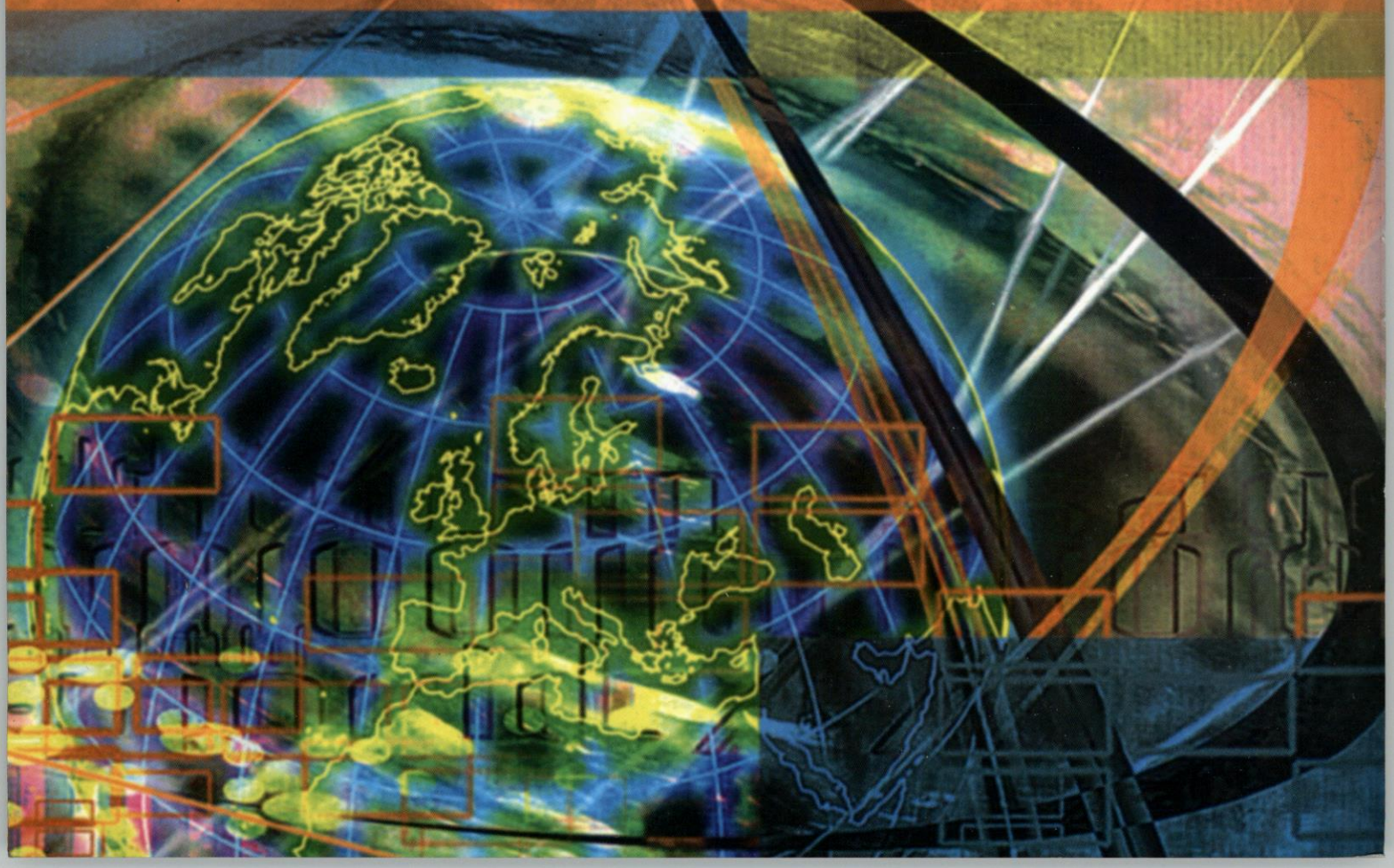
نقشه‌برداری

ماهنامه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

۸۸ سال هجدهم، شماره ۴ (پیاپی ۸۸) شهریور ۱۳۸۶ شماره استاندارد بین‌المللی ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

- شبیه‌سازی عامل مبنا در سیستم‌های اطلاعات مکانی
- تعیین مقدار بخار آب موجود در اتمسفر با استفاده از تخمین تاخیر تروپوسفری سیگنال‌های GIS
- تعیین موقعیت و وضعیت ماهواره‌های تصویربرداری
- استخراج عوارض سه‌بعدی از تصاویر ماهواره آیکونوس



PENTAX
for your precious moments

توتال استیشن های لیزری پنتاکس

سری W-800

محصول برتر سال ۲۰۰۶ نمایشگاه اینترژئو آلمان

- دارای ویندوز CE
- قابلیت استفاده از کارت SD
- قابلیت استفاده از کارت Mini PCMCIA
- صفحه نمایش لمسی و گرافیکی
- صفحه کلید آلفانمریک
- پورت خروجی USB / RS232
- سیستم اتوفوکوس موتورایز
- فاصله یابی بدون منشور بیش از ۳۰۰ متر
- قابلیت ذخیره ۲۵ میلیون نقطه
- مکان نمای هوشمند
- شاقول لیزری - ضد آب
- دارای نرم افزار Microsoft Office
- دارای نرم افزار CAD

گارانتی پنتاکس ایران و خاورمیانه

راهنمای فارسی ، نرم افزار و آموزش رایگان

پنتاکس
ماورای تصور

مهندسی ژئوماتیک

دفتر فروش تهران ۸۸۹۱۷۰۰۰

www.geomaticengi.com

شرکت جاهد طب

نماینده انحصاری تجهیزات نقشه برداری پنتاکس ژاپن در ایران

تلفن ۸۸۳۱۵۰۰۰ (۱۸خط)

www.jahedteb.com

Nama Pardaz Rayaneh

www.nprco.com

FOIF

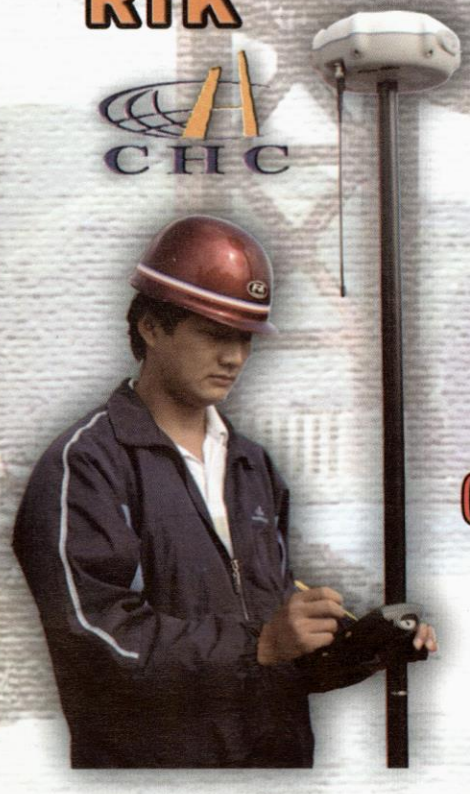
فروش ویژه

توتال استیشن با گارانتی

فقط ۱/۹۵۰/۰۰۰ تومان

GPS دو فرکانسه RTK

CHC



اسکنر لیزری Z420i

RIEGL LASER MEASUREMENT SYSTEMS

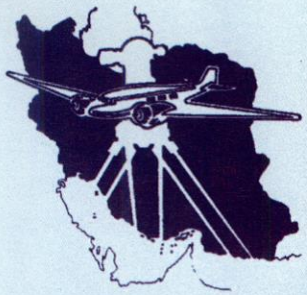
شرکت نماپرداز رایانه (NPR)

نوآور در صنعت ژئوماتیک

تلفن: ۸۰-۷۷۵۳۳۱۷۹-۰۲۱

اطلاعات بیشتر در:

WWW.NPRCO.COM



سازمان نقشه‌برداری کشور

فراخوان مقاله

همایش GIS86

همایش GIS86 با برگزاری کارگاه ISPRS درخصوص اطلاعات مکانی و سیستم‌های پشتیبانی از تصمیم‌گیری

۱۷-۱۶ دی ماه ۱۳۸۶، تهران، ایران

با سپاس و استعانت از خداوند متعال که توفیق برگزاری همایش و نمایشگاه تخصصی را عنایت فرموده، بدینوسیله به اطلاع میرساند چهارمین همایش GIS با برگزاری کارگاه ISPRS در خصوص اطلاعات مکانی و سیستم‌های پشتیبانی از تصمیم‌گیری در تاریخهای ۱۶ و ۱۷ دی ماه سال ۱۳۸۶ توسط سازمان نقشه برداری کشور برگزار می گردد. از تمامی استادان، پژوهشگران، کارشناسان و دانشجویان محترم شاخه‌های مختلف مرتبط دعوت میشود مقالات کامل خود را حول محورهای مورد بحث به دبیرخانه همایش ارسال دارند.

محورهای مورد بحث همایش :

- کاربردهای سیستم اطلاعات مکانی و سنجش از دور در مدیریت منابع
- مدلسازی فرآیند برنامه‌ریزی مکانی
- ارزیابی مقتضیات، مکانیابی، موقعیت/تخصیص و مسائل مربوط به تخصیص منابع
- تلفیق مدل‌های بیوفیزیکی و اجتماعی-اقتصادی
- طراحی و توسعه سیستم پشتیبانی برنامه‌ریزی/مکانی
- نظریه و کاربرد تجزیه و تحلیل چند معیاره تصمیم‌گیری در محیط‌های منفرد یا گروهی
- نظریه و مفهوم پشتیبانی تصمیم‌گیری با استفاده از سیستم مبهم
- نظریه و کاربرد سیستم دانش‌مبنا
- طراحی و توسعه سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مکانی (SDSS)
- طراحی و توسعه سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مکانی حامی (CSDSS)
- کاربردهای تلفیقی SPSS و SDSS

نحوه نگارش و ارسال مقالات:

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

توجه: صرفا اصل مقالاتی که چکیده آنها مورد پذیرش هیئت علمی قرار گرفته است بایستی ارسال گردند. ضمنا عین مقاله فرستاده شده در CD مجموعه مقالات ارائه می گردد، لطفاً به نبود اشکالات ماشین‌نویسی دقت کافی مبذول گردد.

زمان‌بندی برگزاری همایش:

- آخرین مهلت ارسال چکیده مقالات: ۱۳۸۶/۶/۲۴ (احتمال تمدید زمان وجود دارد)
- اعلام پذیرش چکیده مقالات: ۱۳۸۶/۷/۲۳
- آخرین مهلت ارسال مقالات کامل: ۱۳۸۶/۹/۱۰
- آخرین مهلت ثبت‌نام شرکت در همایش: ۱۳۸۶/۸/۲۴
- تاریخ برگزاری همایش: ۱۳۸۶/۱۰/۱۶ و ۱۳۸۶/۱۰/۱۷
- تاریخ برگزاری نمایشگاه: ۱۳۸۶/۱۰/۱۶، ۱۳۸۶/۱۰/۱۷ و ۱۳۸۶/۱۰/۱۸

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 همراه با اصل فیش بانکی به حساب شماره ۹۲۳ خزانه نزد بانک مرکزی حداکثر تا پایان ۱۳۸۶/۸/۲۴ به دبیرخانه همایش ارسال یا تحویل نمایند.

- مبلغ ۵۰۰,۰۰۰ ریال (پانصد هزار ریال) بابت ثبت نام شرکت در همایش.
- دانشجویان (با ارسال تصویر کارت دانشجویی) و شرکت های دولتی از ۵۰٪ تخفیف برخوردار خواهند بود.

هزینه فوق شامل هزینه ثبت نام و شرکت در همایش، پذیرایی، ناهار، مدارک مربوط به همایش و CD مقالات می‌باشد.

دبیرخانه همایش:

تهران : میدان آزادی، خیابان معراج، سازمان نقشه‌برداری کشور، اداره کل GIS، دبیرخانه همایش سیستمهای اطلاعات مکانی۸۶، صندوق پستی ۱۶۸۴– ۱۳۱۸۵ تلفن دبیرخانه همایش: ۶۶۰۷۱۰۷۲ و ۶۶۰۷۱۰۷۰ ، دورنگار : ۶۶۰۷۱۰۰۰

پست الکترونیکی: GIS86@ncc.neda.net.ir سایت همایش: www.GIS86SDSS.ir

بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه‌برداری

ماهنامه علمی - فنی
سال هجدهم (۱۳۸۶) شماره ۴ (پیاپی ۸۸)
شهریورماه ۱۳۸۶
صاحب امتیاز: سازمان نقشه‌برداری کشور

شماره استاندارد بین المللی: ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹
ISSN:1029-5259
Volume18 Number 88
August 2007

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

همکاران این شماره:
لیلا حاجی بابایی، محمود رضا دلاور، محمدرضا ملک، اندرو فرانک، فاطمه خرمی، زهرا موسوی، یحیی جمور، حمیدرضا نانکلی، علی اسلامی راد، محمد سرپولکی، مریم محمدی، علیرضا سالک نیا، محمود بخشان ور، عباس جهان مهر

اجرا: مدیریت پژوهش و برنامه ریزی

فهرست

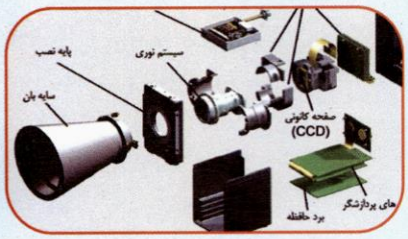
■ سرمقاله ۶

■ مقالات
شبیه سازی عامل - مبنا(Agent-Based) در سامانه های اطلاعات مکانی ۷
تعیین مقدار بخارآب موجود در اتمسفر ۱۵
تعیین موقعیت و وضعیت ماهواره‌های تصویربرداری ۲۱
استخراج عوارض سه بعدی از تصاویر ماهواره آیکونوس ۳۰

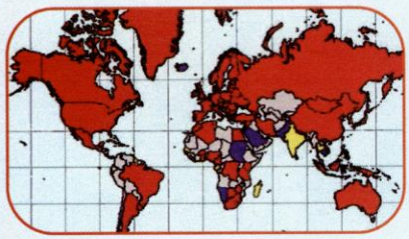
■ گزارشهای فنی و خبری
آشنایی با فدراسیون بین المللی نقشه برداری ۳۴
■ اخبار و تازه‌های فناوری ۳۹
■ معرفی کتاب ۴۴

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

صفحه ۲۰

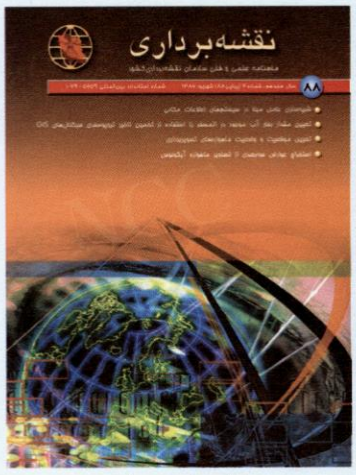


صفحه ۲۶



صفحه ۳۵

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



قیمت ۵۰۰ تومان

طراحی جلد: مریم پناهی

سرمقاله

در ادامه تشریح وضع موجود ارکان زیرساخت ملی داده‌های مکانی که طی شماره‌های قبل در مورد ۴ رکن آن بحث شد، در سرمقاله این شماره به‌وضع موجود داده‌های مکانی در کشور پرداخته می‌شود. این رکن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و لاجرم بیش از ارکان دیگر به آن پرداخته می‌شود. به‌منظور پرهیز از اطاله بحث، سعی می‌گردد فقط ویژگی‌های وضع موجود داده‌های مکانی در کشور تبیین گردد.

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که فعالیت‌های انجام شده در خصوص تولید داده‌های مکانی در کشور، اغلب دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند:

- ✓عدم وجود پوشش کامل ملی نقشه‌های تولید شده به‌وسیله بسیاری از سازمان‌ها
- ✓عدم وجود سیستم منسجم و یکپارچه برای مدیریت داده‌های مکانی در اغلب سازمان‌ها
- ✓موازی کاری و دوباره کاری در امر تولید و رقومی سازی نقشه‌ها
- ✓عدم وجود راهکار عملیاتی مناسب در بسیاری از سازمان‌ها برای بهنگام کردن نگهداری داده‌ها
- ✓تولید نقشه‌های مشابه در سازمان‌های مختلف با استانداردهای مختلف
- ✓عدم استفاده بسیاری از سازمان‌ها از استانداردهای مشخص برای تولید نقشه
- ✓عدم وجود فراداده (meta data) برای قسمت بزرگی از داده‌های مکانی تولید شده به‌وسیله سازمان‌های مختلف
- ✓تولید تک منظوره نقشه‌ها بدون توجه به نیاز کاربران بالقوه
- ✓تولید نقشه بدون سیستم مختصات و سیستم تصویر در بسیاری از سازمان‌ها
- ✓تولید نقشه‌ها به‌صورت کاغذی در برخی از سازمان‌ها

وضعیت دسترسی یک سازمان به داده‌های مکانی موجود در سازمان‌های دیگر نیز اغلب دارای مشکلات زیر است:

- ✓عدم آگاهی از وجود برخی از اطلاعات و نقشه‌های موجود در سازمان‌های دیگر
- ✓عدم وجود سیاست مشخص و منسجم برای ارائه اطلاعات در سازمان‌ها
- ✓عدم تمایل برخی از سازمان‌ها به ارائه اطلاعات
- ✓پیچیدگی‌های اداری زیاد برای دسترسی به اطلاعات موجود
- ✓زمینه فرهنگی نامناسب برای ارائه، تبادل و به اشتراک گذاری اطلاعات
- ✓عدم وجود فراداده (meta data) برای شناسایی سریع، دسترسی و درک صحیح از ویژگی‌های داده‌های مورد نیاز
- ✓هزینه بالای برخی از نقشه‌ها به عنوان عامل محدودکننده استفاده از داده‌های موجود
- ✓وجود مسایل امنیتی و نظامی به‌عنوان یک عامل محدودکننده دسترسی به اطلاعات
- ✓عدم وجود و عدم رعایت قانون محفوظ بودن حق کپی

سردبیر

شبیه سازی عامل- مبنا (Agent-Based) در سامانه های اطلاعات مکانی

(مطالعه موردی: راه‌یابی در محیط بیمارستان)

نویسندگان:

مهندس لیلا حاجی بابایی — کارشناس ارشد اداره کل GIS (سامانه‌های اطلاعات مکانی) سازمان نقشه‌برداری کشور
hajibabaee@ncc.neda.net.ir

دکتر محمودرضا دلاور — استادیار دانشکده فنی دانشگاه تهران
mdelavar@ut.ac.ir

دکتر محمدرضا ملک — پژوهشگر مدیریت پژوهش و برنامه‌ریزی سازمان نقشه‌برداری کشور
malek@ncc.neda.net.ir

پروفسور اندرو فرانک — استاد انستیتو اطلاعات زمینی و کارتوگرافی دانشگاه فنی وین، اتریش
frankgeo@info.tuwien.ac.at

چکیده

سیستم های اطلاعات مکانی[1] دامنه وسیعی از فرآیندهای اعمال شده روی داده‌های مکان مرجع را برای کمک به تصمیم گیری های مکانی مورد استفاده قرار می دهند. یکی از مسائل مطرح در زمینه اطلاعات مکانی، انتخاب بهترین مسیر دسترسی بین نقاط مختلف برای جلوگیری از اتلاف زمان و انرژی است. این نوع تصمیم گیری در مقیاس بزرگ‌تر، به حل مسایل مربوط به راه‌یابی در محیط های شهری و به‌خصوص راه‌یابی داخل ساختمان‌ها کمک می کند. برای مدیریت بهینه در چنین مسائلی، با لحاظ نمودن ماهیت مکان مرجع آنها، می توان از روش های هوشمند در سیستم های اطلاعات مکانی بهره برد. یکی از این روش ها، شبیه‌سازی فرآیند مورد نظر با کمک فناوری عامل[2] است. به‌طور کلی، با شبیه‌سازی یک فرآیند، می توان از آن مدل برای پیش بینی حالت‌های آتی سیستم و درک بهتر نحوه عملکرد آن استفاده نمود. چنین مدل‌هایی باید به حد کافی انعطاف پذیر باشند، تا قابلیت نمایش رفتار واقعی سیستم را تحت شرایط و قیود متعدد، داشته باشند. اخیرا، سیستم های عامل - مبنا[3] به‌عنوان یک فناوری رایانه‌ای پیشرفته برای شبیه‌سازی های مکانی، کاربرد رو به رشدی یافته‌اند. در مقاله حاضر، ضمن بیان نحوه عملکرد یک سیستم عامل - مبنا، مدلی مبتنی بر فناوری عامل برای ارزیابی شاخص های مکانی و کمک به طراحی بهینه آنها برای تسهیل فرآیند راه‌یابی در محیط داخل ساختمان‌ها مورد استفاده قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: راه‌یابی، سیستم های اطلاعات مکانی، سیستم های هوشمند، شبیه سازی عامل - مبنا، طراحی شاخص های مکانی، فناوری عامل

۱. مقدمه

استفاده از سیستم‌های هوشمند عامل مبنا، نیازمند توسعه و گسترش نظری سیستم‌های اطلاعات مکانی، به‌عنوان علم و فناوری لازم برای حمایت از تصمیم‌گیری‌های مکان مرجع است. در تحقیق حاضر، نظریه عامل مبنا به‌منظور شبیه‌سازی رفتار راه‌یابی افراد در داخل ساختمانی با خروجی‌های متعدد مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل مذکور امکان کاهش پیچیدگی رفتار راه‌یابی را تا سطحی قابل کنترل فراهم می‌آورد. به‌طور خاص، هدف تعیین حداقل مولفه‌های مورد نیاز برای یک عامل به‌منظور پیدا نمودن یک مقصد خاص است. نیاز اساسی هر مدل مکان مبنا، مدیریت روابط نامنظم اشیای مکانی و شکل دینامیک آنها است. راه‌یابی به عنوان یک حرکت هدفمند، جهت‌دار و دارای انگیزه از یک مبدا به سمت یک مقصد فاصله‌دار ویژه که به‌طور مستقیم توسط راه‌یاب قابل درک نیست، به چیزی بیش از

توانایی جلوگیری از برخورد با سایر اشیاء نیاز دارد و در محیط های ناشناخته نیازمند اطلاعات هدایت کننده برای فرد راه یاب است. چنین اطلاعاتی به روش های مختلفی، نظیر شناسایی عوارض معماری و علائم و شاخص های مکانی، قابل دستیابی است که مورد توجه تحقیق حاضر است. به طور خاص، هرگونه اطلاعاتی درباره یک وضعیت مکانی اطلاعات مکان مرجع محسوب می شود. این اطلاعات برای دو نوع تصمیم گیری مکان و تخصیص منابع و راه یابی لازم است [۱۳]. علائم راه یابی، اطلاعات مکانی را با نشان دادن ویژگی های مکان مورد نظر، در اختیار راه یاب قرار می دهند. این علائم، برای نمایش اطلاعات عمومی درباره یک محیط، ارائه جهت و مشخص نمودن مقصد به کار می روند [۳].

در تحقیق حاضر، ابزاری عملی توسعه داده می شود تا ارزیابی اطلاعات راه یابی به دست آمده برای افراد را در محیط ممکن سازد. کاربرد آن در فرآیندهای شبیه سازی راه یابی، حتی قبل از ساختن واقعی یک بنا، امکان تعیین علت ها و موارد بروز مشکلات راه یابی و نحوه تغییر اطلاعات و طراحی فرآیند راه یابی را برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی فراهم می نماید. کمک به طراحی ساختمان و سیستم های هدایتی راه یابی (شاخص ها و علائم اصلی) و ارزیابی نظری ایده های متفاوت قبل از پیاده سازی در دنیای واقعی منجر به سود اقتصادی قابل ملاحظه ای می گردد. ساختمان هایی که طراحی و سیستم های هدایتی راه یابی آنها نامناسب است، برای افراد یک خطر بالقوه در شرایط اضطراری به شمار می آیند و باید دوباره بازسازی گردند که خود فرآیندی پرهزینه است. به عنوان مثال هنگام حادثه آتش سوزی، راه یابی براساس اطلاعات عینی، منجر به تصمیم گیری میان مرگ و زندگی می شود، زیرا افراد باید خروجی های اضطراری را با حداکثر سرعت بیابند. بنابراین، در هر نقطه تصمیم گیری، علائم نشان دهنده راه به سمت خروجی اضطراری بعدی، مورد نیاز هستند.

برای توسعه این ابزار کاربردی، روشی مبتنی بر عامل به کار برده می شود و بر استفاده از اطلاعات عینی توسط عامل در فرآیند راه یابی تمرکز می گردد. افراد طی راه یابی با فعالیت های مختلفی درگیر می شوند، بنابراین عامل باید شامل مولفه های متفاوتی باشد که اثر متقابل آنها امکان شبیه سازی این فعالیت ها را فراهم آورد. با راه یابی در یک ساختمان، به عنوان مطالعه موردی نشان داده می شود که مدل محاسباتی این تحقیق می تواند به عنوان یک ابزار عملی برای مقاصد ذیل به کار رود:

- تجزیه و تحلیل فرآیند راه یابی عامل با توجه به موفقیت یا شکست آن در رسیدن به هدف.
- به دست آوردن جزئیاتی درباره همه ادراکات، تصمیم ها و عملکردهای عامل هنگام فرآیند راه یابی.
- تعیین موقعیت نقاط تصمیم گیری که منجر به شکست عامل در یافتن هدفش می گردد.
- دریافت علت انتخاب یک مسیر اشتباه توسط عامل در یک نقطه تصمیم گیری و نحوه جلوگیری از چنین مشکلاتی در راه یابی.
- ارزیابی شاخص های مکانی و علائم پیشنهادی برای ساختمان.

کاربرد این ابزار شبیه سازی عامل مبنا، سیستم های طراحی ساختمان ها را تکمیل می کند و در نهایت منجر به طراحی ساختمان هایی با قابلیت ناوبری ساده تر برای افراد می گردد [۱ و ۲ و ۷ و ۸]. مدل شبیه سازی این تحقیق به روشی تعریف شده است که قابل توسعه و اعمال بر دامنه های راه یابی متنوع دیگر باشد.

۲. عامل های هوشمند و مدل سازی عامل- مبنا

فناوری عامل یک زمینه تحقیقاتی رو به رشد است. نظریه عامل به عنوان ترکیبی از چند زمینه تحقیقاتی جدید در نظر گرفته می شود و یک روش مهم برای پیاده سازی کاربردهای نرم افزاری است [۱۵]. مفهوم عامل در زمینه هوش مصنوعی، در حل مسائل به صورت تجمعی و عامل های متعامل[۴] و عامل های اطلاعاتی مطرح می گردد. عامل های مکانی و کاربرد آنها در زمینه راه یابی توسط رابال[۵] مورد مطالعه قرار گرفته است[۱۳]. وی از سیستم عامل مبنا، برای انجام راه یابی در یک فرودگاه استفاده نموده است. در زمینه عامل های مکانی افراد دیگری نظیر بیتنر[۶] و کرک[۷] نیز فعالیت داشته اند [۴]. شبیه سازی تعامل اجتماعی میان عامل ها، نیازمند در نظر گرفتن چندین عامل و عملیات برقراری ارتباط در یک سیستم

چندعاملی است. بیتنر این سیستم چندعاملی را در زمینه کاداستر به کار برده است [۴].

زمینه های متعدد توسعه نرم‌افزاری وجود دارند که در آنها عامل ها مورد استفاده قرار می گیرند و ارائه یک تعریف واحد از آنها بسیار دشوار است. عمومی ترین تعریف به این صورت است: «مولفه های نرم‌افزاری وابسته به کاربرد مورد نظر، که توانایی عملکرد هوشمند را به‌صورت مستقل یا جمعی دارند». عامل ها علاوه بر اینکه با هوش مصنوعی در ارتباط هستند، برای تعریف این زمینه تحقیقاتی نیز به کار می روند. هوش مصنوعی به مطالعه عامل هایی می پردازد که در محیط وجود دارند، محیط را درک می کند و عملکردی در آن انجام می دهد [۱۴]. به‌عبارت دیگر، عامل هر چیزی است که در محیطی تعبیه شده باشد و بتواند از طریق سنجنده هایش محیط پیرامون خود را درک کند و از طریق عملگرهایش در آن محیط عمل نماید [۱۳].

مفهوم عامل های مکانی به‌منظور خصوصی‌سازی مفهوم عامل برای نمایش های مکانی معرفی می گردد که در آنها مکان به‌صورت یک پدیده فیزیکی یا غیر فیزیکی مورد توجه قرار می گیرد. عامل ها در مدل های مکانی، نقش موجودیت هایی را ایفا می نمایند که درگیر با زمان و مکان هستند. در سال های اخیر تحقیق درباره عامل های مکانی و سیستم های اطلاعات مکانی توجه زیادی را به خود جلب نموده است [۴ و ۱۳]. بخش عمده این تحقیقات بر تلفیق روش عامل مبنا با سیستم های اطلاعات مکانی برای ایجاد سیستم های شبیه سازی و پشتیبانی تصمیم گیری های مکانی متمرکز شده است. در تحقیق حاضر، عامل در یک روند مفهومی برای شبیه سازی رفتار راه‌یابی افراد در ساختمان مورد استفاده قرار گرفته است.

در حالت های بیشماری مدل‌سازی عامل مبنا روشی طبیعی برای شرح و شبیه سازی یک سیستم در دنیای واقعی است. روش عامل مبنا به نسبت سایر روش های مدل‌سازی بیشتر به واقعیت نزدیک است و برای شبیه سازی افراد و اشیاء به صورت بسیار واقعی مناسب است. به عنوان مثال، نمایش مفهوم و نیز مدل‌سازی نحوه نجات ساکنان در مواقع اضطراری به روش مدل‌سازی عامل مبنا نسبت به ایجاد معادلاتی که پویایی تراکم ساکنان را مدیریت می کنند، ساده تر خواهد بود. معادلاتی که تراکم ساکنان را در نظر می گیرند، از رفتار آنها نتیجه می شوند، و مدل عامل مبنا امکان مطالعه خصوصیات تراکم را برای کاربر فراهم خواهد نمود. روش عامل مبنا برای شرح طبیعی تر واحدهای تشکیل دهنده یک سیستم تحت شرایط زیر مناسب است [۵]:

- رفتار اجزای سیستم از طریق برآورد تغییر و تحول تراکم به وضوح قابل تعریف نباشد (به عنوان مثال اضطراب و هراس ناگهانی در جمعیت در حال گریز)؛
- رفتار اجزای سیستم پیچیده باشد. هر فرآیندی به صورت فرضی توسط یک معادله قابل توضیح است، اما پیچیدگی معادلات دیفرانسیل با افزایش پیچیدگی رفتار بالا می رود؛
- رفتار عامل آماری است. نقاط تصادفی، برخلاف معادلات تراکم، درون مدل های عامل مبنا قابل اعمال هستند.

مدل‌سازی عامل مبنا به خصوص در مورد مدل‌سازی مکان مرجع، روشی انعطاف پذیر است. شبیه‌سازی های مکانی از قابلیت حرکت مدل های عامل مبنا بهره می برند. مدل های عامل مبنا در هر محیط سیستمی نظیر یک ساختمان، یک شهر و یک شبکه راه به کار می روند. به علاوه، عامل ها قابلیت حرکت فیزیکی را درون محیط خود در جهت های متفاوت و تحت سرعت های مختلف دارند. همسایگی ها نیز می توانند با استفاده از روش های متنوعی مشخص گردند. پیاده‌سازی تعاملات عامل به‌سادگی توسط مکان، شبکه ها یا ترکیبی از ساختارها قابل انجام است. سیستم های عامل مبنا می توانند رفتارهای مبتنی بر تعامل ها را در فاصله و جهت خاص تنظیم نمایند. مدل های عامل مبنا یک چارچوب محکم و انعطاف پذیر را برای تنظیم پیچیدگی عامل ها (رفتار آنها، درجه منطقی بودن آنها، توانایی یادگیری و استنتاج و نیز قوانین تعامل) فراهم می کنند [۵].

۳. روش تحقیق

در تحقیق حاضر یک مطالعه موردی خاص مورد توجه قرارگرفته است تا امکان پاسخگویی به سوالات تحقیقاتی و مشخص نمودن فرضیات تحقیق فراهم آید. در نظر است که رفتار

راه‌یابی افراد در فضا شبیه‌سازی گردد، بنابراین یک روش ممکن در زمینه روان‌شناسی ادراکی، به عبارت دیگر روان شناسی اکولوژیکی، به‌منظور مدل‌سازی فرآیند راه‌یابی به کار برده می‌شود که با تعاملات اطلاعاتی میان سیستم‌های زنده و محیط‌های پیرامون آنها ارتباط دارد. بنابراین این تحقیق بر خصوصیات محیطی که توسط افراد درک و شناخته می‌شود، تمرکز می‌نماید. بدین ترتیب که در محیط مورد نظر با توجه به مشخص بودن مقصد و شرایط تعریف شده برای مساله توسط یک عامل، فرآیند راه‌یابی با کمک علائم موجود در ساختمان مدل‌سازی می گردد.

فرض تحقیق حاضر بر آن است که فرد شبیه‌سازی شده توسط عامل، با محیط ساختمان آشنایی نداشته باشد و تمایل به یافتن راه خروج از آن را داشته باشد. بنابراین فرد مورد نظر به اطلاعات عینی که توسط علائم ارائه می شود، وابسته خواهد بود. نتیجه این تحقیق مدلی است برای راه‌یابی در محیط ساختمان که الگوریتم طراحی شاخص‌های مکانی آن توسط عامل مدل‌سازی می گردد. بیشتر اطلاعاتی که افراد به‌منظور انجام فرآیند راه‌یابی نیاز دارند، در محیط موجود است و ذهن انسان به منظور حس این محیط، تناسب می‌یابد [۱۰ و ۱۳]. این قانون به‌منظور ناوبری در یک محیط ناشناخته ضروری است و زمینه مدل راه‌یابی عامل مبنا است که به‌طور عمده بر اطلاعات عینی تمرکز می کند و حداقل اطلاعات ذهنی را، که عامل برای ناوبری موفق نیاز دارد، مورد توجه قرار می دهد.

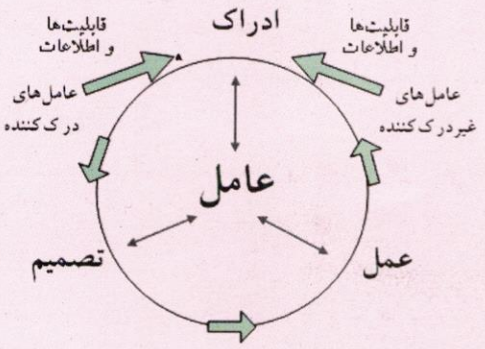
مدل راه‌یابی ادراکی (شکل ۱) شمای شناختی عامل و ساختارهای ادراکی آن را در چارچوب حس- برنامه- عمل در زمینه هوش مصنوعی تلفیق می نماید. محیط ادراکاتی (قابلیت‌ها و اطلاعات از عامل‌های درک کننده و اشیای غیر درک کننده) را برای عامل فراهم می نماید؛ عامل برمبنای آنها تصمیم گیری می کند و عملکردهایی را در محیط انجام می‌دهد که خود ادراکات جدیدی را فراهم می‌آورد. شمای شناختی درونی، فرآیندهای ادراک، تصمیم‌گیری و عملکرد عامل را هنگام راه‌یابی هدایت می کند. مدل راه‌یابی توسعه داده شده، بر نیازهای اطلاعاتی واقعی در راه‌یابی تاکید می کند و بر یادگیری محیط مکانی تمرکز نمی نماید. اصل پایه آن این است که همه اطلاعات باید به صورت اطلاعات محیطی در هر نقطه تصمیم گیری ارائه گردد [۱۳].

محیط‌های راه‌یابی در دنیای واقعی دارای پیچیدگی بالایی هستند [۱۲]. این محیط‌ها پویا، پیوسته و در اغلب موارد غیرقطعی هستند. به‌منظور نمایش محیط دنیای واقعی در رایانه، باید از روش‌های خلاصه کردن استفاده نمود. در تحقیق حاضر، هنگام شبیه‌سازی محیط دنیای واقعی، سه فرض زیر در نظر گرفته شده است:

۱. محیط شبیه‌سازی شده استاتیک است و نمی‌تواند هنگام تصمیم‌گیری عامل درباره یک عملکرد تغییر کند. این مساله اثری روی صحت نتایج شبیه‌سازی ندارد، زیرا علائم و مسیرها در محیط دنیای واقعی به سرعت تغییر نمی کنند.

۲. تعداد ادراکات و عملکردهای ممکن برای عامل شبیه‌سازی شده محدود است، بنابراین محیط شبیه‌سازی شده گسسته است. این فرض برای حصول اطمینان از این که مدل از نظر محاسباتی ثابت می‌ماند و امکان شبیه‌سازی‌های راه‌یابی را درون چارچوب مورد نظر فراهم می‌نماید، لازم است.

۳. عامل درک‌کننده قابلیت دستیابی به حالت کامل، دقیق و به‌هنگام محیط شبیه‌سازی شده را در هر نقطه تصمیم‌گیری دارد، بنابراین محیط قابل مشاهده است. علت این فرض آن است که در این تحقیق با توجه به مشاهدات ناقص فضا، خطاهای راه‌یابی مورد



شکل ۱. مدل فرآیند مفهومی برای راه یابی ادراکی [۱۳]

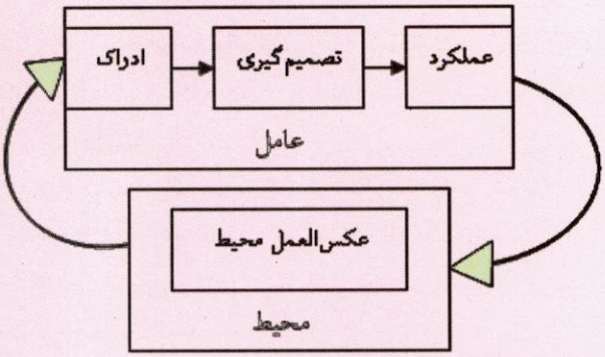
بررسی قرار نمی گیرند.

افراد هنگام یافتن راه و رسیدن از یک مکان به مکان دیگر، از علائم و نشان های حسی محیط استفاده می نمایند. علائم راه یابی، نظیر تابلوهای علامتی و عوارض معماری، به خصوص در نقاط تصمیم گیری (امکان انتخاب میان مسیرهای متعدد) حائز اهمیت هستند. تعداد نقاط تصمیم گیری به طورمستقیم روی دشواری انجام فرآیند راه یابی تاثیر می گذارد [۳ و ۱۱]. با توجه به اهمیت نقاط تصمیم گیری در راه یابی، محیط شبیه سازی شده از طریق یک گراف مدل سازی می گردد. گره های این گراف نقاط تصمیم گیری محیط شبیه سازی شده را نمایش می دهند و دارای یک موقعیت و یک حالت متصل به آن هستند. یال های این گراف معرف انتقال های موجود میان موقعیت ها و حالت ها و همچنین حرکت عامل میان نقاط تصمیم گیری هستند. این گراف حداقل دو گره مشخص دارد، گره شروع که فرآیند راه یابی از آن آغاز می شود و گره هدف که پایان فرآیند راه یابی را مشخص می نماید. فرآیند راه یابی با پیمودن گراف از حالت شروع تا حالت هدف توسط عامل قابل شبیه سازی است.

۴. شبیه‌سازی

عامل درک کننده راه یاب برمبنای چارچوب حس- برنامه- عمل که در هوش مصنوعی به کار گرفته می شود، طراحی می گردد. اعمال این روش منجر به تجزیه سیستم عامل به سیستم حس گر، سیستم برنامه ریزی و سیستم اجرا می شود. جریان اطلاعات یک طرفه است و عملکردهای سیستم عامل مبنا به ترتیب شامل فرآیند ادراک، تصمیم گیری و عملکرد است و در مقابل، محیط نیز از خود عکس العمل نشان می دهد (شکل ۲). عامل، حالت مبنا است و یک شمای شناختی درونی دارد که فرآیند ادراک، تصمیم گیری و عملکرد را هدایت می نماید.

یک محیط مکانی، بسیار بزرگ و پیچیده است و امکان ملاحظه یک باره همه اجزای

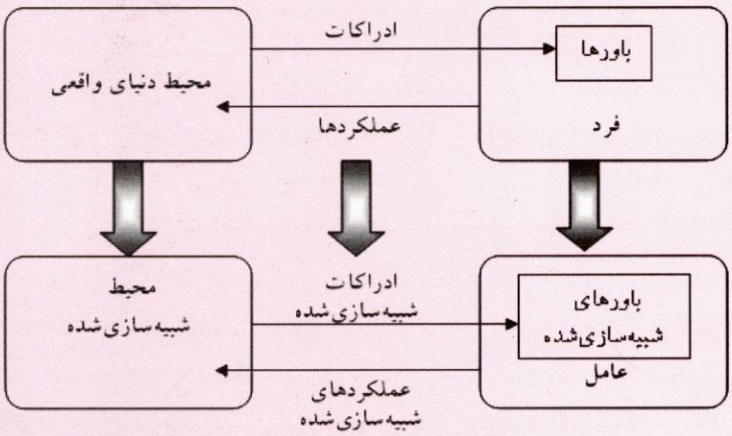


شکل ۲. عملکردهای اصلی سیستم عامل مبنا [۴]

آن وجود ندارد، به همین دلیل محیط شبیه سازی می گردد. مدل شبیه سازی راه یابی عامل مبنا، دو جزئی است [۱۳].

در جزء نخست، حالت های محیط دنیای واقعی در نظر گرفته می شود. که به حالت های محیط شبیه سازی شده تبدیل می گردند. در جزء دوم، باورهای فرد درباره محیط مورد توجه قرار می گیرد. این باورها نتایج ادراک هستند و به باورهای شبیه سازی شده عامل تبدیل می گردند. ادراکات و عملکردها در دنیای واقعی به ادراکات و عملکردهای شبیه سازی شده تبدیل می شوند (شکل ۳).

این روش دو جزئی، امکان تلفیق اطلاعات ناقص و بی دقت افراد را که از مشاهدات ناقص فضا به دست آمده، فراهم می نماید [۱۲ و ۱۳]. به علاوه، امکان مدل سازی ادراک و نمایش زیر مجموعه های محیط نیز وجود دارد.



شکل ۳. تبدیل از دنیای واقعی به شبیه سازی درون یک مدل دو جزئی [۱۳]

هدف اصلی، اثبات این فرضیه است که مدل عامل مبنا برای راه‌یابی قادر به شرح فرآیند راه‌یابی در یک محیط ناشناخته است. این فرضیه با شبیه‌سازی تعامل اطلاعات عینی و ذهنی اثبات می‌گردد. به‌علاوه، این ابزار شبیه‌سازی باید با توجه به محیط ساختمان، پاسخگوی سوالات زیر باشد:

- افراد چه مواقعی با مشکلات راه‌یابی مواجه می‌شوند؟
- علت رویارویی افراد با این مشکلات راه‌یابی چیست؟
- چگونه باید اطلاعات و طراحی شاخص‌های راه‌یابی تغییر کنند تا از بروز مشکلات جلوگیری گردد؟

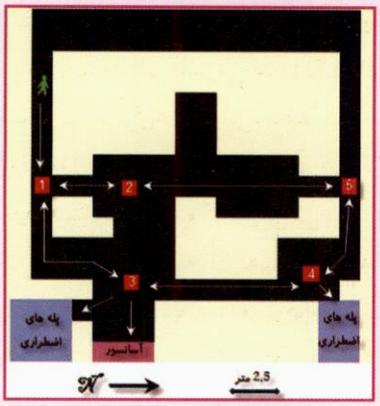
به طور کلی، مراحل اجرایی فرآیند پیاده سازی مطالعه موردی تحقیق حاضر، شامل آماده‌سازی داده‌های محیط راه‌یابی، عامل درک کننده و پیاده‌سازی نرم افزاری می‌شود (شکل ۴).

پیاده‌سازی مطالعه موردی این تحقیق برروی پلان یک بیمارستان در مقیاس ۱:۱۰۰ صورت گرفته است. شاخص‌های مکانی مورد استفاده برای انجام فرآیند راه‌یابی، علائم راهنمای موجود در ساختمان بیمارستان هستند. این علائم در پلان جنرالیزه شده و در مکان‌های مورد نظر قرار می‌گیرند. سپس گراف راه‌یابی نیز برروی این پلان طراحی می‌گردد

شکل ۴. مراحل انجام فرآیند شبیه سازی

(شکل ۵). منبع داده‌های مورد نیاز برای مدل‌سازی محیط راه‌یابی، نقاط تصمیم‌گیری، راه‌ها و علائم راهنمای داخل ساختمان هستند. در گراف جهت داری که معرف محیط راه‌یابی است؛ گره‌ها معرف نقاط تصمیم‌گیری و یال‌ها نماینده خطوط حرکت هستند.

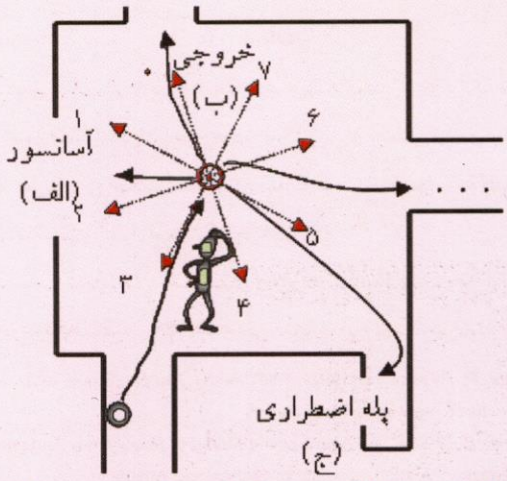
عامل درک کننده راه‌یاب نیز با ویژگی‌های مورد نظر طراحی می‌گردد. از جمله خصوصیات آن، توانایی دیدن و درک نمودن محیط، تصمیم‌گیری و حرکت



شکل ۵. نمایش بخشی از محیط راه یابی به کمک گراف جهت دار [۸]

به‌سمت هدف است. نحوه شبیه‌سازی حرکت فرد در محیط بر مبنای جهات ورودی (طبق چارچوب مرجع محلی عامل) است (شکل ۶) و تصمیم‌گیری عامل میان مسیرهای پیش‌رو براساس راهکارهای راه‌یابی آن مدل‌سازی می‌گردد.

عامل، دو راهکار عمده را برای راه‌یابی مورد استفاده قرار می‌دهد. راهکار اول، حرکت به سمت نقطه تصمیم‌گیری بعدی و راهکار دوم، انتخاب یک مسیر میان مسیرهای مختلف در یک نقطه تصمیم‌گیری است. در مرحله بعد، طراحی تراکم جمعیت و ازدحام احتمالی در خروجی اصلی ساختمان انجام گرفته است که در مواقع بحران امری طبیعی است. از آنجا که طرح معماری ساختمان و نیز نحوه طراحی و موقعیت علائم و شاخص‌های



شکل ۶. نمایش بخشی از گره‌های محیط راه‌یابی و چهارچوب مرجع محلی در یک نقطه تصمیم گیری [۲ و ۷ و ۸]

شکل ۷. انجام شبیه سازی و محاسبه زمان خروج کل از ساختمان بیمارستان (برحسب ثانیه) [۸ و ۹]

مکانی در ساختمان در کارایی راه‌یابی تاثیر دارند و باعث بهبود زمان راه‌یابی در ساختمان‌های مختلف می گردند، پارامتر زمان خروج کل از ساختمان‌ها مورد توجه قرار می گیرد. به‌همین دلیل در مرحله آخر، سیستمی برای محاسبه زمان کل خروج از ساختمان ایجاد گردید (شکل ۷). در این مبحث باید به مواردی نظیر حرکت در جهت خروج از محل، مکان علائم خروجی، موقعیت خروجی‌ها، عرض و سایر شرایط پلکان توجه گردد. در شرایطی که مدل‌های شبیه سازی سعی بر ایجاد رفتار اجتماعی افراد دارند، تبادل نظر میان مهندسان مربوط، متخصصان علوم رایانه، کارشناسان آتش نشانی و متخصصان علوم اجتماعی موجب بهبود چنین مدل هایی می گردد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در تحقیق حاضر استفاده از فناوری نوین عامل، در سیستم‌های اطلاعات مکانی مورد توجه قرار گرفت و به عنوان مطالعه موردی به شبیه‌سازی راه‌یابی در یک ساختمان بااستفاده از فناوری عامل‌های مکانی پرداخته شد. این مدل عامل مبنا براساس نظریه راه‌یابی ادراکی پیاده‌سازی شده است و با مدل‌های محاسباتی موجود برای راه‌یابی، که برای بررسی نحوه ایجاد، ذخیره‌سازی و استفاده از نمایش‌های ذهنی ایجاد شده‌اند [۳ و ۶ و ۱۱]، تفاوت دارد. فرض این مدل‌ها این است که افراد با گذشت زمان با محیط پیرامون خود آشنا می شوند و نقشه شناختی به دست می آورند. اما در موارد متعددی، افراد باید راه خود را به سمت مقصدهای جدید در محیط های ناشناخته بیابند. این مدل بر نیازهای اطلاعاتی واقعی افراد هنگام راه‌یابی تکیه می کند و بر یادگیری یک محیط مکانی تاکید نمی نماید. اصل عمده این مدل این است که کلیه اطلاعات راه‌یابی درباره مقصدهای متفاوت باید در هر نقطه تصمیم گیری به‌عنوان اطلاعات عینی در اختیار فرد راه‌یاب قرار گیرد. چنین اطلاعاتی باید توسط راه‌یاب درک گردد و بنابراین مدلی برای راه‌یابی ادراکی نامیده می شود.

نتیجه اصلی این تحقیق ایجاد ابزاری عملی است که برای ارزیابی اطلاعات راه‌یابی ارائه شده به افراد در محیط ساختمان بیمارستان قابل استفاده است. چارچوب شبیه‌سازی عامل مبنا، امکان تجزیه و تحلیل فرآیند راه‌یابی را به منظور بررسی موفقیت یا عدم موفقیت در رسیدن به هدف (خروج از ساختمان) فراهم می آورد. این مدل، موارد و علل بروز مشکلات راه‌یابی و نحوه جلوگیری از آنها را کشف می نماید. این ابزار، طراحان و معماران را در ارزیابی و دستیابی به طرح صحیح و مناسب شاخص‌ها و علائم راهنما برای ساخت ساختمان‌های جدید یاری می نماید.

بدین ترتیب کاربرد فناوری عامل، به‌عنوان روشی نوین در شبیه‌سازی مسائل مکان مبنا، تصمیم‌گیری‌ها و حل مسائل مکان‌مرجع مطرح در سیستم‌های اطلاعات مکانی را تسهیل می‌نماید.

تحقیقات آتی در این زمینه باید در محیط های رفتاری متفاوت نیز انجام شود. اطلاعات افراد درباره دنیای تجربی، از درک آنها نسبت به زیر مجموعه های مختلف محیط ناشی می گردد که اغلب ناقص و بی دقت است. ساختار دو جزئی مدل عامل مبنای حاضر برای راه‌یابی، امکان تلفیق خطاهای راه‌یابی نظیر خطاهای کدگذاری را که بر اثر ثبت ادراکی ضعیف یا خطاهای شناسایی به‌وجود می‌آید، فراهم می‌کند [۶]. در نظر گرفتن این خطاها و تلفیق یک سازوکار فیلتر که مرتبط‌ترین اطلاعات را برای فرآیند مورد نظر انتخاب می‌کند، مدل شبیه‌سازی رفتار راه‌یابی فرد را بهبود می‌بخشد. در مدل توسعه داده شده در تحقیق حاضر، فرض بر آن بوده است که فرد راه یاب دارای ویژگی های یک فرد معمولی از لحاظ سن و توانایی های جسمانی و فکری است. می توان این مدل را برای افراد نابینا در محیط های ناشناخته ای نظیر بیمارستان، فرودگاه یا مترو نیز توسعه داد و با طراحی بهینه علائم راهنما در این محیط ها، رفتار راه‌یابی چنین افرادی را تسهیل نمود. همچنین می توان مباحث مربوط به عدم قطعیت در رفتار عامل و داده های محیط را مورد توجه قرار داد تا مدل سازی مذکور تا حد ممکن به واقعیت نزدیک گردد.

۶. پانوشت‌ها

1. Geospatial Infotmation System
2. agent
3. agent-based
4. interface
5. Raubal M.
6. Bittner S.
7. Krek A.

۷. منابع

۱. حاجی بابایی، (لیلا)؛ دلاور، (محمودرضا)؛ ملک، (محمدرضا) و فرانک، (اندرو)؛ راه‌یابی عامل مبنا در مدیریت بحران حاصل از آتش‌سوزی «همایش فناوری اطلاعات مکانی»، قطب علمی مهندسی نقشه‌برداری مقابله با سوانح طبیعی، دانشگاه تهران، سازمان نقشه‌برداری کشور، لوح فشرده، ص۹، (۱۳۸۵)

۲. حاجی بابایی، (لیلا)، «شبیه‌سازی راه‌یابی با استفاده از مدل عامل» پایان‌نامه کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، (۱۳۸۵)

3.Arthur, P., Passini, R. (1992). "Wayfinding. People, Signs, and Architecture." New York: McGraw-Hill

4.Bittner, S. (2001). "An Agent-based Model of Reality in a Cadastre", PhD Thesis, Vienna, University of Technology, Austria

5.Castle, C., Crooks, A. (2006). "Principles and Concepts of Agent-Based Modelling for Developing Geospatial Simulations", UCL Centre for Advanced Spatial Analysis, Working Papers Series, paper 110

6.Golledge, R. G. (1992). "Place Recognition and Wayfinding: Making Sense of Space", Geoforum 23(2), pp. 199-214

7.Hajibabai, L., Delavar, M. R., Malek, M. R. (2006). "Spatial Cognition and Wayfinding Strategy During Building Fire", Proc. 3rd International Conference on Spatial Cognition, Rome, Italy

8.Hajibabai, L., Delavar, M. R., Malek, M. R. (2006). "Agent-Based Simulation for Building Fire Emergency Evacuation", Proc. ICA Workshop on Geospatial Analysis and Modeling, Vienna, Austria

9.Hajibabai, L., Delavar, M. R., Malek, M. R. (2007). "Agent-Based Simulation of Spatial Cognition and Wayfinding in Building Fire Emergency Evacuation", 3rd International Symposium on Geo-information for Disaster Management, Toronto, Canada

10.O'Neill, M. (1991). "Effects of signage and floor plan configuration on wayfinding accuracy",
.....Environment and Behavior, 23, pp. 553-574

11.Passini, R. (1984). "Wayfinding in Architecture", New York : Van Nostrand Reinhold

12.Raubal, M., Egenhofer, M. (1998). "Comparing the complexity of wayfinding tasks in built .....environments", Environment and Planning, B 25(6), pp. 895-913

13.Raubal, M. (2001). "Agent-Based Simulation of Human Wayfinding: A Perceptual Model for .....Unfamiliar Buildings", PhD Thesis, Vienna University of Technology, Austria

14.Russell, S., Norvig, P. (1995). "Artificial Intelligence- A Modern Approach", Prentice- Hall .....International, London

15.Wooldridge, M. (1999). "Intelligent Agents", in Weiss, G. ed., Multiagent Systems, A Modern .....Approach to Distributed Artificial Intelligence, The MIT Press

تعیین مقدار بخار آب موجود در اتمسفر

«با استفاده از تخمین تاخیر تروپوسفری سیگنال های GPS»

نویسندگان:

مهندس فاطمه خرمی — کارشناس ژئودینامیک اداره کل نقشه‌برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشور
khorrami@ncc.neda.net.ir

مهندس زهرا موسوی — کارشناس ارشد اداره کل نقشه‌برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشور
z.mosavi@ncc.neda.net.ir

دکتر یحیی جمور — سرپرست سازمان نقشه‌برداری کشور
y-djamour@ncc.neda.net.ir

مهندس حمیدرضا نانکلی — رئیس اداره ژئودزی و ژئودینامیک اداره کل نقشه‌برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشور
h-nankali@ncc.neda.net.ir

۱. مقدمه

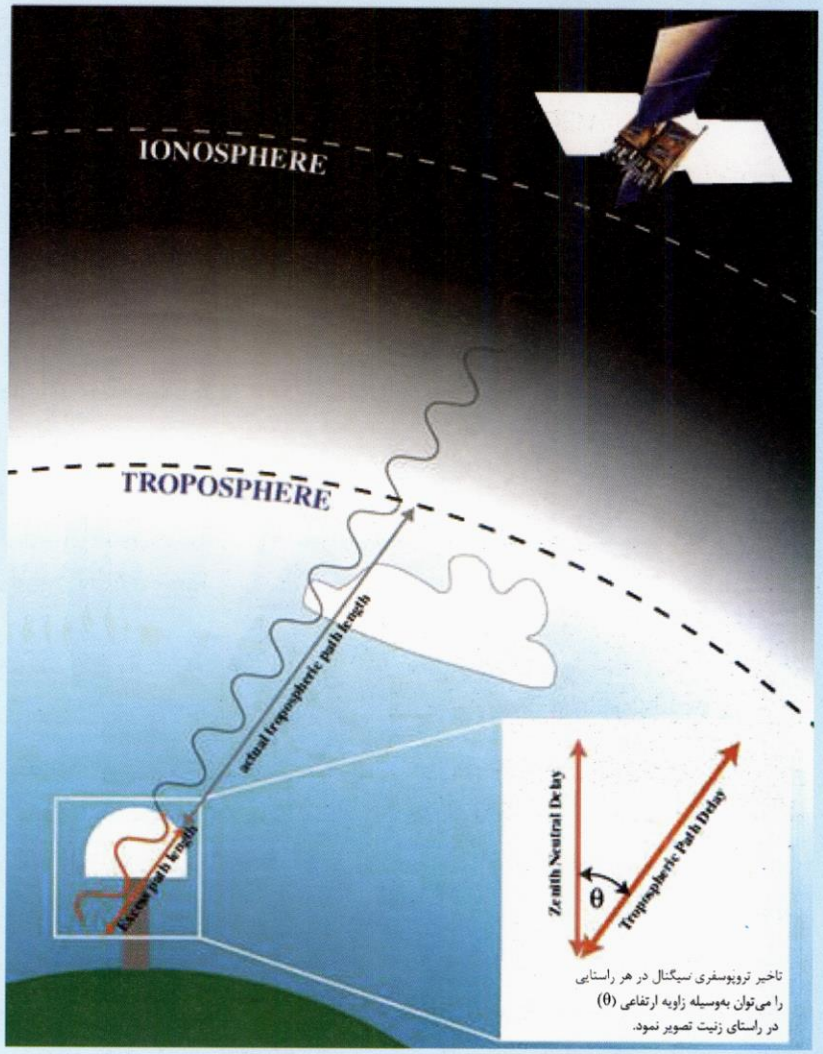
سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS)[1] به منظور اهداف ناوبری، تعیین موقعیت، زمان و سرعت توسط وزارت دفاع آمریکا (DoD)[2] درسال ۱۹۷۴ ابداع گردید. در تعیین موقعیت دقیق لازم است خطاهای مربوط به ساعت ماهواره و گیرنده، اطلاعات مداری، چندمسیری و خطای شرایط جوی (تاخیر تروپوسفر و تاخیر یونسفر) و ... مدنظر قرار گیرند. همواره ژئودزین ها در اهداف ژئودزی محض تاخیر تروپوسفری را یک پارامتر مزاحم (نویز) در تعیین موقعیت دقیق تلقی کرده و درصدد حذف و کاهش آن هستند. امروزه می توان مقدار بخار آب معلق و بارش زای (PWV)[3] تروپوسفر را از طریق تاخیر انتشار سیگنال های GPS هنگام عبور از جو زمین به‌دست آورد، زیرا تاخیر (خطا) تروپسفری تابعی از فشار، دما و رطوبت جو است. در اوایل دهه ۱۹۹۰ دانشمندان، فنونی را گسترش دادند تا از خطای تروپوسفری موجود در سیگنال های GPS برای تعیین مقدار بخار آب بارش زای اتمسفر استفاده کنند. این امر منجر به تعریف فن جدیدی به نام GPS Meteorology یا به اختصار GPS-MET گردید[۱۲].

۲. بخار آب (Water Vapor)

بخار آب (WV)[4] یکی از مولفه های اصلی و بسیار متغیر جو است. بیشترین مقدار بخار آب در تروپوسفر تا ارتفاع ۱۵-۱۰ کیلومتری از سطح زمین وجود دارد. بخار آب در سطح زمین به طور یکنواخت توزیع نشده است و علت این غیر یکنواختی چرخه آبی اتمسفر، تغییرات دما، فشار و ... است. بنابراین توزیع بخار آب به شدت تابع زمان، مکان و ارتفاع است و به همین دلیل باید تغییرات آن از نظر زمانی و مکانی با قدرت تفکیک بالایی مورد پایش قرار گیرد. برای همین منظور از کمیت PWV استفاده می‌شود که عبارت است از ارتفاع آب حاصل از متراکم شدن ستونی از بخار آب از سطح زمین تا بالای اتمسفر [۴]. بخار آب موجود در اتمسفر نقش مهمی را در توجیه و بررسی شرایط سخت آب و هوایی، تشکیل ابرها و بارش ایفا می کند، بنابراین کشف و پیش‌بینی تغییرات آب و هوایی نیازمند پایش تغییرات بلند مدت مقدار بخار آب اتمسفر است.

۳. تاخیرات اتمسفری

یونسفر به لایه‌ای از جو اطلاق می شود که به‌طور تقریبی در ارتفاع ۵۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتری بالای سطح زمین قراردارد. لایه یونسفر حاوی الکترون‌های آزاد است که بر روی انتشار امواج الکترومغناطیسی نظیر



نگاره ۱. ساختار اتمسفر

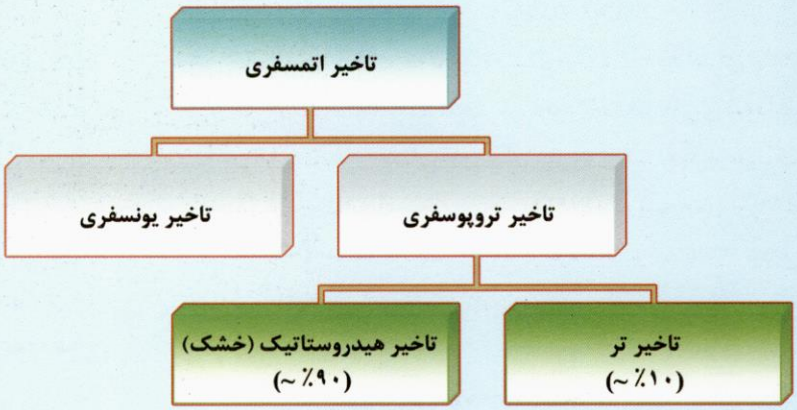
سیگنال‌های ماهواره‌های GPS تاثیر می گذارد. بنابراین سیگنال‌های GPS هنگام عبور از این لایه دچار تاخیر می‌شوند (نگاره ۱). یونسفر محیطی پاشنده[۵] است و در آن ضریب شکست به دو عامل فرکانس و تعداد الکترون‌های آزاد (TEC)[۶] موجود در جو بستگی دارد. در نتیجه تاخیر یونسفری نیز تابع فرکانس و TEC است. بنابراین، این خطا (تاخیر) با استفاده از گیرنده‌های دو فرکانسه و خاصیت پاشندگی یونسفر قابل حذف است [۱۰].

تروپوسفر لایه‌ای از جو است که از سطح زمین تا ارتفاع ۵۰کیلومتری قرار می گیرد. این لایه از نظر الکتریکی برای فرکانس‌هایی با بزرگی حدود ۳۰GHZ، محیطی خنثی و غیر پاشنده به وجود می آورد. بنابراین انتشار سیگنال GPS در تروپوسفر مستقل از فرکانس است و تاخیر تروپوسفری برای هردو سیگنال GPS (L2,L1) یکسان است. بنابراین تاخیر تروپوسفری را با استفاده از گیرنده‌های دوفرکانسه نمی توان تصحیح کرد.

تاخیر تروپوسفری امواج GPS تابعی از فشار، دما و بخارآب موجود در طول سیگنال است. این تاخیر در تعیین موقعیت GPS نه قابل پیش‌بینی است و نه می‌توان آن را روی زمین با دقت خوبی اندازه گرفت. تنها راه موجود برای تعیین تاخیر تروپوسفری، آنالیز داده‌های GPS است. تاخیر تروپوسفری به دو مولفه هیدروستاتیک (خشک)[۷] و تر[۸] تفکیک می‌شود [۱۵](نگاره ۲). مولفه هیدروستاتیک تقریبا ۹۰٪ و مولفه تر تقریبا ۱۰٪ کل خطای ناشی از انکسار تروپوسفری را تشکیل می‌دهند[۲۰]. مولفه تر بستگی به شرایط جوی موجود در طول مسیر سیگنال دارد.

۴. کاربرد GPS در هواشناسی (GPS Meteorology)

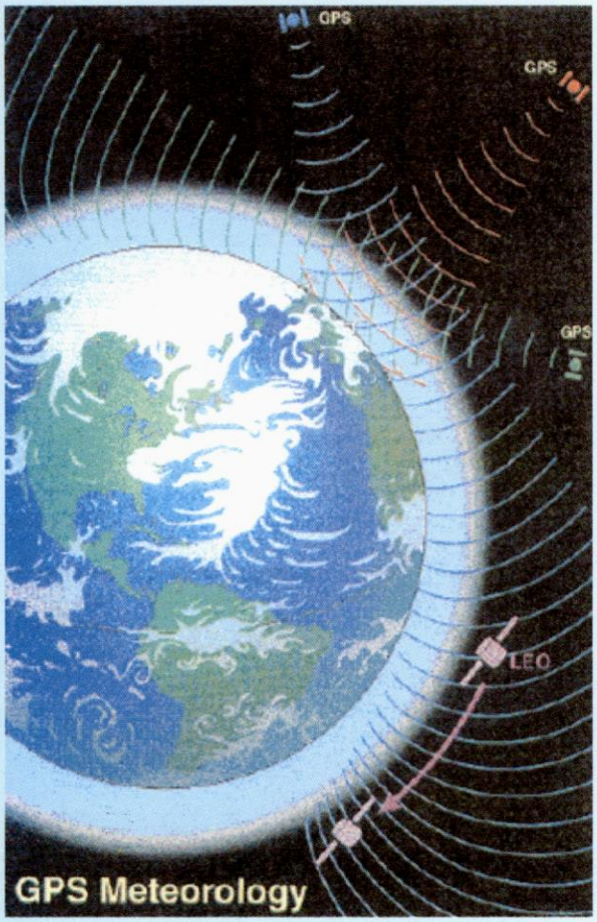
همان‌طور که گفته شد انرژی پنهان و عظیم موجود در بخار آب اثرات مهمی را بر پایداری اتمسفر و ساختار سامانه‌های تغییرات ناگهانی آب و هوا می‌گذارد. بنابراین وقایع و پدیده‌های اتمسفری تاثیر زیادی بر کشاورزی، حمل‌ونقل، امنیت، بازرگانی و ... دارند. با بهبود پیش‌بینی آب و هوایی می‌توان از بعضی سوانح و بلایا مانند سیل جلوگیری کرد. کمبود مشاهدات بخار آب (WV) از نظر دقت و زمان به ویژه در شرایط سخت آب و هوایی باعث عدم پیشرفت در پیش بینی‌های آب و هوایی می‌شود. فنون مختلفی برای تعیین مقدار PWV از قبیل رادیوسوند، بخارسنج رادیومتری(WVR)[۹] ، ماهواره‌های



نگاره ۲. تاخیرهای اتمسفری

هواشناسی و فن GPS Meteorology وجود دارد. البته لازم به ذکر است که هنگام استفاده از هریک از این فنون عوامل مختلفی چون هزینه، دقت، محدودیت عملیاتی، قدرت تفکیک مکانی و زمانی نیز باید مدنظر قرار گیرند. GPS-MET فن به‌کارگیری داده‌های GPS در پایش و آنالیز شرایط اتمسفری است. سرویس بین‌المللی آب‌وهوا(NWS)[10] اطلاعات مربوط به چگونگی توزیع بخار آب را از طریق ماهواره و رادیوسوندهایی به‌دست می‌آورد که دو بار در روز پرتاب می‌شوند. مشاهداتی که به‌وسیله بالون‌های هواشناسی رادیوسوندی صورت می‌گیرد، مناسب و کافی نیستند زیرا مشاهدات حاصل از بالون‌هایی که پرتاب می‌شوند، متراکم و یکنواخت و پیوسته نیستند. به‌علاوه اطلاعات رادیوسوندی به سرعت در اختیار کاربران قرار نمی‌گیرد، زیرا حدود یک ساعت زمان لازم است که بالون‌های رادیوسوندی به تروپوسفر برسند. امکان بررسی لحظه‌ای تغییرات زمانی و مکانی بخار آب از طریق رادیوسوندها امکان‌پذیر نیست، زیرا بالون‌های رادیوسوندی حداکثر دو یا سه بار در روز پرتاب می‌شوند. بنابراین قدرت تفکیک زمانی مشاهدات WV و تراکم افقی (مسطحاتی) اطلاعات نیز کافی نیست [1]. به‌علاوه تجهیزات رادیوسوندی گران قیمت هستند. در حالی‌که فن GPS-MET می‌تواند مشاهدات پیوسته و تقریبا آنی (NRT)[11] از مقدار بخار آب بارش‌زای اطراف یک ایستگاه GPS را در اختیار ما قرار دهد. لازم به‌ذکر است که هزینه این فن در مقایسه با فنون دیگر بسیار کم است. زیرا می‌توان از شبکه‌های دائم GPS موجود بهره گرفت. با توجه به آزمایش‌ها و تحقیقات انجام شده و مقایسه روش GPS-MET با دو فن WVR و رادیوسوند، می‌توان نتیجه گرفت که GPS-MET از نظر دقت با دو فن مذکور مطابقت دارد[۸,۱۳].

بنابراین با توجه به عوامل مختلف مانند هزینه، محدودیت عملیاتی، دقت و پوشش مکانی و زمانی، فن GPS-MET روشی مناسب و دقیق برای محاسبه مقدار PWV محسوب می‌شود. پایش اتمسفر به‌وسیله GPS از دو طریق زمین- مبنا[12] و فضا- مبنا[13] انجام می‌گیرد (نگاره ۳). در روش زمین- مبنا و در مجاورت گیرنده‌های GPS زمینی، حسگرهای هواشناسی را برای اندازه‌گیری فشار، دما و رطوبت به‌کار می‌برند تا به‌طور مستقیم



نگاره ۳. انواع روش‌های GPS-Meteorology

PWV را بر فراز ایستگاه محاسبه کنند. در روش فضا- مبنا از ماهواره‌هایی استفاده می‌شود که در مدارهایی با ارتفاع کم (LEO)[۱۴] از سطح زمین حرکت می‌کنند. محققان نشان داده‌اند که با استفاده از PWV حاصل از فن GPS-MET می‌توان دقت پیش بینی های آب و هوایی را بهبود بخشید.

۵. محاسبه PWV از طریق تاخیر تروپوسفری سیگنال‌های GPS

اثر تاخیر (انکسار) تروپوسفر بر روی امواج GPS هنگام عبور از این لایه را می‌توان به صورت‌های زیر نوشت[۱۱]:

$$d_{trop} = \int_{path} (n-1)ds \qquad (۱)$$

$$d_{trop} = 10^{-6} \int_{path} N ds \qquad (۲)$$

در روابط (۱) و (۲)، n و N به ترتیب ضریب شکست و شاخص شکنندگی محیط هستند و N تابعی از فشـــار، دما و رطوبت است. n و N طبق رابطه زیر با یکدیگر مرتبط هستند:

$$N=10^6(n-1) \qquad (۳)$$

تاخیر تروپوسفری از دو مولفه هیـــــدروستاتیک (خشک) و مولفه‌تر تشکیل شده است. تاخیر خشک ناشی از گازهای خشک اتمسفر است و تاخیر تر به دلیل وجود بخار آب در طول مسیر سیگنال ایجاد می‌شود. لازم به ذکر است که روابط (۱) و (۲) بیانگر تاخیر تروپوسفری در راستای امتداد سیگنال از ماهواره تا گیرنده (راستای خط دید) هستند. با یک تابع تصویر می‌توان تاخیر در هر راستایی را به تاخیر در راستای قائم تصویر نمود. مقدار PWV در راستای قائم را نیز می‌توان از روی تاخیر تروپوسفری قائم به دست آورد. بدین صورت که ابتدا با اندازه گیری فشار سطح (Ps)، تاخیر هیدروستاتیک در راستای قائم محاسبه می‌گردد[۱۵](ZHD). سپس از کل تاخیر تروپوسفری قائم[۱۶](ZTD) که از اندازه‌گیری های گیرنده GPS بدست می‌آید، کم می‌گردد و در نتیجه تاخیر تر در راستای قائم[۱۷](ZWD) حاصل می‌شود.

$$ZWD=ZTD-ZHD \qquad (۴)$$

باید توجه داشت که برای دستیابی به دقت ۱ mm برای PWV باید فشار سطح (Ps) با دقت بهتر از ۰/۳ mbar اندازه گیری شود[۹]. بدیهی است هر خطایی در مدل‌سازی تاخیر هیدروستاتیک (خشک)، باعث ایجاد خطا در محاسبه ZWD و در نتیجه مقدار PWV می‌شود[۱۳]. مولفه تر قائم از طریق رابطه زیر به PWV تبدیل می‌شود [۲]:

$$PWV = \Pi(T_m) \times ZWD \qquad (۵)$$

این رابطه اساس فن GPS Meteorology است. فاکتور Π تابعی از ثابت های فیزیکی مختلف و دمای متوسط وزن دار اتمسفر (Tm) است که طبق رابطه (۶) بیان می‌شود[۲,۴].

$$\Pi = \frac{10^6}{\rho R_V [k_3/T_m) + k'_2]} \qquad (۶)$$

که در آن ρ چگالی آب مایع، R_V ثابت گازها، K_3 و k'_2 ثابت های فیزیکی هستند [۱۷] و T_m به صورت زیر بیان می‌شود[۶]:

$$T_m = \frac{\int (P_v/T)dz}{\int (P_v/T^2)dz} \qquad (۷)$$

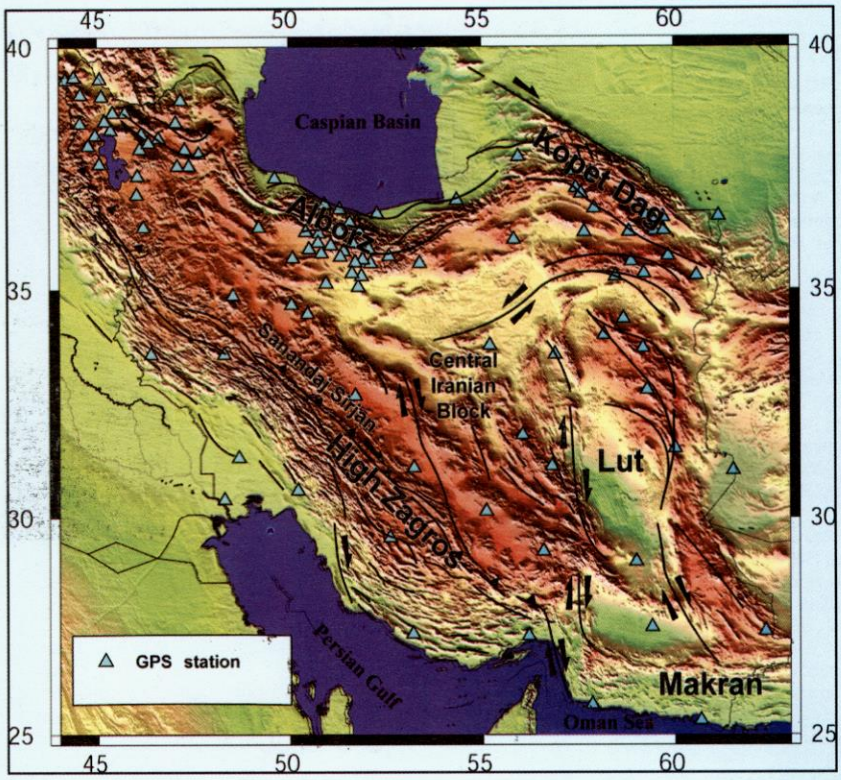
T_m از طریق اندازه گیری های دمای سطح یا از مدل های عددی آب وهوایی به دست می‌آید. مقدار Π تقریبا برابر ۰/۱۵ است[۴].

معمولا مقدار ZTD برابر ۲/۵۰ m است و ۹۰٪ آن ناشی از مولفه خشک در راستای قائم (ZHD) و ۱۰٪ آن مربوط به مولفه تر در راستای قائم (ZWD) است [۱۶]. بنابراین مقدار ZHD برابر ۲/۳۰ m است[۵,۷]. مقدار ZWD از چند میلی متر در شرایط خشک (نواحی بیابانی) تا ۳۵۰ mm در شرایط مرطوب تغییر می‌کند. از طریق اندازه گیری های سطحی نمی توان تاخیر تر را با دقت خوبی مدل کرد زیرا تغییرات آن به شدت تابع زمان و مکان است[۴].

۶. کاربردهای فن GPS-Meteorolgy

در ابتدا هدف اصلی شبکه های GPS کاربردهای ژئودتیک بود، ولی بعدها با پیدایش فن GPS-MET و قرارگیری حسگرهای هواشناسی در مجاورت گیرنده‌های GPS، بیشتر این شبکه‌ها هدف جدیدی را تحت عنوان PWV دنبال کردند. امروزه به کمک

این فن، کارآیی مدل‌های NWP[18] در پیش بینی مدل‌های بارندگی و تعیین میزان بارش افزایش یافته است. بااستفـــــاده از یک شبکـــه GPS-MET و پردازش‌های دائم و پیوسته می‌توان مقدار PWV محلی را به‌صورت تقریباً آنی (NRT) تعیین کرد. GPS-MET توزیع دو بعدی PWV را در مقیاس‌های منطقه‌ای با قدرت تفکیک مکانی و زمانی بالا در اختیار کاربران قرار می‌دهد. همچنین بااستفاده از فن توموگرافی می‌توان توزیع سه بعدی بخار آب را در مقیاس هـــای محلـــی به‌دست آورد. یکی از نقاط ضعف سیستم هـــای کنونی پیش‌بینی آب و هوا این است که درصورت تغییرات سریع شرایط آب و هوایی نمی‌توانند اطلاعات دقیق و قابل اعتمادی فراهم آورند. در حالی‌که سیستم GPS-MET این محدودیت را ندارد و همین مزیت باعث می‌شود که شبکه‌های GPS-MET برای پایش سیل‌های ناگهانی[19] بسیار مناسب باشند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که فن GPS-MET اثرها و کاربردهای مهمی در هواشناسی، اقلیم‌شناسی، حمل‌ونقل و ... دارد.



نگاره ۴. توزیع ایستگاههای شبکه ژئودینامیک سراسری (IPGN)

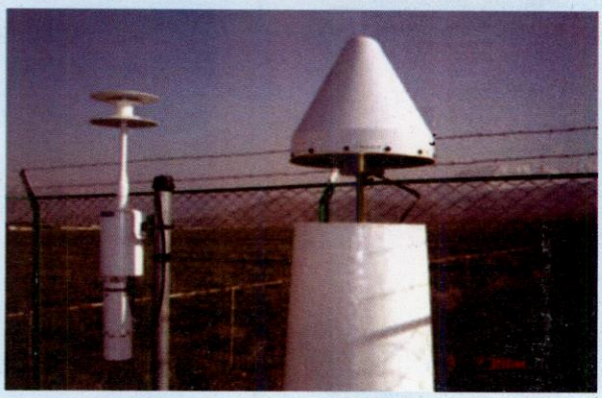
۷. شبکه GPS دائم ایران و فن GPS-Met

شبکه GPS دائم ایران (IPGN)[19,20] به‌منظور تامین اهداف ژئودینامیک در سال ۱۳۸۳ توسط سازمان نقشه‌برداری کشور راه‌اندازی گردید (نگاره ۴). به کمک این شبکه می‌توان تغییرات زمانی حرکات تکتونیکی پوسته ایران را به‌صورت پیوسته مطالعه کرد. شبکه دائم GPS ایران که در حال حاضر شامل ۱۰۵ ایستگاه است متشکل از یک شبکه اصلی و سه شبکه فرعی است. شبکه اصلی متشکل از ۴۰ ایستگاه است که به‌طور یکنواخت در سراسر ایران برای بررسی حرکات پوسته زمین پراکنده هستند. ایستگاه‌های شبکه‌های فرعی با نام‌های شبکه آذربایجان، شبکه تهران و شبکه خراسان با توجه به دو پارامتر لرزه خیزی و جمعیت در این مناطق متمرکز شده اند[۱۹].

نتایج حاصل از این شبکه به همراه سایر مطالعات مرتبط نظیر زلزله‌شناسی و ژئومورفولوژی می‌تواند سهم بسزایی در ارزیابی خطرات ناشی از زلزله و متعاقب آن طراحی و برنامه‌ریزی‌های عمرانی، صنعتی و زیست محیطی داشته باشد.

لازم به‌ذکر است یکی از اهداف آتی و مهم این شبکه، بهره‌وری از آن در کاربردهای هواشناسی و تعیین مقدار PWV موجود در اتمسفر است و برای تحقق این هدف، تعدادی حسگر هواشناسی Met3A در مجاورت برخی از گیرنده‌های GPS نصب و راه‌اندازی شده است (نگاره ۵). این حسگرها دما، فشار و رطوبت نسبی را با دقت بالایی اندازه‌گیری می‌کنند. اطلاعات جمع‌آوری شده توسط این حسگرها در فرمت Rinex قابل دستیابی هستند. بنابراین بااستفاده از این داده‌ها و اندازه گیری گیرنده‌های GPS،

می توان مقدار PWV را بر فـــــراز هر ایستگاه محاسبه کـــــرد. در حال حاضر محاسبات مربوط به تعیین PWV در حال انجام است و نتایج آن به زودی منتشر خواهد گردید.



نگاره ۵. نمایی از یک ایستگاه ژئودینامیک مجهز به حسگر هواشناسی Met3A

۸. پانوشت‌ها

1- Global Positioning System
2- Department of Defense
3- Precipitable Water Vapor
4- Water Vapor
5- Dispersive
6- Total Electron Content
7- Dry
8- Wet
9- Water Vapor Radiometer
10- National Weather Service
11- Near Real Time
12- Ground-Based
13- Space-Based
14- Low Elevation Orbits
15- Zenith Hydrostatic Delay
16- Zenith Total Delay
17- Zenith Wet Delay
18- Numerical Weather Prediction
19- Flash Flood
20- Iranian Permanent GPS Network

۹. منابع

1- A.J. Coster, A.E. Niell, F.S. Solheim, V.B. Mendes, P.C. Toor, R.B. Langley, C.A. Ruggles: The Westford Water Vapor Experiment: Use of GPS to Determine Total Precipitable Water Vapor
2- Askne, J., and H. Nordius: Estimation of Tropospheric Delay for Microwaves from Surface Weather Data, Radio Sci., 22, 379-386, 1987.
3- Bevis, M., S. Businger, T. A. Herring, C. Rocken, R. Anthes, and R. H. Ware: GPS Meteorology: Remote Sensing of Atmospheric Water Vapor Using the Global Positioning System, J. Geophys. Res., 97, 15,787-15,801, 1992.
4- Bevis, M., S. Businger, S. Chiswell, T. A. Herring, R. A. Anthes, C. Rocken, and R. H. Ware, GPS Meteorology: Mapping Zenith Wet Delays onto Precipitable Water, J. Appl. Meteorol., 33, 379-386, 1994.
5- Businger, S., S.R. Chiswell, M. Bevis, J. Duan, R.A. Anthes, C. Rocken, R.H. Ware, M. Exner, T. VanHove and F.S. Solheim (1996), The Promise of GPS in Atmospheric Monitoring, Bulletin of American Meteorological Society, Vol. 77 (1), pp. 5-18.
6- Davis, J. L., T. A. Herring, I. I. Shapiro, A. E. E. Rogers, and G. Elgered, Geodesy by Radio Interferometry: Effects of Atmospheric Modeling Errors on Estimates of Baseline length, Radio Sci., 20, 1593-1607, 1985.
7- Dodson, A.H., P.J. Shardlow, L.C.M. Hubbard, G. Elgered and P.O.J. Jarlemark (1996), Wet Tropospheric Effects on Precise Relative GPS Height Determination, Journal of Geodesy, No. 70, No. 4, pp. 188-202.
8- Duan, J., M. et al., GPS Meteorology: Direct Estimation of the Absolute Value of Precipitable Water, J. Appl. Meteorol., 35, 830-838, 1996.
9- Elgered, G., J. L. Davis, T. A. Herring, and I. I. Shapiro: Geodesy by Radio Interferometry: Water Vapor Radiometry for Estimation of the Wet Delay, J. Geophys. Res., 96, 6541-6555, 1991.
10- Gu, M., and F. K. Brunner: Theory of the Two Frequency Dispersive Range Correction, Manuscr. Geod., 15, 357-361, 1990.
11- Hoffmann-Wellenhof, B., H. Lichtenegger and J. Collions (1994), Global Positioning System: Theory and Practice, 3rd Edition, Springer-Verlag, New York, NY, USA.
12- Jerome Paros and Mustafa Yilmaz: Broadband Meteorology Sensors Co-located with GPS Receivers for Geophysical and Atmospheric Measurments
13- Paul Tregoning, Reinout Boers, Denis O'Brien, Martin Hendy: Accuracy of Absolute Precipitable Water Vapor Estimates from GPS Observations, J. Geophys. Res., 103,28,701-28,7109,1998.
14- Quinn, K. J., and T. A. Herring: GPS Atmospheric Water Vapor Measurements Without Surface Pressure Sensors, Eos Trans. AGU, Fall Meet. Suppl., 77 (46), 134, 1996.
15-Saastamoinen, J. (1972), Atmospheric Correction for Troposphere and Stratosphere in Radio Ranging of Satellites: Geophysical Monograph, 15, American Geophysical Union, Washington, D.C., pp. 247-252.
16-. Skone, S.: Atmospheric Effects on Satellite Navigation System, ENGO 633 Course Lecture Notes, 2001, University of Calgary, Calgary, Canada
17- Smith, E. K., and S. Weintraub: The Constants in the Equations for Atmospheric Refractive Index at Radio Frequencies, J. Res. Natl. Bur. Stand., 50, 39-41, 1953.
18- Suresh Raju, Korak Sahu, Bijoy V. Thampi, K. Parameswaran: Measurement of Integrated Water Vapor Over Bangalore Using Ground Based GPS Data
19- H. Nankali, and Y.Jamour: Establishment of Permanent GPS Network for Crustal Deformation Monitoring in Iran; GIS World, April 2006.
20- Y.Jamour, H. Nankali:Iranian Permanent GPS Network; GIM, Sept 2006.

تعیین موقعیت و وضعیت ماهواره های تصویربرداری

تالیف و گردآوری:

مهندس علی اسلامی راد — مشاور فنی سازمان نقشه‌برداری کشور
a-eslami@ncc.neda.net.ir

مهندس محمد سرپولکی — مشاور فنی سازمان نقشه‌برداری کشور
sarpulki@ncc.neda.net.ir

۱. مقدمه

امروزه با افزایش وضوح هندسی، زمانی و طیفی سنجنده های نصب شده بر روی ماهواره های مشاهده زمین[1]، داده ها و تصاویر ماهواره‌ای جایگاه ویژه‌ای در ارائه اطلاعات مکانی پیدا نموده اند. گسترش کاربردهای این تصاویر نیازمند بهره گیری از روش های سریع و خودکار زمین مرجع نمودن واعمال تصحیحات هندسی است. طراحان و سازندگان ماهواره های مشاهده زمین، ارائه این روش ها را نیز به‌عنوان بخشی از تلاش های خود برای گسترش دامنه کاربرد داده های ماهواره‌ای قرار داده‌اند بطوری که امروزه این ماهواره‌ها از سیستم های مختلفی برای تعیین موقعیت و وضعیت ماهواره‌ها در زمان اخذ داده‌های مورد نظر استفاده می نمایند. ثبت موقعیت و وضعیت ماهواره ها در زمان اخذ داده ها، امکان زمین مرجع نمودن خودکار داده های تهیه شده را از طریق روش های زمین مرجع نمودن مستقیم[2] و بدون نیاز به اندازه گیری نقاط کنترل زمینی فراهم می آورد.

در حال حاضر روند پیشرفت این سیستم ها به نحوی است که دسترسی به دقت های در حد متر برای موقعیت عوارض مشخص، امکان پذیر است. به عنوان نمونه تحقیقات انجام شده نشان می دهد که تصاویر سطح BASIC ماهوارهٔ QuickBird پس از پردازش به همراه اطلاعات جانبی (اطلاعات مربوط به موقعیت و وضعیت، اطلاعات مداری و اطلاعات دوربین تصویربرداری) دارای دقت RMS حدود ۱۴ متر برای موقعیت پیکسل ها خواهد بود. البته میزان خطای ذکر شده، صرف‌نظر از جابجایی ناشی از اختلاف ارتفاع عوارض است. به‌طور کلی زمین‌مرجع نمودن داده های اخذ شده توسط ماهواره های مشاهده زمین، مستلزم در اختیار داشتن اطلاعات کافی در مورد مجهولات زیر است:

- مشخصات سیستم های نوری، الکترونیکی و مکانیکی مورد استفاده در سنجنده از قبیل فاصلهٔ کانونی و اعوجاج سیستم نوری، هندسهٔ تصویربرداری و ... .
- مختصات دقیق محل قرار گرفتن سنجنده در زمان اخذ هر واحد مشخص از داده‌ها، در یک سیستم مختصات مشخص. این موضوع به‌معنی دانستن موقعیت دقیق یک نقطهٔ مشخص سنجنده (X_0, Y_0, Z_0) در هر لحظه است. این اطلاعات همانند موقعیت مرکز تصویر دوربین های هوایی در لحظهٔ عکسبرداری، در فرایند زمین‌مرجع نمودن تصویر مورد استفاده قرار می گیرند.
- وضعیت قرارگیری سنجنده در زمان اخذ هر واحد از داده‌ها، نسبت به محورهای یک سیستم مختصات مشخص. این موضوع به‌معنی اطلاع از میزان دقیق دوران سنجنده حول محورهای X، Y و Z در هر لحظه است که به ترتیب Roll، Pitch و Yaw نامیده می شوند.

اطلاعات مربوط به مجهولات گروه اول (مشخصات سنجنده) براساس طراحی اولیه سیستم یا بااستفاده از روش های آزمایشگاهی به‌طور دقیق تعیین شده و به‌طور پیوسته مورد پایش قرار می گیرند. بنابراین، این دسته از اطلاعات به‌طور عمومی با دقت و صحت بالا در دسترس است. بر این اساس مسالهٔ زمین‌مرجع نمودن داده‌های ماهواره‌ای بدون نقاط کنترل زمینی، به‌معنی کسب اطلاعات صحیح و دقیق در مورد دو گروه بعدی مجهولات یعنی موقعیت و وضعیت سنجنده در هر لحظه از ماموریت فضایی محوله است که در ادامهٔ این مطلب به آن پرداخته خواهد شد.

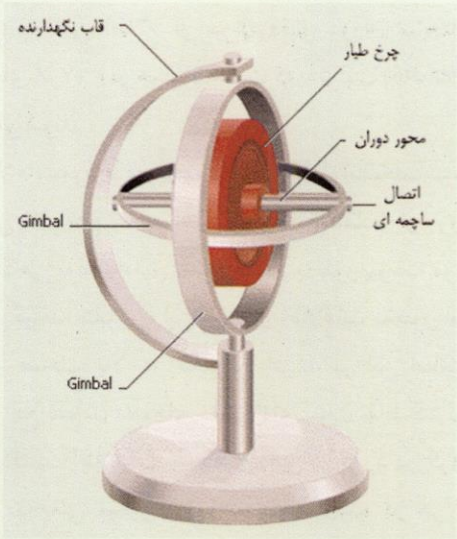
۲. تعیین وضعیت ماهواره

همان‌طور که از قبل عنوان شد، تعیین وضعیت ماهواره به‌طورعمده به تعیین نحوهٔ قرارگیری آن نسبت به یک سیستم مختصات مشخص مربوط می‌شود. این موضوع به‌معنی تعیین دوران‌های سیستم مختصات متصل به ماهواره نسبت به سیستم مختصات زمینی است. برای این منظور از تجهیزات مختلفی استفاده می‌گردد که اصلی‌ترین آنها عبارتند از:

الف. ژیروسکوپ[۳]

ژیروسکوپ یا به اختصار جایرو، وسیله‌ای برای ایجاد یک سکوی پایدار برای جسم و یا وسیله‌ای برای اندازه‌گیری میزان دوران‌های جسم نسبت به حالت پایدار است. اساس کار این وسیله برمبنای گردش سریع یک چرخ سیار حول یک محور استوار است. به‌محض شروع به گردش چرخ حول محور آن، مقاومتی در برابر خروج محور از حالت اولیهٔ آن بوجود می‌آید که به آن «اینرسی ژیروسکوپی» گفته می‌شود.

در کاربردهای فضایی، ژیروسکوپ‌ها کاربردهای زیادی دارند و اغلب برای هدایت، ناوبری و تثبیت وسایل متحرک فضایی شامل ماهواره‌ها و موشک‌ها استفاده می‌گردند. این کار به‌طور عمده با تعیین یک مسیر ثابت در فضا و یا تعیین تغییرات زاویه



شکل ۱. یک ژیروسکوپ ساده از نوع Gimbal

وسیله متحرک در فضا انجام می‌شود. برای این منظور ژیروسکوپ به نحوی به ماهواره متصل می‌گردد که کلیه دوران‌های آن به ژیروسکوپ نیز منتقل گردد.

از نظر طراحی، انواع مختلفی از ژیروسکوپ وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

● جایروهای نوع جرم چرخان[۴]: همان‌طور که قبلاً عنوان شد، این طرح براساس استفاده از پدیده « اینرسی ژیروسکوپی» عمل کرده و بیشتر در جایروهای «Gimbal» به‌کار می‌رود. بر اثر پدیده مذکور، اعمال چرخش به جرم چرخان موجب ایجاد یک چرخش دوم حول راستای عمود بر راستای دوران می‌شود که با سنجش آن مقدار زاویه دوران قابل اندازه‌گیری خواهد بود.

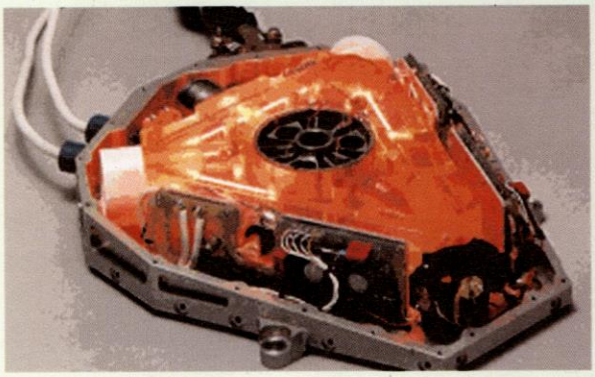
● جایروهای نوع نوری[۵]: در این طرح یک شعاع لیزر بین چند نقطه در یک فضای بسته گردش می‌کند. دوران این فضای بسته، موجب تغییر در طول زمانی می‌شود که شعاع لیزر بین نقطه مبدا و نقطه مقصد حرکت می‌کند که با اندازه‌گیری آن، مقدار زاویه دوران نیز قابل اندازه‌گیری خواهد بود. دو نوع اصلی از جایروهای نوری وجود دارد که در جایروهای نوع «RLG[۶]»، شعاع لیزر توسط چند آینه هدایت می‌شود و در نوع «FOG[۷]» از فیبرهای نوری برای هدایت شعاع لیزر استفاده می‌شود.

● جایروهای نوع ارتعاشی[۸]: این طرح براساس استفاده از پدیده «کوریولیس[۹]» است که بر اثر اعمال دوران به یک جسم در حال ارتعاش ایجاد می‌شود و موجب یک ارتعاش دوم در راستای عمود بر ارتعاش اول می‌گردد. با سنجش ارتعاش دوم نرخ دوران قابل محاسبه خواهد بود.

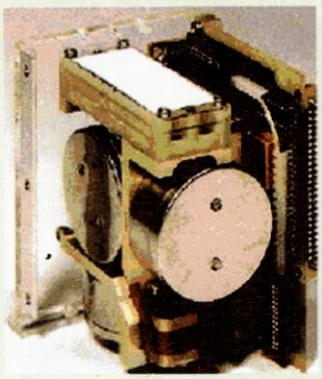
● جایروهای نوع گازی[۱۰]: این جایروها براساس اسپری کردن گاز در لوله‌های حرارت داده شده و اندازه‌گیری تغییر دمای لوله‌ها که به خاطر دوران منبع گاز ایجاد می‌شود کار می‌کنند. این طرح در عمل دارای موارد استفاده محدودی است.

هر یک از انواع جایروها که در بالا به آن اشاره شد دارای مزایا و معایبی است. جایروهای طرح جرم چرخان دارای دقت بالایی هستند ولی برای نصب روی وسایل پرنده مانند هواپیما و موشک معمولا حجیم، سنگین و گران قیمت هستند و عمر مفید کوتاه‌تری نسبت به سایر طرح‌ها دارند. جایروهای نوری ارزانتر از

جایروهای طرح جرم چرخان هستند و در ابعاد کوچکتر و سبکتر ساخته می‌شوند. اگر چه در این طرح نیز به مرور زمان منبع لیزر و فیبرهای نوری فرسوده شده و از کارآیی آنها کاسته می‌شود، ولی این جایروها در کاربردهای فضایی بیشتر از سایر طرح‌ها استفاده شده‌اند. شکل ۲ یک جایروی نوری از نوع RLG و شکل ۳ یک جایروی نوری از نوع FOG را نشان می‌دهد. جایروهای ارتعاشی که آخرین فناوری در زمینه طراحی جایرو محسوب می‌شوند، ارزان، سبک و دارای ابعاد کوچک هستند ولی اغلب به ارتعاشات خارجی حساس هستند. از این رو اخیراً در کاربردهای فضایی به دلیل ارتعاش کم مورد توجه قرار گرفته‌اند.



شکل ۲. جایروی نوری از نوع RLG



شکل ۳. جایروی نوری از نوع FOG

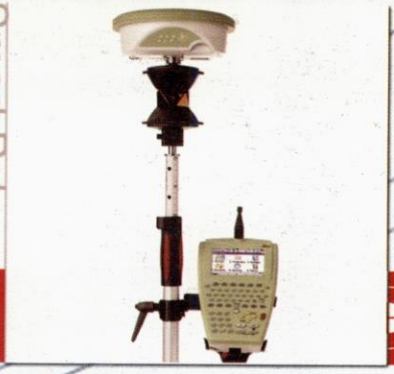
ب) سنجنده ستاره یاب[11]

موقعیت نسبت به ستارگان پایدار در فضا و حرکات قابل پیش‌بینی زمین باعث شده تا از گذشته‌های دور از ستارگان به‌عنوان یک منبع تشخیص مسیر و تعیین موقعیت استفاده شود. ستاره قطبی یا شمالی برای تعیین شمال و عرض جغرافیایی هنوز هم مورد استفاده قرار می‌گیرد. با در دست داشتن بروشور ستارگان (شامل اطلاعاتی مانند قدر، موقعیت و تصحیحات مربوط به هر ستاره) و با استفاده از زمان‌سنج‌های دقیق می‌توان موقعیت هر نقطه‌ای برروی زمین را با روش نجومی و دقت مناسب تعیین نمود. امروزه تقریباً تمامی ماهواره‌ها، کاوشگرهای فضایی، شاتل‌ها و حتی موشک‌های راهبردی برای تعیین وضعیت و جهت حرکت خود از سیستم‌های خاصی به نام سنجندهٔ ستاره‌یاب استفاده می‌کنند. این سیستم‌ها از وسایل بسیار سبک و دقیق تشکیل شده‌اند که با دقت زیاد وضعیت دوران ماهواره را با استفاده از مشاهده و تشخیص موقعیت ستاره‌ها تعیین می‌کنند (شکل ۴).

اصول کار سیستم‌های ستاره‌یاب بر این مبنا است که ابتدا با استفاده از دوربین رقومی که به ماهواره متصل بوده و وضعیت آن نسبت به سیستم مختصات ماهواره به طور کامل مشخص است، از بخشی از کرهٔ سماوی تصویر رقومی تهیه می‌شود. سپس با استفاده از فنون پردازش تصاویر رقومی، الگوی ستاره‌هایی که در معرض دید دوربین قرار داشته‌اند، تعیین شده و پس از انطباق با الگوهای موجود در پایگاه اطلاعاتی موجود در حافظهٔ سیستم، وضعیت ماهواره یعنی دوران‌های محور آن نسبت به سیستم مختصات زمینی (یا سماوی) محاسبه می‌شود. این فرایند معمولاً در دو مرحله انجام می‌شود که در مرحلهٔ اول یا تعیین موقعیت اولیه، سنجندهٔ ستاره‌یاب در طی زمانی حدود دو ثانیه وضعیت تقریبی ماهواره را با انطباق مثلث‌هایی متشکل از ستاره‌های رویت شده با الگوهای ذخیره شده در حافظه تعیین می‌نماید. پس از دوبار تعیین وضعیت تقریبی، تعیین وضعیت دقیق یا ثانویه به صورت پیوسته و طی یک فرآیند تکرار شونده با استفاده از حدود ۵۰ ستاره انجام می‌گیرد. با توجه به اینکه در این مرحله نیاز به ثبت مکرر تصویر از تعداد قابل توجهی ستاره از جمله ستاره‌هایی با نور ضعیف است، سیستم نوری و الکترونیکی این سیستم‌ها باید از مشخصات ویژه‌ای برخوردار باشد. در حال حاضر، سیستم‌های تجاری موجود می‌توانند در زمان بسیار کوتاه (یک تا چند بار در ثانیه)، جهت و وضعیت ماهواره را با دقتی بهتر از یک ثانیه کمانی تعیین نمایند.

امروزه سیستم‌های ستاره‌یاب تجاری متنوعی تولید و به بازار

Smart Pole



کاملترین سیستم نقشه برداری با تلفیق GPS و توتال

GRX 1200

پیشرفته ترین گیرنده های ایستگاه های دائمی GPS

TPS800 Series

توتال استیشن ایده ال مهندسین نقشه بـردار

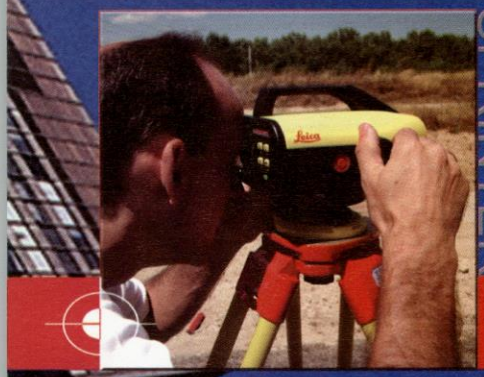
TPS400 Series

سری جدید توتال استیشن های لیزری لایکا با برد۷۶۰متر

- when it has to be **right**

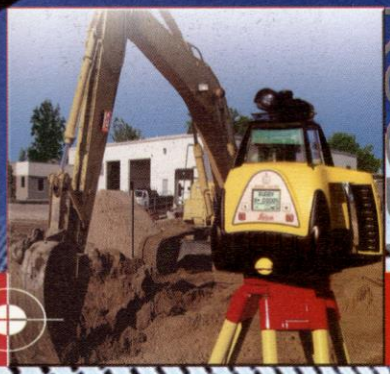
Leica Geosystems

- زمانی که کار باید درست باشد



SPRINTER

ترازیاب های دیجیتال سری ساختمانی لایکا

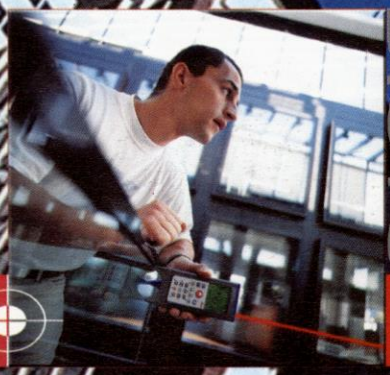


RUGBY

اتوماسیون ماشین آلات راه سازی لایکا

DIGICAT

سیستم تعیین موقعیت تاسیسات زیرزمینی لایکا



DISTO

متر لیزری دقیق وسبک لایکا با برد ۲۰۰ متر

شرکت ژئوبایت

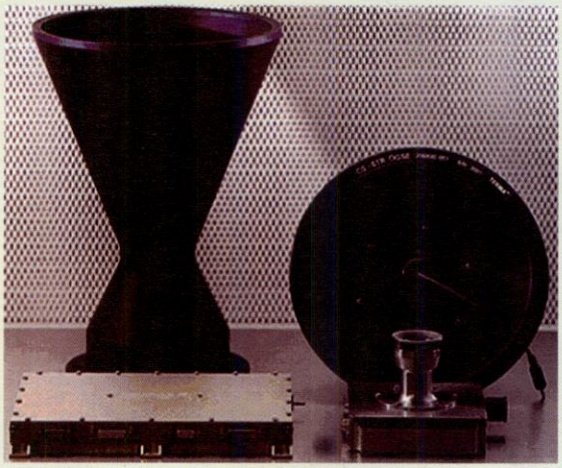
نماینده انحصاری شرکت لایکای سوئیس در ایران

GEOBite

Geo Based Information TEchnology

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

تلفن : ۱۵- ۸۸۷۵۵۰۱۳ فکس :۸۸۷۶۰۶۷۰



شکل ۴. قطعات تشکیل دهندهٔ یک سیستم ستاره‌یاب تجاری

عرضه می‌شوند که تقریباً تمامی آنها از دو بخش اصلی دوربین رقومی و رایانه تشکیل شده‌اند. دوربین رقومی وظیفهٔ تصویربرداری از بخشی از فضا را که در دید آن قرار دارد عهده‌دار است. باتوجه به محدود بودن زمان پردازش و همچنین عدم وجود جزئیات زیاد در سوژهٔ مورد تصویربرداری (ستارگان روشن در زمینهٔ تاریک)، نیازی به قدرت تفکیک خیلی زیاد نیست و معمولاً یک CCD سطحی شامل آرایه‌ای از ۱۰۲۴x۱۰۲۴ پیکسل برای این منظور کافی است. رایانه نصب شده در این سیستم‌ها وظیفهٔ پردازش تصویر و استخراج الگوهای موجود در آن و همچنین انطباق این الگوها با مجموعه‌ای از تصاویر اخذ شده از ستارگان را بر عهده دارد. با توجه به دقت و قیمت سیستم مورد نظر، الگوها و تصاویر موجود در حافظهٔ آن می‌تواند بین ۵۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ تصویر در نوسان باشد. اجزای اصلی یک سیستم ستاره‌یاب در شکل ۵ نمایش داده شده است.

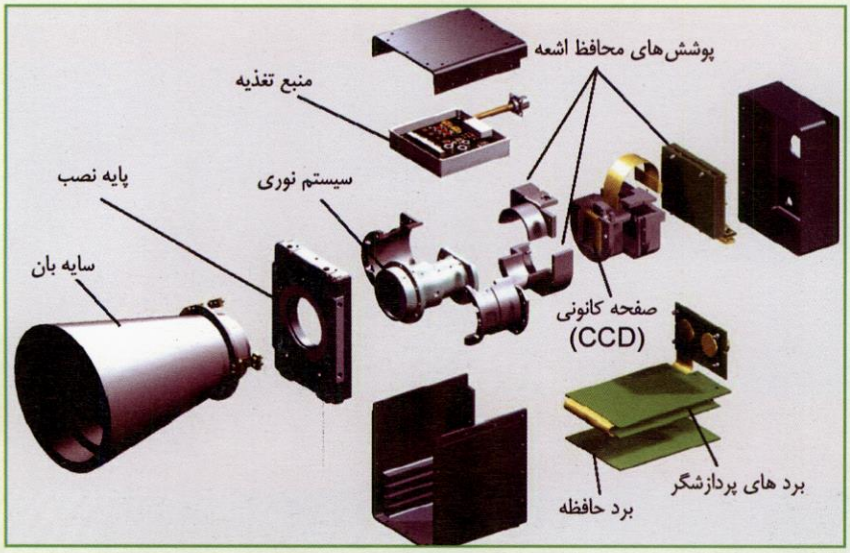
۳. تعیین موقعیت ماهواره

در حال حاضر دو سیستم عمده برای تعیین موقعیت اشیاء ثابت و متحرک وجود دارند که می‌توانند موقعیت و یا تغییر موقعیت جسم را در یک سیستم مختصات ثابت تعیین نمایند. این سیستم‌ها عبارتند از:

الف) سیستم‌های جهانی تعیین موقعیت ماهواره‌ای یا GNSS[۱۲]

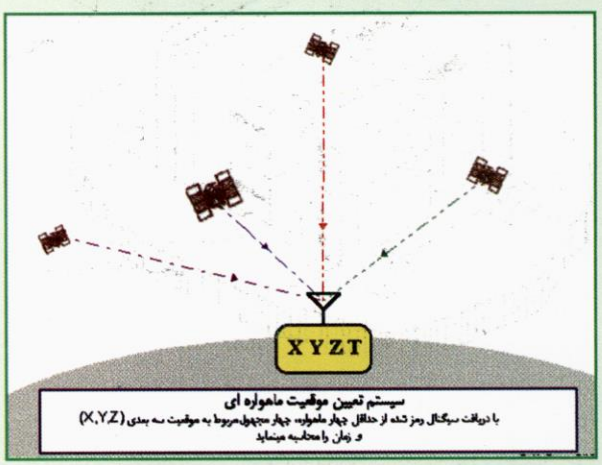
یکی از اصلی‌ترین روش‌های تعیین موقعیت ماهواره‌های مشاهده زمین، استفاده از سیستم‌های جهانی تعیین موقعیت ماهواره‌ای یا GNSS است. این سیستم‌ها بر مبنای ترکیبی مشخص از ماهواره‌های به خصوص و ایستگاه‌های کنترل زمینی طراحی شده‌اند. این سیستم‌ها می‌توانند محل گیرنده‌های طراحی شده برای این منظور را که در اختیار کاربران قرار دارد، با دقتی مناسب مشخص نمایند. در حال حاضر دو سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای یعنی سیستم GPS (متعلق به ایالات متحده آمریکا) و سیستم GLONASS (متعلق به فدراسیون روسیه) در جهان فعال و مشغول به کار است. سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای Galileo توسط اتحادیه اروپا طراحی شده و بر اساس برنامه ریزی انجام شده تا پایان سال ۲۰۰۸ میلادی فعالیت خود را آغاز خواهد نمود.

کارکرد سیستم‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای براساس نوعی مثلث‌بندی فضایی پایه‌گذاری شده است. هر ماهواره سیگنال رمزشده‌ای به سوی گیرنده‌ها ارسال می‌کند و گیرنده‌هایی که این سیگنال را دریافت می‌نمایند، می‌توانند موقعیت هر ماهواره و همچنین فاصلهٔ خود تا ماهواره را محاسبه نمایند. بااستفاده از سیگنال‌های دریافتی از حداقل چهار



شکل ۵. اجزای تشکیل دهندهٔ یک سنجنده ستاره‌یاب

ماهواره با آرایش فضایی مناسب، گیرنده می‌تواند موقعیت دقیق خود را تعیین نمایـــد (شکل ۶).



شکل ۶. شمای کلی از یک سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای

دقت تعیین موقعیت سیستم‌های تعیین موقعیت جهانی بستگی به روش و فناوری مورد استفاده دارد ولی به‌عنوان یک اصول کلی، از سال ۲۰۰۰ میلادی، دقت تعیین موقعیت تمامی گیرنده‌های GPS به بهتر از ۱۵ متر افزایش یافت. پیش بینی می‌شود، سیستم Galileo پس از فعال شدن، دقتی بهتر از یک متر را برای کاربران تامین نماید.

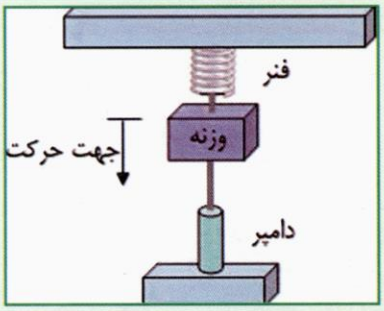
لازم به‌ذکر است که با توجه به ارتفاع به‌نسبت پایین ماهواره‌های مشاهده زمین (۶۰۰ تا ۸۰۰ کیلومتر) تعیین موقعیت این ماهواره‌ها مشابه تعیین موقعیت نقاط و عوارض برروی زمین انجام گرفته و با روش‌های تعیین موقعیت سایر ماهـــــواره‌ها که در مدارهـــای با ارتفاع بالا حتی بالاتر از ماهواره‌هـــــای GNSS (۲۵۰۰۰ کیلومتر) قرار دارند، متفاوت است.

ب) سیستم‌های ناوبری اینرسی یا INS[13]

سیستم ناوبری اینرسی، سیستمی خودکفاست که با استفاده از آشکارسازهای اینرشیال (شتاب‌سنج‌ها و جایروها)، موقعیت، وضعیت و سرعت وسیلهٔ نقلیه را تعیین می‌نماید. هر سیستم ناوبری اینرشیال، از یک واحد اندازه‌گیری اینرسی یا IMU[14]، و یک واحد پردازنده تشکیل شده است. واحد اندازه‌گیری اینرسی دارای دو نوع سنجنده است:

- ژیروسکوپ که در بخش قبل به آن پرداخته شد.
- شتاب‌سنج، سنجنده‌ای است که شتاب را در یک راستای مشخص اندازه‌گیری می‌کند.

همان طور که در شکل ۷ دیده می‌شود، یک شتاب‌سنج ساده از وزنه‌ای متصل به فنر تشکیل شده است که می‌تواند فقط در یک راستا حرکت نماید. هرگونه شتابی در راستای حرکت وزنه، باعث جابجایی آن می‌شود. میزان این جابجایی متناسب با شتاب است که با در اختیار داشتن میزان جابجایی، جرم وزنه و مقدار ثابت فنر قابل محاسبه است. به‌منظور جلوگیری از نوسان سیستم، حرکت وزنه با استفاده از یک ضربه‌گیر (یا دامپر) کنترل می‌شود. شتاب‌سنج‌های پیشرفته از یک حلقهٔ بازخورد[15] استفاده می‌کنند. در این سیستم‌ها با حرکت کوچک وزنه، سیستم بازخورد باعث می‌شود سیم‌پیچ الکتریکی متصل به وزنه نیروی مخالف و برابری به آن وارد نماید. بنابراین محل وزنه تقریباً ثابت مانده و شتاب سیستم با استفاده از نیروی مخالف اعمال شده توسط سیم‌پیچ که آن‌هم متناسب با جریان وارد شده به آن است، محاسبه می‌شود. مزیت مهم این سیستم‌ها سادگی مکانیکی و عدم درگیری با رفتار غیرخطی فنرهاست. امروزه تمامی این سیستم در داخل یک تراشهٔ الکترونیکی ساخته می‌شود.



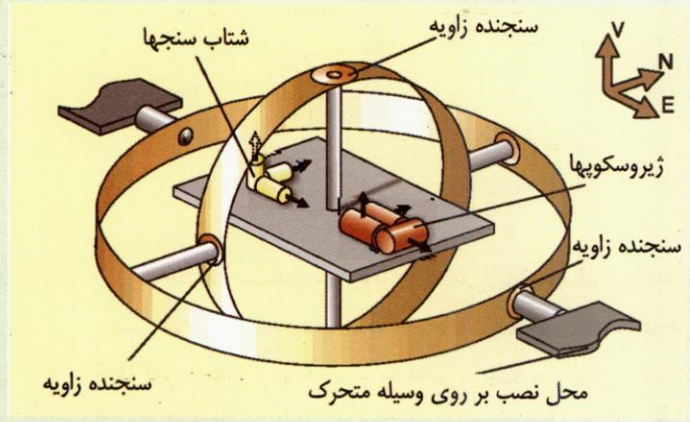
شکل ۷. شمای کلی یک شتاب‌سنج ساده

سرعت در سیستم‌های ناوبری اینرسی، با اندازه‌گیری شتاب، داشتن سرعت اولیه در یک نقطه و با محاسبه انتگرال شتاب در هر نقطه قابل محاسبه خواهد بود. به همین ترتیب، با داشتن موقعیت اولیه یک نقطه و محاسبه انتگرال سرعت، موقعیت هر نقطه به‌دست می‌آید. به‌عبارت دیگر ژیروسکوپ و شتاب‌سنج به ترتیب فاصله زاویه‌ای و فاصله خطی را محاسبه می‌کنند. بنابراین ناوبری اینرشیال براساس دانستن یک موقعیت اولیه و اندازه‌گیری

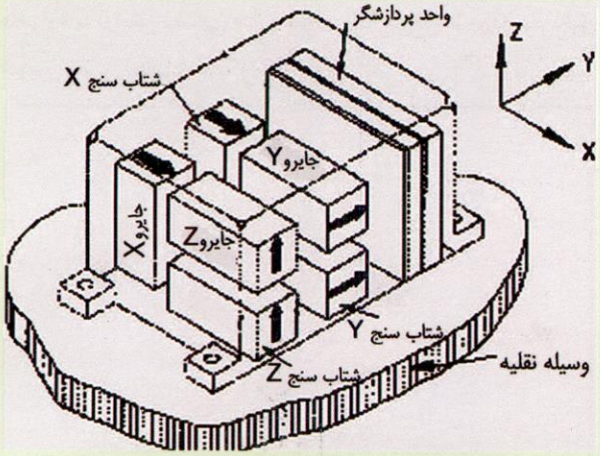
فاصله زاویه‌ای (تغییر وضعیت) و فاصله خطی (تغییر موقعیت) در هر لحظه است.

هر واحد اندازه‌گیری اینرشیال دارای سه شتاب‌سنج و سه ژیروسکوپ است که در راستای سه محور عمود بر هم نصب شده‌اند و شتاب و زاویه را در راستای سه محور اندازه‌گیری می‌کنند. واحد پردازنده، کار محاسبه انتگرال و برآورد فاصله خطی را به‌عهده دارد. از نظر طراحی مکانیکی، واحدهای اندازه‌گیری اینرشیال را می‌توان به دو دسته اصلی Gimbaled و Strapdown تقسیم بندی کرد. همان‌طور که در شکل ۸ نمایش داده شده است، یک IMU از نوع Gimbaled دارای قطعات متحرک مکانیکی پیچیده و ظریفی است. این نوع IMUها اغلب حجیم و گران قیمت هستند و در طی زمان فرسوده می‌شوند. در این نوع IMU، ژیروسکوپ‌ها محل نصب شتاب سنج‌ها را ثابت نگاه داشته و باعث می‌شوند شتاب‌سنج‌ها در یک سیستم مختصات ثابت، شتاب در امتداد سه محور را اندازه‌گیری نمایند.

به‌خاطر طراحی خاص IMUهای مبتنی بر سیستم Gimbaled، این سیستم‌ها اغلب حجیم و گران قیمت هستند و در طی زمان فرسوده می‌شوند. از این‌رو معمولاً IMUهای نوع Strapdown که دارای قطعات مکانیکی کمتر و در عوض واحد پردازندهٔ قوی‌تر است، ترجیح داده می‌شوند. شکل ۹ طرح یک واحد اندازه‌گیری



شکل ۸. شمای کلی یک واحد اندازه‌گیری اینرشیال (IMU) از نوع Gimbaled



شکل ۹. شمای کلی یک واحد اندازه‌گیری اینرشیال (IMU) از نوع Strapdown

اینرشیال بر مبنای سیستم Strapdown را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، در این طرح، حلقه‌های Gimbal حذف شده‌اند و مجموعه جایروها و شتاب‌سنج‌ها به‌طور مستقیم روی قاب حامل تعبیه شده‌اند. در این طرح جایروها برای نگهداشتن قاب حامل در وضعیت ثابت اینرشیال در نظر گرفته نشده‌اند و بنابراین از هیچ «سروو موتوری[۱۶]» استفاده نمی‌شود. به‌عبارت دیگر قاب حامل می‌تواند در هر وضعیتی قرار بگیرد ولی زوایای دوران توسط جایروها اندازه‌گیری شده و به این صورت شتاب اندازه‌گیری شده توسط شتاب سنج‌ها بعداً بااستفاده از روابط ریاضی به سه راستای شرق، شمال و قائم تبدیل می‌شوند.

سیستم ناوبری اینرشیال برخلاف سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای که بااستفاده از اطلاعات خارجی دریافت شده از مجموعه‌ای از ماهواره‌ها تعیین موقعیت را انجام می‌دهد، به‌صورت کاملاً خودکفا و با تشخیص شتاب و تغییرات زوایا میزان جابجایی را تعیین می‌نماید. از این رو یکی از مشکلات ذاتی سیستم‌های اینرشیال ماهیت جمع شونده خطای مشاهدات در این سیستم و ایجاد خطای دریفت است. معمولاً سیستم‌های ناوبری اینرشیال به‌عنوان بخشی از تجهیزات ناوبری استفاده شده و از سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای برای تصحیح خطای دریفت آن استفاده می‌گردد.

۴. پانوشت‌ها

1. Earth Observation Satellite
2. Direct Georeferencing
3. Gyroscope
4. Spinning Mass Gyro
5. Optical Gyros
6. Ring Laser Gyro
7. Fiber Optic Gyro
8. Vibrating Gyros
9. Coriolis effect
10. Gas Rate Gyros
11. Star Tracker Sensor
12. Global Navigation Satellite System
13. Inertial Navigation System
14. Inertial Measurment Unit
15. Feedback

۱۶. منظور از سروو موتور، موتورهای الکتریکی dc دارای بازخورد برای کنترل سرعت و میزان چرخش روتور است. این وسایل مانند «انکودر» برای اندازه‌گیری میزان چرخش وسایل نیز استفاده می‌شوند. سروو موتور در تجهیزات مختلف نقشه‌برداری، مانند تئودولیت‌های خودکار، اسکنرها، دوربین‌های هوایی و همین طور در جایروها استفاده می‌شود.

۵. منابع

۱. بررسی قابلیت‌ها و مشکلات زمین مرجع کردن مستقیم درفتوگرامتری هوایی، گزارش طرح پژوهشی، کورش خوش الهام، علی اسلامی‌راد، سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۸۴

۲. پایگاه اینترنتی: http://nmp.nasa.gov

۳. پایگاه اینترنتی: http://en.wikipedia.org

۴. پایگاه اینترنتی: http://psas.pdx.edu/psas/current_project/INS/

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: ۶۶۰۷۱۰۰۱-۹

(داخلی دفتر نشریه: ۴۳۵)

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

استخراج عوارض سه بعدی از تصاویر ماهواره آیکونوس

«با استفاده از روش RPC[1]»

مترجم:

مهندس مریم محمدی کارشناس نقشه‌برداری مدیریت نظارت و کنترل فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

mohammadi@ncc.neda.net.ir

۱. چکیده

تصویربرداری سه‌بعدی از تصاویر اخذ شده از ماهواره آیکونوس، به‌منظور استخراج عوارض سه‌بعدی انجام می‌شود. مشخصات هندسی و رادیومتریک پیشرفته سنجنده آیکونوس باعث می‌شود، کاربر دقت هندسی مناسب و اطلاعات کاملی به‌منظورپردازش تفسیری به‌دست آورد. به‌منظور استخراج عوارض سه‌بعدی با دقت مناسب، لازم است مدل سنجنده پیچیده آیکونوس، با نرم‌افزار فتوگرامتری Soft Copy مرتبط شود. مدل RPC چنین عملی را با کارآیی بالا و بدون افت دقت انجام می‌دهد. با توجه به اینکه مدل RPC، به‌صورت نسبت دوچند جمله‌ای درجه سه بیان می‌شود، به‌طور معمول می‌تواند در بسته‌های نرم‌افزاری فتوگرامتری قرار گیرد. علاوه براین RPC دارای درجه آزادی مناسبی برای دستیابی به‌دقت کامل در مدل فیزیکی سنجنده آیکونوس خواهد بود. گزارش زیر تفاوت بین مدل RPC با خطای RMS زیر ۰/۰۴ پیکسل با مدل فیزیکی با خطای RMS زیر ۰/۰۱ پیکسل را بیان می‌کند.

۲. مشخصات هندسی و رادیومتریک IKONOS

ویژگی‌های رادیومتریک سنجنده آیکونوس مانند قدرت تفکیک رادیومتریکی ۱۱ بیتی و قابلیت چند طیفی ۴ باند، اطلاعات جامعی را برای کاربر فراهم می‌کند. تصاویر پانکروماتیک دقیق با ابعاد پیکسل زمینی ۱ متری، برای استخراج عوارض سه‌بعدی مناسب هستند. این تصاویر طی مراحل واضح‌سازی پانکروماتیک دقیق ایجاد می‌شود که داده‌های چند طیفی با قدرت تفکیک پایین را با تصویر پانکروماتیک حاصل از تصاویر رنگی با ابعاد پیکسل زمینی یک متری با یکدیگر ترکیب می‌نماید.

دقت هندسی محصولات سه‌بعدی آیکونوس به وجود نقاط کنترل بستگی دارد، بدون داشتن نقاط کنترل؛ تعیین دقت از طریق اطلاعات مداری و موقعیت ماهواره انجام می‌شود. اطلاعات مداری ماهواره با استفاده از گیرنده‌های GPS نصب شده روی ماهواره و همچنین پردازش زمینی پیشرفته GPS تعیین می‌گردد. موقعیت ماهواره از طریق ترکیب داده‌های ردیابی ستاره و اندازه‌گیری‌های به‌دست آمده از ژیروسکوپ نصب شده روی ماهواره تعیین می‌شود. ژیروسکوپ تغییرات نسبی وضعیت را در حین اخذ تصویر، اندازه گیری می‌کند. همان‌طورکه در جدول ۱ آمده است استفاده از نقاط کنترل زمینی، دقت هندسی سه‌بعدی را به‌طور چشمگیری بهبود می‌بخشد. این نکته لازم به‌ذکر است که دقت سه‌بعدی آیکونوس در شرایطی سخت آزمایش شده و این دقت در طول برنامه آزمایشی در مدار، معین شده است.

نوع تولیدات سه بعدی	دقت مسطحاتی CE90	دقت ارتفاعی LE91
مدل سه بعدی بدون نقاط کنترل	25.0m	22.0m
مدل سه بعدی همراه با نقاط کنترل	2.0m	3.0m

جدول ۱. دقت متریک سه‌بعدی IKONOS

۳. مدل سنجنده آیکونوس

مدل سنجنده، فضای مختصاتی تصویر را به فضای مختصاتی شیئی مرتبط می سازد. به این ترتیب می توان مختصات شیئی را با استفاده از مختصات تصویر شده آن، تعیین کرد. در مورد تصـــــویری که با سنجنده Pushbroom گرفته شده است، تصویر هر خط در زمان متفاوتی گرفته شده است؛ یعنی هر خط اسکن، مدل تصویری- پرسپکتیو مربوط به خود را داراست. پارامترهای توجیه داخلی، پارامترهای توجیه خارجی یعنـــــی ((roll(t)، pitch(t)، yaw(t)) وموقعیت ایستگاه تصویربرداری، از یک خط اسکن به خط اسکن دیگر متفاوت است. پارامترهای توجیه داخلی که شامل فاصله کانونی، محل نقطه اصلی، ضرایب اعوجاج عدسی و سایر پارامترهایی که به طور مستقیم به طراحی فیزیکی سنجنده مرتبط می شود، برای تصویر ورودی یکسان است. باتوجه به طبیعت دینامیک سنجنده Pushbroom، مشخص است که مدل فیزیکی آیکونوس حالت پیشرفته ای دارد و استخراج اطلاعات سه بعدی به وسیله آن، به سختی امکان پذیر است. به منظور تسهیل در انتقال داده های سه بعـــــدی آیکـــــونوس و حمایت از فروشندگان نرم افزار در توسعه و گسترش استفاده از امکانات نرم افزاری آیکونوس و Space Imaging، روش RPC به جای مدل سنجنده فیزیکی آیکونوس مورد استفاده قرار می گیرد. در ادامه اثبات می شود، مدل RPC این اهـــــداف را با کارآیی بالا و دقت کافی به کار می برد.

۴. توابع رشنال

مـــــدل RPC، مختصات فضای شیئی (طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی، ارتفاع) را به مختصات فضای تصویر (خط، نمونه) مرتبط می کند. مدل تابعی RPC، نسبتی از دو تابع درجه سه از مختصات فضـــــای شیئی است. توابع رشنال جداگانه ای برای بیان رابطه مختصات فضای شیئی به مختصات تصویری استفاده می شود.

مدل RPC خط (line)، به صورت زیربیان می شود:

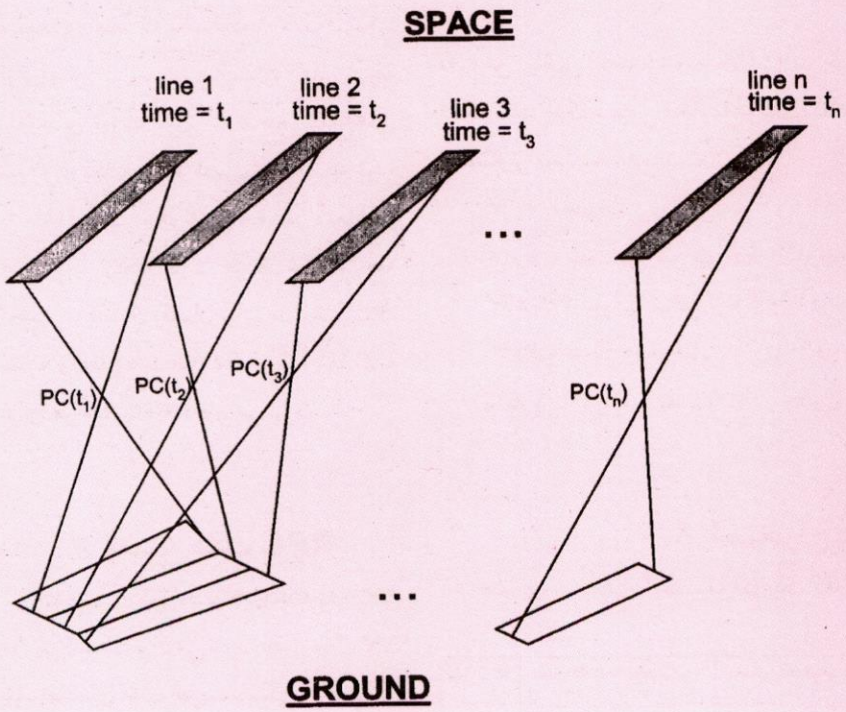
$$l = \frac{Num_L(U,V,W)}{Den_L(U,V,W)}$$

علاوه بر این مدل، RPC نمونه (sample) نیز به صورت زیر بیان می شود:

$$s = \frac{Num_S(U,V,W)}{Den_S(U,V,W)}$$

W،V،U مختصات نرمال شده فضای شیئی (h،....) هستند که Denها و Numها چند جمله ای ها هستند.

و l، s مختصات نرم شده فضای تصـــویر (L،S) هستند که به ترتیب مختصات خط و نمونه (line، sample) هستند.



شکل ۱. سنجنده Pushbroom

۵. پردازش دقت RPC

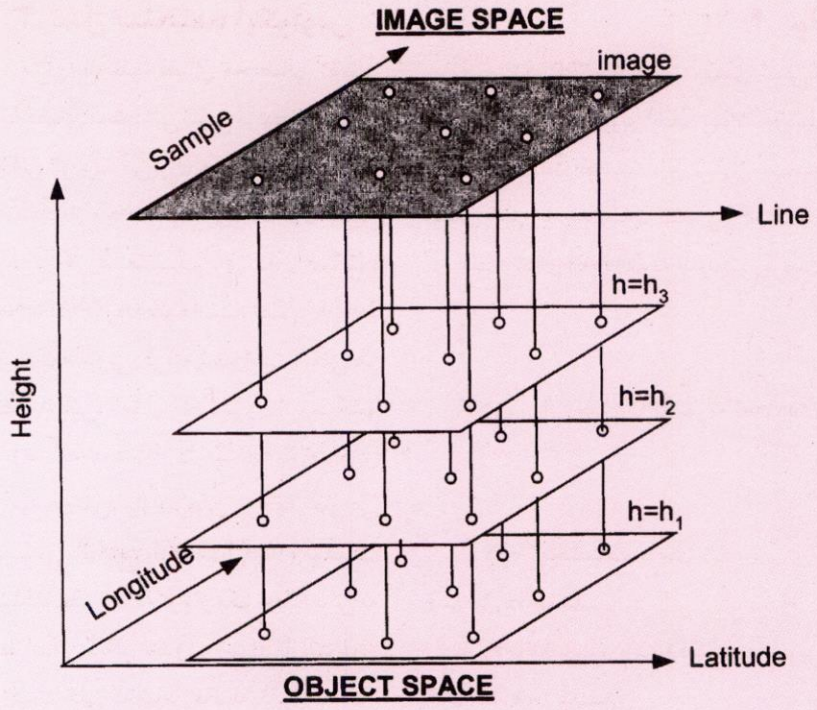
به‌علت عدم وجود دقت مناسب در استفاده از مدل RPC به‌جای مدل فیزیکی آیکونوس، استفاده از مـــــــدل فیزیکی آیکونوس به‌عنوان مرجع مورد بررسی قرار گرفت. مدل RPC به یک شبکه تولید شده توسط مدل فیزیکی به روش کمترین مربعات که در زیر شرح داده شده، پرازش گردیده است. دقت مدل RPC به‌طور متناوب از طریق شبکه نقاط کنترل مستقل محاسبه می‌شود.

۶. تخمین RPC

از روش کمترین مربعات برای تعیین ضرایب مدل RPC، di،ci،bi،ai در شبکه سه‌بعدی نقاط که بااستفاده از مدل فیزیکی آیکونوس تولید شده استفاده شد. شبکه سه‌بعدی نقاط شیئی با تقاطع شعاع‌های شبکه دوبعدی نقاط تصویر، (محاسبه شده با مدل فیزیکی آیکونوس) به‌همراه تعدادی صفحه با ارتفاع ثابت تولید شد. مرحله تخمین با اصول یکسان برای مدل‌های RPC نمونه وخط (sample،line)، به‌طور جداگانه برای هر مدل RPC انجام می‌شود.

۷. تعیین دقت RPC

نتایج پردازش دقت مدل سنجنده RPC در این قسمت بیان می‌شود. دقت مدل RPC بااستفاده از مدل فیزیـــــکی آیکونوس (به‌عنوان مرجع) تعیین می‌شود. مدل‌های RPC که به‌وسیله یک شبکه داده ایجاد شده است، بااستفاده از مدل فیزیکی آیکونوس و



شکل ۲. تولید RPC

به‌روش ریاضی (گفته شده در بالا) برازش گردید. سپس دقت مدل‌های RPC بااستفاده از یک شبکه نقاط چک مستقل محاسبه و دقت RPC برای نواری به‌طول ۱۰۰ km برای یک مجموعه از تصاویر محاسبه شده‌اند.

- ✓ زاویه چرخش دوربین بین ۰ و ۳۰ درجه متغیر بود.
- ✓ زاویه شیب دوربین بین ۰ و ۳۰ درجه متغیر بود.
- ✓ دامنه آزیموت اسکن از ۰ تا ۳۶۰ درجه بود.
- ✓ دامنه عرض جغرافیایی از ۰ تا ۶۰ درجه متغییر بود.

نتایج پردازش‌های دقت RPC در جدول ۲ آورده شده است.

۸. استخراج عوارض سه‌بعدی

تصاویر سه‌بعدی آیکونوس در یک گذر مداری، یک تصویر درجلو و دیگری در عقب

مدل RPC	خطای Post-fit RMS(پیکسل)	خطای RMS با استفاده از نقاط چک مستقل (پیکسل)	خطای MAX با استفاده از نقاط چک مستقل (پیکسل)
خط	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۴
نمونه	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳

جدول ۲. دقت RPC

گرفته می‌شود. هر دو تصویربه‌دست آمده دارای کیفیت بالا هستند، زیرا شرایط روشنایی و دید یکسان دارند. لازم به ذکر است که دقت هندسی به‌دست آمده نسبت به سیستم‌های ماهواره‌ای سه‌بعدی cross-track که جهت سه‌بعدی را از مدارهای مجزا به‌دست می‌آورند، بهتر است.

Space Imaging، تصاویر سه‌بعدی به‌دست آمده از آیکونوس را با وجود نقاط کنترل یا بدون آنها، ازطریق مدل فیزیکی آیکونوس، پیش از ایجاد RPC، سرشکن می‌کند. بنابراین همان‌طور که در بالا نشان داده شده، مدل RPC از نظر دقت مانند مدل فیزیکی آیکونوس است. کاربر نهایی، یک محصول نهایی را از Space Imaging، با دقت کامل سرشکن شده دریافت می‌کند. همواره تصاویر سه‌بعدی سرشکن‌شده به‌طور مجدد به هندسه اپی‌پلار(epipolar) نمونه‌گیری می‌شوند. در نتیجه می‌توانند به‌صورت مستقیم برای استخراج عوارض سه‌بعدی، بدون هیچ‌گونه سرشکنی و نمونه‌برداری اضافی استفاده شوند. ارتباط شیی با تصویر برای هر زوج تصویر سه‌بعدی به‌صورت یک RPC نمونه(sample) و یک معادله خطی RPC بیان می‌شود. برای تعیین مختصات شیئی سه‌بعدی نقطه یک، نیاز است که مختصات تصویری آن روی هردو زوج تصویر اندازه‌گیری شود. این نتایج در مجموعه معادلات پایین داده می‌شود.

$$l^{left} = \frac{Num_L^{left}(U,V,W)}{Den_L^{left}(U,V,W)}$$

$$s^{left} = \frac{Num_S^{left}(U,V,W)}{Den_S^{left}(U,V,W)}$$

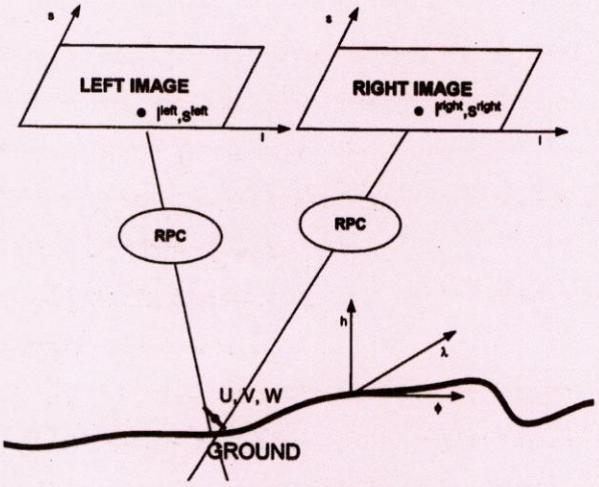
$$l^{right} = \frac{Num_L^{right}(U,V,W)}{Den_L^{right}(U,V,W)}$$

$$s^{right} = \frac{Num_S^{right}(U,V,W)}{Den_S^{right}(U,V,W)}$$

که $l^{right}, s^{left}, l^{left}, s^{right}$ بترتیب مختصات‌های‌اندازه‌گیری شده عکسی (نرمال شده) ازیک نقطه در دو تصویر چپ و راست است و W،V،U مختصات فضایی شیئی(نرم شده) مجهول هستند. بنابراین ۴ معادله و ۳ مجهول وجود دارد که معادلاتی قابل حل هستند. معیارکمترین مربعات با مینیمم‌کردن نرم دوم خطاهای باقیمانده، در نظر گرفته می‌شود.

توجه به این نکته ضروری است؛ تعدادی از بسته‌های نرم‌افزار فتوگرامتری رقومی، علاوه بر اینکه محصولات سه‌بعدی آیکونوس را حمایت می‌کنند، بلکه مدل‌های RPC را نیز شامل می‌شوند. LH-Systems SOCETSET، پردازش‌کننده سه‌بعدی ERDAS، Image Station و Z/I هستند. بنابراین اکنون کاربر نهایی می‌تواند کارهای زیر را انجام دهد:

- ✓ استخراج سه‌بعدی عوارض؛
- ✓ تولید کردن Dem؛
- ✓ انجام تصحیح قائم بااستفاده از داده‌های استریوی ماهواره آیکونوس با دقت هندسی مشابه دقت مدل فیزیکی سنجنده شرکت Space Imaging؛



شکل ۳. استخراج عارضه سه‌بعدی

۹. نتایج

بااستفاده از مشخصه‌های هندسی و رادیومتریک در تصویربرداری سه‌بعدی آیکونوس، می‌توان عوارض سه‌بعدی را استخراج نمود. مدل پیشرفته سنجنده آیکونوس به‌طور کارآمدی با نرم‌افزار فتوگرامتری از طریق مدل RPC مرتبط می‌شود. مدل RPC شامل درجه‌های آزادی مناسب برای دستیابی به دقت کامل مدل فیزیکی آیکونوس است.

۱۰. پانوشت

1 . Rational polynomial ceofiecient

۱۱. منبع

پایگاه اینترنتی www.geoeye.com - سال ۲۰۰۱ میلادی

آشنایی با فدراسیون بین المللی نقشه برداری (FIG)[1]

جمع آوری مطالب و ترجمه:

مهندس علیرضا سالک نیا — کارشناس نقشه برداری اداره کل نقشه برداری هوایی سازمان نقشه برداری کشور
saleknia@ncc.neda.net.ir

مهندس محمد سرپولکی — مشاور فنی سازمان نقشه برداری کشور
sarpulki@ncc.neda.net.ir

۱. فدراسیون بین المللی نقشه برداران (FIG)

فدراسیون بین المللی نقشه برداران (FIG) در سال ۱۸۷۸ در پاریس تأسیس گردید. این فدراسیون از انجمن های ملی تشکیل شده که تنها انجمن بین المللی مرتبط با تمام گرایش های نقشه برداری به حساب می آید. نقشه بردار از نظر این فدراسیون، فردی متخصص دارای مدارک دانشگاهی است که مهارت های فنی برای انجام فعالیت های زیر را داراست:

- ✓ تعیین، اندازه گیری و نمایش زمین- اجسام سه بعدی- نقاط و مسیرها.
- ✓ یکپارچه سازی و تفسیر زمین و اطلاعات جغرافیایی آن.
- ✓ به کار بردن این اطلاعات برای برنامه ریزی و مدیریت کارآمد زمین، دریا و هر سازه ای برروی آن.
- ✓ انجام تحقیقات به منظور اجرا و پیشرفت امور فوق

فدراسیون بین المللی نقشه برداران که به عنوان سازمانی غیر دولتی به حساب می آید، به وسیله سازمان ملل متحد تأیید گردیده است. هدف کلی این فدراسیون، اطمینان از برآورده نمودن نیازهای کاربران و بازار؛ توسط متخصصان گرایش های مختلف نقشه برداری از طریق افزایش تجربه متخصصان و حمایت از تهیه استانداردهای تخصصی است. عملکرد فعالیت های فدراسیون براساس برنامه هایی انجام می شود که در چهارچوب راهکار بلندمدت فدراسیون تهیه شده است. برنامه جاری فعالیت های فدراسیون مرتبط با عملکرد نقشه برداران نسبت به تغییرات اجتماعی، اقتصادی، فناوری و تغییرات محیطی و نیازهای خاص کشورها در تحولات اقتصادی است. این فدراسیون، تغییرات پیوسته در بازار خدمات نقشه برداران را نیز مورد توجه قرار دارد.

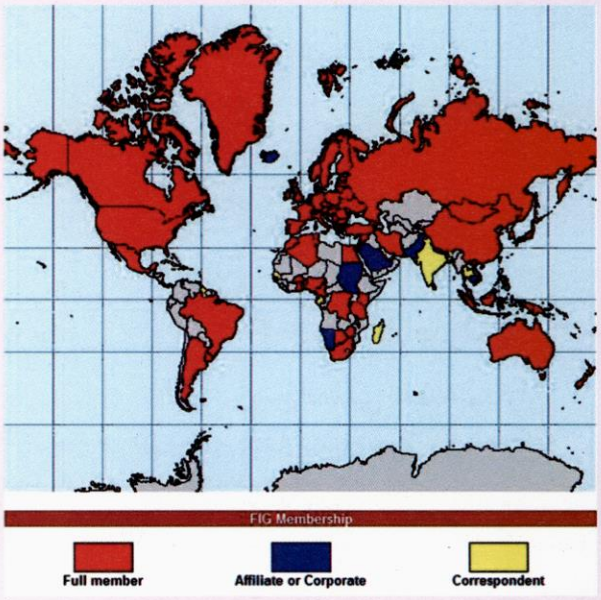
برنامه فعالیت ها همچنین بر تقویت نهادهای حرفه ای، ترویج پیشرفت های حرفه ای و تشویق نقشه برداران به فراگرفتن مهارت ها و فناوری های نوین به نحوی که بتوانند نیازهای جامعه و محیط را برآورده نمایند نیز تمرکز دارد. هم زمان با برگزاری نمایشگاه های بین المللی، نتایج فعالیت های کارگروه های فنی در همایش های فدراسیون ارائه می گردد. هفته های کاری نیز ترکیبی از ملاقات های مسئولین انجمن به همراه کارگروه های فنی است که توسط کمیسیون ها برنامه ریزی شده و توسط اعضا برگزار می گردند. در طی هفته های کاری امکان تهیه برنامه های کاری کارگروه ها و گسترش برنامه های کاری در سطوح منطقه ای فراهم می گردد. هفته های کاری آتی فدراسیون به شرح زیر برگزار می گردند:

- ✓در ماه ژوئیه سال ۲۰۰۸ در استکهلم سوئد
- ✓ در می سال ۲۰۰۹ در فلسطین اشغالی
- ✓در می سال ۲۰۱۱ در پایتخت مراکش

به منظور گسترش فعالیت های منطقه ای فدراسیون، همایش های منطقه ای هر شش ماه یک بار سازماندهی می شوند. لازم به ذکر است، این همایش در ماه نوامبر سال جاری در «سن خوزه کاستاریکا» برگزار خوهد شد. علاوه بر گردهمایی ها و هفته های کاری، کمیسیون ها و گروه های کاری با همکاری اعضای فدراسیون و یا دیگر گروه های بین المللی اقدام به برگزاری همایش ها و کارگاه های آموزشی متعددی می نمایند که مورد حمایت فدراسیون بین المللی نقشه برداران است.

۲. اعضای فدراسیون بین‌المللی نقشه‌برداران (FIG)

در این فدراسیون پنج عضویت مختلف و دو عضویت افتخاری وجود دارد که بیش از ۱۱۰ کشور در آن عضویت دارند. پراکندگی این کشورها در نقشه زیر نمایش داده می‌شود.



این عضویت‌ها عبارتند از:

✓انجمن‌ها (Member associations):

انجمن‌های ملی در زمینهٔ گرایش‌های مختلف نقشه‌برداری، عضو FIG هستند. در این فدراسیون تا ماه می سال ۲۰۰۷، در مجموع ۹۷ عضو از ۸۰ کشور، متعلق به این انجمن هستند. جامعه نقشه‌برداران ایران نیز عضو فدراسیون جهانی نقشه‌برداران است.

✓گروه‌ها(Affiliates):

به گروه‌هایی از نقشه‌برداران یا سازمان‌های نقشه‌برداری گفته می‌شود که فعالیت‌های حرفه‌ای مرتبط انجام می‌دهند، اما ضوابط مربوط به انجمن‌ها شامل آنها نمی‌شود. تعداد ۱۷ گروه تا ماه می سال ۲۰۰۷ عضو این فدراسیون هستند.

✓شرکت‌ها(Corporate Members):

شرکت‌ها؛ سازمان‌ها یا موسسه‌هایی هستند که خدمات تجاری مربوط به حرفه نقشه‌برداری را برعهده دارند. تعداد آنها تا ماه می سال ۲۰۰۷، ۳۳ شرکت است.

✓دانشگاه‌ها و مجامع علمی(Academic members):

سازمان‌ها و موسسه‌هایی که تحقیق و آموزش در یک یا چند شاخه نقشه‌برداری انجام می‌دهند. تا ماه می سال ۲۰۰۷ تعداد ۸۴ دانشگاه و موسسه آموزشی از ۵۲ کشور عضو فدراسیون است.

✓وابستگان(Correspondents):

کشورهایی که در آنها انجمن‌ها و گروه‌ها شرایط عضویت در FIG را ندارند، به‌عنوان وابسته به عضویت انجمن در می‌آیند.

✓اعضای افتخاری(Honorary Members):

در FIG دو نوع عضو افتخاری وجود دارد:

۱. روسای افتخاری(Honorary Presidents):

روسای قبلی که خدمات قابل توجهی در دوران ریاست خود به فدراسیون بین‌المللی نقشه‌برداران ارائه داده‌اند. در حال حاضر ۹ رئیس افتخاری در فدراسیون عضویت دارند.

۲. اعضای افتخاری(Honorary Members):

اشخاصی که به پیشرفت و توسعه حرفه نقشه‌برداری در سطح جهانی کمک نموده‌اند. FIG دارای ۳۰ عضو افتخاری است.

۳. کمیسیون‌های فدراسیون بین‌المللی نقشه‌برداران (FIG)

کمیسیون‌ها وظیفه برنامه‌ریزی همایش‌ها را که هر چهار سال یک‌بار و همچنین هفته‌های کاری که به‌طور یک‌سال در میان برگزار می‌شوند را برعهده دارند.

لازم به‌ذکر است، آخرین همایش در سال ۲۰۰۶ در مونیخ آلمان برگزار گردید. همایش بعدی در سال ۲۰۱۰ در سیدنی استرالیا برگزار خواهد شد.

کمیسیون‌های FIG و زمینه‌های فعالیت‌های آنها عبارتند از:

✓کمیسیون ۱. امور حرفه‌ای:

اصول حرفه‌ای، راهبردهای ارائه خدمات، استانداردهای تجارت و مدیریت کیفیت، تغییرات تاثیرگذار بر عملیات نقشه‌برداری، مدیریت و ساختار حرفه‌ای، قوانین بین‌المللی تاثیرگذار بر حرفه شامل: آزادسازی تجارت و خدمات رسانی و نقش نقشه‌برداران در ارائه خدمات عمومی.

✓کمیسیون ۲. آموزش حرفه‌ای:

آموزش و روش‌های تدریس، تداوم پیشرفت حرفه و آموزش، تاثیر متقابل بین آموزش، تحقیق و عمل، تشویق مبادله دانشجویان

و کارکنان کشورها.

✓کمیسیون ۳. مدیریت داده‌های مکانی:

مدیریت زمین، اطلاعات املاک و آبنگاری و پردازش‌ها، منابع و فرآیندهای مربوط، زیرساختار اطلاعات مکانی، مدل‌های داده، استانداردها، دسترسی و جنبه‌های قانونی و مدیریت دانایی مکانی، عوامل تاثیرگذار بر ساختارهای سازمانی، مدل‌های تجارت، امور حرفه‌ای و حکومتی و مدیریت اطلاعات مکانی مورد استفاده در توسعه پایدار.

✓کمیسیون ۴. آبنگاری:

محیط زیست دریایی، نقشه‌برداری دریایی، مدیریت و پردازش داده‌ها، چارت‌های دریایی و نقشه‌های عمق‌یابی آنالوگ، رقومی و الکترونیک و سایر وظایف مرتبط.

✓کمیسیون ۵. تعیین موقعیت و اندازه گیری:

علم اندازه گیری، جمع آوری دقیق، صحیح و قابل اطمینان داده‌های نقشه‌برداری مربوط به تعیین موقعیت، اندازه و شکل عوارض طبیعی و مصنوعی زمین و محیط اطراف آن.

✓کمیسیون ۶. مهندسی نقشه‌برداری:

جمع آوری، پردازش و مدیریت اطلاعات توپوگرافی و اطلاعات مربوط در تمام مراحل یک پروژه، تنظیم راهکارها در پروژه‌های مهندسی، تایید و کنترل کیفیت تولید و ساخت سازه، پایش، تجزیه و تحلیل و تفسیر تغییر شکل، پیش‌بینی تغییر شکل در پروژه‌های مهندسی، معدنی و سوانح زمین شناسی.

✓کمیسیون ۷. کاداستر و مدیریت زمین:

مدیریت زمین، بهسازی کاداستر و کاداستر چندمنظوره، سیستم‌های اطلاعات زمینی املاک و رایانه‌ای کردن ثبت، نقشه‌برداری و تهیه نقشه‌های کاداستر، قوانین زمین، قوانین ثبت کاربری و مالک، یکپارچه‌سازی اراضی شهری و روستایی، مرزهای ملی و بین‌المللی، مدیریت منابع زمینی و دریائی.

✓کمیسیون ۸. برنامه‌ریزی مکانی و توسعه:

برنامه‌ریزی ساختار محلی و منطقه‌ای، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری و روستایی، برنامه‌ریزی سیاست‌ها و توسعه محیطی، توسعه شهری و اجرای آن، مشارکت بخش‌های خصوصی، عمومی، حاشیه‌نشینی و توسعه شهرنشینی در کشورهای در حال توسعه و ارزیابی تاثیرات محیطی.

✓کمیسیون ۹. ارزشیابی و مدیریت املاک و مستغلات:

ارزشیابی، تخمین ارزش املاک و مستغلات به‌وسیله ممیز و ارزیاب برای مقاصد مختلف شامل: قیمت بازار، مالیات املاک، استفاده دولت از اموال خصوصی در راستای حفظ منافع عمومی، ادعای خسارت به دارایی‌ها به دلایل مختلف، سوانح و بهره‌برداری برای مصارف عمومی یا سیاست گذاری عمومی، ارزش بازار سرمایه، برنامه‌ریزی سرمایه گذاری، توسعه سرمایه‌گذاری ، امکان سنجی برنامه‌ریزی کاربری زمین، مدیریت خدمات دارائی به‌منظور استفاده بهینه از منابع عمومی و خصوصی، مدیریت اموال عمومی

✓کمیسیون ۱۰. ساخت‌وساز اقتصاد و مدیریت:

فناوری ساخت‌وساز و فناوری اطلاعات، اقتصاد ساخت‌وساز و اندازه‌گیری، مدیریت ساخت‌وساز و مدیریت محیط زیست، قانون ساخت‌وساز و امور قراردادها

۴. انتشارات فدراسیون بین‌المللی نقشه‌برداران

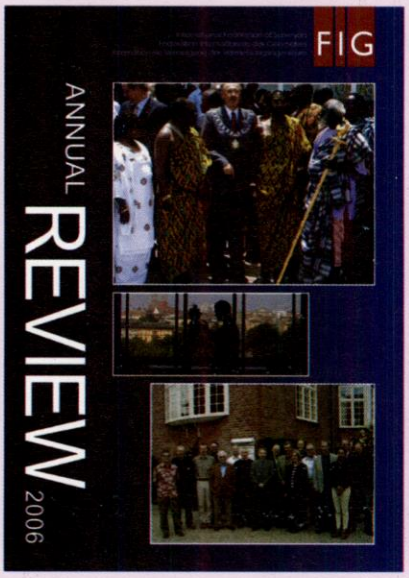
انتشارات FIG به شرح زیر هستند:

✓گزارش سالیانه:

نشریه «سالیانه»، حاوی گزارش فعالیت‌های اصلی و دستاوردهای فدراسیون و رسانه اصلی ارتباط خارجی فدراسیون است.

✓خبرنامه:

خبرنامه «ماهیانه»، رسانه اصلی ارتباط



داخلی فدراسیون است که از طریق سایت فدراسیون قابل دسترسی است.

✓اسناد و مدارک منتشر شده:

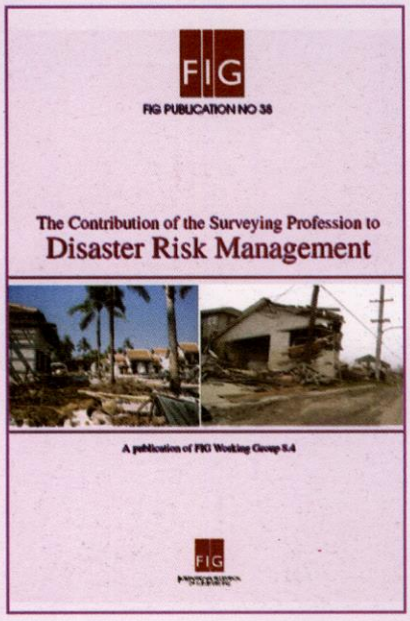
«مجموعه اسناد و مدارک منتشر شده»، شامل اسناد مربوط به سیاست‌های رسمی فدراسیون، راهنمایی‌های آموزشی و فنی است. اسناد و مدارک در سایت فدراسیون موجود است.

✓مجموعه مقالات:

«مجموعه مقالات»، گردهمایی‌های بین‌المللی و یا همایش‌های فنی است که توسط کمیسیون‌های فدراسیون برگزاری می‌گردند. مجموعه مقالات در سایت فدراسیون موجود است.

✓خبرنامه کمیسیون‌ها:

به‌منظور انتشار اطلاعات به‌خصوص در مورد فعالیت کمیسیون‌ها، خبرنامه فدراسیون منتشر می‌گردد. این خبر نامه در سایت فدراسیون موجود است.



۵ . کتابخانه مرجع فدراسیون بین‌المللی نقشه‌برداران (SRL[۲])

کتابخانه مرجع نقشه‌برداران (SRL)، شامل مقاله‌های گردهمایی‌های بین‌المللی، هفته‌های کاری و دیگر گردهمایی‌های فدراسیون است. علاوه بر امکان دسترسی به تمام مقاله‌ها، فهرست مقاله‌های برگزیده ۱۰ کمیسیون نیز وجود دارد. این مقاله‌ها، مثال‌ها و تجربه‌های خوبی از کارهای مختلف نقشه‌برداری هستند. در این کتابخانه امکان جستجو براساس رویداد، نویسنده، واژه‌های کلیدی و کمیسیون‌ها وجود دارد. مدارک کتابخانه شامل متن کامل مقاله‌ها و در بعضی موارد همراه با مطالب ارائه شده در سخنرانی‌ها با فرمت «pdf»، ذخیره گردیده‌اند.

۶. بانک اطلاعات آموزش نقشه‌برداری (SEDB[۳])

بانک اطلاعات آموزش نقشه‌برداری (SEDB)، توسط کمیسیون ۲ ایجاد گردیده است. این بانک اطلاعات از طریق تلفیق دو بررسی انجام گرفته توسط انجمن و CASLE[۴] به‌وجود آمده است. این بانک اطلاعات در سال ۲۰۰۰ به پایگاه اینترنتی فدراسیون انتقال یافته و به‌هنگام سازی آن توسط دفتر فدراسیون در کپنهاگ انجام می‌گیرد.

تمام دانشگاه‌ها و موسسه‌های ارائه دهنده دوره‌های تحصیلی در گرایش‌های مختلف نقشه‌برداری، می‌توانند اطلاعات خود را در این بانک قرار دهند. در حال حاضر اطلاعات بیش از ۲۵۰ موسسه و ۴۵۰ دوره نقشه‌برداری مربوط به بیش از ۷۰ کشور در این بانک اطلاعات موجود است. لازم است این اطلاعات توسط دانشگاه‌ها و موسسه‌ها، به‌روزرسانی گردند. فدراسیون از ورود اطلاعات کشورها و موسسه‌هایی که اطلاعات آنها تاکنون به بانک اطلاعات وارد نگردیده است، استقبال می‌نماید.

بزرگترین مزیت دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزشی عضو فدراسیون، «بانک اطلاعات آموزش نقشه‌برداری» است. دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزشی عضو می‌توانند تصویر و اطلاعات اضافی شامل: دوره‌های ویژه، برنامه‌های تبادل دانشجو، دوره‌های آموزش از راه دور، پروژه‌ها و موضوعات تحقیقاتی و شرح مختصر علمی و آموزشی موسسه را در بانک اطلاعات اضافه نمایند.

به‌منظور گفتگو بین اعضای دانشگاهی و دیگر دانشگاه‌ها و گسترش دانشگاه مجازی، بانک اطلاعات آموزشی، فضایی را برای گروه‌های مناظره (Discussion Groups) به‌وجود آورده است. موضوعات مورد نظر این گروه‌ها شامل مواردی مانند: تابلوی اعلانات الکترونیکی برای اطلاعات عمومی، اطلاعات مربوط به برنامه‌های تبادل دانشجو و درخواست‌های تبادل، برنامه تحقیقات و درخواست مشارکت در تحقیقات، ایجاد پروژه‌های آموزشی مشترک و گروه‌های بحث دانشجویی است.

۷. کاداستر ۲۰۱۴

کاداستر ۲۰۱۴؛ نتیجه کار یکی از گروه های کاری کمیسیون ۷ انجمن است که نگاهی به جهت گیری و پیشرفت در زمینه کاداستر دارد. در بیستمین همایش انجمن که در سال ۱۹۹۴ در ملبورن استرالیا برگزار شده بود، کمیسیون ۷ تصمیم گرفت، کارگروهی را برای یک دوره ۴ ساله تا برگزاری گردهمایی بعدی که در سال ۱۹۹۸ برگزار می شد، راه‌اندازی نماید. هدف از راه‌اندازی این کارگروه، مطالعه برروی جنبه‌های مختلف کاداستر و مدیریت زمین بود.

این گروه کاری که در سال های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸ فعالیت می کرد، نتیجه کار خود در زمینه جهت‌گیری و پیشرفت سیستم‌های کاداستر در ۲۰ سال آینده را در همایش سال ۱۹۹۸ در «برایتون» ارائه نموده است. کاداستر ۲۰۱۴ توجه تمام دنیا را به خود جلب کرده و به ۲۵ زبان ترجمه شده است.

وظیفه این گروه کاری، مطالعه پروژه‌های بهسازی کاداستر در کشورهای توسعه یافته است. این گروه کاری، دو موضوع «پیشرفت اتوماسیون در کاداستر» و «اهمیت توسعه کاداستر» را به‌عنوان جزئی از یک سیستم اطلاعات اراضی بزرگتر مورد بررسی قرار داده است. همچنین این کار گروه، دورنمایی از سیستم کاداستر و موقعیت آن در ۲۰ سال آینده را با توجه به روش های انجام این تغییرات و فناوری های مورد استفاده را ارائه نموده است.

۸. پانوشت‌ها

1. Federation Internationale des Geometres
2. Surveying Reference Library
3. Surveying Education Data Base
4. Commonwealth Association of Surveyors and Land Economists

۹. منبع

پایگاه اینترنتی www.fig.net

پژوهشگران بااستفاده از داده‌های سنجش‌از دور، احتمال وقوع سیل را پیش‌گویی می‌کنند.

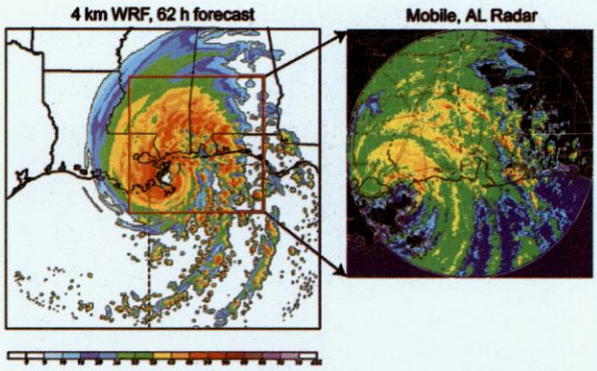
مترجم: مهندس محمود بخان‌ور

منبع: 30 July 2007 -www.lcsun-news.com

آژانس خبری داده‌های مکانی ملی آمریکا که بخشی از وزارت دفاع این کشور به‌حساب می‌آید در اطلاعیه‌ای اعلام کرد، پژوهشگران بااستفاده از داده‌های سنجش از دور می‌توانند احتمال وقوع سیل را پیش‌گویی نمایند. این پروژه ابتکاری و تحقیقاتی، که ۴۵۰۰۰۰ دلار هزینه دربردارد بیش از ۳ سال به‌طول می‌انجامد.

در این پروژه پژوهشگران، ابزارهای نرم‌افزاری موجود را ارتقا داده و فناوری‌های نوینی را توسعه می‌دهند. آنها از داده‌های سنجش از دور برای مشاهده سطح تراز آب و پیشگویی حوادثی نظیر سیل‌های مهلک با دقت مناسب و با توجه به شرایط جاری منطقه، استفاده می‌نمایند.

آنها در راستای تحقق این امر از اطلاعات باارزش استخراج‌شده از علوم هواشناسی (meteorological) و هیدرولوژی (hydrological) که در مدت زمان ۲۵ سال گردآوری شده و همچنین تصاویر پیوسته بازنگری شده از ماهواره‌ها و فنون دیگر



سنجش‌از دور استفاده می‌نمایند.

محققان قصد دارند ابزارهای مشاهداتی را توسعه داده و وقوع سیل را به‌طور آنی پیش‌گویی نمایند. نمونه‌ای از انجام این پروژه ایجاد یک مدل هیدرولوژی از منطقه ریوگراند باسین (Rio Grande Basin) از توابع ال پاسو (El Paso) است که از شمال به رودخانه‌ای در جنوب کلرادو (Colorado) مشرف است.

استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و سامانه اطلاعات مکانی GIS در حفاظت از منابع‌طبیعی پارک ملی Virunga

منبع: 30 July 2007 - http://news.satimagingcorp.com

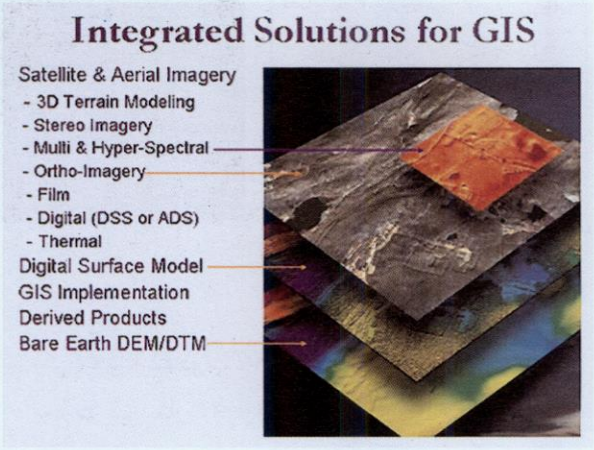
شرکت تصویربرداری ماهواره‌ای (SIC[1]) با مشارکت موسسه GeoEye (Space Imaging سابق) با تولید تصاویر موزائیک شده و رنگی اخذ شده از ماهواره آیکونوس با قدرت تفکیک ۱ متر و همچنین بااستفاده از سامانه اطلاعات مکانی (GIS)، اقدام به مدیریت حفاظت از منابع طبیعی و کنترل مشاهداتی تغییرات احتمالی در محیط زیست کوه (Gorilla Habitat) و زمین‌های اطراف پارک ملی کرده‌اند.

محدوده‌های پوشش دهی شده در مناطق زیر واقع می‌باشد:

- پارک ملی Virunga در کنگو
- پارک ملی Volcanoes در روآندا
- پارک ملی کوهستانی Rwenzori در اوگاندا

افزایش روزافزون آلودگی که به‌وسیله بشر ایجاد شده است، اغلب تاثیر بدی بر محیط‌زیست و همچنین نابودی حیات انواع

گونه‌ها و اکوسیستم می‌گذارد.

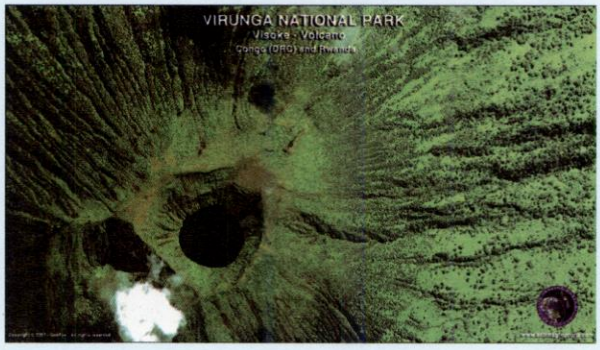


بااستفاده از تصاویر ماهواره‌ای اخذ شده با قدرت تفکیک بالا، می‌توان به‌طور مستقیم تغییرات حیات انواع گونه‌ها و محل زندگی آنها روی زمین و همچنین شرایط زیست محیطی آنها را مشاهده نمود. در ضمن محققان می‌توانند بااستفاده از نقشه‌های سامانه اطلاعات مکانی GIS بهترین ناحیه زیست‌محیطی برای حیات انواع گونه‌ها را از قبل پیش‌گویی، مشخص و مدیریت نمایند.

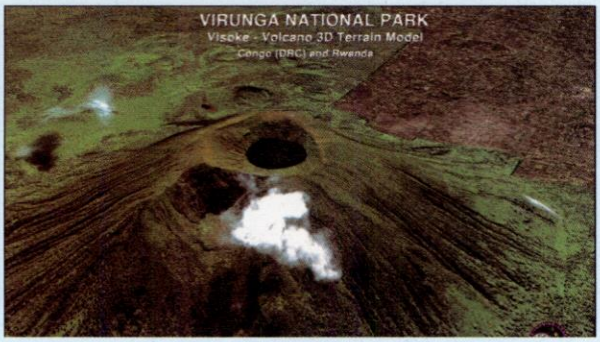
اطلاعات ماهواره‌ای در ایجاد نقشه‌های پوششی زمین نقش به‌سزایی دارند. همچنین سامانه اطلاعات مکانی GIS، این امکان را به محققان می‌دهد تا اطلاعات کسب شده از مناطق آلوده و اطلاعات اخذ شده از ماهواره‌ها را به‌طور موثر و کارآمدی با یکدیگر تلفیق نمایند.

پانوشت

1. Satellite Imaging Corporation



پارک ملی Virunga



مدل سه بعدی کوه Gorilla Habitat

سازمان تحقیقات فضایی هند ماهواره‌های کوچک به فضا می‌فرستد.

منبع: 9 August 2007 -www.rediff.com

سازمان تحقیقات فضایی هند (ISRO[1]) قصد دارد سال آینده ماهواره‌های تصویربرداری ویژه و کوچک خود را به‌منظور رفع نیازهای کشورهای توسعه یافته و همچنین انجمن‌های علمی بومی وابسته به خود، به فضا پرتاب نماید.

G Madhavan Nair رئیس سازمان تحقیقات فضایی هند (ISRO) در مصاحبه‌ای بیان نمود: ISRO در حال تهیه یک اتوبوس فضایی «satellite bus» به وزن ۱۰۰ کیلو است که در راستای پروژه «nano-satellites» به فضا است.

این ماهواره‌ها تصاویر زمین را با دقت تفکیک بالا و بی‌نظیر و همچنین با کمترین هزینه ممکن برای استفاده کشورهای جهان سوم تولید می‌نمایند.

وی در ادامه افزود: کشورهای جهان سوم می‌توانند به‌وسیله این تصاویر، اطلاعات مکانی نقاط مختلف سرزمین خود را دریافت نمایند. همچنین این پروژه می‌تواند پاسخگوی نیازهای مختلف کشورهای توسعه یافته نیز باشد.

پانوشت

1. Indian Space Research Organisation

TeleAtlas Connect اکنون در دسترس است.

منبع: www.teleatlas.com -2 August 2007

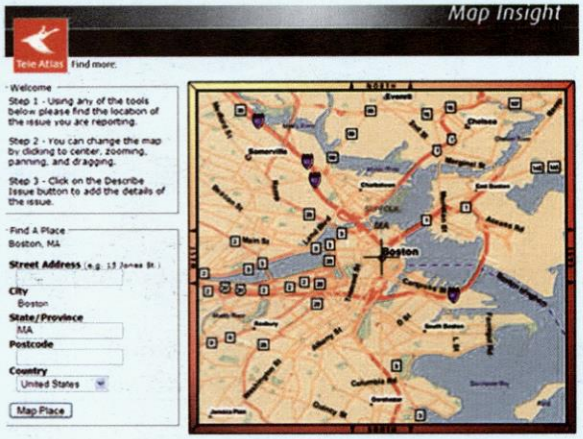
TeleAtlas به‌عنوان تولیدکننده نقشه‌های رقومی به منظور کاربرد در ناوبری براساس نقشه‌های مکانی و مبنایی، در اطلاعیه‌ای اعلام کرد: TeleAtlas Connect نقشه‌های رقومی پوششی ۱۷۰ کشور را تولید می‌کند.

به‌تازگی TeleAtlas Connect با مشارکت شرکت‌های تولید کننده اطلاعات نقشه‌ای رقومی جهانی (MultiNet) اطلاعات نقشه‌ای بیش از ۲۰۰ کشور جهان را پوشش می‌دهند.

اکنون اطلاعات مکانی بیش از ۳۰ میلیون کیلومتر (بیش از ۲۰ میلیون مایل) از جاده‌های دنیا در نقشه‌های TeleAtlas وجود دارد. این اطلاعات کشورهای آمریکای لاتین و نقاط مرکزی و شرقی اروپا، آفریقا و آسیا را دربرمی‌گیرد.

TeleAtlas Connect در تلاش است تا بتواند پوششی جهانی و یکپارچه برای نقشه‌های رقومی و همچنین کاربردهایی بر مبنای موقعیت مکانی را ایجاد نماید. این امر به‌وسیله تولید نقشه‌های مبنایی و مسیریابی میسر است.

همچنین متخصصان TeleAtlas Connect این امکان را دارند تا بااستفاده از مسیریابی، شبکه جاده‌ای TeleAtlas Connect را به پایگاه اطلاعات مکانی MultiNet متصل نمایند.



TeleAtlas Connect خواهد توانست نقشه‌های رقومی پوششی جهان را در پایگاه اطلاعات مکانی استاندارد به کاربران خود ارائه نماید. همچنین کاربرانی که می‌خواهند به جست‌وجوی نقاطی از جهان بپردازند می‌توانند از این نقشه‌ها استفاده نمایند.

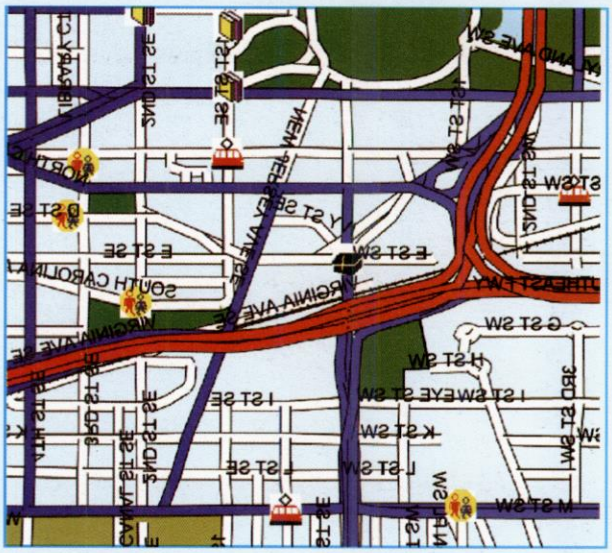
شرکت NAVTEQ نقشه‌های پوششی سرزمین‌های جنوبی آفریقا را توسعه می‌دهد.

منبع: http://navteq.com -1 August 2007

شرکت NAVTEQ به‌عنوان تولیدکننده نقشه‌های مبنایی و تهیه کننده اطلاعات نقشه‌ای رقومی برای ناوبری وسایل نقلیه، اعلام کرد: نقشه‌های پوششی مبنایی و رقومی ۴ کشور جدید جنوب آفریقا که‌عبارت هستند از: نامیبیا، بوتسوانا، لسوتو و سوازیلند را منتشر کرده است. بااضافه شدن این کشورها، پوشش نقشه‌ای NAVTEQ در جنوب آفریقا افزایش یافته است.

این نقشه‌ها بیش از ۴۵۰۰۰۰ کیلومتر شبکه جاده‌ای به‌همراه نمایش جزئیات ۱۶۶ شهر از این مناطق را نمایش می‌دهند. همچنین در این نقشه‌ها ۲۰۰ عارضه جاده‌ای مشخص شده که با توجه به گذشت زمان بازنگری خواهند شد.

NAVTEQ ON BOARD



شرکت NAVTEQ قصد دارد شبکه جاده‌ای ۴ کشور اشاره شده را به نقشه پوششی جنوب آفریقا متصل نماید.

ایجاد روشی جدید و ساده برای قراردادن خدمات Google Maps در پایگاه‌های اینترنتی

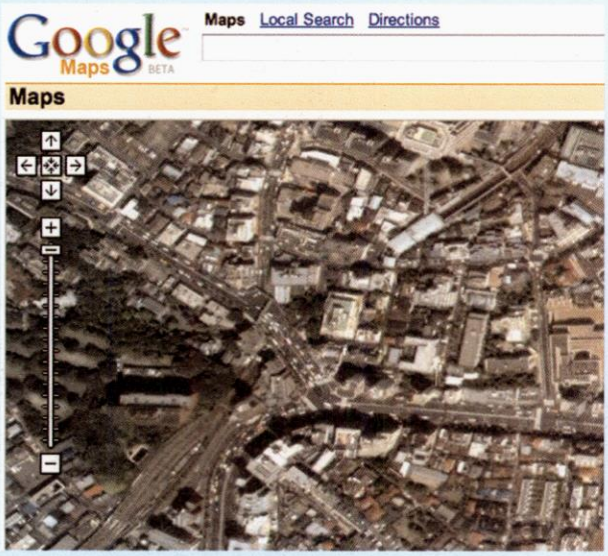
منبع: www.gisdevelopment.net -22 August 2007

کاربران «Google Maps»، اکنون می‌توانند امکان استفاده از خدمات «Google Maps» را در پایگاه‌های اینترنتی شخصی خود داشته باشند.

در این روش جدید و ساده کاربران «Google Maps» می‌توانند نقشه‌ها و اطلاعات مکانی دریافت شده از خدمات «Google Maps» را در پایگاه‌های اینترنتی و در وبلاگ‌ها برای استفاده خود و دیگران قرار دهند.

همچنین وبلاگ‌نویسان و صاحبان پایگاه‌های اینترنتی به‌راحتی می‌توانند سرویس «Google Maps» را در پایگاه‌های اینترنتی خود، برای استفاده و تبلیغ در اختیار دیگران قرار دهند.

اکنون این امکان در کشورهای آمریکا، انگلیس، کانادا، استرالیا، ژاپن، فرانسه، ایتالیا، آلمان، اسپانیا، هلند، بلژیک، دانمارک، فنلاند، نروژ، سوئد و روسیه در دسترس است.



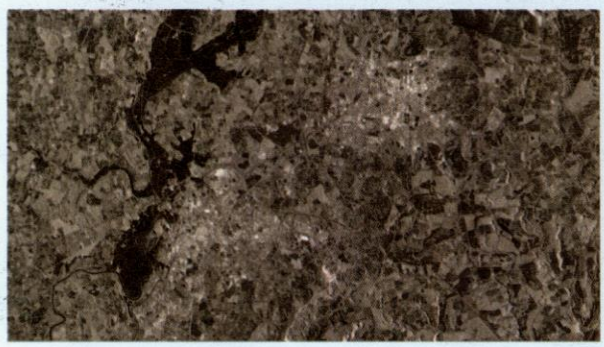
www.ncc.org.ir

تصاویر جدید TerraSAR-X

منبع: www.scanex.com -24 August 2007

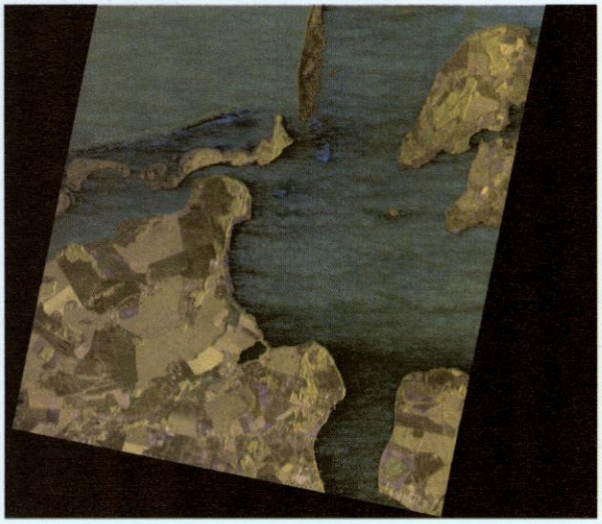
آژانس فضایی آلمان سری جدیدی از تصاویر اخذ شده از ماهواره تجاری تصویربرداری «TerraSAR-X» را با قدرت تفکیک حدود یک متر به کاربران ارائه می‌نماید. این تصاویر مناطق دور از دسترس و مهم را نمایش می‌دهند. ارائه تصاویر راداری جدید اخذشده از ماهواره جهانی «TerraSAR-X» سری‌های جدید از تصاویر VHR (Very High Resolution) است. این تصاویر در پایگاه اینترنتی رسمی شرکت «TerraSAR-X» و همچنین شریک تجاری آن «ScanEx»؛ موجود است.

گفتنی است ماهواره تصویربرداری «TerraSAR-X» از پایگاه «Baikonur» به‌وسیله موشک «Dnepr-1» و در تاریخ ۱۵ ژوئن ۲۰۰۷ به فضا پرتاب شده بود. در سری جدید تصویربرداری به‌وسیله ماهواره تجاری «TerraSAR-X»، ۱۵ تصویر مختلف از قسمت‌هایی از زمین که در ماه جولای سال ۲۰۰۷ اخذ شده بود؛ به‌صورت ترکیبی از تصاویر مختلف با قدرت تفکیک مکانی بالا و در مد دوقطبی «polarization» به کاربران ارائه شده است. در شکل‌های زیر ۲ نمونه از این تصاویر نمایش داده می‌شود:



نگاره ۱. تصویر انگلستان اخذ شده از ماهواره تجاری تصویر برداری «TerraSAR-X» در ساعت 06:34 UTC و در تاریخ ۲۵ جولای ۲۰۰۷ با قدرت تفکیک ۳ متر و در مد StripMap و polarisation: HH.

«در نگاره ۱، سیلی که در آن تاریخ در انگلستان به‌وقوع پیوسته بود، در قسمت چپ این تصویر به‌وضوح نمایان است».



نگاره ۲. تصویر راداری اخذ شده از ماهواره تصویربرداری «TerraSAR-X» در ساعت 5:24 UTC و در تاریخ ۷ جولای ۲۰۰۷ با قدرت تفکیک ۳ متر و در مد StripMap و polarisation: VV and HH.

« در نگاره ۲، منطقه‌ای زراعی در Hiddensee آلمان را نمایش می‌دهد. در این منطقه می‌توان با مشاهده رنگ‌ها که به‌وسیله مولتی پلاریزاسیون ایجاد شده‌اند، به کاربری زمین پی برد. این تغییر رنگ‌ها؛ ناشی از پرتوهای راداری ساطع شده و پراکنده است که سطح زمین در هر پلاریزاسیونی نشان می‌دهد».

پلاریزاسیون این رنگ‌ها عبارت هستند از:

red: HH, green: VV, blue: HH-VV

متخصصان و علاقمندان برای مشاهده ۱۵ تصویر جدید اخذ شده از ماهواره تصویربرداری «TerraSAR-X»، می‌توانند به‌طور مستقیم به پایگاه اینترنتی زیر مراجعه نمایند:

http://www.dlr.de/en/desktopdefault.aspx/tabid-4313/6950_read-10126/gallery-1/gallery_read-image.1.3749/

عنوان: ترازیابی دقیق در ایران

نویسندگان: مهندسان سیاوش عربی، ابراهیم مالکی، آزاده کوه زارع، مقصود ایازیان ماوی، حمیده معینی و شادروان مسعود جوادی

ناشر: سازمان نقشه برداری کشور

طی بیش از پنجاه سال که از عمر سازمان نقشه برداری کشور می گذرد، همواره نتایج تجربیات کارشناسان و متخصصان؛ به صورت مقاله، کتاب، جزوه، دستورالعمل و منابع آموزش های کاربردی در اختیار کاربران و علاقه‌مندان به رشته نقشه‌برداری و شاخه‌های وابسته آن قرار گرفته است.

کتاب حاضر بر اساس مجموعه‌ای تهیه شده، که طی دوره های مختلف فعالیت؛ تحت عنوان گزارش های فنی طرح ترازیابی دقیق، از جانب تنی چند از کارشناسان ادارهٔ ترازیابی دقیق (نویسندگان) به ادارهٔ کل نقشه برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشور ارائه شده و به‌همین دلیل، از نکات دقیق علمی و اجرایی گرفته تا دستورالعمل های کلی را شامل می‌شود. از بخش های مهم این کتاب می‌توان به ظرایف محاسبات، تعدیل و سرشکنی و... اشاره نمود.

این کتاب در سه بخش جداگانه تدوین شده است: در بخش نخست، به مبانی علمی ترازیابی دقیق پرداخته و خواننده را با مباحثی مانند خطاهای متداول در ترازیابی دقیق و نحوهٔ برخورد با آنها، طراحی و سرشکنی شبکه های ارتفاعی، بررسی دقت شبکه های ارتفاعی و . . . آشنا می سازد.

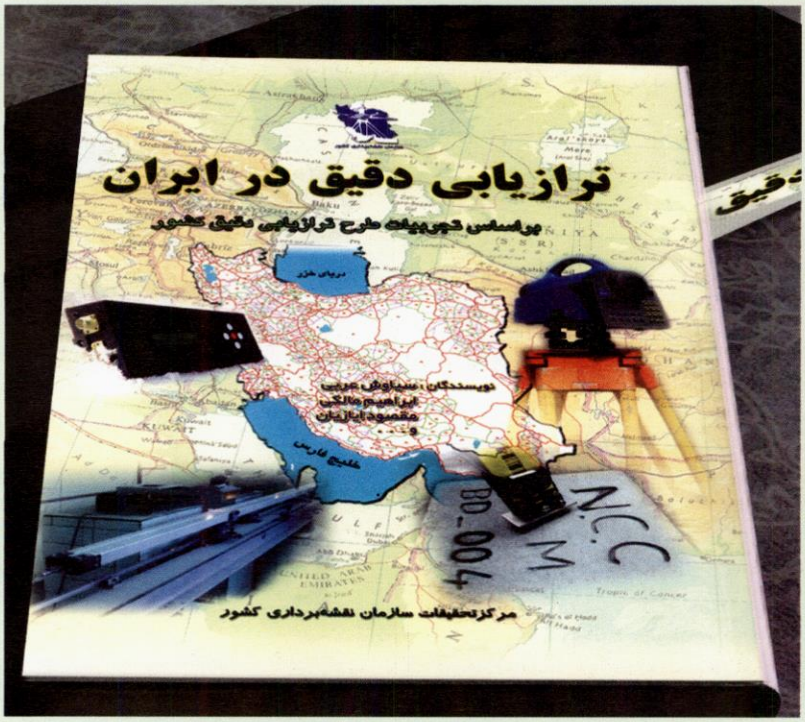
بخش دوم، دستورالعمل های اجرایی ترازیابی درجهٔ یک، درجهٔ دو، و درجهٔ سه را شامل می شود.

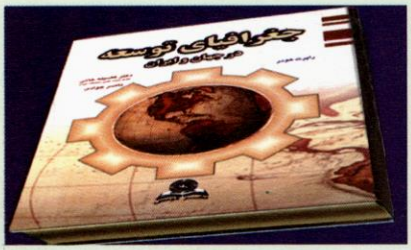
در بخش سوم، به عملکرد سازمان نقشه برداری کشور، در زمینه اجرای طرح ترازیابی دقیق تاکنون پرداخته شده است.

از اهداف تهیهٔ این مجموعه، می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- بررسی و معرفی عملکرد سازمان نقشه برداری کشور درمورد ترازیابی دقیق، به منظور ایجاد ارتباط بهتر بین کارشناسان نقشه برداری داخل و خارج از سازمان نقشه‌برداری کشور؛
- گردآوری و ارائهٔ آخرین دستورالعمل های ترازیابی دقیق؛
- ارائهٔ مباحث نظری مربوط به ترازیابی دقیق؛
- ترویج پژوهش در مطالب و مباحث بنیادی، ازجمله در ترازیابی دقیق؛

استفاده از این کتاب به کلیه دانشجویان و پژوهندگان علوم و فنون مهندسی ژئوماتیک، پیشنهاد می شود.





نام کتاب: جغرافیای توسعه در جهان و ایران

ترجمه و تدوین: دکتر فضیله‌خانی و ناصر جوادی

ناشر: نشر قومس

توسعه، تغییر هدف‌دار برای حصول به هدفی خاص است. کتاب «جغرافیای توسعه در جهان و ایران» از جمله آثاری است که با پرداختن به جنبه‌های گوناگون توسعه و با ارائه نمونه‌های متعدد از کشورها مختلف، سعی دارد تا تصویر روشنی از وضعیت توسعه و عوامل موثر بر آن در جهان را ارائه نماید.

این کتاب در دو بخش جداگانه از یکدیگر تدوین شده است:

بخش اول این کتاب در هشت فصل تدوین گردیده و به مسایلی همچون رابطه جمعیت و توسعه، دیدگاه‌های مربوط به نقش فرهنگ در توسعه، توسعه کشاورزی و روستایی، توسعه شهری و صنعتی، نقش دولت، گروه‌بندی‌های مناطق تجاری، سازمان تجارت جهانی و درنهایت فرایند جهانی شدن می‌پردازد. بخش دوم این کتاب نیز به مسائل جغرافیای توسعه در ایران می‌پردازد و زمینه‌های نظری توسعه در ایران و پویش‌های تاریخی برای دستیابی به آن را مورد بررسی قرارمی‌دهد. استفاده از این کتاب، به کلیه دانشجویان و دانش پژوهان و برنامه‌ریزان توسعه پیشنهاد می‌شود.

«راهنمای تهیه و ارسال مقالات در نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری»

۱. حداکثر تعداد صفحات مقالات، ۱۰ صفحه کاغذ A4 است که می‌باید فایل کامل آن به صورت تایپ شده به همراه نسخه رقومی آن (دیسکت یا CD) و یک نسخه کاغذی به نشانی: سازمان نقشه‌برداری کشور، تهران، میدان آزادی، بلوار معراج، صندوق پستی ۱۳۱۸۵-۱۶۸۴، دفتر نشریهٔ نقشه‌برداری (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 می‌باید در عین علمی، فنی یا تحقیقی بودن، ساده و روان و همراه ۵ تا ۱۰ کلید واژه فارسی و انگلیسی باشد.

۴. موضوع مقالات می‌باید در مورد مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک و علوم مربوطه و ساختار آن شامل چکیده، مقدمه، هدف، پیشینه، روش و داده‌های تحقیق، بحث نظری- عملی، نتیجه‌گیری و منابع باشد.

۵. در عنوان مقالات می‌باید 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 نشریه‌ای که مقاله در آن به چاپ رسیده، ارسال گردد.

۷. نحوه مرجع نویسی در متن مقاله می‌باید 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 نقشه‌برداری کشور، ۱۳۸۵"

عنوان نشریه (در صورت عدم وجود نام نویسنده)، سال، شماره. مانند "نشریه نقشه‌برداری، 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 نقشه‌برداری 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 شماره‌گذاری پی در پی در انتهای مقاله آورده شوند.

۱۰. شکلها، جداول، نمودارها، تصاویر و نقشه‌ها همراه با زیرنویس دقیق آنها به ترتیبی که در متن آمده‌اند، شماره‌گذاری شوند.

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

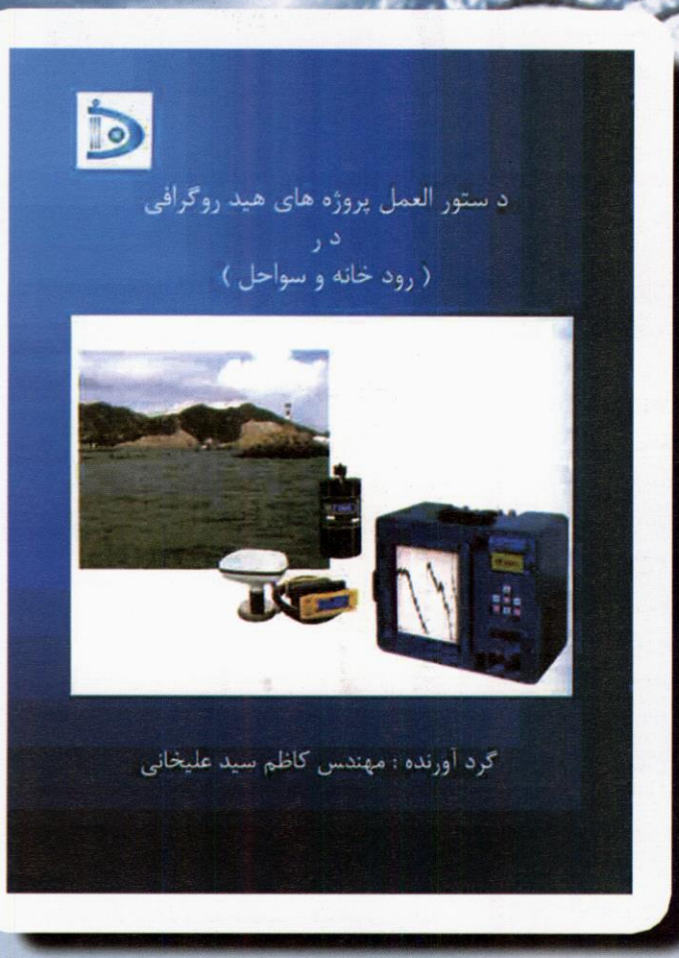
مهندسین مشاور

دورسنج

مجری کلیه پروژه های نقشه برداری
و عرضه کننده تجهیزات ژئوماتیک

Doursanj

Land surveying,Photogrammetry,Hydrography,
Remote Sensing,GIS,...



کتاب هیدروگرافی (آبنگاری)

گرد آورنده: مهندس کاظم سید علیخانی

تهیه کننده :مهندسین مشاوردورسنج

دارای گواهینامه صلاحیت خدمات مشاوره
از سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
ومجری کلیه پروژه های :

نقشه برد اری زمینی
نقشه برد اری هوایی
آب نگاری
سنجش ازد ور
سیستم های اطلاعات جغرافیایی
تهیه نقشه های کاداستراراضی
میکروژئود زی

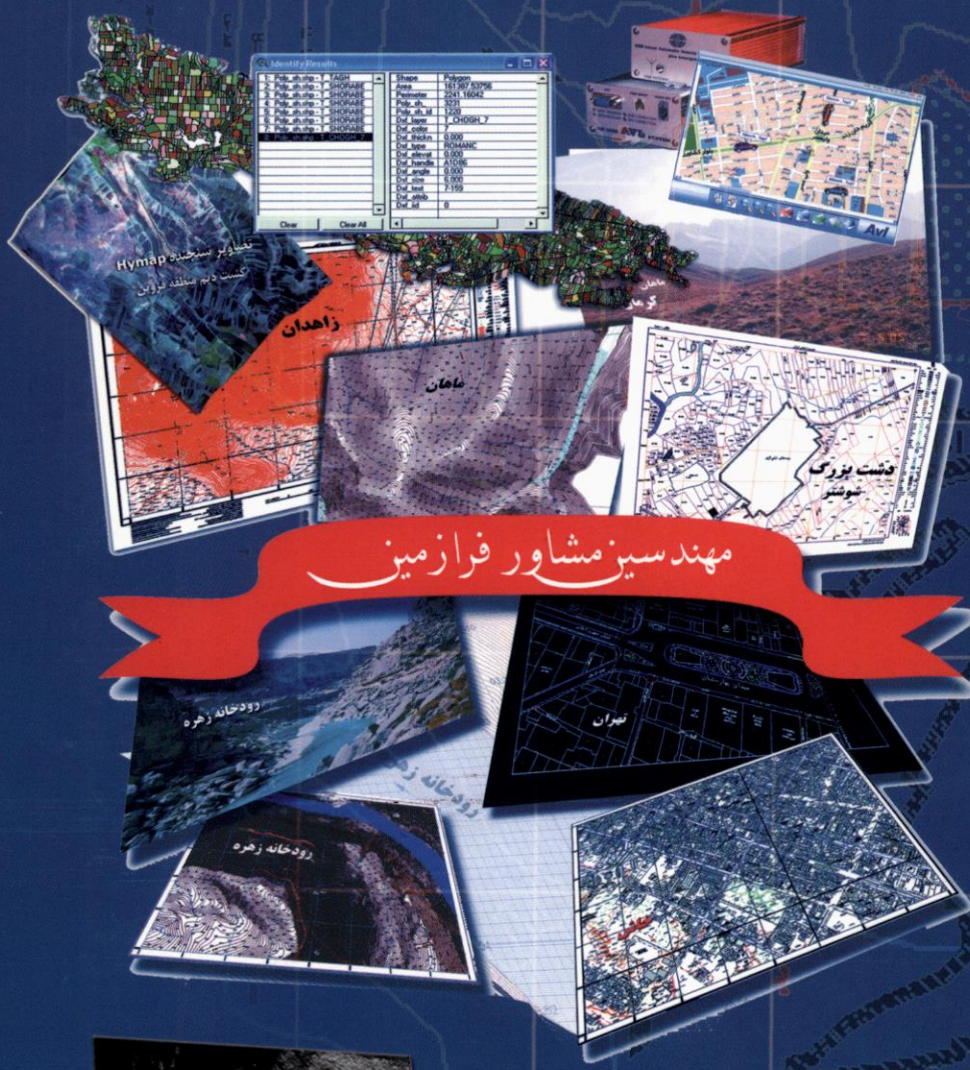
WWW.DOURSANJ.COM
Email :info@doursanj.com

علاقه مندان جهت تهیه کتاب دستور العمل پروژه های هیدروگرافی می توانند با شرکت تماس گرفته تا کتاب را با مراجعه حضوری یا از طریق پست دریافت نمایند

ادرس دفترمرکزی :تهران،سهروردی شمالی ،خیابان آپادانا (خرمشهر) ،خیابان گلشن ، نبش کوچه ششم ،شماره 1 زنگ 18،19،20 تلفن :88757510-88743005 فکس: 88742605

ادرس دفترفنی :تهران ،خیابان ازادی ،روبروی دانشگاه صنعتی شریف ،خیابان گرانمایه ،کوچه دوم ،شماره 11 تلفن :66005889-66058802

مهندسین مشاور فرازمین



نقشه برداری زمینی

فتوگرامتری

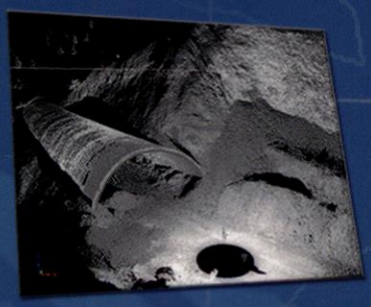
هیدروگرافی

آبیاری و زهکشی

سنجش از دور(R.S)

سیستمهای اطلاعات مکانی و جغرافیایی (G.I.S)

سیستمهای ردیابی اتوماتیک متحرک (A.V.L)



عضو جامعه مهندسین مشاور ایران

اولین شرکت نقشه برداری دارنده گواهینامه ISO 9001:2000

ISO9001:2000

مهندسین مشاور فرازمین

WWW.Farazamin.com

E-mail:info@farazamin.com

تهران . خیابان شریعتی . پایین تر از بهار شیراز

خیابان نیرو . پلاک ۷/۱ . واحد ۵ و ۷ و ۸ و ۹

تلفن:۵-۷۷۶۳۲۱۶۳ - ۷۷۵۳۳۳۳۸ - ۷۷۵۳۱۶۵۲

Trimble

چرا گیرنده های پیشرفته R6 ،R7 ،R8 GNSS

افزایش تعداد سیستم های تعیین موقعیت جهانی ماهواره ای به معنی انتخاب های بیشتر و همینطور سردرگمی بیشتر نقشه برداران و کاربران می باشد. دنیای تعیین موقعیت ماهواره ای در حال تغییر است. سیستم های تعیین موقعیت ماهواره ای بسیاری به آرامی ولی قطعا" در حال جایگزینی با سیستم های قبلی هستند که زمانی فقط GPS بود.

واقعیت این است که در حال حاضر نیز تنها GPS کارآمد و کاربردی است ولی سیستم قدیمی روسی GLONASS در حال بازیابی است و سیستم اروپایی گالیله نیز در پی ایجاد تغییرات عمده در تعیین موقعیت ماهواره ای است.

GPS نیز در این میان به دنبال کارآمدی و دقت بالاتر در دهه جاری است. با توجه به پرتاب شدن ماهواره های GPS که قابلیت ارسال سیگنالهای مدرن L2C و L5 را دارد و برنامه ریزی جهت جایگزینی تمامی ماهواره های موجود با ماهواره های جدید، همینطور با توجه به در دسترس بودن سیگنالهای GLONASS بسیار منطقی است که کاربران محترم قبل از اقدام به خرید سیستم های گیرنده خود دستگاهی را انتخاب بفرمایند تا از سیگنالهای مدرن تعیین موقعیت ماهواره ای جهت افزایش کارآیی و بهره وری استفاده کنند.

گیرنده های R6 ،R7 ،R8 GNSS شرکت تریمبل گیرنده هایی ۷۲ کاناله ای هستند که از سیگنالهای مدرن کاملا" پشتیبانی می کنند لذا مدیران و کارشناسان، از قبل از کارآیی و کارآمد بودن دستگاههای خود در آینده و همچنین با توجه به کیفیت GPS های تریمبل نسبت به تضمین سرمایه گذاری خود نیز مطمئن خواهند بود.
جهت اطلاعات بیشتر در مورد آخرین فناوریها و تکنولوژی GPS های تریمبل با ما تماس بگیرید.

شرکت ژئوتک

تهران، میدان آرژانتین، خیابان بهاران، خیابان زاگرس، پلاک ۱ کد پستی: ۱۵۱۴۹ تلفن: ۹۱-۹۰ ۲۴ ۷۹ ۸۸ دورنگار: ۱۴ ۳۵ ۷۹ ۸۸
www.geotech-co.com geo.sales@geotech-co.com

دفتر شیراز ۵۹ ۱۴ ۲۳۴-۰۷۱۱
فکس: ۳۵ ۹۴ ۲۳۵-۰۷۱۱

دفتر اصفهان ۹۸ ۸۵ ۲۲۲-۰۳۱۱
فکس: ۲۰ ۸۴ ۲۲۰-۰۳۱۱

دفتر اهواز ۰۱ ۸۶ ۳۳۷-۰۶۱۱
فکس: ۰۰ ۸۶ ۳۳۷-۰۶۱۱

دفتر مشهد ۷۶۲۳۷۷۱-۰۵۱۱
فکس: ۴۹ ۶۵ ۷۶۵-۰۵۱۱