرکت در همایش بین‌المللی نرم‌افزار متن باز و آزاد 2008 international Free and Open Source Software در خدمت اطلاعات مکانی ۲۰۰۸ در کیپ تاون گردهم آمدند. موضوع این همایش اطلاعات مکانی متن باز 'Open Source Geospatial' یک انتخاب برای کشورهای پیشرفته بود. Ed Parsons رئیس بخش فناوری اطلاعات مکانی Google، سخنران اصلی این همایش بود. در این همایش بیشتر شرکت‌کنندگان با کاربردهای متنوع این نرم‌افزار به شرح زیر آشنا شدند:

- ایجاد نقشه های مشترک
- راه‌اندازی پایگاه‌های نقشه‌ای به‌روز
- پردازش اطلاعات اخذ شده از تصاویر ماهواره‌ای به‌منظور مدیریت بحران در مناطق در معرض سیل و توفان
- تصمیم سازی برای توسعه تاسیسات زیربنایی
- برنامه‌ریزی برای مسابقات جام جهانی ۲۰۱۰ آفریقای جنوبی
- اکتشافات باستانی
- هماهنگی در خصوص مدیریت بحران تسونامی

این همایش با حمایت سازمان‌های محلی و بین‌المللی چون: Google ,Autodesk، سیستم‌های اطلاعات مکانی (GIMS)[4] و آژانس فناوری اطلاعات استان‌های آفریقای جنوبی (SITA)[5] و با مشارکت نمایندگان بیش از ۵۰ کشور برگزار گردید. برای معرفی بیشتر این نرم‌افزار کارگاه‌های آموزشی در ادامه برگزاری این همایش برای عموم علاقمندان برگزار شده بود.

متخصصان و علاقمندان برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند به پایگاه اینترنتی زیر مراجعه نمایند.

www.foss4g2008.org

پانوشت‌ها:

1.Open Source Geospatial Foundation

2.Geographic Information Society of South Africa

3.Free and Open Source Software for Geospatial

4.Geographic Information Management Systems

5.South African State Information Technology Agency

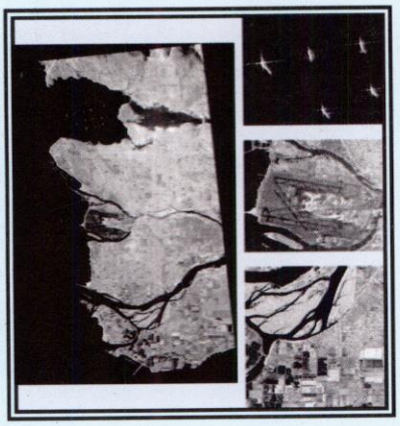
شرکت‌های MDA customer ارتقای ماهواره Radarsat-2 را به ارزش ۲/۵ میلیون دلار انجام می‌دهد.

منبع: http://canadianpress.google.com

16 September 2008

شرکت‌های آمریکایی و کانادایی MacDonald، Dettwiler و Associates Ltd (MDA) اخیرا طی یک قرارداد محرمانه در خصوص ارتقای سیستم زمینی سنجش از دور برای دریافت، پردازش و بازنگری سالیانه اطلاعات دریافتی از ماهواره Radarsat-2 به توافق رسیدند. ارزش این قرارداد معادل ۲/۵ میلیون دلار برآورد شده است. اتاوا به‌علت اینکه فروش بخش فضایی MDA که شامل ماهواره Radarsat-2 است را به مصلحت کشور نمی‌داند، انجام آن را متوقف کرده است. MDA امیدوار بود با فروش خدمات اطلاعات مکانی و سیستم‌های اطلاعاتی خود به شرکت Alliant Techsystems Inc به‌عنوان یک تولید کننده تجهیزات موشک و تسلیحات جنگی در آمریکا به سرمایه‌ای معادل ۷۳۲۵ بیلیون دلار برسد.

نمونه‌ای از تصاویر اخذ شده از ماهواره Radarsat-2 از ونکوور کانادا در زیر نمایش داده شده است.

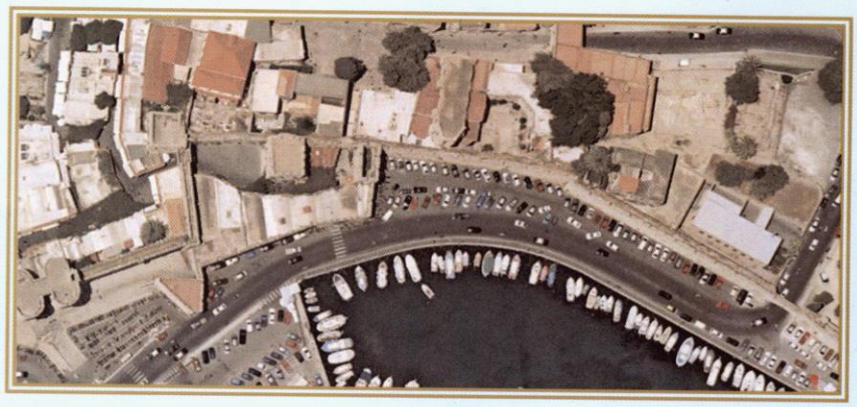


اقدام شرکت AeroGRID در تهیه تصاویر هوایی با دقت تفکیک مکانی بالا از اروپا و برخی شهرهای مهم جهان

منبع: www.gim-international.com

2008/10/ 01

شرکت AeroGRID روز سه شنبه ۳۰



سپتامبر ۲۰۰۸ به تهیه تصاویر هوایی با دقت تفکیک مکانی بالا از اروپا و مناطق اطراف آن کرد. شرکای مهم این شرکت عبارتند از AeroData بلژیک، Getmapping انگلیس و GeoContent آلمان.

مهم‌ترین اقدامات انجام شده در این شرکت که بزرگترین پایگاه اطلاعات تصاویر هوایی در اروپاست به شرح زیر است:

- لایه‌بندی تمامی تصاویر هوایی با پوشش کامل اروپا و برخی از شهرهای مهم جهان
- ارائه جزئیات اطلاعات مکانی کشورهای اروپایی و برخی از شهرهای مهم جهان
- ارائه خدمات اطلاعات مکانی در اینترنت
- به‌روز رسانی سامانه GIS
- به‌روز کردن مداوم تصاویر هوایی
- ارائه نقشه‌های جاده‌ای و مدل‌سازی سه بعدی شهری

پایگاه تصاویر هوایی این شرکت شامل پوشش کامل یک میلیون کیلومتر مربع از کشورهای اروپایی و همچنین پوشش کامل از کشورهای طرف قرارداد به مساحت ۱۰ میلیون کیلومتر مربع است.

این شرکت پوشش هوایی هر کشور را در سامانه اطلاعاتی مربوط به همان کشور نگهداری می‌کند. تصاویر هوایی از طریق online قابل خریداری است. این شرکت مجهز به ۱۲ هواپیمای عکسبرداری هوایی و ۱۰ دوربین رقومی پیشرفته با قدرت تفکیک مکانی بالا است. هدف این شرکت تهیه تصاویر هوایی با دقت تفکیک مکانی بالا از تمامی کشورهای اتحادیه اروپا و شهرهای مهم جهان است، که در قالب یک پایگاه اطلاعات تصاویر هوایی گسترده جمع‌آوری می‌شود تا به متخصصان و مشتریان خود خدمات ارائه نماید. این تصاویر کاربردهایی چون: استفاده در سازمان‌ها برای مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، خدمات اورژانس، خدمات عمومی، تصمیم‌گیری‌های زیربنایی، برنامه‌ریزی شهری ،محیط‌زیست و .... دارد.

تصویر زیر منطقه‌ای از یونان را به نمایش می‌گذارد که توسط شرکت AeroGRID تهیه شده است.

متخصصان و علاقمندان برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند به پایگاه اینترنتی زیر مراجعه نمایند:

www.aerogrid.net

اخذ اولین تصویر به‌دست آمده از ماهواره GeoEye-1 با دقت تفکیک مکانی ۵۰ سانتی‌متر

منبع: www.geoeye.com

AAMHatch؛ از اخذ موفقیت‌آمیز اولین تصویر رنگی با دقت تفکیک مکانی ۵۰ سانتی‌متر را از ماهواره GeoEye-1 خبر داد. تصویر زیر نمونه‌ای از این تصاویر اخذ شده است. در این تصویر که یک دانشگاه آمریکایی را به‌نمایش می‌گذارد به‌وضوح می‌توان ساختمان‌های اداری و دانشگاهی، پارکینگ‌ها و فضاهای ورزشی را مشاهده نمود. ماهواره GeoEye-1 این تصویر را در تاریخ ۷ اکتبر ۲۰۰۸ و در هنگام عبور از شمال به جنوب کرانه دریای شرقی آمریکا و در مدار ۶۸۱ کیلومتری، عکسبرداری نموده است. ماهواره GeoEye-1 از زمان پرتاب تاکنون به‌طور مداوم دستخوش تغییرات و آزمایش شده است. این ماهواره به‌طور همزمان تصاویر سیاه و سفید با دقت تفکیک مکانی ۴۱ سانتی‌متر در مد پانکروماتیک و ۱۶۵ سانتی‌متر رنگی در مد چند طیفی را با یکدیگر تلفیق می‌نماید.

تصویر فوق اولین تصویر از دانشگاه Kutztown واقع در پنسیلوانیا است که به‌وسیله ترکیب اطلاعات پانکروماتیک و چند طیفی، نقشه‌ای با کیفیت بالا و با دقت تفکیک مکانی نیم متر رنگی و واقعی به‌دست آمده است. براساس

محدودیت‌های وضع شده در امریکا و بنا به‌دلایل امنیتی، مشتریان تجاری تنها می‌توانند به تصاویر هوایی اخذ شده از این ماهواره با دقت تفکیک مکانی ۵۰ سانتی متر دست یابند.

گفتنی است شرکت GeoEye، ماهواره GeoEye-1 را که به‌عنوان پیشرفته‌ترین ماهواره در ارسال تصاویر ماهواره‌ای با دقت تفکیک مکانی بالا به‌حساب می‌آید، از ایستگاه زمینی GeoEye واقع در نروژ به فضا پرتاب کرده بود. پرتاب این ماهواره هشتادو سومین پرتاب پی در پی موفقیت‌آمیز توسط موشک Delta 2 است.

آخرین گزارش از همایش و نمایشگاه Intergeo 2008

منبع: www.gim-international.com

2008/10/07

Free Hanseatic City of Bremen به مدت ۳ روز، مورد توجه کارگروه بین‌المللی geo قرا گرفته بود. بیش از ۱۵۰۰ متخصص از ۵ قاره جهان در بزرگترین همایش و نمایشگاه جهانی ژئودزی، اطلاعات زمین مرجع و مدیریت زمین از ۳۰ سپتامبر تا ۲ اکتبر ۲۰۰۸ در مرکز نمایشگاه Bremen آلمان گردهم آمده بودند.

INTERGEO

Conference and trade fair for geodesy, geoinformation and land management
Bremen, September 30th to October 2nd, 2008

مجموع فضای در نظر گرفته برای نمایشگاه ۲۴۰۰۰ متر مربع بود که حدود ۵۰۰ شرکت، محصولات و فن‌اوری‌های نوین و پیشرفته خود را در معرض دید بازدیدکنندگان قرار داده‌بودند. Olaf Freier مدیر پروژه Intergeo and CEO of HINTE GmbH که همچنین مسئولیت برگزاری این نمایشگاه تجاری مهم و منحصر به‌فرد را به‌عهده داشت؛ گفت: از نظر تعداد بازدیدکنندگان غیر آلمانی ۲۰ درصد و شرکت‌های غیرآلمانی حاضر در نمایشگاه حدود ۳۰ درصد رشد داشته‌اند که نشان از افزایش درخواست برای حضور در نمایشگاه امسال نسبت به نمایشگاه سال قبل که در شهر Leipzig آلمان برگزار شده بود، دارد.

سازمان‌دهنده Intergeo ، Hagen Graeff رئیس سازمان نقشه‌برداری آلمان، جامعه ژئودزی، جامعه اطلاعات زمین مرجع و جامعه مدیریت زمین آلمان، نسبت به اجرای موفقیت‌آمیز این رویداد مهم اتفاق نظر دارند.

Intergeo 2008 ثابت کرد که چگونه و با چه سرعتی صنعت در حال پیشرفت است که این امر در قالب رقابت نمود پیدا می‌کند. Graeff به مباحث مهم و ویژه این همایش و نمایشگاه در موضوعات کلیدی زیر اشاره داشت:

- ✓ محیط زیست
- ✓ geo-caching
- ✓ سیستم‌های ماهواره‌ای
- ✓ برنامه‌های پیش‌بینی شده برای مقابله با سیل
- ✓ تحقیقات و مطالعات در مناطق قطبی
- ✓ ایجاد زیرساخت‌های geodata نظیر: INSPIRE و GDI.DE.

گفتنی است Intergeo 2009 از ۲۲ تا ۲۴ سپتامبر ۲۰۰۹ در محل Karlsruhe آلمان برگزار خواهد شد.

ارائه دوربین هوایی رقومی Medium-Format در نمایشگاه Intergeo 2008 آلمان

منبع: www.gim-international.com

2008/09/30

شرکت Intergraph دوربین هوایی رقومی خود تحت عنوان RMK D°را در نمایشگاه Intergeo 2008 آلمان در معرض دید متخصصان و علاقمندان قرار داد. این دوربین برای جایگزین شدن فیلم در دوربین‌های معمولی طراحی شده است که با استفاده از آن تصاویر عکسبرداری هوایی به‌صورت رقومی ثبت خواهد شد و دیگر نیازی به فیلم نیست.

از این دوربین در نقشه‌برداری مناطق کوچک و پروژه‌های سنجش از دور و

همچنین انجام پروژه‌های مهندسی دقیق که نیازمند تصاویر هوایی با قدرت تفکیک مکانی بالا است، استفاده می‌شود.

این دوربین جدید در اوایل سال ۲۰۰۹ میلادی در دسترس خواهد بود.

انجمن کارتوگرافی سوئیس

مترجمان:

مهندس بهداد غضنفری - سوسن حیدری جم

منبع: ICA NEWS

قدمت کارتوگرافی در سوئیس به ۵۰۰ سال قبل می‌رسد زمانی که مشهورترین نقشه توپوگرافی جهان، توسط اداره فدرال توپوگرافی این کشور به چاپ رسید.

در نیمه دوم قرن نوزدهم آموزش عالی کارتوگرافی در سوئیس آغاز شد اما یکی از مهم‌ترین عواملی که در پایه گذاری آکادمیک کارتوگرافی نقش عمده‌ای داشت تاسیس انستیتوی کارتوگرافی ETH زوریخ در سال ۱۹۲۵ به‌وسیله پروفسور" ادوارد ایمهوف" بود. او تجربه بسیاری در آموزش و ایجاد مشارکت بین‌المللی در رشته کارتوگرافی داشت و در سال ۱۹۵۷ رشته دانشگاهی بین‌المللی کارتوگرافی "International University Course in Cartography" را در شهر زوریخ راه‌اندازی نمود. ایجاد این رشته علمی، اولین فعالیت بین‌المللی کارتوگرافی در سطح دانشگاهی محسوب می‌گردد. همچنین ایمهوف به‌عنوان یکی از بنیانگذاران اصلی تاسیس انجمن بین‌المللی کارتوگرافی (ICA) در شهر برن شناخته می‌شود. این انجمن در سال ۱۹۵۹ در شهر برن سوئیس ایجاد گردید. به‌نظر می‌رسد در آن زمان فعالیت‌های ملی کارتوگرافی تحت‌الشعاع فعالیت‌های بین‌المللی این رشته قرار می‌گرفته است زیرا به‌رغم فعالیت‌های بین‌المللی کارتوگرافان سوئیس، انجمن ملی کارتوگرافی این کشور در سال ۱۹۶۹ پس از تشکیل انجمن بین‌المللی کارتوگرافی (ICA) تاسیس شد. از طرفی کارتوگرافان سوئیس همواره در فعالیت‌های ICA مشارکت می‌نمودند. ارنست اسپیس (Ernst Spiess) و لورنس هورنی (Hurni Lorenz) به‌عنوان پایه گذاران و اولین روسای کمیسیون‌های تولید نقشه (Map Production) و کارتوگرافی کوهستانی (Mountain Cartography) در ICA بودند. متخصصان نقشه در سوئیس همچنین در هدایت فعالیت‌های آموزشی مشارکت داشتند، به‌عنوان مثال موضوعات جنرالیزه کردن نقشه‌های توپوگرافی، فنون و روش‌های کارتوگرافی، طراحی و کیفیت نقشه همیشه مورد توجه متخصصان کارتوگرافی این کشور بوده است.

امروزه انجمن کارتوگرافی سوئیس دارای بیش از ۳۵۰ عضو است و نشست‌ها و همایش‌های مستمری را تشکیل می‌دهد. در سال ۲۰۰۶ مسابقه‌ای تحت عنوان پرایکس کارتو (Prix Carto) راه اندازی شد. از این سال به بعد به بهترین نقشه سال جایزه‌ای اهدا می‌شود. این مسابقه کمک قابل توجهی به شناسایی بهترین محصولات کارتوگرافی و ارتقای کیفیت نقشه‌های کارتوگرافی سوئیس نموده است.

CICADE در راه تهیه تصاویر مایل با سامانه های DIMAC

مترجم: دکتر علیرضا قراگوزلو

منبع: GIM International -2008/09/26

CICADE در بلژیک به اتفاق سامانه های DIMAC Systems اولین دوربین ترکیب شده رقومی هوایی مایل و قائم را به‌عنوان یک سامانه تهیه تصاویر رقومی هوایی توسعه داده و عرضه نموده‌اند. این سامانه قادر به تهیه تصاویری با دید عمودی و تصاویر مایل همزمان با استفاده از یک TRUE FMC می‌باشد.

طراحی و مهندسی این سامانه با تکیه بر بیش از ۲۰ سال تجربه و فعالیت در حوزه دوربین‌های رقومی قائم و تهیه نقشه و عکسبرداری هوایی در CICADE به انجام رسیده است و در سایه همکاری مشترک با DIMAC Systems برای درک و تولید دوربین‌های فتوگرامتری مایل قادربه کسب دیدهای قائم در زمان واحد مانند تصاویر مایل می باشند.

سامانه های DIMAC و CICADE با استفاده از یک دوربین هوایی رقومی که خود شامل ۶ دوربین استاندارد است که ۲ عدد از آنها برای اخذ تصاویر قائم با ابعاد ۱۰۵۰۰×۷۲۰۰ پیکسل و ۴ دوربین دیگر برای اخذ تصاویر مایل می باشند(شمال، جنوب، شرق، غرب).

CICADE در حال ارائه خدمات فوق به مشتریان خود با قابلیت های سامانه جدید می‌باشد که فوائد عمده‌ای را در رابطه با سایر سامانه‌های تصویربرداری مایل ارائه می‌نماید. اخذ تصاویر همزمان قائم و مایل از طریق یک محور واحد با پارامترهای

صحیح و مشترک و همسان (برمبنای داده‌های IMU و مثلث بندی هوایی) در نتیجه همجواری داده ها که ایجاد مدل ۳ بعدی کاملا صحیح می نمایند و قادرند نمایشی دقیق از واقعیت با تصاویری با کیفیت بالا و قدرت تفکیک ۱۰ سانتی متر ارائه دهند.

اولین درخواست توسط CICADE برای شهر Poitiers (فرانسه) در اگوست ۲۰۰۸ انجام و در غرفه INTERGEO 5.103 ارائه خواهد شد.

تعداد ماهواره‌های گلوناس تا سال ۲۰۱۱ به ۳۰ ماهواره خواهد رسید.

مترجم: مهندس علیرضا سالک نیا

منبع: http://en.rian.ru- **۵ سپتامبر ۲۰۰۸**

به گفته رئیس آژانس فضایی روسیه شمار ماهواره های سیستم ناوبری گلوناس روسیه ، از ۱۶ ماهواره فعلی به ۳۰ ماهواره تا سال ۲۰۱۱ افزایش خواهد یافت.گلوناس (Global Navigation Satellite System)، سیستمی مشابه با سیستم آمریکایی جی پی اس می‌باشد که برای مقاصد نظامی و عمرانی طراحی شده و موقعیت یابی را به صورت همزمان (real time) انجام می دهد.

آناتولی پرمینوو در مصاحبه با روزنامه Krasnaya Zvezda گفت: تعداد ماهواره های ناوبری به ۳۰ ماهواره تا سال ۲۰۱۱ افزایش خواهد یافت. بدین منظور پرتاب ۶ ماهواره تا آخر سال ۲۰۰۸ و ۶ ماهواره دیگر برای سال آینده، برنامه ریزی شده است. براساس اظهار مؤسسه مرکزی تحقیقات ماشین سازی روسیه، هم اکنون سیستم گلوناس از ۱۶ ماهواره تشکیل گردیده که ۱۳ ماهواره با عملکرد مشخص در مدار مربوطه قرار دارند، دو ماهواره تحت تعمیرات می باشد و یک ماهواره نیز قرار است از مدار خارج شود.

آقای پرمینوو افزود : از آنجا که سیستم ناوبری روسیه دارای پوشش بهتری در مناطق قطب شمال می باشد، مزایای بسیاری نسبت به سیستم های مشابه دیگر دارد. این موضوع یکی از پیش‌زمینه های مؤثر در توسعه ذخائر طبیعی و تولید نفت و گاز در منطقه می باشد. براساس گزارش های قبلی سیستم ماهواره‌ای گلوناس به‌منظور ارائه خدمات در داخل فدراسیون روسیه به ۱۸ ماهواره و برای ارائه خدمات به صورت جهانی به ۲۴ ماهواره نیاز داد.

طراحی ریز تراشه با قابلیت دریافت سیگنالهای GPS و GLONASS

مترجم: دکتر محمدرضا ملک

منبع: www.itar-tass.com

۲۹ سپتامبر ۲۰۰۸

یک ریز تراشه با توانایی دریافت سیگنالهای GPS و GLONASS در روسیه تا آخر امسال طراحی می‌شود. بنا به گفته ولادیمیر یوتشنکف به ولادیمیر پوتین (نخست‌وزیر روسیه) این ریز تراشه کمپانی SITRONICS از یک کریستال ۹۰ نانومیکرونی که کوچکترین در نوع خود محسوب شده، استفاده می کند. او همچنین افزود چون بناست چین سیستم ناوبری ماهواره‌ای خود را تا سال ۲۰۱۵ کامل کند، شاید ریزپردازنده‌ای طراحی شود که سیگنالهای GPS و GLONASS و سیستم چینی را همزمان دریافت کند.

معرفی سه کتاب از انجمن بین‌المللی فتوگرامتری و سنجش از دور

تهیه کننده: مهندس محمد سرپولکی

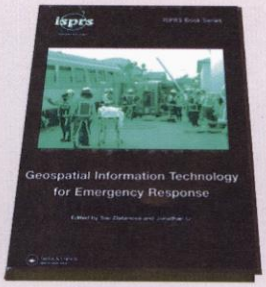
انجمن بین‌المللی فتوگرامتری و سنجش از دور مجموعه‌ای از کتاب‌های برجسته در زمینه فتوگرامتری و سنجش از دور را به چاپ می‌رساند. معمولا بررسی کتاب‌ها و انتخاب آن‌ها برای چاپ به صورت بسیار دقیق توسط این انجمن انجام می‌گیرد.

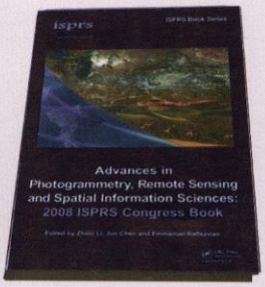
۱ - پیشرفت‌ها در تجزیه و تحلیل‌های مکانی-زمانی

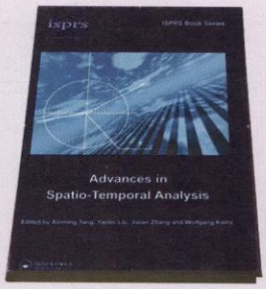
(Analysis Advances in Spatio-Temporal)

این کتاب توسط آقایان زینمینگ تانگ، یوالین لوی، جیان زانگ از کشور چین و ولف گانگ کاینز از کشور اتریش نوشته شده است.

این کتاب شامل مقالات مختلفی است که طی سمپوزیوم بین‌المللی تجزیه و تحلیل‌های مکانی-زمانی که در اگوست سال ۲۰۰۵ در شهر پکن کشور چین به صورت مشترک با گروه کاری هفت انجمن بین‌المللی فتوگرامتری و سنجش‌از دور برگزار گردید می‌باشد. مقالات این کتاب در بخش‌های مختلفی با موضوعات مدل‌سازی مکانی، مدل‌سازی







مکانی-زمانی، تجزیه و تحلیل مکانی-زمانی و جستجوی داده‌های مکانی در قالب ۲۳۹ صفحه ارائه گردیده است.

۲ - فن‌آوری اطلاعات مکانی برای مواقع اضطراری

Geospatial Information Technology for Emergency Response

این کتاب توسط خانم سیسی زلاتونوا از دانشگاه دلفت کشور هلند و جاناتن لی از دانشگاه و اترلو کشور کانادا در ۳۸۱ صفحه تهیه شده است.

هدف از تهیه این کتاب ارائه مقالات مختلف در زمینه پیشرفت‌های فن‌آوری در بهره‌گیری سریعتر، کاراتر و گسترده‌تر از اطلاعات مکانی در مواقع اضطراری می‌باشد. این کتاب در شش بخش شامل تجارب و قوانین، جمع‌آوری داده‌ها، مدیریت داده‌ها، فن‌آوری‌های در حال ظهور، تلفیق داده‌های همسان و کاربردها و راه‌کارها تنظیم گردیده است.

۳ - پیشرفت‌های فتوگرامتری، سنجش از درو و علوم اطلاعات مکانی: کتاب کنفرانس ISPRS سال 2008

این کتاب به مناسبت برگزاری بیست و یکمین کنفرانس انجمن بین‌المللی فتوگرامتری و سنجش از دور در شهر پکن کشور چین در مرداد ماه سال جاری چاپ شده‌است. این کتاب آخرین وضعیت فتوگرامتری، سنجش از دور و علوم اطلاعات مکانی را در قالب شش بخش و ۵۲۷ صفحه ارائه می‌نماید. این بخش‌ها عبارتند مقدمه‌ای بر سنجنده‌ها، سکوها و سیستم‌های جمع‌اوری و پردازش داده‌ها، مدل‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها، نرم‌افزارهای نمایش و مدیریت و آموزش و همکاری می‌باشند.

این کتاب توسط آقایان زیلین لی از دانشگاه پلی‌تکنیک هنگ‌کنگ، جون چن دبیر کنفرانس بیست و یکم و امانوئل بلاتیسلاوا از دانشگاه زوریخ تهیه شده است.

معرفی کتاب از سری کتاب‌های انجمن بین‌المللی کارتوگرافی (ICA)

خلاصه‌سازی اطلاعات جغرافیایی

GENERALISATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION

نویسندگان: ویلیلمن مکنزی از دانشگاه ادینبرو اسکاتلند، آن رواس از موسسه IGN فرانسه و تانیا ساراکوسکی از موسسه ژئودتیک فنلاند

این کتاب در بخش های مختلف به اصول تئوری و عملی تهیه نقشه های چند مقیاسی و اطلاعات جغرافیایی می پردازد که برای بسیاری که با مدل سازی و نمایش پدیده های جغرافیایی سروکار دارند مفید می باشد.

بخش های مختلف این کتاب شامل مواردی از قبیل درک فضای جغرافیایی، مدل مفهومی جنرالیزاسیون و نمایش چندگانه، مدل سازی کلی مراحل جنرالیزاسیون، ارزیابی فرآیند جنرالیزاسیون، مشخصات بانک های اطلاعاتی مورد نیاز جنرالیزاسیون، روش جنرالیزاسیون هم زمان برای خدمات مکان مبنا، تجارب ایجاد سیستم های جنرالیزاسیون باز، نیازهای تهیه نقشه های چند مقیاسی، جنرالیزاسیون شبکه های جغرافیایی، به هنگام سازی نقشه های جنرالیزه شده در سازمان نقشه برداری کشور فرانسه IGN و موضوعات تحقیقاتی در جنرالیزاسیون می باشد.

این کتاب در ۳۸۶ صفحه در سال ۲۰۰۷ توسط انتشارات الزویر به‌عنوان یکی از مجموعه کتاب های انجمن بین المللی کارتوگرافی ICA چاپ گردیده است.

« راهنمای تهیه و ارسال مقالات در نشریه علمی و فنی نقشه برداری»

۱. حداکثر تعداد صفحات مقالات، ۱۰ صفحه کاغذ A4 است که می باید فایل کامل آن به صورت تایپ شده به همراه نسخه رقومی آن (دیسکت یا CD) و یک نسخه کاغذی به نشانی: سازمان نقشه برداری کشور، تهران، میدان آزادی، بلوار معراج، صندوق پستی ۱۶۸۴-۱۳۱۸۵، دفتر نشریهٔ نقشه برداری (دورنگار: ۶۶۰۰۱۹۷۲) و یا توسط پست الکترونیکی(email) به نشانی magazine@ncc.org.ir ارسال شود.

۲. فایل بایستی در محیط Word 2000 یا Word 2003 با فونت BNazanin نازک و اندازه ۱۳ تایپ و شکلها با فرمت tif و رزولوشن 300dpi (بدون بزرگ کردن) در فایلهای جداگانه از متن ارسال شود.

۳. مقالات می باید در عین علمی، فنی یا تحقیقی بودن، ساده و روان و همراه ۵ تا ۱۰ کلید واژه فارسی و انگلیسی باشد.

۴. موضوع مقالات می باید در مورد مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک و علوم مربوطه و ساختار آن شامل چکیده، مقدمه، هدف، پیشینه، روش و داده های تحقیق، بحث نظری- عملی، نتیجه گیری و منابع باشد.

۵. در عنوان مقالات می باید نام و نام خانوادگی نگارنده، میزان تحصیلات، سمت، آدرس پستی محل کار و آدرس پست الکترونیکی (e-mail) ذکر شده باشد.

۶. در ترجمه مقالات انگلیسی بایستی تصویر کامل مقاله و تصویر جلد کتاب یا نشریه ای که مقاله در آن به چاپ رسیده، ارسال گردد.

۷. نحوه مرجع نویسی در متن مقاله می باید به یکی از صورتهای زیر رعایت شود:

نام نویسنده، سال. مانند: (Muller، 2005) (پورکمال ۱۳۸۰)

نام سازمان (در صورت عدم وجود نام نویسنده)، سال. مانند "سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۵"

عنوان نشریه (در صورت عدم وجود نام نویسنده)، سال، شماره. مانند "نشریه نقشه برداری، ۱۳۸۴، شماره ۷۰"

۸. نحوه درج منابع و ماخذ در انتهای مقاله باید به یکی از صورتهای زیر رعایت شود:

کتاب: نام خانوادگی و نام نویسنده، سال نشر، عنوان کتاب، نام ناشر، جلد، شماره چاپ، محل نشر. مانند (رفاهی فیروز، ۱۳۸۰، مبانی توپونیمی، انتشارات سازمان نقشه برداری کشور، چاپ اول، تهران)

ترجمه: نام خانوادگی و نام نویسنده، نام خانوادگی و نام مترجم، سال، عنوان کتاب، جلد، شماره چاپ، سال نشر، محل نشر.

مقاله: نام خانوادگی و نام نویسنده، سال، عنوان مقاله، عنوان نشریه، شماره نشریه، محل نشر، از صفحه تا صفحه.

نشریه (در صورت نداشتن نام نویسنده): عنوان مقاله، سال، عنوان نشریه، شماره نشریه، محل نشر، از صفحه تا صفحه.

پایان‌نامه کارشناسی ارشد یا دکترا: نام خانوادگی و نام نویسنده، عنوان، سال، نام خانوادگی و نام استاد راهنما، عنوان دانشگاه و گروه مربوطه.

توجه: منابع و مأخذ فهرست منابع فارسی و لاتین بایستی جداگانه و به ترتیب حروف الفبا تنظیم گردند.

۹. نوشتن معادل لاتین اسامی و اصطلاحات غیرفارسی متن در پانوشت با شماره گذاری پی در پی در انتهای مقاله آورده شوند.

۱۰. شکلها، جداول، نمودارها، تصاویر و نقشه ها همراه با زیرنویس دقیق آنها به ترتیبی که در متن آمده اند، شماره گذاری شوند.

۱۱. مقالات در صورت تأیید هیأت تحریریه به ترتیب اولویت در نوبت چاپ قرار گرفته و به منظور تامین بخشی از هزینه های تهیه و ارائهٔ مقاله، پس از چاپ در نشریه مبلغی به عنوان حق التألیف به نگارنده مقاله پرداخت می گردد.

DECEMBER

2nd International Conference on Natural Disaster Management & Rehabilitation (GIT4NDM&R)

Bangkok, Thailand
01-02 December
For more information:
T: +66 (2) 524 6392
F: +66 (2) 524 5597
E: nitinkt@ait.ac.th
W: http://www.e-geoinfo.net

GeoExpo 2008

Shanghai, China
02-04 December
For more information:
T: +31 (6) 1095 1287; +31 (514) 561 854
F: +31 (514) 563 898
E: victor.van.essen@reed business.nl
W: www.chinageo-expo.com

Pacific GIS and RS User Conference

Suva, Fiji
2-5 December
For more information:
F: +679 332 0800
E: info@picisoc.org
W: www.picisoc.org/

JANUARY

GIS Ostrava 2009

Ostrava, Czech Republic
25-29 January
For more information:
T: +420 (595) 227 121
F: +420 (595) 227 110
E: info@gis2009.com
W: www.gis2009.com

FEBRUARY

15th International Geodatic Week

Obergurgl, Osterreich
08-14 February
For more information:
T: +43 (512) 507 6755/6757
F: +43 (512) 507 2910
E: geodaetischewoche@uibk.ac.at
W: www.uibk.ac.at/geodaesie/obergurgl.html

Map World Forum 2009

Hyderabad, India
10-13 February
For more information:
T: +91 (120) 426 0800 - 808
F: +91 (120) 426 0823 - 24
E: vaishali.dixit@gisdevelopment.net
W: www.GISdevelopment.net

1st Global Summit on Positioning and Navigation - Location Summit 2.0

Hyderabad, India
11-13 February
For more information:
T: +91 (120) 426 0800-808
F: +91 (120) 426 0823-824
E: anamika.das@GISdevelopment.net
W: location.net.in

ACSM-MARLS-UCLS-WFPS

Salt Lake City, UT
20-23 February 2009
For more information:
E: conference@wfps.org
W: www.wfps.org

GEOFORM+

Moscow, Russia
10-13 March 2009
For more information:
T: +7 (495) 995 0594
E: lnu@mvk.ru
W: www.geoexpo.ru

MARCH

ASPRS 2009 Annual Conference
Baltimore, MD, USA
08-13 March
For more information:
T: +1 (301) 493 0290
F: +1 (301) 493 0208
E: asprs@asprs.org
W: www.asprs.org

APRIL

Geospatial Infrastructure Solutions Conference 2009

Tampa, FL, USA
19-22 April
For more information:
T: +1 (303) 337 0513
F: +1 (303) 337 1001
E: info@gita.org
W: www.gita.org/gis

GEO Siberia 2009

Novosibirsk, Russian Federation
21-23 April
For more information:
T: +7 (383) 210 6290
F: +7 (383) 225 9845
E: nenash@sibfair.ru
W: www.geosiberia.sibfair.ru

MAY

FIG Working Week 2009
Eilat, Israel
03-08 May
For more information:
T: +45 3886 1081
F: +45 3886 0252
E: fig@fig.net
W: www.fig.net/fig2009

Remote Sensing Arabia

Riyadh, Saudi Arabia
08-11 May 2009
For more information:
T: +I (608) 204 9122
F: +1 (661) 420 5127
W: www.remotesensingarabia.com/

JUNE

TIEMS 16th Annual Conference

Istanbul, Turkey
09-11 June 2009
For more information:
T: +90 (212) 285 3782
F: +90 (212) 285 3782
E: sahin@itu.edu.tr
W: www.tiems2009.org

SEPTEMBER

6th International Symposium on Digital Earth

Beijing, China P.R.
09-12 September 2009
For more information:
T: +86 (10) 5888 7297
F: +86 (10) 5888 7302
E: ISDE6@ceode.ac.cn
W: www.isde6.org

www.ncc.org.ir

SEPTEMBER

Mapping 2008: Making the Most of Maps
Newport Pagnell, United Kingdom
03-06 September
For more information:
T: +44 (1223) 880 077
W: www.cartography.org.uk

SPIE Europe Remote Sensing 2008
London,United Kingdom
08-11 September
For more information:
T: +1 (360) 685 5407
F: +1 (360) 647 1445
E: PeterB@SPIE.org
W: www.SPIE.org

10th International Symposium on High Mountain Remote Sensing Cartography
Kathmandu, Nepal
08-11 September
For more information:
T: +977 (1) 500 3222
F: +977 (1) 500 3299
E: pmool@icimod.org
W: menris.icimod.net/HMRSC-X/

Congress of the European Surveyors
Strasbourg, Germany
17-19 September
For more Information:
E: contact@geometre-strasbourg2008.eu
W: www.geometre-strasbourg2008.eu

1st Intern. Conf. on Remote Sensing Techniques in Disaster Management and Emergency Response in the Mediterranean Region
Zadar, Croatia
22-24 September
For more information:
E: secretariat@earsel.org
W: www.earsel.geosat.hr

CARLS 2008, Make a Spatial Connection
Bath, UK
22-26 September
For more information:
T: +1 (506) 458 8533
F: +1 (506) 459 3849
E: caris2008@caris.com
W: www.caris.com/

AGI-GeoCommunity '08
Stratford, United Kingdom
23-25 September
For more information:
E: info@agi.org.uk
W: www.agi2008.com

GIS Conferentie 2008
Rotterdam, The Netherlands
24-25 September
For more information:
W: www.gisconferentie.nl

14th Australasian Remote Sensing and Photogrammetry Conference
Darwin, Australia
29 September 03 October
For more information:
T: +61 (2) 6282 2282
E: info@spatialsciences.org.au
W: www.14arspc.com/

FOSS4G 2008
Cape Town, South Africa
29 September - 03 October
For more information:
E: foss4g2008@peoplesa.Co.za
W: www.foss4g2OO8.org

Intergeo 2008
Bremen, Germany
30 September-02 October
For more information:
T: +49 (721) 9313 3740
F: +49 (721) 9313 3710
E: ofreier@hinte-messe.de
W: www.intergeo.de

OCTOBER

SIG 2008
Versailles, France
01-02 October
For more information:
T: +33 (1) 4623 6066
E: jmcabon@esrifrance.fr
W: www.esrifrance/sig2008/

ESRI Latin American User Conference
Santiago,Chile,South America
01-03 October
For more information:
T: +56 2 481900
E: info@esri-chile.com
W: www.esri-chile.com/lauc2008

GEOINT 2008
Nashville, TN, USA
27-30 October
For more information:
T: +1 (703) 793 0109
W: www.geoint2007.com

7th AARSE Conference 2008
Accra, Ghana
27-31 October
For more information:
T: +233 (21) 500 301/501 796
F: +233 (21) 500 310
E: info@cersgis.org
W: www.aarse2008.org

ESRI Europe, Middle East & Africa 0ser Conference
London, United Kingdom
28-30 October
For more information:
T: +44 (0) 1296 745666
E: EMEAenquiries@esriuk.com
W: www.esriuk.com/emea2008

NOVEMBER

Collobrative Mapping & Space Technology
Gandhinagar, Gujarat, India
04-06 November
For more information:
E: yprana@sac.isro.gov.in

International Symposium on GNSS, DGNSS
Berlin, Germany
11-14 November
For more information:
T: +49 (30) 9012 7412
E: anette.blaser@senstadt.berlin.de
W: www.eupos.org

Digital Earth Summit on Geoinformatics: Tools for Global Change Research
Potsdam, Germany
12-14 November
For more information:
E: koppers@afg.hs-anhalt.de
W: www.isde-summit-2008.org

3rd International Workshop on 3D Geo-Information
Seoul, South Korea
13-14 November
For more information:
T: +82 (2) 2210 5072
E: 3DGeoInfo@uos.ac.kr
W: 3DGeoInfo.uos.ac.kr/

The 17th William T. Pecora Memorial Remote Sensing Symposium
Denver, CO, USA
17-20 November
For more information:
T: +1 (301) 493 0290
F: +1 (301) 493 0208
E: asprs@asprs.org
W: www.asprs.org

GEO Tunis 2008
Tunis
26-30 November
For more information:
E: atigeo_num@yahoo.fr
W: www.geotunis.org

وزارت کشور
استانداری قزوین

سازمان نقشه‌برداری کشور

واحد قزوین

فراخوان ارسال مقاله و ثبت نام

همایش سامانه‌های اطلاعات مکانی ۸۷

۴ آذر ماه ۱۳۸۷

برگزار کنندگان : سازمان نقشه برداری کشور ، استانداری قزوین ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

با سپاس و استعانت از خداوند متعال که توفیق برگزاری همایش و نمایشگاه تخصصی را عنایت فرموده، بدینوسیله به اطلاع میرساند پنجمین همایش سامانه اطلاعات مکانی (GIS87) در تاریخ چهارم آذر ماه سال۱۳۸۷ برگزار می گردد. از تمامی استادان، پژوهشگران، کارشناسان و دانشجویان محترم شاخه‌های مختلف مرتبط دعوت میشود مقالات کامل خود را به صورت الکترونیکی، حول محورهای مورد بحث به دبیرخانه همایش ارسال دارند.

محل برگزاری همایش:

قزوین، بلوار نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

محورهای مورد بحث همایش :

- تازه های فن‌آوری GIS
- زیرساخت داده های مکانی (SDI)
- نرم افزارهای GIS
- سامانه های اطلاعات مکانی تعامل پذیر (Interoperable GIS)
- سامانه های اطلاعات مکانی در اینترنت
- خدمات مکان مبنا
- کاداستر و سامانه اطلاعات مکانی زمین (LIS)
- کاربردهای GIS در مدیریت بحران، مدیریت شهری، محیط زیست، آمایش سرزمین، مدیریت منابع آب و ...

نحوه نگارش و ارسال مقالات:

مقالات کامل می بایست مطابق با فرمت درج شده در راهنمای فرمت مقالات و توسط فرم ارسال مقاله (موجود در سایت همایش) بصورت الکترونیکی به دبیرخانه همایش ارسال گردد.

توجه: مقالات می تواند به زبان فارسی یا انگلیسی ارایه گردد. لطفا" از ارسال چکیده مقاله خودداری فرمائید. ضمنا عین مقاله فرستاده شده در صورت پذیرش جهت ارایه شفاهی یا پوستر، در CD مجموعه مقالات درج می گردد لذا به نبود اشکالات املایی و فنی دقت کافی مبذول گردد.

زمان‌بندی برگزاری همایش:

- آخرین مهلت ارسال مقالات کامل فقط از طریق سایت: ۱۳۸۷/۸/۱
- اعلام نتایج پذیرش مقالات از طریق سایت: ۱۳۸۷/۸/۱۸
- آخرین مهلت ثبت‌نام شرکت در همایش فقط از طریق سایت: ۱۳۸۷/۸/۲۲
- تاریخ برگزاری همایش: ۱۳۸۷/۹/۴
- تاریخ برگزاری نمایشگاه: ۱۳۸۷/۹/۴ الی ۱۳۸۷/۹/۶

ثبت نام همایش:

از متقاضیان شرکت بدون ارائه مقاله در همایش، درخواست می شود فرم ثبت نام موجود در سایت همایش را تکمیل نموده و اصل یا کپی فیش بانکی به حساب جاری شماره ۹۰۰۵۵ ، بانک ملی ایران، شعبه نقشه برداری (کد ۷۰۷)، به نام سازمان نقشه برداری کشور، دبیرخانه همایش GIS87 ، به مبلغ ۲۰۰،۰۰۰ ریال (دویست هزار ریال) بابت ثبت نام شرکت در همایش را نیزحداکثر تا پایان ۱۳۸۷/۸/۲۲ به دبیرخانه همایش ارسال یا تحویل نمایند.(ارسال می تواند از طریق پست و یا دورنگار انجام پذیرد).

- دانشجویان (با ارسال تصویر کارت دانشجویی) از ۵۰٪ تخفیف برخوردار خواهند بود.

هزینه فوق شامل هزینه ثبت نام و شرکت در همایش، پذیرایی، ناهار همایش، مدارک مربوط به همایش و CD مقالات می‌باشد.(سایرهزینه های مربوط به ایاب و ذهاب به قزوین و هزینه های اقامت در شهر قزوین، در صورت نیاز، به عهده ی مقاله دهندگان یا ثبت نام کنندگان محترم می باشد.)

دبیرخانه همایش: تهران : میدان آزادی، خیابان معراج، سازمان نقشه‌برداری کشور، اداره کل GIS، صندوق پستی ۱۶۸۴– ۱۳۱۸۵

تلفن: ۷۰و۶۶۰۷۱۰۷۲ ، دورنگار : ۶۶۰۷۱۰۰۰

پست الکترونیکی: GIS87@ncc.org.ir سایت همایش: www.GIS87.com

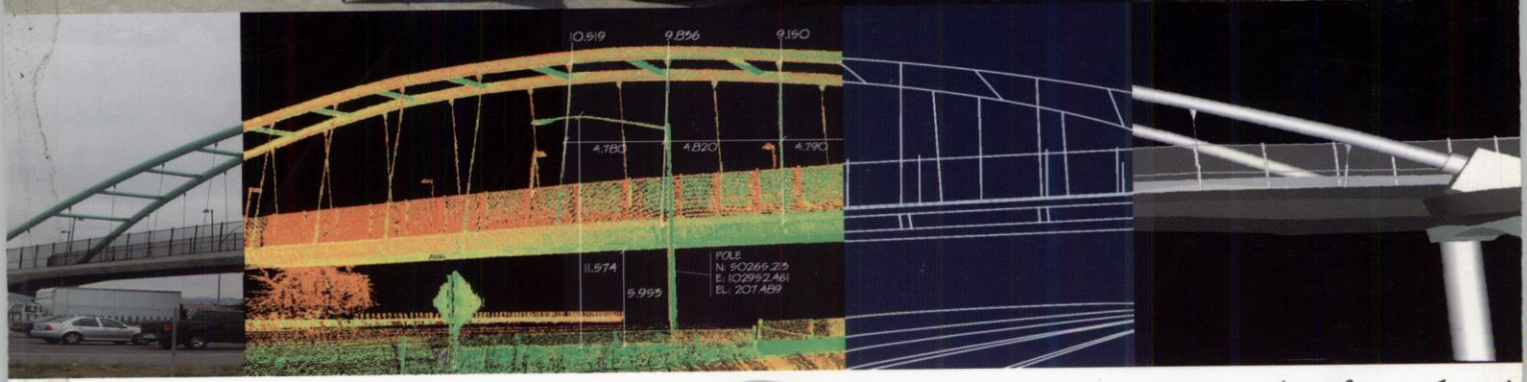
Leica ScanStation 2

- when it has to be right

Leica Geosystems

سریعترین لیزر اسکنر جهان

- سرعت برداشت ۵۰,۰۰۰ نقطه درثانیه
- دامنه دید وسیع ۳۶۰ x ۲۷۰ درجه
- دقت ۲mm در فاصله ۵۰ متری پس از پردازش
- برد ۳۰۰ متر - قطرلیزر ۴mm در فاصله ۵۰ متری
- دارای امکانات توتال استیشن شامل توجیه ,ترفیع وپیمایش
- امکان پیاده کردن نقاط با نور لیزر مرئی سبز رنگ
- کمپانساتور دو محوره دقیق و دوربین دیجیتال داخلی
- مجموعه نرم افزارهای پردازش ابرنقاط Leica cyclone



شرکت ژئوبایت

نماینده انحصاری شرکت لایکای سوئیس در ایران

GEOBite

www.geobite.com

آدرس : تهران - خ آپادانا - خ مرغاب - خ ایازی- پ ۵

تلفن : ۱۵ -۸۸۷۵۵۰۱۳ و ۹-۸۸۵۲۷۸۶۰