نقشه‌برداری

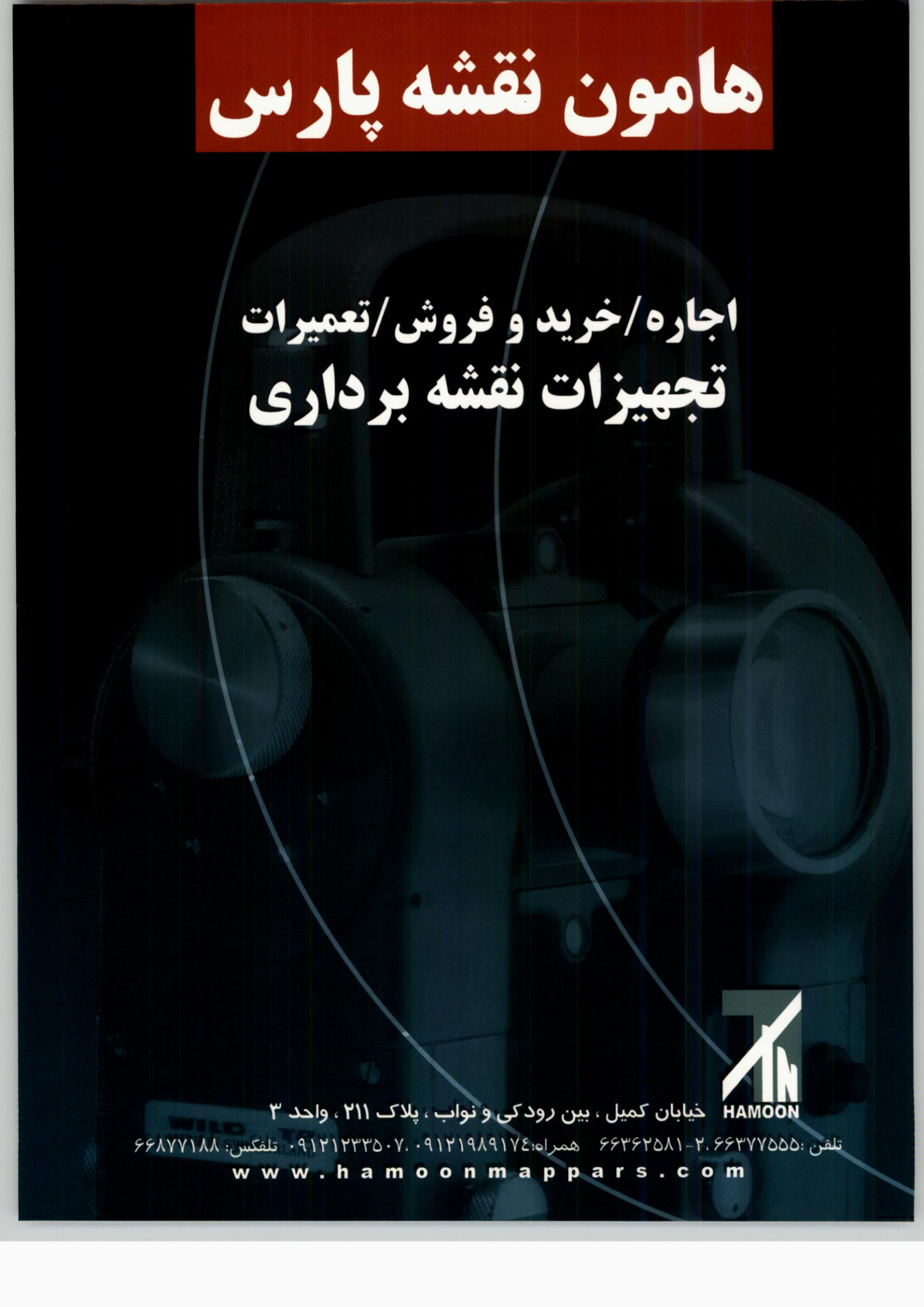
ماهنامه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

۸۹ سال هجدهم، شماره ۵ (پیاپی ۸۹) آبان ماه ۱۳۸۶ شماره استاندارد بین‌المللی ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

- طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم مبتنی بر خدمات مکان‌مبنا برای راهیابی در یک محیط شهری با استفاده از شاخص‌های مکانی
- مدل سه‌بعدی ویسکوالاستیک المان محدود (برای بررسی تغییر شکل‌های سطحی گسل شمال تهران)
- اثر تغییرات جانبی دانسیته جرم توپوگرافی (برروی ارتفاع ژئویید در ایران)
- نمایش اطلاعات مکانی در Google Earth

هامون نقشه پارس

اجاره/خرید و فروش/تعمیرات
تجهیزات نقشه برداری



HAMOON

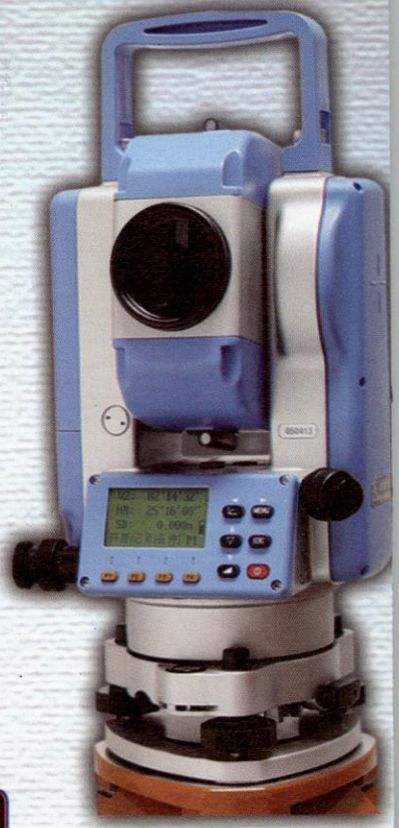
خیابان کمیل ، بین رودکی و نواب ، پلاک ۲۱۱ ، واحد ۳

تلفن :۶۶۳۷۷۵۵۵-۲۰ ۶۶۳۶۲۵۸۱ همراه:۰۹۱۲۱۹۸۹۱۷۴ ،۰۹۱۲۱۲۳۳۵۰۷ تلفکس: ۶۶۸۷۷۱۸۸

www.hamoonmappars.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: ۰۲۱-۷۷۵۳۳۱۷۹-۸۰

اطلاعات بیشتر در:

WWW.NPRCO.COM

ISPRS WG II-IV

همایش و نمایشگاه GIS ۸۶

Geospatial Information Systems

در خصوص اطلاعات مکانی و سیستم های پشتیبانی از تصمیم گیری

زمان برگزاری همایش:
۱۶ و ۱۷ دیماه ۱۳۸۶
6,7 January 2008

مکان : تهران. ضلع جنوب غربی
میدان آزادی. خیابان معراج
سازمان نقشه برداری کشور

زمان برگزاری نمایشگاه:
۱۶ الی ۱۸ دیماه ۱۳۸۶
6 - 8 January 2008

آخرین مهلت ارسال چکیده ۸۶/۸/۷ می باشد

با حضور :

- پروفسور Thomas Satty پدر نظریه فرآیند سلسله مراتبی (AHP)
- پروفسور Wim Basstiansen صاحب نظریه SEBAL
- وسایر صاحبنظران برجسته بین المللی

- کاربردهای سیستم اطلاعات مکانی و سنجش از دور در مدیریت منابع
- مدل سازی فرآیند برنامه ریزی مکانی
- ارزیابی مقتضیات مکان یابی موقعیت/تخصیص و مسائل مربوط به تخصیص منابع
- تلفیق مدل های بیو فیزیکی و اجتماعی – اقتصادی
- طراحی و توسعه سیستم پشتیبانی برنامه ریزی / مکانی
- نظریه و کاربرد تجزیه و تحلیل چند معیاره تصمیم گیری در محیط های منفرد یا گروهی
- نظریه و مفهوم پشتیبانی تصمیم گیری با استفاده از سیستم مبهم
- نظریه و کاربرد سیستم دانش مبنا
- طراحی و توسعه سیستم حامی تصمیم گیری مکانی (CDSS)
- طراحی و توسعه سیستم های مشارکتی تصمیم گیری مکانی (CSDSS)
- کاربردهای تلفیقی (SPSS) و (SDSS)

سازمان نقشه برداری کشور (NCC)

isprs
انجمن بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور

مرکز تبادل اطلاعات

سازمان فناوری اطلاعات ایران

ITC
موسسه بین المللی علوم اطلاعات مکانی و مشاهدات زمینی (هلند)

دانشکده مهندسی ژئودزی و ژئوماتیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

گروه مهندسی نقشه برداری پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران

www.gis86sdss.ir

دبیرخانه همایش

تهران . میدان آزادی . خیابان معراج . سازمان نقشه برداری کشور :
صندوق پستی ۱۳۱۸۵-۱۶۸۴ اداره کل GIS
تلفن : ۶۶۰۷۱۰۷۰و۷۲ دورنگار : ۶۶۰۷۱۰۰۰
پست الکترونیک : gis86@ncc.neda.net.ir
سایت همایش : www.gis86sdss.ir

دبیرخانه نمایشگاه

متقاضیان داشتن غرفه در نمایشگاه می توانند با دبیرخانه نمایشگاه تماس بگیرند
تهران . میدان آزادی . خیابان معراج . سازمان نقشه برداری کشور .
صندوق پستی ۱۳۱۸۵-۱۶۸۴ روابط عمومی و امور بین الملل
تلفن : ۶۶۰۷۱۱۱۰ دورنگار : ۶۶۰۷۱۱۱۱
پست الکترونیک : info@ncc.org.ir

نقشه‌برداری

ماهنامه علمی - فنی
سال هجدهم (۱۳۸۶) شماره ۵ (پیاپی ۸۹)
آبان ماه ۱۳۸۶
صاحب امتیاز: سازمان نقشه‌برداری کشور

شماره استاندارد بین المللی: ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹
ISSN:1029-5259
Volume18 Number 89
October 2007

بسم الله الرحمن الرحیم

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، دکتر علی سلطان پور

همکاران این شماره:

نجمه نیسانی سامانی، محمودرضا دلاور، محمدرضا ملک، میثم شهرکی، امیر مسعود ابوالقاسم، یحیی جمور، عباس بحرودی، حمیده چراغی، یعقوب حاتم، مهدی سعیدی، علی اسلامی راد، محسن رجب زاده، محمود بخشان ور، عباس جهان مهر

اجرا: مدیریت پژوهش و برنامه ریزی

صفحه‌آرایی و گرافیک: عباس جهان مهر

ویرایش: سپیده زندیه

تایپ رایانه‌ای: سکینه حلاج

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان نقشه برداری کشور

فهرست

■ **سرمقاله** ۶

■ **مقالات**

طراحی و پیاده سازی یک سیستم مبتنی بر خدمات مکان مبنا برای راهیابی در یک محیط شهری با استفاده از شاخص های مکانی ۷

مدل سه بعدی ویسکوالاستیک المان محدود «برای بررسی تغییر شکل های سطحی گسل شمال تهران» ۱۵

اثر تغییرات جانبی دانسیته جرم توپوگرافی بر روی ارتفاع ژئوئید در ایران ۲۱

نمایش اطلاعات مکانی در Google Earth ۳۱

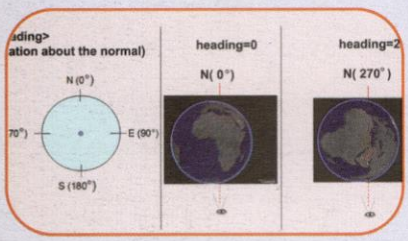
■ **گزارشهای فنی و خبری**

پنجمین سمپوزیوم بین المللی کیفیت داده های مکانی (ISSDQ۲۰۰۷) ۳۵

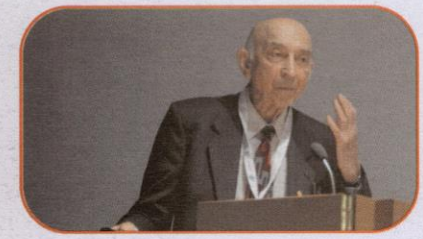
■ **اخبار و تازه‌های فناوری** ۴۰

■ **معرفی کتاب** ۴۵

صفحه ۲۲

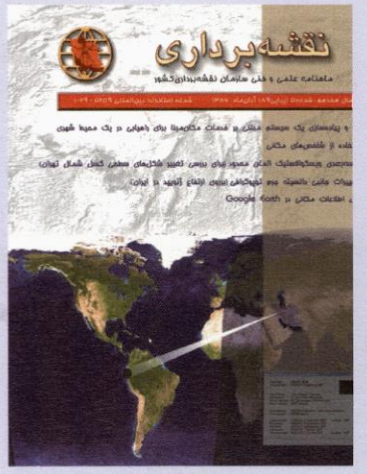


صفحه ۲۲



صفحه ۳۲

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

شرح روی جلد: رویت هلال ماه رمضان ۱۴۲۸ ه.ق
غروب روز چهارشنبه ۲۱ شهریور سال ۱۳۸۶ هجری شمسی

طراحی جلد: مریم پناهی

سرمقاله

در شماره‌های قبل به تشریح وضع موجود ارکان زیرساخت ملی داده‌های مکانی (NSDI) و ویژگیهای هر یک پرداخته شد. در این شماره به برشمردن اهداف آرمانی و کیفی این زیرساخت پرداخته می‌شود.

اهداف آرمانی

چشم‌انداز زیرساخت ملی داده مکانی با توجه به سند چشم انداز بلند مدت جمهوری اسلامی ایران، فراهم بودن بستر فرهنگی و ظرفیتی مناسب برای استفاده همه جانبه و گسترده بخش‌های دولتی و غیردولتی و آحاد مردم از داده‌های مکانی مناسب و با کیفیت است. داده‌های مکانی مورد نظر در تصمیم گیری‌ها، مدیریت، برنامه‌ریزی‌های بلند مدت و میان مدت، اقدامات روزمره و مدیریت بحران، فراهم بودن زمینه مشارکت و همکاری سازمان‌ها در راستای تولید و به اشتراک گذاری داده‌های مکانی در سطوح مختلف محلی، منطقه‌ای و ملی حین فعالیت‌های روزمره و در قالب شبکه های دسترسی رایانه‌ای مورد استفاده قرار می گیرد.

در اینجا، منظور از داده‌های مکانی مناسب و با کیفیت؛ داده های رقومی، به هنگام، دقیق، کامل، با هزینه مناسب و استاندارد می‌باشد که قابل دسترس و یکپارچه شدن با یکدیگر بوده و در سیستم‌های مختلف نیز قابل استفاده می‌باشند.

اهداف کیفی

- موجود بودن، در دسترس و کاربردی بودن داده‌های مکانی برای کلیه بخش‌های دولتی و غیر دولتی و آحاد مردم، در قالب استانداردها و سیاست‌های مشخص؛
- فراهم شدن بستر مناسب ارتباطی و شبکه‌های یکپارچه رایانه‌ای برای استفاده گسترده از داده‌های مکانی در سطوح مختلف بخشی (سازمانی)، محلی (شهری و روستایی)، استانی، ملی و فرا ملی؛
- دستیابی کلیه سازمان‌ها در سطوح مختلف به ظرفیت مناسب فناوری، مالی، فرهنگی و نیروی تخصصی برای انجام تصمیم گیری‌ها، برنامه‌ریزی‌های بلند مدت و میان مدت، اداره امور در شرایط عادی و بحرانی و اقدامات و فعالیت‌های روزمره بر مبنای داده‌های مکانی؛
- تسهیل رشد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی با استفاده از داده‌های مکانی؛
- جلوگیری از دوباره کاریها و موازی کاریها و در نتیجه جلوگیری از اتلاف منابع مالی و انسانی مرتبط با داده‌های مکانی؛
- تسهیل رشد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی با استفاده از داده‌های مکانی؛
- حمایت علمی و اجرایی از برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم گیری‌های ملی؛
- تولید داده های مکانی براساس نیاز کاربران؛
- استاندارد سازی و سیاست گذاری فعالیت‌های مرتبط با مدیریت داده‌های مکانی؛
- تسهیل هماهنگی، فراهم آوردن زمینه مشارکت و جلوگیری از دوباره کاری‌های سازمان‌های ملی تولید نقشه.

سردبیر

طراحی و پیاده سازی یک سیستم مبتنی بر خدمات مکان مبنا برای راهیابی در یک محیط شهری با استفاده از شاخص های مکانی

نویسندگان:

مهندس نجمه نیسانی سامانی — کارشناس ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی، اداره کل GIS سازمان نقشه‌برداری کشور
najmehsamany@ncc.neda.net.ir

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

دکتر محمدرضا ملک — مدیریت پژوهش و برنامه‌ریزی پژوهشگر سازمان نقشه‌برداری کشور- استادیار دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی
malek@ncc.neda.net.ir

چکیده

پیشرفت ابزارهای همراه و شبکه های بی سیم[1] در گسترش استفاده از خدمات مکان مبنا[2]، جهت کمک به فعالیت راهیابی افراد سواره و پیاده در محیط های شهری نقش موثری ایفا می نماید. سیستم های راهیابی، مسیر بهینه را برای کاربران، با فراهم نمودن آموزه های متوالی مسیر به‌وجود می آورند. هر آموزه فرد را از یک نقطه تصمیم گیری به نقطه تصمیم گیری بعدی راهنمایی می کند. این آموزه ها بر اساس خصوصیات هندسی شبکه راه، که عموما تنها داده های در دسترس می باشند، ارائه می شوند. به هر حال این گونه سیستم ها قادر به پاسخگویی راهیابی شاخص مبنا که طبیعی ترین مفهوم راهیابی است و نقش مهمی در ارتقا سیستم های راهیابی ایفا می کند، نمی باشند. از اینرو در این مقاله سعی بر آن است که با بکارگیری مفاهیم نزدیک به درک کاربران، فرایند راهیابی با تطابق ادراکی بیشتر و با انعطاف‌پذیری و در نتیجه سرعت بیشتری انجام شود. این تحقیق با ایجاد آموزه های راهیابی شاخص مبنا، ابزار نوینی را جهت راهنمایی کاربران مختلف شهری با استفاده از خدمات مکان مبنا فراهم می نماید. در این راستا سیستمی مبتنی بر خدمات مبنا، جهت راهیابی با استفاده از شاخص های مکانی طراحی و پیاده سازی شد.

واژگان کلیدی: خدمات مکان مبنا- راهیابی - سیستم اطلاعات مکانی - سیستم های همراه - شاخص های راهیابی - شبکه بی سیم

۱. مقدمه

افزایش استفاده از دستگاه‌های همراه، ایجاد ارتباطات بی‌سیم در سیستم‌های همراه و همچنین رشد روزافزون حجم داده‌های مکان‌مبنا در کاربردهای مختلف، تقاضای خدمات مکان‌مبنا برای افراد در حال حرکت را ضروری می‌نماید[۸]. خدمات مکان‌مبنا شامل دامنه وسیعی از خدمات می‌باشند که اطلاعات مکانی را با داده های مفهومی[3] ترکیب نموده تا امکانات جدیدی را برای کاربران شبکه جهانی اینترنت و یا دستگاه‌های بی‌سیم فراهم کنند. برخلاف کاربران ساکن شبکه های سیمی[4]، کاربران محیط های همراه، متقاضی خدمات اختصاصی بر اساس موقعیت خود، با قابلیت دسترسی بالا و به صورت بلادرنگ می باشند[۱۲]. در این میان راهیابی به معنای پیمودن مسیر از یک مبدا به مقصد مشخص به‌عنوان یکی از مهم‌ترین وظایف خدمات مکـــان مبنا مـطرح می شود. افراد ناآشنا با محیط، گروه‌های امداد و نجات، آتش‌نشانی‌ها، مسافران و گردشگران، گروه‌هایی هستند که به طور اخص با فرایند راهیابی به‌عنوان یک مشکل مکانی مواجه می‌باشند[۱۶]. ناوبری در محیط های مختلف، شامل فضاهای باز و بسته، با و بدون وسیله نقلیه می‌باشد. بنابراین ناوبری وظیفه بسیار پیچیده‌ای خواهد بود. ناوبری وظیفه‌ای مرکب از عناصر شناختی و حرکتی است. بدین معنی که صرف تعیین موقعیت عامل و موقعیت هدف و حتی

تعیین مسیر با الگوریتم‌های کمترین فاصله نمی‌تواند اهداف ناوبری را به فرجام رساند. کاربر باید نحوه رسیدن به هدف را نیز بداند. این مساله به طور قطع تنها به مشخصات فنی وابسته نبوده و عناصر شناختی و درک عامل نیز در آن نقش عمده‌ای ایفا می‌کنند[۱]. اکثر سیستم‌های خدمات مکان‌مبنا حامی راهیابی، بر پایه وجود مختصات و اطلاعات متریک، بدون در نظر گرفتن مشخصات ادراکی عامل سعی در هدایت کاربر دارند[۵و۸]. یکی از نقاط ضعف این گونه سیستم‌ها، عدم راهنمایی کاربر در نقاطی است که او احساس نیاز به راهنمایی پیدا می‌کند. نکته اصلی آن است که تحقیقات پیرامون درک مکانی محیط خاطر نشان می‌کند که افراد در طول تصمیم‌گیری و ارتباط با مسیرها از شاخص‌های مکانی استفاده می‌نمایند. عموما، راهیابی بر اساس عوارض برجسته قابل تشخیص در محیط، به جای استفاده تنها از اسامی خیابان‌ها و جهات متریک، موثرترمی‌باشد[۳و۹]. شاخص‌های راهیابی مجموعه‌ای از آموزه‌های ادراکی را جهت یافتن مسیر بهینه در اختیار راهیاب قرار می‌دهند. هر آموزه، راهیاب را از یک نقطه تصمیم‌گیری به نقطه دیگر هدایت می‌کند[۱۷]. بنابراین، استخراج و استفاده از شاخص‌های راهیابی قابل استفاده در یک مسیر را می‌توان یکی از وظایف اصلی سیستم‌های ناوبری تلقی نمود. هدف این مقاله ارتقا سیستم‌های کنونی خدمات مکان‌مبنا با بکارگیری مفاهیم نزدیک به درک کاربران می‌باشد که دارای تطابق و انعطاف‌پذیری بیشتری برای انجام عمل راهیابی است. این تحقیق با ایجاد آموزه‌های راهیابی شاخص‌مبنا، ابزار نوینی را جهت راهنمایی کاربران مختلف شهری با استفاده از خدمات مکان‌مبنا فراهم می‌نماید.

بخش دوم این مقاله تحقیقات صورت گرفته در زمینه فعالیت‌های انجام شده پیرامون خدمات مکان‌مبنا و خصوصا جهت راهیابی افراد را مورد بحث قرار می‌دهد. بخش سوم، مفاهیم و مبانی خدمات مکان‌مبنا را تشریح می‌کند. بخش چهارم فرایند راهیابی، راهیابی شاخص‌مبنا واهمیت شاخص‌های راهیابی را در پیمودن مسیر عنوان می‌نماید. همچنین دراین قسمت خدمات مکان‌مبنا جهت راهیابی نیز ارزیابی می‌گردد. دربخش پنجم، روش تحقیق پیشنهادی بحث و بررسی می‌شود. سپس در قسمت ششم، کار عملی انجام شده و هدف اصلی تحقیق یعنی چگونگی عملکرد سیستم راهیابی با استفاده از خدمات مکان‌مبنا تشریح می‌گردد. بخش آخر نیز نتایج کار و افق‌های جدید تحقیق را بیان می‌نماید.

۲. مروری بر تحقیقات پیشین

خدمات مکان مبنا در زمینه‌های متنوعی چون گردشگری، تجارت، درمان، و به‌طور کلی فعالیت‌های شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند. سیستم‌های ارائه دهنده خدمات مکان‌مبنا برای گردشگران، اطلاعات مکانی وسیعی چون مناطق تفرج، رستوران‌ها واقامتگاه‌ها را فراهم می‌نمایند[۱۶]. نمونه آن سیستمی می‌باشد که توسط شرکت ارتباطات Slovakian برای تعیین موقعیت و نمایش خدمات شهری چون هتل‌ها، خودپردازها، رستوران‌ها و گردشگاه‌ها جهت راهنمایی گردشگران ایجاد شده‌است. این سیستم اطلاعات خود را از طریق SMS و یا WAP[۵] (GPRS) منتقل می‌کند و برای تعیین موقعیت کاربر از Cell ID استفاده می‌نماید[۱۱]. نمونه دیگر این سیستم‌ها SRF می‌باشد که علاوه بر نمایش و یافتن مراکز مورد نظر گردشگر، مسیریابی را برای او انجام می‌دهد[۱۶].

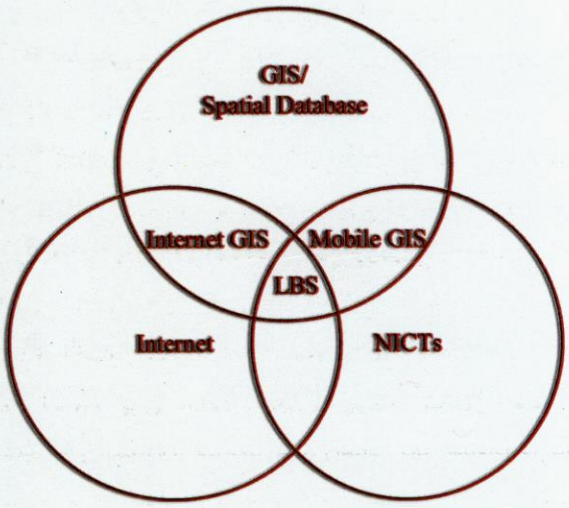
تجارت همراه نیز صنعتی است که بر پایه دریافت اطلاعات خرید و فروش و قیمت اجناس در منطقه مورد نظر، از طریق خدمات مکان مبنا عمل می‌کند. کاربر معامله خود را در حین حرکت انجام می‌دهد و اجناس خود را بعدا دریافت می‌کند. این حالت شبیه تجارت الکترونیک است با این تفاوت که موقعیت کاربر نیز مورد توجه واقع می‌شود. اما کاربرد دیگر خدمات مکان مبنا در ارائه خدمات فوریتی است، که مهم‌ترین فعالیت مربوط به آن مسیریابی گروه اورژانس و یا اکیپ آتش‌نشانی می‌باشد. که با بکارگیری این سیستم سریع‌ترین مسیر ممکن با در نظر گرفتن تراکم ترافیکی برای کاربران ارائه می‌شود[۱۶]. در این میان از جمله خدمات مکان‌مبنایی که جهت راهیابی افراد سواره و پیاده استفاده می‌شوند، سیستم Saarbrcken می‌باشد. این سیستم دارای دو مولفه درونی و بیرونی بوده و نحوه نمایش آن به دو صورت تجسم دوبعدی و سه بعدی می‌باشد. DEEP MAP نیز سیستمی است که بر

اساس اطلاعات گردشگری و جهت راهنمایی گردشگران در فضای باز عمل می‌کند و از نتایج حاصله از زبان طبیعی و تولید گرافیک هوشمند بهره می‌برد. این سیستم از یک واسط کاربر چند حالتی[۶] جهت فراهم آوردن اطلاعات متنوع از شهر استفاده می‌کند.سیستم دیگر UCSB می‌باشد که در واقع یک سیستم راهنمایی شخصی[۷] برای افراد نابینا می‌باشد. در این سیستم علائم محیطی جهت راهنمایی کاربر بصورت کلامی اطلاع داده می‌شود[۱۲].

از اهمیت شاخص‌های راهیابی نیز در ادراک مکانی محیط در بسیاری از مطالعات گذشته بحث شده‌است. تام[۸] و دنیس[۹] با مقایسه بکارگیری اطلاعات موجود در خیابان‌ها و شاخص‌های راهیابی در جهت‌گیری کاربر به این نتیجه رسیدند که توجیه، توسط شاخص‌های راهیابی موجود در مسیر، در بسیاری از موارد موثرتر است[۱۷]. میچن[۱۰] و دنیس پیرامون اینکه در چه شرایطی بکارگیری شاخص‌های راهیابی در جهت‌یابی کاراتر بوده‌است، تحقیقاتی را انجام داده‌اند[۱۹]. رابل[۱۱] و وینتر[۱۲] نشان داده‌اند در مسیرهایی که دارای شاخص راهیابی در نقاط تصمیم‌گیری بوده، راهنمایی بهتری انجام شده و خطای راهیابی کمتری دارند[۱۹]. با این وجود، مطالعات چندانی پیرامون بعد شناختی سیستم‌های ناوبری و تلفیق اطلاعات ادراکی مانند شاخص‌های راهیابی در خدمات مکان‌مبنای راهیابی، صورت نگرفته‌است.

۳. خدمات مکان‌مبنا

تعاریف متعددی از خدمات مکان‌مبنا وجود دارد. کوپل[۱۳] هر خدمت و یا کاربردی که پردازش‌های مکانی و یا قابلیت‌های سیستم اطلاعات مکانی را از طریق اینترنت و یا شبکه بی‌سیم به کاربران ارائه می‌کند، خدمات مکان‌مبنا می‌شمرد. OGC در سال ۲۰۰۰ هر خدمت نرم‌افزاری کاربردی که اطلاعات مکانی را فراهم می‌کند و یا به هر صورت بر اساس آن عمل می‌کند، را به عنوان خدمات مکان‌مبنا تعریف می‌کند[۱۲]. بطورکلی خدمات مکان‌مبنا را می‌توان ارائه خدمات اطلاعاتی موقعیت مبنا به کاربران از طریق شبکه ارتباطی همراه تعریف نمود. خدمات مکان‌مبنا تلفیقی از فناوری جدید اطلاعات و ارتباطات (NICT)[۱۴] مانند سیستم ارتباطات از راه دور همراه، فناوری‌های مکانمند، ابزارهای دستی[۱۵] و همچنین اینترنت، GIS و پایگاه داده‌های مکانی می‌باشد. شکل۱ این ارتباط را نشان می‌دهد[۸]. زیرساختارهای ارتباط ازراه دور(شبکه همراه)، روش‌های تعیین موقعیت، دستگاه‌های همراه و سیستم‌های اطلاعاتی کارتوگرافی چند رسانه‌ای[۱۶]، لازمه گسترش و پیشبرد کاربردهایی است که در آنها موقعیت کاربر بعنوان یک جزء متغیر و تعیین کننده وارد می‌شود[۱۳].



شکل۱. تلفیق فناوری‌های ایجاد کننده LBS[۱۳].

انواع کاربردهایی که یک سیستم خدمات مکان‌مبنا ارائه می‌دهد طبق تعریف OpenLS عبارتند از[۶]:

اطلاعات ترافیکی، خدمات اورژانس، خدمات جاده‌ای، اعلام آگهی‌ها و قوانین، نمایش عوارض روی زمین، تجسم عوارض زیر زمین، ارائه مکان و زمان اطلاعات تفریحی، پرداخت صورتحساب بر اساس موقعیت، مدیریت و حفظ امنیت وسائط نقلیه عمومی، جهت‌یابی، ناوبری وسائط نقلیه، کشف وسائط نقلیه سرقت شده، ردیابی کودکان و افراد ناتوان می‌باشد.خدمات مکان‌مبنا فناوری است که هسته اصلی آن، سیستم اطلاعات مکانی و پایگاه داده‌های مکانمند است. شباهت‌ها و تفاوت‌های زیادی میان سیستم‌های اطلاعات مکانی و فناوری خدمات مکان‌مبنا وجود دارد. کلیه نقشه‌های پایه، شاخص‌گذاری[۱۷] مکانی، عملگرها، کدگذاری

مکانی و مسیریابی که در خدمات مکان‌مبنا مورد استفاده واقع می‌شود از سیستم اطلاعات مکانی نشات می‌گیرد. با این وجود، آنچه خدمات مکان‌مبنا را از سیستم اطلاعات مکانی مجزا می‌سازد، گسترش آن بر پایه مبانی فناوری اطلاعات و تکنولوژی بی‌سیم است. تفاوت دیگر آن به علت استفاده خدمات مکان‌مبنا از قابلیت‌هایی است که وجود آنها در یک سیستم اطلاعات مکانی ایستا ضروری نمی‌باشد. این قابلیت‌ها شامل موارد زیر است[۸]:

- سرعت اجرای بالا: انجام پرسش و پاسخ در کسری از ثانیه که برای بکارگیری اینترنت و بی‌سیم نیاز است.
- همزمانی خدمات[۱۸]: خدمات به کاربران مختلف به‌صورت همزمان ارائه شود.
- اعتمادپذیری بالا: خدمات ارائه شده تا جای ممکن بهنگام و صحیح باشد.
- همراه بودن: در هر سیستم (سیمی و یا بی‌سیم) و در هر جایی در دسترس باشد.
- باز بودن: استانداردها و پروتکل‌های متفاوتی مانند HTTP[۱۹]، WAP، WML[۲۰]، XML[۲۱] و MML[۲۲] را حمایت کند.

۴. خدمات مکان‌مبنا و راهیابی

با توجه به طبیعت فرایند راهیابی، بکارگیری خدمات مکان‌مبنا می‌تواند در پیشبرد اهداف آن موثر واقع شود. از اینرو در این بخش پیرامون مسئله راهیابی و خدمات مکان‌مبنای حامی آن توضیحاتی ارائه می‌شود.

۴.۱. فرایند راهیابی

آلن[۲۳] و گولج[۲۴] رفتار راهیابی را به‌صورت حرکت هدفمند، جهت‌دار و با انگیزه از مبدا به یک مقصد مشخص که مستقیما بوسیله مسافر درک نمی‌شود[۲و۹] تعریف می‌کنند. چنین رفتاری شامل تعاملات بین مسافر و محیط است. به‌طور معمول حرکت انسان در فضاهایی انجام می‌شود که نمی‌توان آن را از یک دید ادراک نمود. بنابراین فرد باید در محیط حرکت نماید تا کل آن را تجربه کند. در این راستا، نقشه‌های ادراکی محیط ابزار مفیدی برای بخاطرسپاری دانش مکانی می‌باشند. در واقع، بیشتر دانش مکانی افراد از محیط، توسط شاخص‌های راهیابی و دیگر عوارض مکانی ادراکی مشخص، کسب شده وکمتر به مشخصات دقیق کمی و متریک آنها توجه می‌شود. عموما، برای رسیدن به یک مقصد ناآشنا در محیط شهری، روش‌های مختلفی چون بکارگیری نقشه‌های موجود از محیط، استفاده از علائم متوالی مسیر یا ارتباط با دیگر ناوبران را اتخاذ می‌کنند. در این میان کارآترین روش راهیابی انسان در یک محیط جدید، استفاده از شاخص‌های مکانی محلی، شناخته شده است [۷ و ۹].

۴.۲. راهیابی شاخص‌مبنا

راهیابی شاخص‌مبنا برپایه وجود شاخص‌های راهیابی در نقاطی از مسیر است که ناوبر در آن نقاط نیاز به کمک دارد. عموما، به این نقاط، نقاط تصمیم‌گیری می‌گویند[۱۷]. شاخص‌های راهیابی به عامل کمک می‌کنند تا مسیر را تشخیص داده و به کمک آن هدف مورد نظر را بیابد. هر شی یا ساختاری که محلی را نشان داده و به‌عنوان یک نقطه مرجع استفاده شود، شاخص مکانی شمرده شده، و مفهوم آن عارضه‌ای متمایز یا برجسته در یک محیط وسیع و چشم‌انداز می‌باشد [۵]. شاخص‌های مکانی نقش مهمی هنگام پیمایش یک محیط ناآشنا ایفا می‌کنند. این موضوع هم برای فضاهای ساختار یافته مانند شبکه‌های خیابان و هم فضاهایی که ساختار شبکه‌ای واضحی ندارند مانند پارک‌های عمومی، دانشگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو و...) نیز صادق است. ناوبری بر پایه شاخص‌های مکانی نیازمند آگاهی از اشیا برجسته در محیط برای راهنمایی مسافرین در محیط‌های جدید است. بنابراین، جمع‌آوری و مشارکت شاخص‌های راهیابی موجود در راستای یک مسیر، یک عمل اساسی سیستم‌های ناوبری می‌باشد که هدف آنها فراهم‌آوردن آموزه‌های قابل اعتماد و کارا می‌باشد. انتخاب شاخص‌های راهیابی مناسب به نوع راهیابی و کاربرد آن، پیاده یا سواره، بستگی دارد[۱۰ و۷ و۶]. لاولاس[۲۵] و همکاران بین شاخص‌هایی که در نقاط تصمیم‌گیری هستند (نقطه تصمیم‌گیری، مکانی می‌باشد که نیاز به توجیه دوباره دارد)، نقاطی که پتانسیل تصمیم‌گیری دارند (جایی که توجیه دوباره ممکن است نیاز باشد ولی برای ادامه دادن مسیر کنونی نیاز نیست)، علامت‌های مسیر (اثبات اینکه فرد در راه قرار دارد) و شاخص‌های دور، تفاوت قائل

می‌شوند. در این تقسیم‌بندی، شاخص‌های دور در ناوبری تنها برای راهنمایی کلی استفاده می‌شوند و معمولا از بسیاری از زوایا و فواصل قابل مشاهده می‌باشند و مراجع شعاعی به‌شمار می‌روند. به شاخص‌هایی که در نقاط تصمیم‌گیری هستند و علائم موجود درمسیر، شاخص‌های محلی[۲۶] نسبت به یک مسیر مشخص می‌گویند. شاخص‌های محلی تنها در مناطق محدود و از روش‌ها و راه‌های مشخصی قابل دیدن هستند. از این شاخص‌ها، معمولا بعنوان راهنمای مشخص کردن ساختار، استفاده می‌شوند و برای آشنا نمودن مسافرت و سفر مطلوب هستند[۳و۹].

۴.۳. خدمات مکان‌مبنای حامی راهیابی

بکارگیری خدمات مکان‌مبنا در فعالیت‌های راهیابی از آن جهت موثر است که کاربر حین حرکت در محیط، اطلاعات بهنگام مربوط به آن نقطه تصمیم‌گیری را با استفاده از دستگاه همراه دریافت می‌کند[۱۷]. در کاربرد راهیابی خدمات مکان‌مبنا، آموزه‌ها از طریق نقشه‌ها، زبان محاوره‌ای و صدا به کاربران ارائه می‌شوند[۵]. اما مشکل اصلی این نوع خدمات آن است که مسیر بهینه را برای کاربران با فراهم‌آوردن مجموعه‌ای از آموزه‌های متوالی بر اساس داده‌های هندسی شبکه راه، که تنها داده‌های دردسترس می‌باشند، ارائه می‌کنند. چنین سیستمی می‌تواند در زمینه‌های[۲۷] متفاوت با انتخاب شاخص‌های راهیابی متناسب با آن کاربرد بصورت کاراتر عمل نماید.

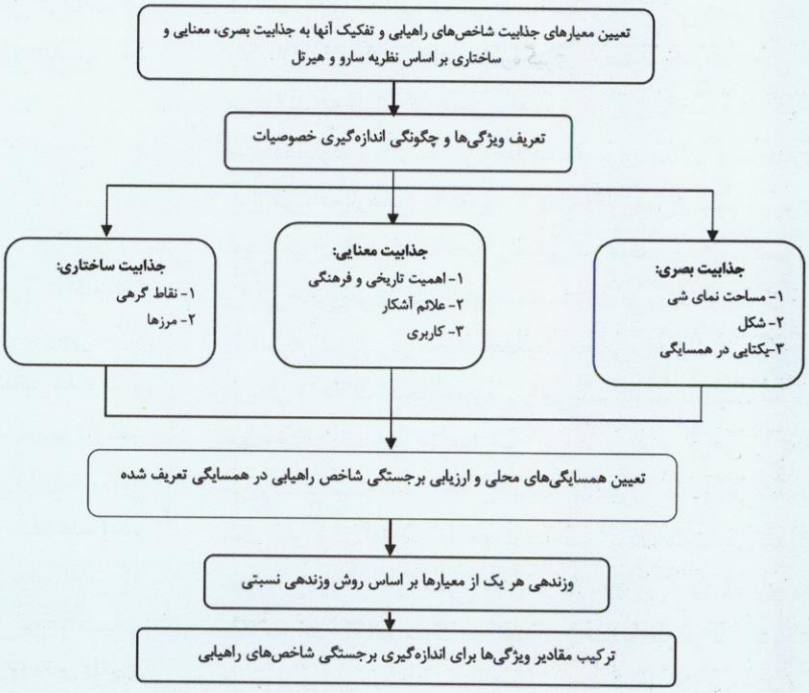
۵. روش تحقیق

برای فراهم‌آوردن یک سیستم راهیابی شاخص‌مبنا، گام اول مشخص نمودن شاخص‌های راهیابی سودمند و بررسی مفید بودن آنها برای آموزه‌های ناوبری است. برای نیل به این هدف نیاز است که ابتدا کاربری سیستم، شرایط موجود و نوع راهیابی(از نظر سواره یا پیاده بودن) مشخص گردد و یا به‌عبارت روشن‌تر مساله تعریف شود. کاربر مورد نظر در این تحقیق دارای وسیله نقلیه بوده و عملیات را در روز انجام می‌دهد. همچنین فرض براین است که پس از مشخص‌شدن مبدا، مقصد و تعیین مسیر بهینه، سیستم نزدیک‌ترین شاخص را تعیین نموده و کاربر خود را با آن توجیه می‌کند. سپس با استفاده از الگوریتم راهیابی طراحی شده و به کمک هدایت مستمر سیستم بر پایه شاخص‌های راهیابی، مسیر را طی می‌کند. سپس با رسیدن به آخرین شاخص راهیابی، خود را به مقصد می‌رساند. همچنین فرض کرده‌ایم که کاربر دارای وسیله تعیین موقعیت مانند گیرنده GPS می‌باشد. ارتباطات میان سرویس‌دهنده و سرویس‌گیرنده با استفاده از تجهیزات موجود بطور دائمی برقرار می‌باشد. بدین وسیله کاربر دریافت‌کننده پردازش‌های انجام شده در سرویس‌دهنده، بر اساس موقعیت ارسالی خود در نقطه تصمیم‌گیری می‌باشد[۳].

پس از تعیین کاربری سیستم، شرایط موجود و نوع راهیابی (از نظر سواره یا پیاده بودن)، می‌توان ویژگی‌های یک شاخص راهیابی مناسب را تعریف کرده و شاخص‌ها را به‌صورت خودکار استخراج نمود. دراین تحقیق اندازه‌گیری برجستگی شاخص‌های راهیابی بر اساس معیارهای جذابیت شاخص ارائه می‌شود. برای تعیین کیفیت عوارضی که به‌عنوان شاخص راهیابی جذاب هستند خصوصیاتی را مشخص می‌کنیم که قدرت شاخص راهیابی را تعیین می‌کند. در اینجا این معیارها را با در نظر گرفتن سه نوع شاخص راهیابی که بوسیله سارو[۲۸] و هیرتل[۲۹] بیان شده‌اند یعنی شاخص‌های بصری، معنایی و ساختاری، ذکر می‌کنیم. وینتر و رابل از این مفاهیم برای اندازه‌گیری خصوصیات عوارضی که می‌توانند به‌عنوان شاخص راهیابی مورد استفاده قرار گیرند استفاده نموده و برای هر نوع جذابیت بصری، معنایی و ساختاری عوارض، معیارهایی را تعیین کرده‌اند[۹]. بدین‌ترتیب که برای تعیین میزان قدرت شاخص راهیابی در مولفه جذابیت بصری، ویژگی‌هایی چون سطح نمای ساختمان، شکل، رنگ و قدرت دید را مطرح نموده، در بحث جذابیت معنایی، اهمیت فرهنگی و تاریخی و علائم آشکار محیطی را می‌پذیرند. نهایتا جهت معرفی خصوصیات ساختاری عوارض، مرزها و نقاط گرهی را بکار می‌برند. ترکیب مقادیر خصوصیات، عددی را حاصل می‌کند که معنی دار بودن عارضه را جهت شاخص بودن عنوان می‌کند[۹]. علاوه بر ویژگی‌های مطرح شده در بالا، ویژگی‌های دیگری نیز باید در نظر گرفته شوند که البته این مقادیر نیز از تقسیم‌بندی موجود پیروی می‌کنند. این خصوصیات شامل عارضه منفرد و

کاربری متفاوت در همسایگی تعیین شده می‌باشد. از آنجایی که برجسته بودن یک شاخص مکانی به اهمیت و متمایز بودن آن محدود می‌شود، می‌توان مستقیما تمایز بین توصیفات عارضه و توصیفات دیگر عوارض را ارزیابی کرد. یک شاخص راهیابی عمومی باید از دیگر عوارض متمایز باشد. ولی محدودیت ما در شاخص‌های راهیابی محلی، در نظرگرفتن عوارض برجسته در همسایگی‌های نزدیک است[۳]. جهت استخراج خودکار شاخص‌های راهیابی مورد نیاز، روش کار براین اساس است که ابتدا ویژگی‌های مختلف جذابیت شاخص راهیابی تعریف می‌شود. پس از وزن دهی، هر کدام از مقادیر با یکدیگر ترکیب می‌گردند و یک مقدار عمومی ارزیابی برجستگی شاخص، برای هر عارضه مکانی حاصل می‌شود. تست فرضیه بر اساس انتخاب معنی دارترین شاخص راهیابی در هر نقطه تصمیم گیری در آموزه‌ای راهیابی انجام می‌شود. شکل ۲ استخراج خودکار شاخص‌های راهیابی را نشان می‌دهد.

پس از انتخاب و استخراج شاخص‌های راهیابی بالقوه، حال نوبت به آن می‌رسد که مسیریابی انجام شود. زیرا هدف از استخراج شاخص‌های راهیابی، بدست آوردن راهنماهایی است که فرد را در مسیر تعیین شده خود هدایت کند. بنابراین نیاز است که بین مبدا و مقصد مورد نظر مسافر، مسیری تعیین شود. الگوریتم مورد نظر برای مسیریابی در این تحقیق، الگوریتم دیکسترا می‌باشد. پس از انجام مسیریابی حال باید آموزه‌های راهیابی بر اساس شاخص‌های راهیابی فرد را از هر نقطه تصمیم‌گیری به نقطه دیگر هدایت کند. طراحی سیستم جهت تلفیق آموزه‌های راهیابی با شاخص‌های مکانی محلی بدین ترتیب انجام



شکل ۲. فلوچارت استخراج خودکار شاخص‌های راهیابی

می‌شود که شاخص‌های راهیابی فرد را در ابتدای مسیر، در طول پیمایش و انجام تغییر مسیرها در هر نقطه تصمیم‌گیری توجیه نمایند. برای انتخاب شاخص راهیابی برای هر نقطه تصمیم‌گیری دو معیار فاصله بین نقطه گرهی (موقعیت مسافر) و شاخص راهیابی و توجیه ناوبر نسبت به شاخص، نقش اساسی دارد.

۶. کار عملی

کلیه پیاده‌سازی‌های انجام شده، بر روی نقشه در مقیاس ۱:۲۰۰۰ از منطقه مرکزی تهران (منطقه ۶ شهرداری) صورت گرفته‌است. با استفاده از روش تحقیق مطرح شده، عوارضی که به نوعی خاصیت شاخص بودن را دارند، به‌صورت خودکار استخراج گردید. شاخص‌های راهیابی استخراج شده درون نقشه جنرالیزه شده (نقشه‌ای که شامل گراف[۵] ناوبری منطقه و عوارض جنرالیزه شده می‌باشد) قرار گرفت و بعنوان نقشه راهیاب درون سیستم پیاده‌سازی شد. سپس برنامه‌نویسی نرم‌افزاری جهت ایجاد آموزه‌های راهیابی شاخص‌مبنا انجام شد. معماری سخت‌افزاری خدمات مکان‌مبنا به‌صورت سرویس گیرنده باریک[۳۰] انجام شد. با توجه به توضیحات عنوان شده، نحوه عملکرد سیستم و طراحی آن مطابق مراحل زیر می‌باشد.

- ابتدا فرد، مبدا و مقصد خود را به سیستم توسط سرویس‌گیرنده معرفی می‌کند. (به‌گونه‌ای که نقطه گرهی مبدا و

گره مقصد نزدیک‌ترین نقطه به محل واقعی مبدا و مقصد باشند).

● طبق الگوریتم دیکسترا، کوتاهترین مسیر بین دو نقطه گرهی به نحوی درون سرویس دهنده تعیین می‌شود که از هیچ یال بسته‌ای عبور نکند. یعنی یال‌هایی که پس از وقوع زلزله بسته می‌شوند، از بین یال‌ها حذف شده و مسیر میان یال‌های باز سنجیده می‌شود.

● پس از اجرای الگوریتم و پیدا شدن کوتاهترین مسیر، شاخص هایی که در راستای مسیر واقع می‌شوند تعیین می‌گردند.

● سپس آموزه‌های مسیر طبق دستورالعمل برای کاربر فراهم می‌شود و در کنار هر نقطه تصمیم‌گیری آموزه مربوط به آن گره، ایجاد می‌گردد.

● در این مرحله فایل راهنمای مناسب جهت توجیه فرد در نقطه مبدا به کاربر ارسال می‌گردد.

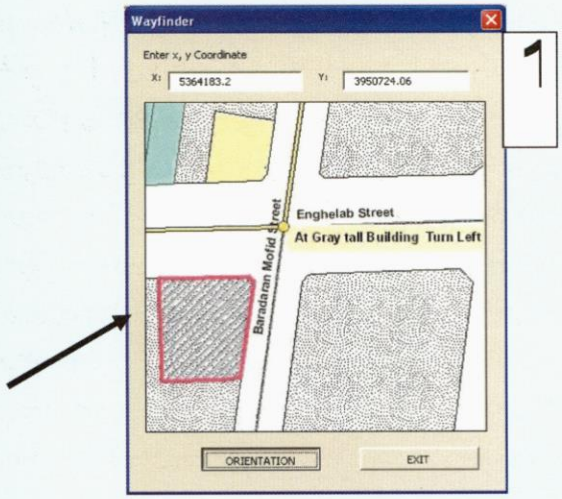
● پس از دریافت فایل توسط کاربر، فرد خود را در ابتدای مسیرتوجیه نموده، یال منتهی به آن را می‌پیماید و پس از نزدیک شدن به نقطه تصمیم‌گیری بعدی، موقعیت جدید خود را ارسال می‌کند. سپس پردازش در سرویس‌دهنده بر مبنای موقعیت جدید انجام شده و فایل راهنمای مناسب جهت تعیین جهت چرخش و یا ادامه دادن مسیر به‌صورت مستقیم به کاربر ارجاع داده می‌شود. فایل راهیابی فرستاده شده به کاربر شامل یال‌های منتهی به گره، خود گره، شاخص راهیابی و آموزه مربوط به آن می‌باشد.

● این عمل ادامه می‌یابد تا کاربر به آخرین نقطه تصمیم‌گیری برسد، در این حالت با نزدیک شدن کاربر به نقطه گرهی مقصد، ارسال فایل نهایی و اعلام اتمام مسیر انجام می‌شود.

بر این اساس یک نمونه عملی سیستم راهیابی شاخص‌مبنا برای گروه امداد و نجات با موفقیت پیاده‌سازی و آزموده شد. شکل ۳ نمونه‌ای از فایل‌های راهیابی ارسالی، در نقاط گرهی مسیر را نشان می‌دهد. فلش‌های موجود در این شکل، نمایانگر شاخص‌های راهیابی مربوط به مسیر می‌باشند.

۷. نتایج و پیشنهادات

در این مقاله طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم راهیابی شاخص‌مبنا توسط خدمـــــات مکان‌مبنا انجام شد. نتایج حاصله



شکل ۳. نمونه‌ای از فایل راهیابی ارسال شده در چرخش به چپ

حاکی از آن است که با استفاده از روش تحقیق مطرح شده می‌توان طی فرایندی خودکار به یک برآورد قابل اطمینان از شاخص‌های مکانی موثر در راهیابی دست یافت.

استفاده از نقشه راهیاب بر اساس روش مطرح شده در این مقاله (شامل مسیرها، نقشه جنرالیزه شده و شاخص‌های مکانی در نقاط تصمیم‌گیری)، همچنین ارائه تنها قسمتی از مسیر که در تصمیم‌گیری کاربر موثر است، ابعاد نقشه‌ها و تنوع اطلاعات موجود در آن را کاهش داده و با نمایش اطلاعات مکانی مرتبط با مسیر بر پایه درک طبیعی کاربر، مسئله راهیابی سریع‌تر حل می‌گردد. همچنین این امر میزان حافظه اشغال شده در سرویس‌دهنده جهت ذخیره اطلاعات را کاهش داده و سرعت انتقال اطلاعات را افزایش می‌دهد. از آنجا که در این سیستم کاربر در نقاط نزدیک به نقطه تصمیم‌گیری (نقاط گرهی)، موقعیت خود را وارد سیستم می‌نماید، حجم متغیرهای ورودی کم شده و به تبع آن حجم پردازش سرویس‌دهنده نیز کاهش می‌یابد. همچنین این امر زمان اتصال به شبکه را نیز کاهش می‌دهد. حال آنکه در سیستم‌های کنونی موقعیت کاربر لحظه به لحظه وارد سیستم شده و پردازش بطور مداوم درون سرویس‌دهنده انجام می‌شود. این مسئله در صورت افزایش کاربران سیستم می‌تواند مشکل آفرین باشد. تحقیقات وسیع‌تر پیرامون این مطلب می‌تواند در زمینه انتخاب شاخص‌های راهیابی بر اساس نوع فعالیت کاربر انجام

شود. به این ترتیب که انتخاب شاخص های راهیابی وزن دهی و به مقادیر جذابیت با حالت های مختلف سفر (پیاده، دوچرخه و ماشین) و گروه کاربران (توریست، بازرگان یا معلول) مطابقت پیدا کند. همچنین دراین تحقیق با فرض اینکه ارتباط میان ستاد و میدان همواره برقرار است و انتقال اطلاعات سریعا انجام می شود معماری سرویس گیرنده باریک جهت پیاده سازی سیستم برگزیده شد، برای انجام تحقیقات آتی می توان معماری شبکه را به گونه ای فراهم نمود که کاربر قادر به پاسخگوی بخشی از پردازش ها در سیستم خود باشد تا در صورت قطع ارتباط با سرویس دهنده چندان دچار مشکل نشود.

۸. پانوشت‌ها

1. Wireless
2. Location Based Services
3. Contextual
4. Wired
5. Wireless Application Protocol
6. Multi-modal
7. Personal Guidance System
8. Tom
9. Denis
10. Michon
11. Raubal
12. Winter
13. Koeppel
14. New Information and Communication Technologies
15. Handheld
16. Multimedia
17. Indexing
18. Scalable
19. Hypertext Transfer Protocol
20. Wireless Markup Language
21. Extensible Markup Language
22.. Multimedia Markup Language
23.. Allen
24. Golledge
25. Lovelace
26. Local Landmark
27. Context
28. Sorrows
29. Hirtle

۳۰. Thin-client: منظور از سرویس گیرنده باریک این است که مقدار اندکی از پردازش ها در سرویس گیرنده انجام می شود در بعضی از شرایط اصلا پردازشی توسط سرویس گیرنده انجام نمی شود ولی در سرویس دهنده پردازش های سنگینی انجام می شود.

۹. منابع

۱. ملک، (محمد رضا)، «یک چهارچوب منطقی برای تحلیل روابط توپولوژیک زمانمند اشیا متحرک در محیط های همراه، با و بدون شرایط نایقینی» پایان نامه دکترای دانشکده فنی دانشگاه تهران،(۱۳۸۳).

۲. نیسانی سامانی، (نجمه)، دلاور، (محمودرضا) و ملک، (محمد رضا) « استخراج اتوماتیک شاخص های راهیابی جهت حمایت از مدیریت بحران زمین لرزه. همایش فناوری اطلاعات مکانی» قطب علمی مهندسی نقشه برداری مقابله با سوانح طبیعی، دانشگاه تهران، سازمان نقشه برداری کشور، لوح فشرده، ۹ص،(۱۳۸۵).

۳. نیسانی سامانی، (نجمه) «طراحی و پیاده سازی یک سیستم راهیابی مطلوب در یک محیط شهری با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی همراه» پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده فنی دانشگاه تهران، (۱۳۸۵).

4.Casakin.H. , Barkowsky, T., Klippel.A, and Freksa Ch., (2000), "Schematic maps as wayfinding aids", Spatial Cognition II, LNAI 1849, pp. 54-71. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

5.Frank, C., Caduff, D. and Wuersch, M, (2001), "From GIS to LBS an intelligent mobile GIS". http://gis.wuersch.net/download/GIDays04_From_GIS_to_LBS.pdf.

6.Zipf, A and Malaka, R., (2001), "Developing Location Based Services for Tourism - The Service Providers View".

7.Caduff, D. and Timpf, S. (2002), "The Landmark Spider: Representing Landmark Knowledge for Wayfinding Tasks", American Association for Artificial Intelligence.

8.Li, C., (2002) "Spatial ability, urban wayfinding and location-based services: a review and first results. Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London, 1-19 Torrington Place, London WC1E 6BT, United Kingdom.

9.Raubal, M. and Winter, S., (2002), "Enriching Wayfinding instructions with local landmarks", Egenhofer, M. and Mark, D. (Eds.), Geographic Information Science, Lecture Notes in Computer Science 2478, Springer-Verlag, pp. 243-259.

10.Brenner, C. and Elias, B.(2003), "Extracting landmarks for car navigation systems using existing GIS databases and laser scanning", Proceeding ISPRS Workshop on Photogrammetric Image Analysis, Munchen, Germany.

11.ESRI, (2003), Orange Slovensko Uses ESRI's GIS Software and Solutions for Location-Based Services. Directions Magazine, March 06.

12.Richter, K.,(2003) "Location Based Services and You-Are-Here Maps".

13.Gartner, G., (2004), "Location-based mobile pedestrian navigation services - the role of multimedia cartography", ICA UPIMap, Tokyo.

14.Karimi, H. and Hammad A. (Eds), (2004), "Telegeoinformatics: Location-based Computing and Services", CRC Press.

15.Chao Li., (2006), "User preferences, information transactions and location-based services: A study of urban pedestrian wayfinding", to be appeared in Computer Environment and Urban Systems, 15p.

16.Hand, A., Cardiff, J., Magee, P. and Doody, J., "An architecture and development methodology for location-based services", Electronic and Commerce Research and Applications.

17.Neisany Samany, N., Delavar, M. R. and Malek, M. R., (2006), Effective wayfinding Based on LBS using landmarks in urban environments. Proc. ICA Workshop on Geospatial Analysis and Modeling, July 8 2006, Vienna, Austria, 12p.

مدل سه بعدی ویسکوالاستیک المان محدود

«برای بررسی تغییر شکل های سطحی گسل شمال تهران»

نویسندگان:

مهندس میثم شهرکی — کارشناس ارشد ژئودزی و ژئوماتیک، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی
meysam.shahraki@gmail.com

دکتر امیر مسعود ابوالقاسم — دکترای ژئودزی و ژئوماتیک، دانشگاه مونیخ
amirabolghasem@yahoo.com

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

دکتر عباس بحرودی — دکترای زمین‌شناسی دانشگاه تهران
bahroudi@yahoo.com

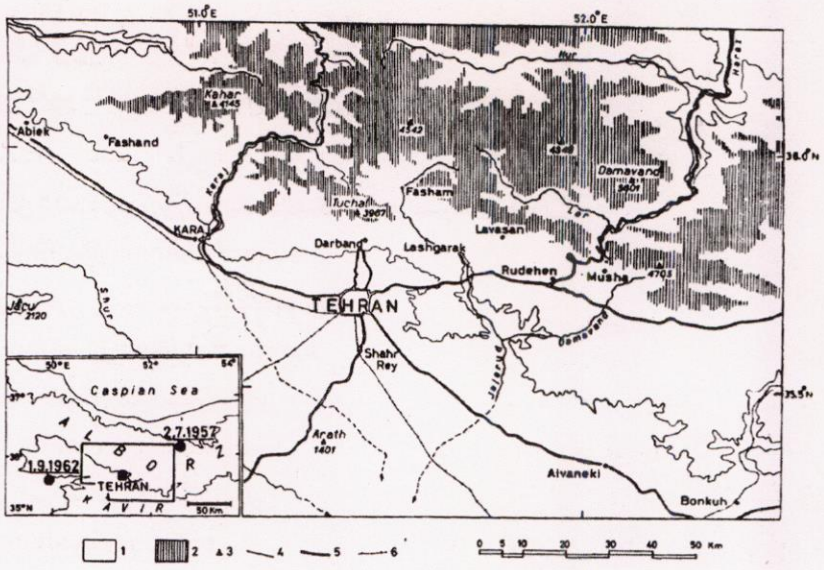
چکیده

زمین لرزه‌ها با توجه به ساختار پیچیده و ناشناخته‌ای که دارند نیازمند به تحقیق و مطالعه گسترده و دقیق هستند. در این راستا اندازه گیری دقیق میزان جابجایی ها در مناطق فعال لرزه‌ای و مدل سازی حرکات گسل ها، جهت ارزیابی میزان انرژی جمع شده در راستای گسل ها و برآورد میزان خطرپذیری منطقه، از اهمیت بالایی بر خوردار است. در این راستا یک مدل ویسکوالاستیک[1] سه بعدی المان محدود[2]، برای مطالعه حرکات بین لرزه‌ای در اطراف گسل شمال تهران ایجاد شد. در این مدل میدان سرعت حاصل از GPS در شبکه ژئودینامیک ایران به عنوان قیود وارد مساله شدند. سپس پوسته مدل با خصوصیات الاستیک، گوشته ویسکوالاستیک و شتاب جاذبه، اصطکاک بین دو صفحه گسل و جابجایی به صورت زمانمند در نظر گرفته شد. سطح گسل با المان های تماسی پوشیده شده که اجازه لغزش، نفوذ و تغییر شکل را دارند. بنابراین با توجه به این خصوصیات به خوبی می توانند تغییرات زمین واقعی را در سطح گسل نشان دهند. نتایج حاصل شده از مدل، تطابق زیادی با سرعت های حاصل از GPS در اطراف گسل شمال تهران، دارد و مدل تقریبا توانسته میزان کوتاه شدگی در پهنه البرز مرکزی تنها در حضور گسل شمال تهران را نمایش دهد.

واژه های کلیدی: مدل سازی عددی، گسل شمال تهران، حرکات بین لرزه‌ای، مدل المان محدود

۱. مقدمه

زلزله یکی از بلایای طبیعی می باشد که همه ساله موجب خسارات جانی ومالی فراوانی در سراسر جهان می گردد. کشور ایران نیز با قرارگرفتن بر روی کمربند زلزله آلپ هیمالیا یکی از مناطق فعال زمین لرزه‌ای جهان به شمار می رود. بر این اساس بررسی این پدیده طبیعی امری ضروری شمرده می‌شود. زمینه‌ای از تحقیقات زلزله، مربوط به تعیین جابجایی ها در مناطق فعال لرزه‌ای و در نهایت مدل سازی، حرکات گسل در آن مناطق می باشد. خوشبختانه امروزه مدل سازی به عنوان یک ابزار با توانایی های محاسباتی گسترده و با هزینه کم، به عنوان یکی از رایج ترین و پذیرفته ترین ابزار تحلیل درآمده است و محققین زیادی در مورد حالت های خاص این مدل سازی کار کرده‌اند. در سال ۱۹۶۱-۶۳ راه حل های تحلیلی برای میدان های جابه جایی از منابع جداشدگی مستطیلی در نیم فضا الاستیک در سطح میانه گسل های امتداد لغز ارائه گردید [۵و۶]. در سال ۱۹۷۲ میدان های جابه جایی ناشی از گسل امتداد لغز قائم برای مدل های زمین دردو لایه نیمه فضا محاسبه گردید و رابطه پیچیدگی ها با ساختار و فاصله از گسل مطالعه شد[۷]. سال ۱۹۸۱ روشی برای



شکل ۱. خصوصیات توپوگرافی شهر تهران

محاسبه توابع گرین محیط لایه الاستیک و یک روش برای حالت‌های منابع نقطه‌ای قائم و منابع نقطه‌ای افقی و جداشدگی‌های برش افقی بکار برده شد[۲]. سال ۱۹۸۵ مجموعه‌ای کامل از راه حل‌ها برای سطح جابه جایی، استرین‌ها و تیلت‌های ناشی از برش سطح شیب و کشش گسل‌ها در یک نیم فضا برای نقطه و منابع مستطیلی محدود نشان داده شد[۱۲]. سال ۱۹۹۰تئوری جدا شدگی برای مدل کردن تغییر شکل بر روی سطح نیم فضای لایه بندی شده بکار برده شد و روش محاسبه تغییر شکل درون محیط توسعه یافت[۱۶]. سپس تئوری عمل متقابل میان تغییر شکل‌های استاتیکی تحریک شده بوسیله یک نقطه جداشدگی در مدل ایزوتروپیک الاستیک غیر دورانی کروی بیان شد که بوسیله نیروهای خارجی مانند جزر و مد، یارها و نیروهای برشی سطحی تولید شده بودند[۱۳]، مطرح شد. مساله تبدیل معکوس تئوری منبع لرزه‌ای برای یک نوع منبع کلی توزیع یافته روی یک منطقه مکانی سه بعدی در محیط ایزوتروپیک همگن محدود، هیچ راه حل منحصر به فردی ندارد و متکی به نیروی مساوی و ممان‌های چند جمله‌ای می‌باشد[۱۴]. سال ۱۹۹۶ یک نیمه فضا الاستیک همگن را به بلوک‌های قائم در تماس با محدوده‌های صفحه‌ای قائم تقسیم کردند[۱]. در سال ۱۹۹۷تئوری حالت نرمال، به یک کلاس از مدل‌های زمینی ویسکو الاستیکی چند لایه بر پایه PREM، همراه با یک رئولوژی ماکسول[۳] ویسکو الاستیکی خطی اعمال گردید[۱۵]. پس از آن یک راه حل نیمه تحلیلی برای مدل کردن رو به جلوی دو بعدی از آسودگی ویسکو الاستیکی در یک مدل همگن که در برگیرنده کره‌های داخل هم، هم مرکز بود ارائه گردید[۱۰]. در سال ۲۰۰۲ با مدلی، تعامل بین حرکت سیال و تغییرات درجه حرارت و تغییر شکل‌ها بررسی شد[۹]. دو سال بعد یک مدل ویسکوالاستیک برای سیکل زلزله ایجاد گردید که شامل گسل‌های امتداد لغز در یک لایه لیتوسفر[۴] الاستیک به همراه استنوسفر[۵] ویسکوالاستیک بود[۸]. تغییرات استرس و جابجایی سطحی همزمان با زلزله و پس از زلزله به کمک یک مدل المان محدود سه بعدی مدل‌سازی شد و فعل و انفعالات استرس میان دو سیستم گسلی غیر صفحه‌ای تشخیص داده شد[۴].

۲. تکتونیک منطقه

کوه‌های البرز درشمال تهران از سری چین‌ها و راندگی‌های شرقی- غربی که از مرکز البرز بر روی هم و به سمت خارج (شمال و جنوب) رانده شده‌اند تشکیل شده‌است. شدت این تغییرشکل‌ها در مرزهای شمالی (گسل خزر) و جنوبی (گسل شمال تهران) به بیشترین مقدار خود رسیده و بلندی‌های البرز به ترتیب، بر روی دشت کناری خزر در شمال و دشت تهران در جنوب، رانده شده‌است (شکل ۱).

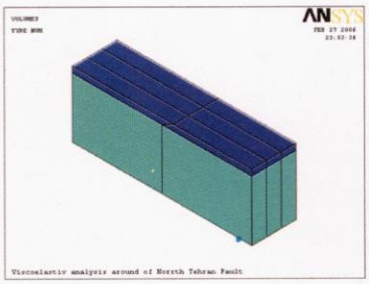
طبق بررسی‌های انجام شده در زمینهٔ شناخت گسل‌ها در منطقهٔ تهران، بیشتر این گسل‌ها، گسل‌های طولی[۶] شناخته شده‌اند[۳]. گسل شمال تهران، که مورد بحث ما در این مقاله است، از نوع گسل‌های اصلی و لرزه‌زا با طول بیش از ۷۵ کیلومتر می‌باشد که در کوهپایهٔ شمالی تهران از شرق درهٔ لشگرک در شمال شرقی تهران، تا کاظم‌آباد و شهر کرج در غرب احاطه شده و نزدیک‌ترین گسل لرزه‌زا به شهر تهران می‌باشد. به نظر می‌رسد این گسل شاخه‌ای از گسل فشاری مشا می‌باشد (شکل ۱). این گسل یک گسل واحد نیست و شیب آن بسیار متغییر است به طوری که در کاظم‌آباد ۳۰ درجه به سمت شمال‌شرقی، غرب کن ۱۰ تا ۴۵ درجه به سمت شمال، شرق کن ۲۷

تا ۴۰ درجه به سمت شمال، فرحزاد ۷۰ تا ۸۰ درجه به سمت شمال‌غربی، قسمت غربی درهٔ لشگرک ۴۰ درجه به سمت شمال‌غربی و در شمال‌شرقی لشگرک در حدود ۳۰ درجه به سمت شمال است[۳]. ساختار گسل شمال تهران فشاری است این نکته شدت زمین‌لرزه احتمالی تهران را دوچندان می‌کند زیرا گسل‌های فشاری در مقایسه با گسل‌های راستگرد و کششی پرانرژی‌تر بوده و زمان بازگشت[۷] زمین‌لرزه در آنها درازتر است و می‌توانند زمین‌لرزه‌های بزرگ و ویرانگری را بوجود آورند[۳].

۳. مدل المان محدود

۳.۱. هندسه مدل

از نظر شکل هندسی گسل در عمق، با توجه به مطالعات زمین شناسی انجام شده بر روی گسل شمال تهران با تقریب خوبی می‌تواند بصورت خطی در نظر گرفته شود. از آنجا که هدف مطالعه ایجاد مدلی است که شکل واقعی زمین را تا حد امکان بازسازی کند لذا سعی شد پارامترهای هندسی گسل شمال تهران، مطالعه شده توسط گروه‌های مختلف زمین‌شناس و ژئوفیزیک به مدل وارد شود. با توجه به اینکه شیب گسل در عمق ۲۷ درجه تخمین زده شده بود این زاویه در جهت مناسب به گسل شبیه‌سازی شده در مدل اعمال گردید و گسل تا عمق ۳۰ کیلومتر که همان ضخامت لایه پوسته در منطقه بود ادامه یافت[۱۱]. مدل از دو لایه با خصوصیات متفاوت تشکیل شده‌است. یک لایه به عنوان پوسته بالایی با خصوصیات کاملاً الاستیک و لایه دوم لایه‌ای با خصوصیات ویسکوالاستیک که معرف گوشته می‌باشد. شمایی از این دو لایه در شکل ۲ آمده‌است.

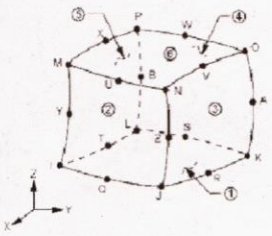


شکل ۲. لایه‌بندی انجام شده در مدل

لایه ویسکو الاستیک گوشته در زیر پوسته‌ای با ضخامت ۳۰ کیلومتر تا عمق ۳۳۰ کیلومتر ادامـــه پیدا می‌کند. با توجه به این عمق طولی برابر ۹۰۰ کیلومتر و عرضی برابر ۲۲۵ کیلومتر برای مدل در نظر گرفته می‌شود سیستم مختصات مورد استفاده به این صورت تعریف شده‌است که محور X محوری عمود بر امتداد گسل، محور Z در راستای گسل و محور Y عمود بر دو محور دیگر به نحوی که این سه محور با هم یک سیستم دست چپی می‌سازند.

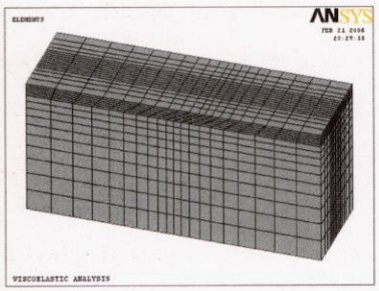
۳.۲. المان بندی

با توجه به حجیم بودن مدل و اهمیت هر سه بعد آن، از الـــــمان‌های مکعبی شکل (۶ سطحی) با نقاط میانی برای الـــمان بندی استفاده شده‌است. این المان‌ها از نوع ۲۰ گره‌ای بوده و در هر گره دارای سه درجه آزادی می‌باشند. نمایی از این نوع المان‌ها درشکل ۳ آمده‌است.



شکل ۳. المان مکعبی بکار رفته در مدل

اندازه المان‌های موجود از چند ده کیلومتر در زمین واقعی تا یک کیلومتر متغییر است، به گونه‌ای که در نقاط نزدیک به گسل و نقاط بحرانی اندازه این المان‌ها به اندازه کافی کوچک شده تا بتواند تغییر شکل‌های صورت گرفته را به خوبی نمایش دهد. اندازه این المان‌ها در نقاط دورتر به نسبت بزرگتر در نظر گرفته شده‌است تا اینکه از اضافه شدن حجم محاسبات و در نتیجه افزایش زمان اجرای برنامه جلوگیری کرده و در واقع یک حالت بهینه بین رسیدن به جواب مورد قبول و حجم کمتر محاسبات، حاصل شود (شکل ۴).



شکل ۴. المان بندی انجام شده در مدل

در هر لایه خصوصیات فیزیکی زمین واقعی به المان‌های موجود در آن لایه اختصاص داده شده‌است. بنابراین برای لایه

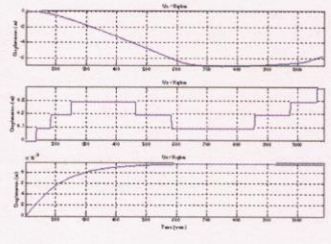
پوسته، المان‌هایی با سختی تقریبا ۷۰GP و چگالی $2/7 gr/cm^3$ و نسبت پواسن ۰/۲۵ در نظر گرفته شد. برای لایه ویسکو الاستیک از المان‌هایی با سختی ۱۷۵GP و چگالی $3/3 gr/cm^3$ و نسبت پواسن[۸] ۰/۲۵ استفاده شد که این المان‌ها از رئولوژی ماکسول پیروی می‌کنند و میزان ویسکوزیته برابر با 10^{19} pa.s به این المان‌ها داده شده‌است. از طرفی با توجه به امکان لغزش و نفوذ دو طرف پوسته بالایی در یکدیگر لازم بود به نحوی رفتار فوق در مدل عددی مدل‌سازی شود. بدین منظور از المان‌های تماسی استفاده شده‌است که این المان‌ها قابلیت انتقال نیروی فشاری و امکان لغزش و جدا شدن در کشش را دارا می‌باشند. با توجه به این خصوصیات به خوبی می‌توانند تغییرات سطح گسل را نشان دهند.

۴. نتایج اجرای مدل

۴.۱. جابه‌جایی‌های سطحی

میزان جابه‌جایی در سه جهت، عمود بر گسل، راستای گسل، و در عمق در بازه زمانی ۱۰۸۷ سال و برای نقاطی بر روی سطح مدل که معرف سطح زمین می‌باشد رسم شده‌است (شکل ۵).

با توجه به نمودارهای رسم شده می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در جهت محور X که محـــور عمود بر راستای گسل است، یک لغزش به صورت نزولی و پیوسته



شکل ۵.

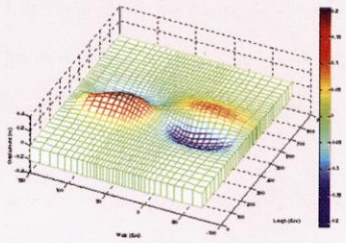
الف. نمودار جابجایی بر حسب زمان برای مولفه عمود بر راستای گسل

ب. نمودار جابجایی بر حسب زمان برای مولفه عمق

ج. نمودار جابجایی بر حسب زمان برای مولفه در راستای گسل

رخ می‌دهد و تا رسیدن به شیب صفر ادامه پیدا می‌کند اما بعد از این زمان دوباره یک حرکت جدید آغاز می‌شود. در واقع می‌توان چنین تفسیر کرد که پس از طی لغزش با یک نرخ کاهشی به جایی می‌رسیم که دیگر می‌توان آن بازه زمانی را بازه قفل شدگی صفحات گسل دانست اما پس از گذشت زمان کوتاهی دوباره با جابجایی زیاد روبرو می‌شویم که تفسیر آن وقوع زلزله می‌باشد (شکل۵-الف). در راستای گسلی همان‌طور که در شکل(۵-ج) پیداست میزان تغییرات بسیار کوچک است اما این به معنی عدم حرکت در این جهت نمی‌باشد زیرا همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده شده‌است گسل دارای حرکات امتداد لغز نیز می‌باشد.

در مولفه سوم یعنی عمق هم شاهد جابه‌جایی از نوع پله‌ای هستیم که این نوع



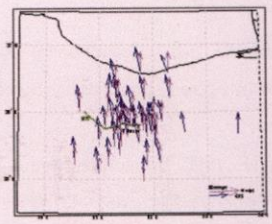
شکل ۶. میزان جابجایی در راستای گسل شمال تهران در بازه زمانی ۱۰۸۷ سال

جابه‌جایی بیانگر حرکت دو سطح گسل به صورت توام به شکل قفل شده در یک بازه زمانی می‌باشد. اما پس از این زمان در یک بازه زمانی بسیارکوتاه به یکباره دو سطح در جهت قائم از یکدیگر جدا شده‌اند که می‌توان این نوع حرکت را به وقوع زلزله نسبت داد. این روند به شکل پلکانی و صعودی ادامه پیدا کرده که حکایت از جمع شدن انرژی در بازه قفل شدن دو سطح به هم و آزاد شدن این انرژی هنگام وقوع زلزله دارد. همچنین نمایی از پریودیک بودن زلزله‌ها در منطقه با بازه زمانی ۱۰۸۷ ساله نشان داده می‌شود (شکل۵-ب).

۴.۲. مقایسه نتایج با مشاهدات GPS

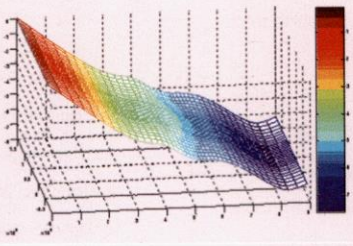
برای صحت سنجی مدل‌سازی انجام شده، ۴۰ ایستگاه GPS موجود در اطراف گسل شمال تهران در نظر گرفته شدند ومیزان جابه‌جایی در دو جهت عمود بر گسل و راستای گسل از مدل اندازه‌گیری شد. سپس این جابجایی‌ها به سیستم مختصات زمینی انتقال داده شد و بردارهای

سرعت بدست آمده از مدل به همراه بردارهای GPS در کنار یکدیگر ترسیم شدند. با توجه به شکل ۷ می‌توان چنین استدلال کرد که مدل عددی ایجاد شده توانسته توافق مناسبی با زمین واقعی داشته‌باشد به نحوی که بردارهای بدست آمده از مدل در اکثر ایستگاه‌ها بر بردارهای GPS منطبق شده و در سایر ایستگاه‌ها هم با زاویه‌ای حاده نسبت به بردارهای GPS جهت همگرایی در البرز مرکزی را نشان می‌دهد.



شکل ۷. تطابق بردارهای بدست آمده از مدل با بردارهای مشاهدات GPS

برای داشتن یک معیارعددی برای این توافق، بین بردارهای بدست آمده و بردارهای GPS، ضریب همبستگی محاسبه شد و سپس از ضرایب بدست آمده میانگینی به عنوان ضریب همبستگی مدل معرفی گردید. این ضریب همبستگی متوسط برابر ۹۵٪ بود که نشان‌دهنده توافق بسیار بالای بین مدل و زمین واقعی می‌باشد. با رسیدن به این درجه از همبستگی می‌توان با سطح اطمینان بالایی به پیش‌بینی جهت و میزان همگرایی در منطقه پرداخت. در شکل۸ نمایی از این همگرایی و کوتاه‌شدگی در



شکل ۸. میزان کوتاه‌شدگی در اطراف گسل شمال تهران در بازه زمانی ۱۰۸۷ سال

منطقه نمایش داده شده‌است.

۵. نتیجه گیری

شناخت مکانیسم زلزله زمینه‌ای از تحقیقات می‌باشد که به علت خصوصیات ویرانگر آن تمایل فراوانی به پژوهش در این زمینه وجود دارد. از طرف دیگر خصوصیات و پیچیدگی‌های زمین‌لرزه‌ها بر سختی و مشکلات پژوهش در این زمینه علمی افزوده و ورود به این شاخه از علم را مستلزم تحمل بسیاری از مشکلات می‌سازد. در هرصورت در حال حاضر تحقیقات و پروژه‌های بسیاری در زمینه امکان شناخت مکانیسم زلزله و مدل‌سازی حرکات یک گسل با هدف رسیدن به مدل‌های حرکتی مطمئن در حال انجام می‌باشد.

همان‌طور که در تحقیق حاضر آمده‌است، به کمک مدل‌سازی عددی و با در نظر گرفتن خصوصیات مختلف، اولین مدل سه بعدی ویسکوالاستیک المان محدود برای بررسی میدان تغییر شکل سطحی در اطراف گسل شمال تهران ایجاد شده‌است. برای صحت‌سنجی مدل از بردارهای GPS حاصل از سرشکنی شبکه ۴۰ ایستگاه اطراف گسل شمال تهران استفاده شده‌است. معیار ضریب همبستگی بالای ۹۵٪ برای توافق بین بردارهای بدست آمده از مدل و بردارهای GPS نتیجه شد. به کمک این مدل نرخ کوتاه‌شدگی پهنه البرز ناشی از حضور گسل شمال تهران برآورد شده‌است. همچنین با رسم نمودارهایی، جابه‌جایی بر حسب زمان برای نقاط مختلف در سطح زمین این نتیجه حاصل شد که گسل شمال تهران گسلی با حرکت شیب لغز است که حرکت‌هایی امتداد لغز نیز در آن مشاهده می‌شود ولی این نوع حرکت در مقایسه با حرکت شیب لغز بسیار کوچک‌تر است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که این گسل در یک دوره بلند مدت در جهت عمود بر امتداد خود به نرخ جابه‌جایی صفر و حالت قفل‌شدگی می‌رسد واین در حالیست که در راستای ارتفاعی در بازه‌های کوتاهتری به حالت قفل شده خواهد رسید.

۶. پانوشت‌ها

1. Viscoelastic
2. Finite element
3. Maxwell rehology
4. Lithosphere
5. Astenosphere
6. longitudinal
7. return period
8. Poisson's ratio

۷. منابع

1. Bennett R.A.,W.Rodi and R.E.Reilinger,1996.Global positioning system constraints on fault slip rates in southern California and northern baja,Mexico. J.Geophys.Res,101:21943-21960

2. Bouchon M,1981. Asimple method to calculate Green's function for elastic layered media. .Bull.Seism.soc.Am.,71:959-971

3. Berberian, M.: Active faulting and tectonics of Iran, J. Earth and Space Phys., Vol. 13, No.1, 1984.

4. Cianetti S. and Giunchi C.,2006. Three dimemtional fininte element modeling of stress interaction : An application to Landers and Hector mine fault systems., J. Geophysical .110

5. Chinnery M.A,1961. The Deformation of the ground around surface faults.Bull.Seism.soc.Am.,51:355-372

6. Chinnery M.A,1963.The stress changes that accompany Strike-Slip faulting, .Bull.Seism.soc.Am.,53:921-932

7. Chinnery M.A and D.B.Jovanovich,1972.Effet of earth layering on earthquake displacement field.Bull.Seism.soc.Am.,62:1629-1639

8. Johnson K.M and Segall P.,2004. Viscoelastic earthquake cycle models with deep stress driven creep along the san Andreas fault system., J. Geophysical. 109

9. Kurz, Jochen H. and Jahr .tomas .2002. Geodynamic modelling of the recent stress and strain filed iv Vogland swarm earthquake area using the finint-element method

10. Martinec Z. and D.Wolf,1999.Gravitational viscoelastic relaxation of eccentrically nested sphere. Geophys. J .int .138:45-66

11. Nazari,H.,Analyse de la tectonique re'cente et active et dans l'Alborze Centeral et la region de te'he'ran: Approche morphotectonique et pale'oseismologique,published phD thesis,university of Montpellier,2006

12. Okada Y.,1985.surface deformation due to shear and tensile faults in half-space. .Bull.Seism.soc.Am.,75:1135-1154

13. Okubo S.1993.Reciprocity theorem to comute the static deformation due to a point dislocation buried in a spherically symmetric earth.Geophys J.int 115:921-928

14. Pavolv V.M.,1994. On non-uniqueness of the inverse problem for a Seismic source-I. treatment in terms of equivalent force .Geophys. J.int.,119:479-486

15. Pollitz F.F.,1997. Gravitational viscoelastic postseismic relaxation on a layered spherical earth. J.Geophys.Res.,192:17291-17942

16. Roth F.,1990. Subsurface deformation in a layered media.Geophys.J.int., 103:147-155

اثر تغییرات جانبی دانسیته جرم توپوگرافی بر روی ارتفاع ژئویید در ایران

نویسندگان:

مهندس حمیده چراغی — کارشناس ارشد اداره کل نقشه‌برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشور

cheraghi@ncc.neda.net.ir

مهندس یعقوب حاتم — رییس اداره فیزیکال ژئودزی اداره کل نقشه‌برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشور

y-hatam@ncc.neda.net.ir

و همکاران: پروفسور پتر ونیچک، دکتر مهدی نجفی علمداری، مهندس جعفر قراخانی، دکتر یحیی جمور، مهندس عبدالرضا سعادت میرقدیم

چکیده

به منظور انتقال شتاب ثقل از روی سطح زمین به روی ژئویید، نیاز به دانستن دانسیته جرم توپوگرافی می‌باشد. در عمل به‌دلیل سختی و پیچیدگی تعیین دانسیته واقعی، از مقدار ثابت $2.67\ gr/cm^3$ به عنوان تقریب دانسیته واقعی استفاده می گردد. به‌دلیل این تقریب خطاهایی در انتقال شتاب ثقل از روی سطح زمین به روی ژئویید به وجود خواهد آمد. خوشبختانه امروزه سامانه اطلاعات مکانی[1] (GIS) ابزار مناسبی برای استخراج دانسیته واقعی از نقشه‌های رقومی زمین شناسی می‌باشد. در این مقاله اثر تغییرات جانبی دانسیته توپوگرافی بر روی شتاب ثقل و ژئویید در تعیین و محاسبه ژئویید با دقت ۱ سانتیمتر تئوری در ایران، مورد بررسی قرار گرفته‌است. مقادیر دانسیته با استفاده از نقشه‌های زمین شناسی ایران و جداول دانسیته سنگ بستر در محیط نرم‌افزار ArcMap و ArcView برآورد شده‌اند. مقادیر پارامترهای مجهول با استفاده از داده‌های ارتفاع و دانسیته موجود روی شبکه منظم ۳۰ × ۳۰ ثانیه محاسبه شده‌اند. متوسط اثر مستقیم دانسیته توپوگرافی[2] (DDE) روی شتاب ثقل برای بیش از ۹۳٪ از ایران، در محدوده 30 mGal- الی 30 mGal (متوسط 0.765 mGal-) در سطح ژئویید می‌باشد. اثر دانسیته توپوگرافی غیر مستقیم اولیه[3] (PIDE) در سطح ژئویید در محدوده 0.9 mm- الی 2.11mm (متوسط 0.1mm) تغییر می کند. اثر دانسیته توپوگرافی غیر مستقیم ثانویه[4] (SIDE) بر روی شتاب ثقل بین 0.28 μGal- و 0.65 μGal (متوسط 0.03 μGal 0.03 Gal) متغیر است. نتایج بررسی‌ها نشان می دهد که محاسبه اثر تغییرات جانبی دانسیته توپوگرافی به اندازه کافی چشمگیر است و لازم است در تعیین ژئویید دقیق با دقت ۱ سانتیمتر این اثر را در نظر گرفت.

واژه‌های کلیدی : ایران، دانسیته، ژئوئید، سامانه اطلاعات مکانی، شتاب ثقل

۱. مقدمه

وجود توپوگرافی و اتمسفر در مسئله مقدار مرزی استوکس اشکال ایجاد می‌نماید. برای رفع این مشکل می‌توان از روش دوم چگالش[5] هلمرت استفاده نمود(Huang et al. 2001).

روش دوم چگالش هلمرت جهت تعیین ژئویید دقیق در کانادا و ایالات متحده استفاده شده‌است (Smith and Milbert 1999; Vanicek et al.1995; Veronneau 1996). این نگرش از مراحل زیر تشکیل شده‌است (Najafi 1996; Vanicek et al. 1999):

- تبدیل آنامولی ثقل مشاهداتی Δg_t از روی سطح زمین (از فضای واقعی) به آنامولی ثقل هلمرت (در فضای هلمرت).
- انتقال به پایین Δg_h^t بر روی کو-ژئویید هلمرت.
- حل مسئله مقدار مرزی در فضای هلمرت، یعنی حل برای کو-ژئویید هلمرت

با استفاده از فرمول استوکس تعمیم یافته (Vanicek and Sjoberg 1991).

● تبدیل کو- ژئویید در فضای هلمرت به ژئویید در فضای واقعی با تعیین مقدار پارامتر PITE.

برای تبدیل انامولی های ثقل از فضای واقعی به فضای هلمرت از رابطه زیر استفاده می‌شود (از اثرات دانسیته صرف‌نظر شده است)(Vanicek et al. 1999).

$$\Delta g^{h}(r_t,\Omega)=\Delta g(\Omega)+\frac{2}{R}H^{o}(\Omega)\Delta g^{B}(\Omega)+\delta A(r_t,\Omega)+\delta\gamma(r_t,\Omega) \quad (1)$$

که Δg انامولی ثقل هوای آزاد، ترم دوم رابطه سمت راست تصحیح اختلاف بین ژئویید و کو- ژئویید، δA اثر مستقیم دانسیته توپوگرافی[6] (DTE)، $\delta\gamma$ اثر غیر مستقیم ثانویه دانسیته توپوگرافی(SITE)[7]، Ω زاویه مرکزی (با مرکزیت زمین) با دو مولفه θ,λ می‌باشد. θ متمم عرض جغرافیایی و λ طول جغرافیایی است. r_t شعاع یک نقطه روی سطح زمین، H^o ارتفاع ارتومتریک و Δg^B انامولی ثقل بوگه ساده می‌باشد. تصحیح DTE در اثر چگالش جرم توپوگرافی به لایه های هلمرت، به شتاب ثقل اعمال می گردد. تصحیح SITE در اثر تغییر تلوروید، ناشی از شیفت جرم توپوگرافی، به شتاب ثقل اعمال می گردد.

در این نگرش، اثرات توپوگرافی بر ژئویید توسط ترم های SITE، PITE[8]، DTE مدل‌سازی شده‌اند. برآورد این ترم‌ها نیاز به مدل رقومی ارتفاع (DEM)[9] و مدل رقومی دانسیته توپوگرافی (DTDM)[10] دارد. علی رغم این که DEM هایی با قدرت تفکیک‌پذیری بالا در دسترس است، DTDM با قدرت تفکیک‌پذیری بالا موجود نیست. به همین دلیل در عمل از مقدار دانسیته توپوگرافی ثابت ($2.67gr/cm^3$ gr) به عنوان تقریبی از دانسیته واقعی استفاده می شود. مقدار دانسیته واقعی در ایران از $0.423\ gr/cm^3$ (Pumice) تا $3.29gr/cm^3$ (Peridotite) متغیر است. میزان تغییرات جانبی دانسیته $\delta\rho(\Omega)$ در ایران، حول مقدار متوسط دانسیته ($2.67gr/cm^3$)، در بازه تغییرات $[+0.62, -2.25]gr/cm^3$ قرار دارد (قراخانی ، ۱۳۸۵) در حالیکه بازه تغییرات دانسیته توپوگرافی در کانادا با نادیده گرفتن آب‌های موجود، برابر $[+0.3, -0.3]gr/cm^3$ است(Huang et al. 2001). بنابراین با توجه به تغییرات دامنه دار دانسیته جرم توپوگرافی در ایران، استفاده از دانسیته ثابت باعث به وجود آمدن خطاهایی در انامولی‌های ثقل هلمرت و در نتیجه ایجاد خطا تعیین در ژئویید می گردد.

Martinec در سال ۱۹۹۳ به صورت تئوری نشان داده‌است که تغییرات جانبی دانسیته جرم‌های توپوگرافی باعث به وجود آمدن خطایی در حد دسی‌متر بر روی ژئویید می گردد. Fraser et al (1998) برنامه‌ای بر پایه سامانه اطلاعات مکانی GIS، برای محاسبه مقدار تصحیح زمین[11] با استفاده از مقادیر دانسیته واقعی توپوگرافی توسعه داده‌اند. آنها نشان دادند که در منطقه Skeena British Colombia کانادا، وقتی از دانسیته واقعی توپوگرافی استفاده می‌شود، تصحیح زمین برای شتاب ثقل اندازه‌گیری شده می‌تواند به اندازه چند میلی‌گال تغییر نماید. متعاقبا Armenakis , Pagiatakis (1999) نشان دادند که اثر تغییرات جانبی دانسیته توپوگرافی روی ژئویید در منطقه Skeena نزدیک به 10 cm و در نیوبراونزویک، در زمین‌های به شکل تپه ماهور به چندین میلی‌متر می‌رسد. ایشان در کار تحقیقاتی خود تنها اثر تصحیح زمین بر روی شتاب ثقل را در نظر گرفته‌اند. در این تحقیق، اثرات تغییر دانسیته جرم توپوگرافی بر روی ژئویید بررسی شده‌است. با شدید شدن تغییرات توپوگرافی در ایران دانسیته جرم توپوگرافی هم تغییرات شدیدی از خود نشان خواهد داد. کوه‌های زاگرس و البرز و همچنین قله دماوند دارای بیشترین تغییرات دانسیته در ایران می‌باشند. بنابراین در این منطقه انتظار داریم تغییرات دانسیته توپوگرافی بیشترین اثر را بر روی ژئویید و شتاب ثقل داشته باشد.

۲. مدل رقومی دانسیته توپوگرافی

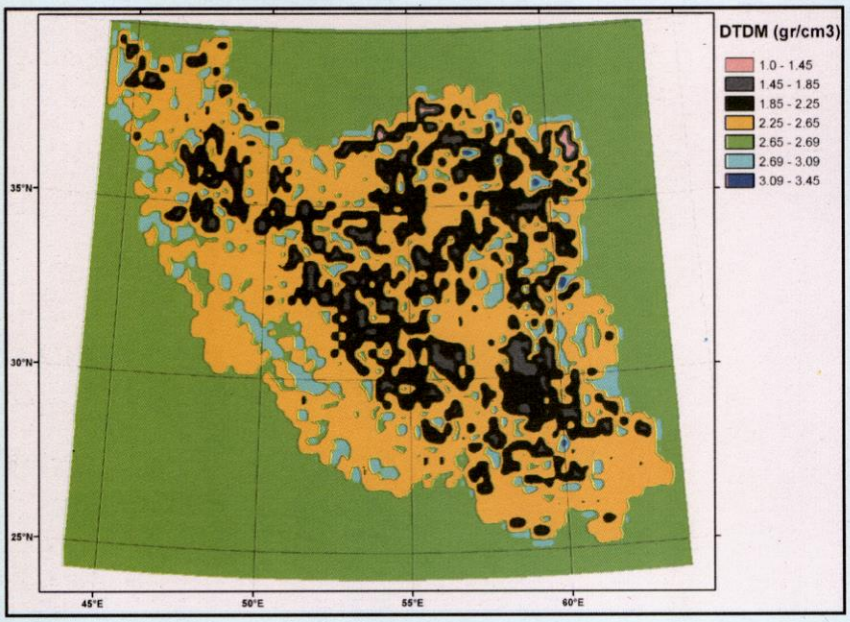
DTDM بیانگر توزیع دانسیته توپوگرافی است. به بیان صریح، به منظور مدل‌سازی توزیع دانسیته واقعی توپوگرافی به یک مدل سه‌بعدی نیاز است. بدین منظور لازم است یک مدل زمین شناسی از توپوگرافی، موجود باشد. در حال حاضر، تنها اطلاعات زمین‌شناسی موجود در ایران که از نقشه‌های زمین‌شناسی دوبعدی (2D) استخراج شده‌است، را می‌توان برای مدل‌سازی تغییرات جانبی دانسیته به کار گرفت. در سال ۲۰۰۵ سازمان

زمین‌شناسی ایران نقشه‌های رقومی زمین‌شناسی کشور را منتشر نمود (سازمان زمین‌شناسی ایران ۲۰۰۵). در این نقشه‌ها ساختمان سنگ بستر بر روی سطح زمین و یا در نزدیکی سطح زمین نشان داده شده‌است. واحدهای سنگ بستر بر اساس ترکیبات و دوره‌های زمین‌شناسی گروه‌بندی شده‌اند. رقومی بودن نقشه‌های زمین‌شناسی، استفاده از این نقشه‌ها را در محیط کارGIS (Aronoff|1989) آسان‌تر نموده‌است. در عمل رقومی‌سازی، حدود 200,000 پلیگون هندسی جهت تعیین حدود واحدهای سنگ بستر در سراسر ایران استفاده شده‌اند. مساحت این پلیگون‌ها از $0.03\ km^2$ تا حدود $106295.81\ km^2$ و بسته به پیچیدگی ساختار زمین‌شناسی منطقه مورد نظر متفاوت است. در کانادا تعداد پلیگون‌های هندسی حدود 16,000 بوده‌است. مساحت این پلیگون‌ها از $0.02\ km^2$ تا حدود $800,000\ km^2$ متغیر است. در کانادا این اطلاعات از نقشه‌های رقومی زمین‌شناسی با مقیاس 1:5,000,000 استخراج شده‌است.

(1999) -Pagiatakis and Armenakis راجع به اصول و روش تولید نقشه‌های دو بعدی (2D) دانسیته جرم توپوگرافی با استفاده از نقشه‌های رقومی زمین‌شناسی در محیط GIS توضیحاتی ارائه نموده‌اند. این روش شامل مراحل زیر است(Huang et al. 2001):

- گردآوری جداول دانسیته جرم توپوگرافی که در آن به هر واحد زمین‌شناسی یک محدوده از مقادیر دانسیته یا یک دانسیته واحد براساس مطالعات زمین‌شناسی موجود اختصاص داده شده‌است.
- تخصیص مقدار میانگین بازه تغییرات دانسیته، به دانسیته هر واحد زمین‌شناسی به عنوان مقدار دانسیته مربوط به آن واحد زمین‌شناسی.
- جایگذاری جداول دانسیته جرم توپوگرافی بر روی لایه نقشه رقومی زمین‌شناسی به منظور تولید نقشه دانسیته.

برای تهیه مدل دانسیته ایران از نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ (درمناطق محدود) استفاده شده‌است. نکته قابل تامل در این مورد گروه‌های مختلف کاری است که در تهیه این نقشه‌ها دخالت داشته‌اند. با توجه به استنباط‌های خاص گروه‌های مختلف، نقشه‌های تهیه شده توسط این گروه‌ها در مرزهایی که توسط دو گروه متفاوت برداشت شده‌اند، همخوانی ندارد. شاید بتوان این مشکل را عمده‌ترین مشکل موجود در استفاده از این داده‌ها دانست. البته در این زمینه تلاش‌هایی نیز انجام شده‌است که کیفیت کلی کار را بهبود بخشیده‌است. حذف کامل این مشکلات منوط به کار و هزینه بسیار می‌باشد. در این مقاله، از جداول دانسیته تهیه شده برای ایران توسط متخصصان سازمان نقشه‌برداری کشور و سازمان زمین‌شناسی و جداول دانسیته گردآوری شده برای کانادا، توسط Fraser et al (1998) استفاده شده‌است. یک DTDM روی یک شبکه منظم جغرافیایی با تراکم ۳۰×۳۰ ثانیه برای ایران تولید شد (شکل۱). برای مناطق خارج از مرز ایران به دلیل نداشتن داده‌های دانسیته مقدار متوسط $2.67gr/cm^3$ در نظر گرفته شد. جدول ۱ توزیع



شکل ۱. نقشه دانسیته جانبی جرم توپوگرافی (DTDM) در ایران برگرفته از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ به کمک نرم‌افزار GIS

SmartPole

کامل ترین سیستم نقشه برداری با تلفیق GPS و توتال استیشن

کار با Smart Pole به راحتی مراحل زیر می باشد :

- توتال را در هر نقطه دلخواه مستقر و تراز نمایید .(بدون نیاز به توجیه و تعریف ایستگاه)
- بلافاصله برداشت نقاط را آغاز کنید .
- در حین برداشت , مختصات ایستگاه استقرار توتال محاسبه و دستگاه توجیه می شود.
- قرائت های قبلی نیز بلافاصله بصورت خودکار بهنگام می شوند.

با این فن آوری میتوان پروژه ها را درکمترین زمان , هزینه و نیروی انسانی همراه با بیشترین دقت , سرعت و کارآیی به انجام رساند .

- when it has to be **right**

Leica Geosystems

- زمانی که کار باید درست باشد

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

محدوده تغییرات DTDM (gr/cm^3)	تعداد	% درصد
0.42 <DTDM<= 1.35	600	0.01
1.35 <DTDM<= 1.75	25443	0.55
1.75 <DTDM<= 2.15	546321	11.86
2.15 <DTDM<= 2.55	607289	13.18
2.55 <DTDM<= 2.65	773475	16.78
2.65 <DTDM< 2.67	13387	0.29
DTDM = 2.67	2432591	52.79
2.67 <DTDM<= 2.69	9830	0.21
2.69 <DTDM<= 2.79	103610	2.25
2.79 <DTDM<= 3.29	95454	2.07

جدول ۱. توزیع مقادیر دانسیته جانبی جرم توپوگرافی در ایران

مقادیر دانسیته جانبی جرم توپوگرافی در ایران را نشان می‌دهد. شکل ۲ ، DEM استفاده شده برای منطقه ایران را نشان می‌دهد.

۳. مدل‌سازی ریاضی

دانسیته جرم توپوگرافی واقعی را می‌توان از مجموع مقدار ثابت $\rho_0 = 2.67\,gr/Cm^3$ و تغییرات جانبی آن $\delta\rho(\Omega)$ بدست آورد.

$$\rho(\Omega) = \rho_0 + \delta\rho(\Omega) \quad (۲)$$

علامت (-) نشان‌دهنده استفاده از مدل تغییرات جانبی دانسیته است. این معادله به این معنی است که دانسیته جرم توپوگرافی فقط نسبت به تغییر موقعیت افقی، تغییر می‌کند. Martinec and Vanicek (1994 a, b), Martinec(1993) (1993) مدلی برای کمیت‌های DDE، SIDE و PIDE به صورت زیر بدست آورده‌اند. مقدار تصحیح (DDE)- بخشی از اثر مستقیم دانسیته توپوگرافی (DTE) که به‌دلیل تغییرات جانبی دانسیته جرم توپوگرافی نسبت به دانسیته متوسط به وجود می‌آید- را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\delta A_D(r_t,\Omega) = G\int_{\Omega'_0}\delta\bar{\rho}(\Omega')\Big[\frac{\partial\tilde{K}(r,\psi,r_t)}{\partial r}-\frac{\partial\tilde{K}(r,\psi,R)}{\partial r}-R\tau(H^O(\Omega'))\frac{\partial L^{-1}(r,\psi,R)}{\partial r}\Big]_{r=r_t}d\Omega' \quad (۳)$$

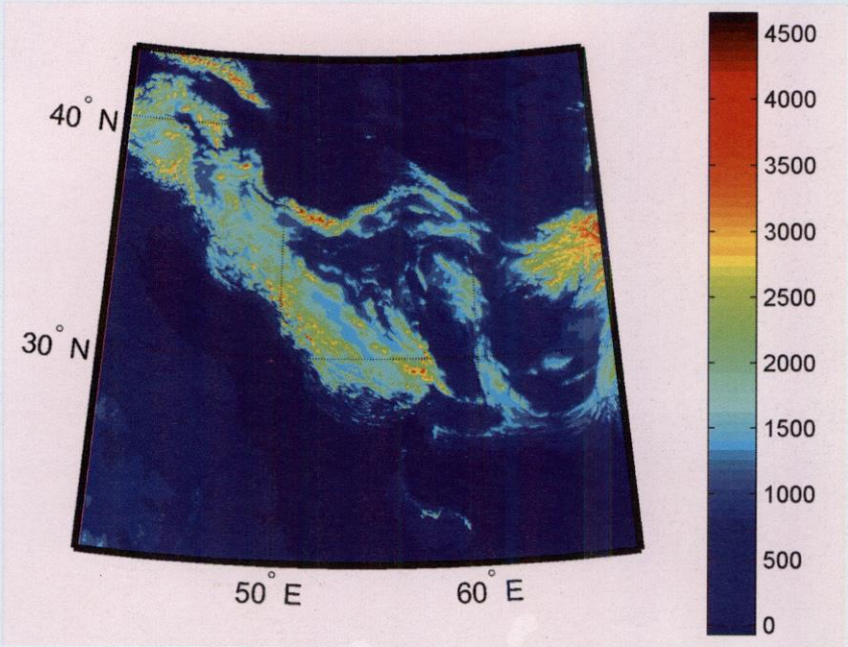
که

$$\tilde{K}(r,\psi,r') = \frac{1}{2}(r'+3r\cos\psi)L(r,\psi,r') + \frac{r^2}{2}(3\cos^2\psi-1)\times\ln\{r'-r\cos\psi+L(r,\psi,r')\}+C \quad (۴)$$

$$\tau(H^O) \doteq H \quad (۵)$$

در اینجا r'_t, r_t به ترتیب شعاع نقطه مورد نظر و نقطه انتگرال گیری است ، ψ فاصله کروی بین نقطه مورد نظر و نقطه انتگرال گیری ، R شعاع انحنای متوسط زمین، G ثابت گرانش، $L(r,\psi,r')$ فاصله بین (r,Ω) و (r,Ω') و $\tilde{K}(r,\psi,r')$ تابع اولیه کرنل نیوتون $L^{-1}(r,\psi,r')$ نسبت به r' است. τ یک تابع ضریب از دانسیته جرم سطحی برای لایه هلمرت است. Ω'_0 نشان‌دهنده دامنه انتگرال گیری است.

مقدار تصحیح SIDE- بخشی از اثر غیرمستقیم ثانویه دانسیته (SITE) که ناشی از تغییرات جانبی دانسیته جرم توپوگرافی نسبت به دانسیته متوسط است - را می‌توان بصورت فرمول (۶) فرموله نمود:



شکل ۲. نقشه مدل رقومی ارتفاع (DEM) در ایران با قدرت تفکیک ۳۰ درجه × ۳۰درجه (برگرفته از سایت NIMA)

$$\delta\gamma_D(r_t,\Omega)=\frac{2G}{R}\int_{\Omega'_0}\delta\bar{p}(\Omega')[\bar{K}(r_t,\psi,r'_t)-\bar{K}(r_t,\psi,R)-R^2\tau(H^o(\Omega'))L^{-1}(r_t,\psi,R)]d\Omega' \quad (۶)$$

اثر غیر مستقیم اولیه دانسیته (PIDE) - بخشی از PITE که ناشی از تغییرات جانبی دانسیته جرم توپوگرافی است- توسط رابطه زیر بیان می شود:

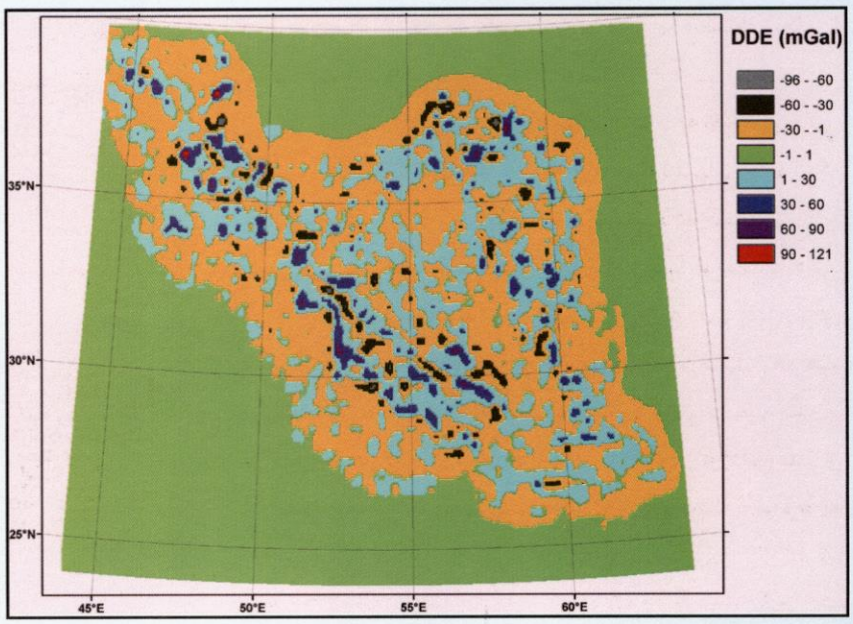
$$\delta N_D(\Omega)=\frac{G}{\gamma}\int_{\Omega'_0}\delta\bar{p}(\Omega')[\bar{K}(R,\psi,r'_t)-\bar{K}(R,\psi,R)-R^2\tau(H^o(\Omega'))L^{-1}(R,\psi,R)]d\Omega' \quad (۷)$$

انتگرال های (۳)، (۶)، (۷) زمانیکه نقطه مورد نظر منطبق بر نقطه انتگرال گیری باشد، منفرد می شوند، اما بصورت ضعیف و قابل رفع می باشد (Martinec 1993). خطاهای مربوط به کمیت های PIDE , SIDE و DDE را می توان از روی خطاهای اطلاعات دانسیته و ارتفاع و با توجه به مدل های محاسباتی برآورد نمود.

۴. نتایج عددی

مانند DTE و SITE بایستی کمیت های SIDE , DDE را به آنامولی های هلمرت بر روی سطح زمین اضافه نمود. اگر از آنامولی های متوسط هلمرت استفاده گردد، مقادیر متوسط DDE و SIDE ارزیابی می شوند، این مقادیر باید برای سلول هایی با اندازه های یکسان که در آنها آنامولی های متوسط هلمرت موجود است محاسبه گردند. در ایران برای تعیین ژئویید از آنامولی های متوسط ثقل هلمرت در سلول های ۵ x ۵ دقیقه استفاده شده است. بنابراین مقادیر متوسط DDE و SIDE را باید در سلول های ۵ x ۵ دقیقه برآورد نمود و این مقادیر را به آنامولی های ثقل اضافه نمود. تصحیح PIDE به ارتفاع ژئویید اعمال می گردد. مقدار این تصحیح برای هر نقطه جداگانه محاسبه می شود، بنابراین مقدار نقطه ای PIDE را باید برآورد نمود. در محاسبات از DTDM و DEM با سلول های ۳۰×۳۰ثانیه به عنوان داده های ورودی جهت برآورد مقادیر نقطه ای PIDE به فواصل ۵ x ۵ دقیقه استفاده شده است. تست های عددی حاصل از محاسبه اثرات دانسیته توپوگرافی بر روی ارتفاعات ژئویید در کانادا نشان می دهند که انتگرال گیری بر روی کلاهک های کروی با شعاع های ۱ و ۲ و ۳ درجه کمتر از ۱mm بر روی مقدار مطلق با یکدیگر متفاوت می باشند (Huang et al. 2001). بنابراین ما نیز در تحقیقات خود از یک کلاهک کروی به شعاع ۱ درجه برای ارزیابی استفاده نمودیم. اثر تغییرات جانبی دانسیته بر روی مناطق دور را بدلیل عدم پوشش جهانی داده های دانسیته نمی توان برآورد نمود. بنابراین جهت محاسبه اثر تغییرات جانبی دانسیته در مناطق دور نیاز به مطالعات بیشتر می باشد. برای محاسبه مقادیر DDE و PIDE از برنامه های «dtep.f» و «PITESTD.f» استفاده شده است (Huang 1999). داده ورودی این برنامه ها DTDM و DEM هستند.

مقادیر متوسط DDE، ۵ x ۵ دقیقه که برای ایران محاسبه شده اند، در جدول ۲ به صورت خلاصه آمده است. مقدار متوسط DDE روی شتاب ثقل برای بیش از ۹۳٪ از ایران، در محدوده ۳۰- mGal الی ۳۰+ mGal در سطح ژئویید می باشد. بعد از تبدیل به ارتفاعات ژئویید از طریق انتگرال استوکس اثر آن در سطح ژئویید به چند دسی متر می رسد. جدول ۳ توزیع مقادیر متوسط اثر مستقیم تغییرات جانبی دانسیته



شکل ۳. اثر مستقیم متوسط تغییرات جانبی دانسیته جرم توپوگرافی (DDE) بر روی شتاب ثقل در سطح ژئویید

جرم توپوگرافی بر روی شتاب ثقل در سطح ژئویید، برای ایران را نشان می دهـــــد. با مشاهده مقادیر این جدول می توان نتیجه گرفت حدود ۷۴٪ از مقادیر DDE در محدوده mGal [۱۰+,۱۰-] می باشند. شکل ۳ توزیع مقدار متوسط DDE محاسبه شده ایران را نشان می دهد.

همچنین، مقادیر SIDE به صـــــورت ۵× ۵ دقیقه برای ایران محاسبه شدند و خلاصه نتایج در جدول ۴ آمده است. مقدار متوسط SIDE روی شتاب ثقل در سطح ژئـــویید بیـــن 0.28 µGal- و 0.65 µGal متغیر است. با توجه به مقادیر بدست آمده برای SIDE می توان نتیجه گرفت که این اثرات در ایران بسیار جزئی است و می توان از آنها صرف نظر کرد.

Term	Min	Max	Mean
DDE (mGal)	-30	30	-0.765

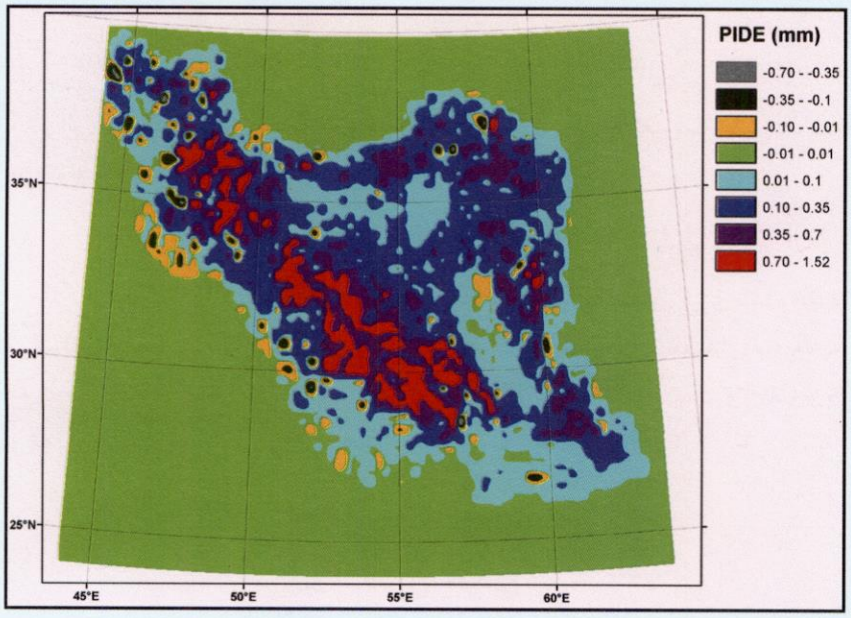
جدول ۲. اثرات مستقیم تغییرات جانبی دانسیته توپوگرافی روی شتاب ثقل در سطح ژئویید (برای بیش از ۹۳٪ از ایران)

محدوده تغییرات DDE (mGal)	تعداد	درصد
-121 <DDE< -30	1285	% 2.79
-30 <= DDE <= 30	43135	% 93.6
30 <DDE< 222	1660	% 3.60

جدول ۳. توزیع مقادیر اثر مستقیم متوسط تغییرات جانبی دانسیته جرم توپوگرافی بر روی شتاب ثقل در سطح ژئویید

Term	Min	Max	Mean
SIDE (µGal)	-0.28	0.65	0.03

جدول ۴. اثر دانسیته توپوگرافی غیر مستقیم ثانویه روی شتاب ثقل در سطح ژئویید



شکل ۴. اثر دانسیته توپوگرافی غیر مستقیم اولیه روی شتاب ثقل بر روی ژئویید

Term	Min	Max	Mean
PIDE(mm)	-0.9	2.11	0.1

جدول ۵. اثر دانسیته توپوگرافی غیر مستقیم اولیه روی شتاب ثقل در سطح ژئویید

برای ایران، مقادیر نقطه‌ای PIDE به فواصل ۵× ۵ دقیقه نیز محاسبه شده است. مقادیر محاسبه شده در حد چند میلی متر است. در جدول ۵ نتیجه به صورت خلاصه آمده‌است. شکل ۴ نشان دهنده تغییرات PIDE در ایران است.

در رابطه با دقت کمیت های مختلف مربوط به تغییرات جانبی دانسیته (DDE، PIDE و SIDE) بر روی ارتفاع ژئوئید، با توجه به اینکه روش استوکس هلمرت به گونه ای ساخته شده که حساسیت آن به دانسیته در مقایسه با روش استوکس، کاهش پیدا کرده و اگر دقتی در حدود ۵٪ برای مقادیر دانسیته موجود باشد، به دقت ۱cm ± برای مجموع اثرات فوق‌الذکر بر روی ارتفاع ژئوئید خواهیم رسید(Vanicek et al. 1994). مقادیر تغییرات جانبی دانسیته مندرج در مدل عددی دانسیته ایران (قراخانی، ۱۳۸۵) دارای دقتی بهتر از ۵٪ است. بنابراین می توان گفت مجموع اثرات مختلف مربوط به

تغییرات دانسیته بر روی ارتفاع ژئوئید دارای دقت مورد نیاز یعنی ۱cm± می باشد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با مقایسه هر یک از شکل های مربوط به تغییرات کمیت های DDE ، SIDE و PIDE ، با شکل تغییرات دانسیته DTDM در ایران می توان وابستگی سه کمیت فوق را با DTDM تشخیص داد. هر چه میزان اختلاف دانسیته منطقه از دانسیته ثابت $2.67gr/cm^3$ بیشتر باشد، مقدار کمیت‌های فوق‌الذکر بیشتر می‌شود. این تحقیق علمی نشان می‌دهد که حدود ۷۴٪ از مقادیر DDE در محدوده $mGal$ [−10, +10] و حدود۹۴٪ این کمیت در بازه $mGal$ [−30, +30] می‌باشد، که بعد از تبدیل به ارتفاعات ژئویید از طریق انتگرال استوکس اثر آن بر روی ارتفاع ژئویید به یک یا چند دسی‌متر می‌رسد. بنابراین در نظر گرفتن اثر تصحیح DDE برای محاسبه ارتفاع دقیق ژئوئید ضروری است. اثر مقادیر PIDE در حد میلی‌متر می‌باشد. مقدار SIDE خیلی کوچک و قابل اغماض می‌باشد. به دلیل اینکه روش استوکس- هلمرت به دقت ۵٪ برای مقادیر دانسیته، جهت رسیدن به دقت ۱cm± برای ارتفاع ژئوئید نیاز دارد و از طرفی مدل عددی ساخته شده برای ایران دارای دقت ذکر شده‌است، بنابراین تصحیحات مختلف دانسیته با دقت ۱cm±بر روی ارتفاع ژئوئید محاسبه شده‌اند. به عنوان پیشنهاد توصیه می‌شود که در کارهای آتی به منظور برآورد اثرات دانسیته با دقت بهتر، از یک مدل دانسیته دقیق‌تر و با تراکم بالاتر استفاده گردد. بدیهی است که ابداع مدل رقومی دانسیته توپوگرافی به میزان قابل توجهی دقت ژئویید را بهبود می بخشد.

۶. پانوشت‌ها

1. Geospatial Information system
2. Direct topographical Density Effect
3. Primary Indirect Density Effect
4. Secondary Indirect Density Effect
5. condensation
6. Direct Topographical Effect
7. Secondary Indirect Topographical Effect
8. Primary Indirect Topographical Effect
9. Digital Elevation Model
10. Digital Topographical Density Model
11. Terrain Correction

۷. منابع

۱. حاتم چوری، یعقوب. (۱۳۸۰). گزارش محاسبه آنامولی جاذبه متوسط ۱۵×۱۵ دقیقه هلمرت روی سطح زمین برای کل ایران، سازمان نقشه‌برداری کشور

۲. صدیقی،مرتضی، (۱۳۸۴)، تاثیر آنامولی دانسیته توپوگرافی بر روی ثقل، نشریه نقشه‌برداری، سال ۱۶، شماره ۶

۳. قراخانی و همکاران، (۱۳۸۵)، گزارش تهیه یک مدل عددی دانسیته با تغییرات جانبی برای ایران و محاسبه اثر آن بر روی ژئویید و ارتفاع ارتومتریک، سازمان نقشه‌برداری کشور

۴. نظری وهمکاران، (۲۰۰۵) نقشه لرزه زمین ساخت البرز مرکزی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی واکتشافات معدنی کشور

5. Aronoff S (1989), Geographic information systems: a management perspective, WDL Publications, Ottawa

6.Huang J (1999), the source cods PITESTD.f and DTEP.f for computing PIDE and DDE respectively, a part of S-H (Stokes-Helmert's) geoid software, Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick, Frederiction

7. Huang J, Vanicek P, Pagiatakis SD, Brink W (2001) Effect of topographical density on the geoid in the Rocky Mountains. J Geodesy 74: 805-815

8. Fraser D, Pagiatakis SD, Goodacre AK (1998), In-situ rock density and terrain corrections to gravity observation, Proc 12th Ann Symp Geographic Information Systems, Toronto, 6-9 April 1998, pp 357-360, Adams/GIS World

9. Martinec Z (1993), Effect of lateral density variation of topographical masses in improving geiod model accuracy over Canada. Contract rep, Geodetic Survey of Canada, Ottawa

10. Martinec Z, Vanicek P (1994 a), the indirect effect of topography in the Stokes-Helmert's technique for a spherical approximation of the geiod, Manuscr Geod 19:213-219

11. Martinec Z, Vanicek P (1994 b), Direct topographical effect of Helmert's condensation for a spherical approximation of the geiod, Manuscr Geod 19:257-268

Najafi M (1996), the computation of a precise regional geiod. PHD dissertation, Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick, Frederiction

12. Pagiatakis SD, Armenakis C (1999), Gravimetric geoid modeling with GIS, Int Geiod Serv Bull 8: 105-112

13. Smith DA, Milbert DG (1999) The GEOID96 high resolution geoid height model for the United States. J Geod 73:219-236

14. Vanicek P, Kleusberg A, Martinec Z, Sun W, Ong P, Najani M, Vajda P, Harrie L, Tomasek P, Ter Horst B (1995) Compilation of a precise regional geoid. Final rep, Geodetic Survey Division, Geomatics Sector, Natural Resources of Canada, Ottawa

15. Vanicek P, Huang J, Novak P, Pagiatakis SD, Véronneau M, Martinec Z, Featherstone WE (1999) Determination of the boundary values for the Stokes-Helmert problem. J Geodesy 73: 180 - 192

16. Vanicek, P. and L. E. Sjoberg (1991). Reformulation of Stokes's Theory for Higher than Second-Degree Reference Field and a Modification of Integration Kernels, JGR 96(B4), 6529-6539.

17. Veronneau M (1996) The GSD95 geoid model of Canada. Gravity, geoid and marine geodesy. Proc Int Symp, Tokyo. Springer, Berlin Heidelberg New York, vol 117, pp 573-580. Edited by J. Segawa, H. Fujimoto, S. Okubo

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

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

تلفن دفتر نشریه: ۶۶۰۷۱۱۲۴

تلفن سازمان: ۹-۶۶۰۷۱۰۰۱

(داخلی دفتر نشریه: ۲۳۵)

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

نمایش اطلاعات مکانی در Google Earth

تالیف و گردآوری:

مهدی سعیدی — کاردان نقشه‌برداری اداره کل GIS سازمان نقشه‌برداری کشور

saeedi@ncc.neda.net.ir

امروزه مراکز ارائه خدمات و نمایش نقشه‌ها، در سراسر دنیا برای نمایش و ارائه نقشه‌های خود سرویس‌هایی را در شبکه اینترنت فعال کرده‌اند و Web Map server های خود را جهت ارائه خدمات در اختیار استفاده کنندگان قرار می‌دهند.

تنوع این نقشه‌ها بسیار زیاد می‌باشد و شامل گروه‌های اطلاعات مکانی از جمله :

- اطلاعات برداری که شامل انواع عوارض خطی، نقطه‌ای و سطحی است
- اطلاعات توصیفی عوارض
- تصاویر متنوع و مختلف ماهواره‌ای از سطح کل زمین
- DEM[1] و TIN[2] سطح کل زمین
- اشیاء سه بعدی مختلف بر روی سطح زمین مانند ساختمان‌ها و ...
- اطلاعات تخصصی دیگر شامل لایه‌های هواشناسی و زمین‌شناسی وهیدرولوژی و ... می‌باشند.

روش‌های مختلفی در راستای استفاده از این اطلاعات و سرویس‌های مختلفی مانند (WCS[3], WFS[4], WMS[5]) در محیط اینترنت وجود دارد. برنامه نویسان تحت وب از این سرویس‌ها برای ارائه اطلاعات مکانی موجود در این Web Map serverها استفاده می‌کنند. این اطلاعات را از Server های مختلف دریافت کرده و در صفحات وب خود به عنوان اطلاعات پایه نمایش می‌دهند. اطلاعات تخصصی خود را نیز از سرور مربوطه فراخوانی می‌کنند و در نهایت اطلاعات کلی مورد نظرشان را نمایش می‌دهند. در این روش معمولا به دلیل وجود محدودیت‌های شبکه‌ای، سرعت پردازش اطلاعات و امکانات تحلیل بر روی داده‌ها و ابزارهای پیشرفته پرسش و پاسخ از داده‌ها، کمتر مشاهده می‌شود.

در زیر به چند آدرس که سرویس WMS را داراست اشاره می‌شود :

www.google.com

www.ga.gov.au

www.webcat.ngis.com.au

روش دیگر استفاده از نرم‌افزارهایی است که در client ها نصب می‌گردند و اطلاعات را از طریق سرویس‌های فعال شده در اینترنت مانند WMS دریافت می‌کنند. در این روش امکانات بیشتری از قبیل تحلیل‌های مختلف بر روی داده‌ها وامکانات نمایشی و پرسش و پاسخ بر روی داده‌ها را در اختیار استفاده کنندگان قرار می‌گیرد.

از جمله این نرم افزارها می‌توان به چند نمونه زیر اشاره نمود :

- محصولات شرکت ESRI مانند ArcGIS
- نرم افزار Google Earth
- و نرم افزارهای مختلف دیگر که امکان دریافت اطلاعات Web Map server ها را از طریق اینترنت در خود تعبیه نموده‌اند.

امروزه نرم افزار Google Earth به صورت چشمگیری خود را مطرح نموده است. این نرم افزار که Source نسخه‌ای از آن به طور رایگان در اینترنت در اختیار استفاده کنندگان قرار دارد، بعد از نصب و اجرا به سایت پایگاه اطلاعات مکانی Google متصل می‌شود و اطلاعات مکانی مختلفی از کل کره زمین و امکانات مختلفی را برای نمایش داده‌های مختلف در اختیار استفاده کنندگان قرار می‌دهد . در اینجا به یکی از این امکانات که همان اضافه کردن اطلاعات مکانی خاص کاربر در محیط Google Earth و Drape کردن داده‌ها بر روی داده‌های پایه Google Earth است اشاره می‌کنیم، که البته این اطلاعات مکانی می‌تواند انواع مختلفی از قبیل موارد زیر باشد :

- پروژه کاری کاربر در محیط‌های مختلف GIS مانند ArcMap
- یک منطقه سه بعدی از محیط ArcScene
- یک لایه اطلاعات مکانی خاص
- یک نقطه اشاره کننده به مکانی خاص

که در تمامی موارد ذکر شده در نهایت ما یک فایل با فرمت KML یا KMZ را تولید کرده و در محیط Google Earth آن را باز می‌نماییم.

۱. نحوه ایجاد یک فایل KML به صورت دستی

در ابتدا یک فایل متنی خالی با پسوند Kml ایجاد کرده و مطابق نمونه‌های زیر این فایل را تکمیل می‌نماییم. سپس فایل را در محیط نرم‌افزار Google Earth اجرا می‌نماییم. در زیر به چند نمونه اشاره شده است.

- **قرار دادن یک نقطه در مختصات مشخص (تهران) و لینک توضیحات برای نقطه ترسیم شده:**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
 <Placemark>
   <name>Simple placemark</name>
   <description>your description of simple placemark.</description>
   <Point>
   <coordinates>51.372035425683,35.69228990140251,0</coordinates>
   </Point>
 </Placemark>
</kml>
```

- **بارگذاری یک تصویر در مکان مشخص بر روی تصاویر Google Earth**

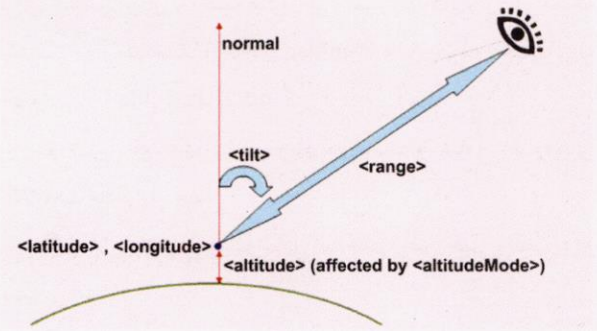
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
 <Folder>
 <name>Ground Overlays</name>
 <description>Examples of ground overlays</description>
 <GroundOverlay>
 <name>Large-scale overlay on terrain</name>
 <description>Overlay shows Mount Etna erupting on July 13th,
2001.</description>
  <Icon>
      <href>http://code.google.com/apis/kml/documentation/etna.jpg</href>
 </Icon>
      <LatLonBox>
      <north>37.91904192681665</north>
      <south>37.46543388598137</south>
      <east>15.35832653742206</east>
      <west>14.60128369746704</west>
      <rotation>-0.1556640799496235</rotation>
      </LatLonBox>
 </GroundOverlay>
 </Folder>
</kml>
```

- **قرار گرفتن در یک مختصات خاص (منطقه فرودگاه مهرآباد) و تنظیم دوربین نمایشی Google Earth**

پارامترهای LookAt جهت تنظیم دوربین نمایشی در محیط Google Earth شامل :

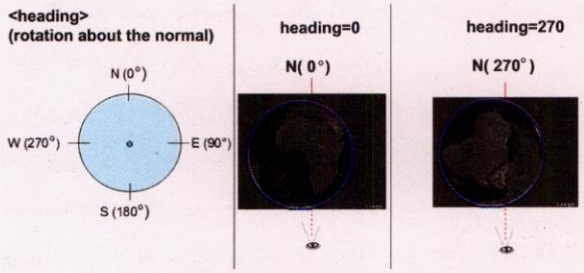
Longitude - latitude - range - tilt - heading

با توجه به شکل‌های زیر پارامترهای Look At را که مربوط به موقعیت و نوع قرارگیری دوربین است را تعیین می‌نماییم.



شکل ۱. موقعیت و نوع قرارگیری دوربین

پارامتر Heading دوران کره زمین نسبت به حالت پیش فرض اولیه می‌باشد که در شکل زیر با تصویر نشان داده شده‌است .



شکل ۲. تعیین پارامتر Heading دوران کره زمین

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">

<Placemark>
  <name>Google Earth - AirPort Placemark</name>
  <description>Airport area.</description>
  <LookAt>
   <longitude>51.33</longitude>
   <latitude>35.685</latitude>
   <range>1200</range>
   <tilt>45</tilt>
   <heading>2.5</heading>
  </LookAt>
  <Point>
   <coordinates>51.33,35.685,0</coordinates>
  </Point>
</Placemark>
</kml>
```

● **استفاده از سرویس WMS به صورت NetworkLink در Kml**

NetworkLink در واقع ایجاد اتصال شبکه‌ای یک عارضه در داخل محیط Google Earth، با یک فایل تصویری (این فایل می تواند آدرسی در اینترنت با سرویس WMS ویا آدرس تصویری در اینترنت باشد.)و یا متنی که آدرس آن ذکر می شود می باشد .

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
  <Folder>
<name>Network Links</name>
<visibility>0</visibility>
<open>0</open>
<description>Network link example 1</description>
<NetworkLink>
  <name>Random Placemark</name>
  <visibility>0</visibility>
  <open>0</open>
  <description>A simple server-side script that generates a new random
    placemark on each call</description>
  <refreshVisibility>0</refreshVisibility>
  <flyToView>0</flyToView>
  <Link>
    <href>http://yourserver.com/cgi-bin/randomPlacemark.py</href>
</Link>
</NetworkLink>
</Folder>
</kml>
```

۲. نحوه ایجاد KML و KMZ در محیط ArcGIS

ایجاد فایل kml و kmz به دو صورت در محیط ArcGIS امکان پذیر می باشد که در زیر به هر دو صورت اشاره شده است.

روش اول :

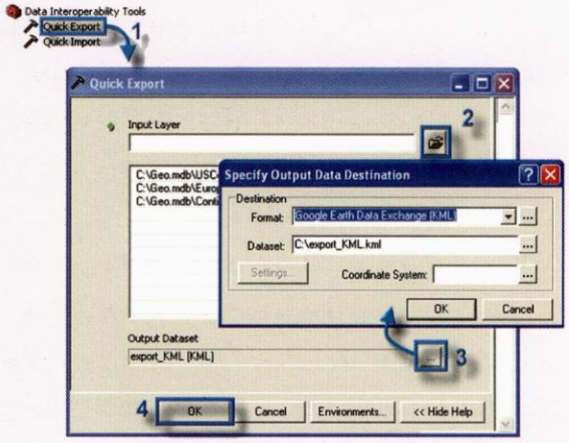
همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود طی چهار مرحله ایجاد فایل kml به شرح زیر آورده شده‌است:

۱. در محیط ArcGIS جعبه ابزار ArcToolBox را فعال نموده واز بخش Data Interoperability فرمان Quick Export را اجرا می نماییم.

۲. لایه‌های مورد نظر را انتخاب می‌نماییم

۳. فرمت خروجی فایل را Google Earth Data Exchange(KML) انتخاب و سپس نامی برای فایل خروجی در بخش dataset انتخاب می نماییم.

۴. و در نهایت با فشار دکمه Ok جعبه ابزار Quick Export فایل Kml مورد نظر را ایجاد می نماید.



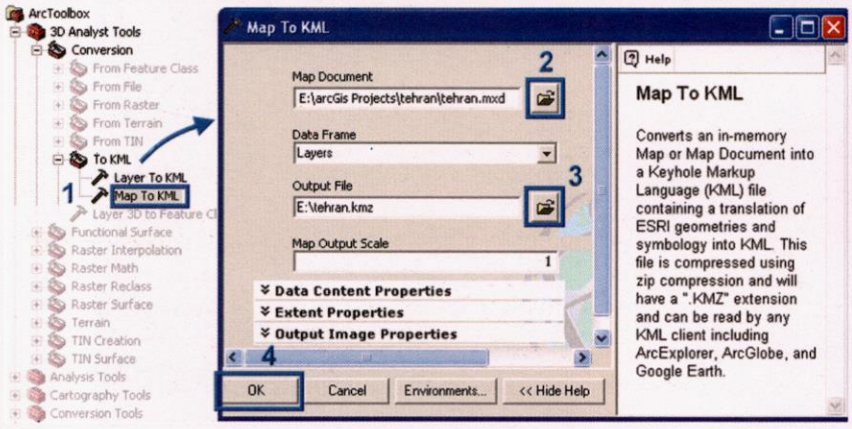
شکل ۳. روش ایجاد فایل kml در محیط ArcGIS

روش دوم :

همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود طی چهار مرحله ایجاد فایل kmz به شرح زیر آورده شده‌است:

۱. در محیط ArcGIS جعبه ابزار ArcToolBox را فعال نموده واز بخش 3D Analyst Tools /Conversion/To Kml فرمان Layer To KML ویا Map To KML را اجرا می‌نماییم.

۲. پروژه مورد نظر را انتخاب می‌نماییم.



شکل ۴. روش ایجاد فایل kmz در محیط ArcGIS

۳. نامی برای فایل خروجی با فرمت kmz انتخاب می نماییم.

۴. و در نهایت جهت ایجاد فایل خروجی دکمه Ok را فشار می دهیم .

این فایل ها را می توانیم در نرم افـــــزارهای Google Earth و همچنین در ArcGlobe باز نماییم .

شکل ۵ نمایش دهنده kml تولید شده در محیط Google Earth می باشد. این Kml از پروژه نقشه یک میلیونیم در ArcMap ایجاد شده است. پروژه شامل لایه های رودخانه ها، راه ها، مرزهای سیاسی، مراکز استان و فرودگاه ها می باشد. نمایش فایل Kml و یا Kmz در محیط Google Earth به دو صورت امکان پذیر می باشد :

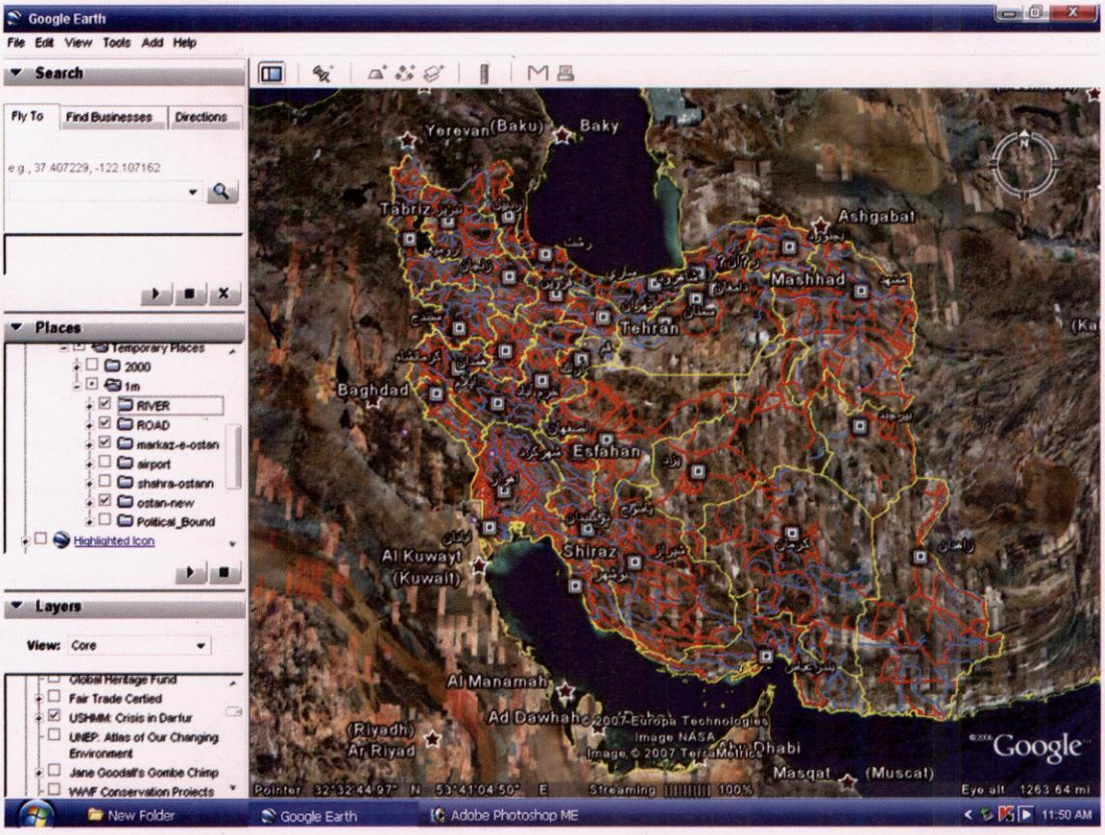
بعد از نصب نرم افزار Google Earth در کامپیوتر شخصی خود شما می توانید بر روی فایل های مورد نظر خود دو بار کلیک کرده تا نرم افزار Google Earth به طور اتوماتیک اجرا شده و داده های موجود در فایل را نیز خوانده و نمایش دهد و یا اینکه در ابتدا نرم افزار Google Earth را اجرا نموده و سپس از منوی فایل، زیر منوی Open را اجرا و سپس فایل مورد نظر را باز می نماییم .

۳. پانوشت ها

1. Digital Elevation Model
2. Triangular irregular Network
3. Web Map Service
4. Web Feature Service
5. Web Coverage Service

۴. منبع

http://code.google.com/apis/kml/documentation



شکل ۵. تصویر نمایش kml تولید شده در محیط Google Earth

پنجمین سمپوزیوم بین المللی کیفیت داده های مکانی[1] (ISSDQ2007)

تهیه و تنظیم:

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

مهندس محسن رجب زاده — مدیر کل امور نظارت و کنترل فنی سازمان نقشه‌برداری کشور
rajabzad@ncc.neda.net.ir

۱. مقدمه

انجمن بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور (ISPRS) یک سازمان بین المللی غیردولتی است که با هدف گسترش و پیشبرد علوم فتوگرامتری، سنجش از دور و داده‌های مکانی و همچنین کاربردهای آن ایجاد شده‌است. در راستای این اهداف، این انجمن کنفرانس هایی با دوره‌های زمانی مختلف در یکی از کشورهای عضو برگزار می نماید. هدف این کنفرانس ها فراهم آوردن فضای مناسب جهت ارتباط متخصصان مرتبط و ارائه دست‌آوردهای علمی آنان در زمینه‌های مختلف علوم فتوگرامتری، سنجش از دور و ژئوماتیک است. مجموعه حاضر گزارش برگزاری پنجمین سمپوزیوم بین المللی کیفیت داده‌های مکانی است که با همکاری انجمن بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور و موسسه آموزش بین المللی ITC در خرداد ماه سال ۱۳۸۶ در شهر انسخده هلند برگزار گردید.

۲. سازماندهی سمپوزیوم

به‌طورکلی، فعالیت های علمی انجمن، در قالب ۸ کمیسیون فنی انجام می‌شود که هر یک از کمیسیون‌ها عهده‌دار گسترش تحقیق و آموزش در جنبه‌های مختلفی از علوم فتوگرامتری، سنجش از دور و علوم داده‌های مکانی است. کمیسیون فنی [2] عهده‌دار هدایت و برنامه ریزی تحقیقات در زمینه«تئوری و اصول کار با داده‌ها و اطلاعات مکانی و زمانی» در قالب ۷ گروه کاری به شرح زیر است:

- **گروه کاری ۲.۱:** مدل سازی مکانی-زمانی
- **گروه کاری ۲.۲:** تجزیه و تحلیل، کنکاش و تصمیم گیری براساس داده‌های مکانی
- **گروه کاری ۲.۳:** ارائه چندگانه داده‌های تصویری و برداری
- **گروه کاری ۲.۴:** برنامه‌ریزی و طراحی مکانی، سیستم‌های پشتیبان تصمیم گیری
- **گروه کاری ۲.۵:** ارتباط و نمایش داده‌های مکانی
- **گروه کاری ۲.۶:** تلفیق سیستم‌ها و عمل‌پذیری متقابل
- **گروه کاری ۲.۷:** کیفیت داده‌ها و مدل‌های مکانی-زمانی

در این بین گروه کاری هفتم نگاه ویژه‌ای به موضوع کیفیت داده‌های مکانی داشته و در زمینه‌های زیر به فعالیت‌های تحقیقی و آموزشی اشتغال دارد:

- کنترل کیفیت داده‌های مکانی-زمانی
- انتشار خطا و ابهام در فرایند تجزیه و تحلیل داده‌ها
- ارائه اطلاعات کیفیت در قالب متادیتا در سیستم‌های اطلاعات مکانی
- کیفیت مدل‌های مکانی- زمانی
- مدل‌های کیفیت داده‌های مکانی-زمانی

این گروه کاری نتیجه تحقیقات در زمینه‌های فوق را در قالب کارگاه‌های آموزشی، کنفرانس‌های بین المللی و مقالات منتشر شده در مجلات علمی مرتبط، به آگاهی متخصصان می‌رساند. بدین ترتیب سمپوزیوم بین المللی کیفیت

داده‌های مکانی که یکی از همایش‌های مهم در این زمینه است در سال‌های اخیر توسط این گروه کاری شکل گرفته‌است. سیر برگزاری این سمپوزیوم‌های بین‌المللی به شرح زیر می‌باشد:

۱. اولین کنفرانس بین‌المللی کیفیت داده‌های مکانی، سال ۱۹۹۹ در هنگ کنگ

۲. دومین کنفرانس بین‌المللی کیفیت داده‌های مکانی، سال ۲۰۰۳ در هنگ کنگ

۳. سومین کنفرانس بین‌المللی کیفیت داده‌های مکانی، سال ۲۰۰۴ در اطریش

۴. چهارمین کنفرانس بین‌المللی کیفیت داده‌های مکانی، سال ۲۰۰۵ در چین

۵. پنجمین کنفرانس بین‌المللی کیفیت داده‌های مکانی، سال ۲۰۰۷ در هلند

بر اساس اعلام هیئت رئیسه گروه کاری ۷، به احتمال زیاد کنفرانس بعدی در آمریکا برگزار خواهد شد. حامی اصلی و برگزارکننده کنفرانس پنجم، موسسه آموزشی ITC هلند بود که خود یکی از موسسات پیشرو در زمینه آموزش و تحقیق در علوم مرتبط با ژئوماتیک است. شعار اصلی این کنفرانس مدل‌سازی کیفیت در زمان و مکان[۲] بود. این کنفرانس سه بخش داشت. بخش اول شامل ۵ مقاله منتخب و مدعو از محققین مطرح در زمینه‌های مربوطه، بخش دوم شامل جلسات ارائه مقالات به‌صورت شفاهی و بخش سوم مربوط به ارائه مقالات پوستری بود که در ادامه در خصوص هر بخش توضیحاتی ارائه خواهد شد.

۳. مقالات کلیدی (مدعو)

یکی از نکات بسیار مثبت این کنفرانس، ارائه پنج مقاله منتخب در آغاز هر یک از بخش‌های کنفرانس بود که توسط افراد صاحب‌نظر در زمینه کیفیت داده‌های مکانی ارائه گردید. انتخاب مقالات به‌صورتی بود که جنبه‌های مختلف موضوع مورد نظر کنفرانس را تحت پوشش قرار می‌داد.

اولین مقاله که در افتتاحیه کنفرانس ارائه گردید مربوط به پروفسور لطفی عسکر زاده، دانشمند ایرانی‌الاصل دانشگاه برکلی (کالیفرنیا) آمریکا و مبتکر تئوری منطق فازی بود. این مقاله تحت عنوان «محاسبات Granular: محاسبه بر مبنای داده‌های نامشخص، غیر دقیق و نیمه صحیح [۳]» ارائه گردید. این مقاله به کاربرد منطق فازی در تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی دارای خطا مربوط می‌شود و همچنین در این مقاله دیدگاه سنتی تولید داده‌های صحیح، دقیق و بی‌نقص را با برخورد هوشمندانه و آگاهانه با داده‌هایی که به‌طور طبیعی دارای خطا هستند به چالش کشیده‌است.

در این مقاله به پایه‌ریزی شدن روش‌های جاری محاسباتی بر مبنای منطق کلاسیک (صحیح و ناصحیح) و تئوری احتمالات مرتبط با آن اشاره شده‌است. این روش محاسبات به صحت و دقت داده‌های ورودی بسیار حساس بوده و به‌سادگی قادر به لحاظ‌نمودن خطاها در این داده‌ها و تخمین تاثیر آنها در نتایج حاصل از محاسبات نمی‌باشد. در عوض روش محاسبات Granular که بر مبنای منطق فازی استوار است، برای هر چیزی در محاسبات، بازه‌ای از عدم اطمینان در نظر می‌گیرد که شامل عدم امکان تشخیص صحیح، شباهت یا درهم‌تنیدگی موضوعات است. برای مثال مقدار Granular سن و سال می‌تواند جوان، میانسال و یا پیر باشد که محدوده مشخصی نداشته و تا حدی با یکدیگر تداخل دارند. همان‌طورکه استنباط می‌شود، در این روش محاسبات، اشیاء وارد شده در محاسبه مقادیر و یا متغیرها معمولی نبوده بلکه اطلاعاتی در مورد آن متغیر یا مقدار می‌باشند.

دومین مقاله ارائه شده در این بخش مربوط به آقای دکتر John W Shi از دانشگاه پلی‌تکنیک هنگ کنگ با عنوان «پیشرفت‌های جدید در مدیریت ابهام و خطا در داده‌ها و پردازش‌های مکانی»[۴] بود. در این مقاله به کیفیت داده‌های مکانی به‌عنوان یکی از ۶ پایه اصلی تئوری سیستم‌های اطلاعات مکانی پرداخته شد. همچنین به چهار موضوع زیر به‌عنوان محورهای پیشرفت در زمینه کیفیت داده‌های مکانی اشاره شده‌است:

- از ارائه داده‌های مکانی بر مبنای دقت به ارائه بر مبنای ابهام. در این بخش به روش‌های جدید ارائه عوارض نقطه‌ای، خطی و سطحی بر مبنای مدل‌های ابهامی پرداخته شده‌است.

- از مدل‌سازی خطا و ابهام در داده‌های پایا تا تحلیل پویای داده‌های مکانی. با توجه به اینکه تحلیل‌های GIS از حالت استاتیک یا پایا (ورودی مشخص- خروجی مشخص) خارج شده و حالت پویا و دینامیک به خود گرفته‌است. بنابراین باید برای مدیریت خطا و ابهام در داده‌ها، راه‌های جدید اندیشیده شود. در این بخش با ذکر چند مثال به مشکلات تحلیل‌های پویا با داده‌های مختلف مانند تخمین خطای موقعیت در پردازش Overlay، مدیریت خطا در تلفیق داده‌های مختلف و خطای موضوعی در طبقه‌بندی داده‌ها پرداخته شده‌است.

- روش‌های جدید در کنترل کیفیت داده‌های مکانی. در این بخش سه محور اصلی برای تحقیق و توسعه در زمینه کنترل کیفیت داده‌های مکانی مورد اشاره قرار گرفته که عبارتند از :

- ارتقاء کیفیت تصاویر ماهواره‌ای از نظر بصری و هندسی
- ابداع روش‌های جدید کنترل کیفیت داده‌های برداری
- بهبود کیفیت روش‌های واسطه‌یابی مدل‌های ارتفاعی رقومی زمین

- از مدل‌سازی خطا و ابهام برای داده‌های مکانی تا مدل‌سازی ابهام برای مدل‌های فضایی. در این بخش به عنوان مثال به خطاهای مربوط به مدل ارتفاعی رقومی زمین و بررسی این خطاها در مدل‌های مختلف این داده‌ها (روش TIN و GRID) پرداخته شده‌است.

سخنران کلیدی بعدی آقای Gerard Heuvelink از مرکز تحقیقات دانشگاه واخینگن هلند بود که به ارائه مطلبی تحت عنوان «سیستم‌های اطلاعات مکانی خطاآگاه در عمل: کاربرد عملی Data Uncertainty Engine(DUE) با داده‌ای واقعی»[5] پرداخت. این مقاله با توجه به این اصل که داده‌های مکانی به‌صورت طبیعی حاوی میزانی خطا و ابهام بوده و نتایج تحلیل‌ها و تصمیمات اتخاذ شده را دچار اخلال می‌نماید، این نکته که سیستم‌های تجاری موجود قادر به مدیریت خطا و ابهام در داده‌ها نیستند اشاره نموده و به توصیف سیستم طراحی شده تحت عنوان Data Uncertainty Engine(DUE) پرداخته‌است. این سیستم دارای قابلیت‌های مختلفی است از قبیل:

- امکان بررسی و کنترل خطای داده‌ها
- ذخیره خطا و ابهام در پایگاه اطلاعاتی مربوطه
- تولید خروجی‌های مختلف از خطا و ابهام داده‌ها برای نمایش و استفاده در بررسی‌های بعدی نظیر مونت کارلو

در این مقاله ضمن توضیح در مورد قابلیت‌ها و نحوه کار با سیستم، نتیجه سه استفاده عملی این سیستم در کاربردهای زیست محیطی توضیح داده شد.

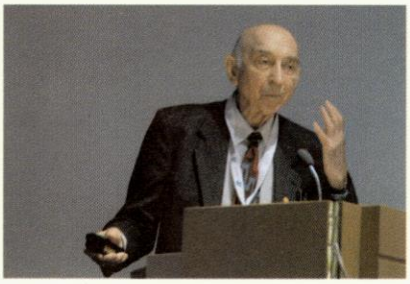
سخنران کلیدی بعدی آقای Wolfgang Forstner از بخش فتوگرامتری دانشگاه بن در آلمان با مقاله «چالش‌های مدل‌سازی خطا و ابهام در داده‌های GIS»[6] بود. لازم به ذکر است که آقای Forstner ریاست کمیسیون ۳ انجمن ISPRS را عهده‌دار می‌باشد.

این مقاله بیشتر به مشکلات پیش‌رو برای مدل‌سازی خطا و ابهام در داده‌های مکانی پرداخته است. در این مقاله، ابهام و خطا در داده‌ها از دو جنبه مختلف مورد توجه قرار گرفته که عبارتند از :

- کیفیت داده‌های ورودی و روش‌های ارزیابی و تعیین کیفیت داده‌ها
- نوع مدل مورد استفاده در سیستم اطلاعات مکانی و موضوعاتی نظیر توپولوژی، هندسه، ساختار و اطلاعات توصیفی

رویکرد اصلی این مقاله، مرور مشکلات در زمینه‌های فوق در ایجاد مدل‌های سه‌بعدی شهری بود.

آخرین مقاله مدعو مربوط به آقای Micheal Goodchild از دانشگاه کالیفرنیا با عنوان «فراتر از متادیتا: به سوی ارائه توصیفی کیفیت با توجه ویژه به کاربر»[7] بود. در این مقاله نظرات تولیدکنندگان و کاربران



داده‌های مکانی در ارتباط با متادیتا به تصویر کشیده شده‌است. بر این اساس دیدگاه تولید متادیتا با تمرکز بر تولید کننده مبتنی بر اصول زیر خواهد بود:

- جزئیات فرایند تولید داده‌ها
- نوع و نتایج آزمایش‌های انجام شده برای تعیین کیفیت داده‌ها
- مشخصات فنی رسمی مجموعه داده‌ها

بر همین اساس، تولید متادیتا با تمرکز با خواست کاربران پیرو قوائد زیر می‌باشد:

- تاثیر ابهام و خطا در کاربرد مورد نظر کاربر
- توصیف ساده کیفیت به‌طوری‌که توسط افراد غیر متخصص قابل فهم باشد
- معرفی ابزار مورد نیاز برای تخمین تاثیر کیفیت در نتایج پردازش‌های مورد نیاز کاربر.

در ادامه با بررسی وضعیت متادیتا در چند وب سایت معروف که به ارائه خدمات نقشه‌ای می‌پردازند، به مباحث مربوط به تولید و ارائه متا دیتا با تکیه بر نیازهای کاربران پرداخته شده‌است.

۴. جلسات ارائه مقالات به‌صورت شفاهی

در مدت برگزاری کنفرانس، جمعا ۱۶ جلسهٔ ارائه شفاهی برای ارائه ۵۵ مقاله برگزار گردید. همان‌طور که قبلاً عنوان گردید، موضوع اصلی این کنفرانس «مدل‌سازی کیفیت در زمان و مکان» تعیین شده‌بود و بر این اساس مقالات ارائه شده در پنج موضوع فرعی زیر طبقه‌بندی و ارائه شد:

● **جمع آوری داده‌ها**

- کیفیت در مرحله جمع آوری داده‌های مکانی
- دقت مکانی و زمانی
- کیفیت در داده‌های طیفی

● **مباحث نظری در داده‌های مکانی**

-تجزیه و تحلیل داده‌ها، اطلاعات و کیفیت آنها

-مدل‌های داده‌های مکانی برای عوارض نامشخص و ارتباطات آنها

-کیفیت داده‌ها و مدل‌های زمانی-مکانی

● **آمار مکانی**

-کیفیت داده‌های سنجش از دور، تجزیه و تحلیل، پردازش و طبقه‌بندی آنها

-مباحث آماری در داده‌های مکانی

-تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی و کیفیت آنها

● **کاربردها**

-انتشار خطاها در پردازش‌های زمانی-مکانی

-تجزیه و تحلیل داده‌های نامشخص و کیفیت اطلاعات استخراج شده از آنها

● **ارائه داده‌ها و بررسی میزان انطباق با نیازها**

نمایش عدم قطعیت در داده‌های مکانی، سنجش از دور و تحلیل‌های انجام شده

-متادیتا و مدل‌های مختلف داده

-بهبود تصمیم‌های اخذ شده با استفاده کیفیت داده‌ها

به دلیل محدودیت زمان کنفرانس، جلسات ارائه مقالات به‌صورت دو یا سه جلسه موازی برگزار می‌شد. بیشترین تعداد مقالات مربوط به موضوع آمار مکانی (با ۱۴ مقاله) و کمترین تعداد مربوط به موضوع ارائه داده‌ها و بررسی میزان انطباق با نیازها (با ۷ مقاله) بود. در مجموع ۵ مقاله توسط متخصصان ایرانی و یا با مشارکت آنها تهیه و در این بخش ارائه گردید. همچنین در این کنفرانس جمعا ۳۱ مقاله به‌صورت پوستری پذیرفته شده‌بود که در طی یک جلسه چهار ساعته ارائه گردید. تقسیم‌بندی موضوعات مقالات همانند مقالات شفاهی بود. در این بخش تعداد ۷ مقاله تهیه شده توسط متخصصان ایرانی و یا با همکاری ایشان ارائه شد. در پایان کنفرانس جایزه بهترین مقاله پوستری به یکی از ارائه دهندگان از کشور چین اعطا گردید.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به اطلاعات کسب شده در طی برگزاری پنجمین سمپوزیوم بین‌المللی کیفیت داده‌های مکانی، موارد زیر به‌عنوان نتیجه‌گیری و پیشنهاد ارائه می‌شود:

- روند توسعه کیفیت در داده‌های مکانی در طی چند سال اخیر را می‌توان به‌صورت زیر به تصویر کشید:
- تدوین استانداردهای مربوط به کیفیت نقشه و داده‌های مکانی
- اعمال روش‌های کنترل کیفیت به فرایند تولید نقشه و داده‌های مکانی
- ایجاد سیستم کیفیت و اعمال روش‌های تضمین کیفیت داده‌ها بر اساس ایده مدیریت فراگیر کیفیت
- آگاه‌سازی کاربران از کیفیت داده‌های مکانی از طریق متادیتا

ایده جدید مطرح شده در زمینه کیفیت داده‌ها که در این کنفرانس نیز بسیار مورد توجه قرار گرفت، ایجاد سیستم‌هایی که خطا و ابهام در داده‌ها را درک کرده و پردازش‌های مورد نظر را با لحاظ کردن این موضوعات به انجام برسانند. به این سیستم‌ها در اصطلاح Error Aware GIS گفته می‌شود. البته لازمه استفاده از این سیستم‌ها آگاهی کامل کاربر از کیفیت داده‌های مورد استفاده است که تنها از طریق کنترل فرایند تولید داده‌ها بر اساس استانداردهای مشخص و مستندسازی پارامترهای کیفیت به‌صورت متادیتا امکان‌پذیر می‌باشد. بنابراین اولین نقطه برای بکارگیری این سیستم‌ها ایجاد و تقویت سیستم‌های نظارتی و کنترلی در فرایند تولید داده‌ها، بکارگیری روش‌های جدید در کنترل کیفیت، تدوین و شفاف‌سازی استانداردهای موجود در زمینه کیفیت داده‌ها و در نهایت ایجاد سیستمی قوی برای تولید متادیتا با مشخصات مطلوب است.

- همان‌طور که در بالا عنوان شد، متادیتا یکی از ملزومات و ملحقات بدیهی داده‌های مکانی در دنیای امروز است. متاسفانه به‌نظر می‌رسد اقدامات انجام شده در کشور برای تهیه متادیتای محصولات مختلف کافی نبوده است. در کنار این موضوع، باید محوریت کاربران در امر تدوین متادیتا نیز مورد توجه قرارداد. نکته حائز اهمیت این است که با افزایش اختلاف سطح تخصصی کاربر و تولیدکننده اطلاعات، پیچیدگی متادیتای تولید شده بصورت نمایی افزایش پیدا کرده و در نتیجه قابلیت استفاده از آن کاهش می‌یابد.
- متاسفانه در کشور، تحقیقات انجام شده بر روی موضوع کیفیت در قالب پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری بسیار کم و جزئی بوده‌است. با توجه به موضوعات تحقیقاتی مطرح در این زمینه که برخی از آنها در طی کنفرانس اعلام گردید، بهتر است دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور به موضوع کیفیت داده‌های مکانی توجه بیشتری معطوف نمایند.

۶. پانوشت‌ها

1. International Symposium on Spatial Data Quality
2. Modeling Qualities in Space and Time
3. Granular Computing; Computing with uncertain, Imprecise and partially true data
4. Advances in Handling uncertainties in spatial data and analyzes
5. Error-aware GIS at work: Real world application of Data Uncertainty Engine
6. Challenges in modeling uncertainty of GIS data
7. Beyond metadata: towards user centric description of data quality

www.ncc.org.ir

نرم‌افزار SYWARE Visual CE پشتیبان Google Maps Mobile

مترجم: مهندس محمود بخان‌ور

منبع: www.syware.com -14 September 2007

شرکت تجاری SYWARE که به‌عنوان توسعه دهنده ابزارهای پایگاه اطلاعاتی تلفن همراه به‌حساب می‌آید، اخیرا نرم‌افزار پیشرفته، پرسرعت و کاربردی پایگاه اطلاعاتی تلفن همراه به‌نام Visual CE را تحت Microsoft Windows Mobile در Google Maps Mobile قرار داده است. به‌وسیله این نرم‌افزار می‌توان نقشه یا تصاویر ماهواره‌ای مناطق ویژه و مخصوص را از تلفن همراه مشاهده نمود.

ترکیب Google Maps Mobile و Visual CE این امکان را به کاربران می‌دهد که بتوانند اطلاعات باارزش پایگاه اطلاعات مکانی را تنها در عرض چند ساعت به‌وسیله تلفن همراه در دسترس دیگران قرار دهند. برای نمایش محدوده‌های تعیین شده، کاربران به سادگی می‌توانند با استفاده از نرم‌افزار Visual CE آن را مشاهده نمایند.

Visual CE موقعیت مکانی تعیین شده را به‌وسیله Google Maps Mobile و در قالب نقشه یا تصویر ماهواره‌ای نمایش می‌دهد. تعیین این محدوده‌ها ممکن است شامل یک نشانی کامل مثلا به‌صورت «شهر واشنگتن، خیابان ۱۶۰۰ پنسیلوانیا» یا یک عبارت باشد مثل «مجسمه آزادی».

Visual CE اکنون به دو صورت معمولی و حرفه ای در بازار موجود است. نسخه معمولی آن به قیمت ۱۲۹ دلار و نسخه حرفه‌ای آن به قیمت ۳۹۹ دلار موجود است.

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

www.syware.com

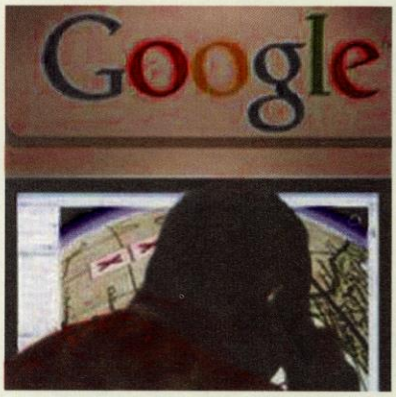
احتمال ممنوعیت استفاده از خدمات Google map در کانادا

منبع: http://investing.reuters.co.uk -13 September 2007

منابع رسمی و موثق دولت کانادا اخیرا اعلام کرده‌اند که نمایش عارضه‌های جاده‌ای به‌همراه نشان دادن خیابان‌های شهر و همچنین نشان دادن جزئیات زندگی مردم این کشور که به وضوح در سرویس Google map قابل دسترسی است، در واقع می‌تواند به منزله تجاوز به حقوق شخصی افراد تلقی شده و لازم است در استفاده از این سرویس خدماتی تجدید نظر شود.

شرکت خدمات تصویری Google map این امکان را به کاربران خود می‌دهد تا بتوانند به وضوح عارضه‌های جاده‌ای را با چشم‌اندازی وسیع و به‌طور واضح به‌همراه جزئیات آن مشاهده نمایند. برخی از این تصاویر که در پایگاه اینترنتی Google map به‌طور تصادفی در معرض نمایش کاربران قرار گرفته است حتی حریم خصوصی افراد را نیز دربرمی‌گیرد. بر اساس قانون اساسی کانادا فعالیت‌های تجاری که اطلاعات شخصی افراد را در دسترس دیگران قرار می‌دهند تنها با رضایت و موافقت آنها امکان‌پذیر است، در غیر این‌صورت تجاوز به حریم شخصی افراد تلقی شده و مغایر قانون است.

Jennifer Stoddart یکی از مسئولان بلند پایه وزارت اطلاعات دولت کانادا در ماه آگوست سال جاری موضوع اشاره شده را طی نامه‌ای به مسئولان شرکت Google map متذکر شده و از آنها خواست جزئیات بیشتری را در این زمینه ارائه دهند. وی گفت تصاویری که در آن اطلاعات شخصی افراد را آشکار می‌کند، بایستی اصلاح و پس از اصلاح در معرض نمایش قرار گیرند. در غیر این صورت این امر مغایر با قانون حمایت از حقوق شخصی افراد در کانادا به حساب می‌آید.



وی در ادامه افزود برخی از این تصاویر به قدری واضح هستند که می‌توان به راحتی به اطلاعات شخصی افراد دست پیدا کرد.

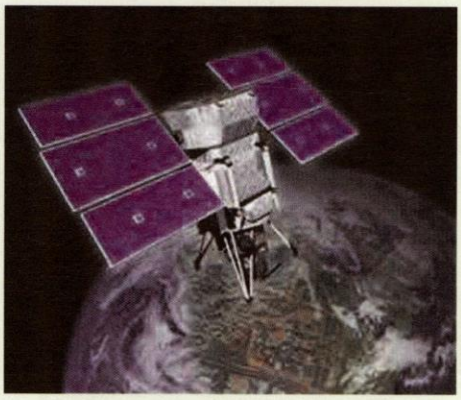
پخش تصاویر زنده با قدرت تفکیک مکانی بالا به‌طور online به‌وسیله ماهواره تصویربرداری Worldview-1

منابع: www.boeing.com -http://media.digitalglobe.com

18 September 2007

شرکت تصویربرداری DigitalGlobe به‌عنوان تولیدکننده تصاویر ماهواره‌ای تجاری اعلام کرد که ماهواره تصویربرداری Worldview-1 تصاویر اخذ شده از زمین به‌همراه اطلاعات زمین مرجع را با قدرت تفکیک مکانی بالا به‌طور زنده در پایگاه اینترنتی خود نمایش می‌دهد. این یک موضوع بسیار جالب نه تنها برای شرکت‌های تصویربرداری بلکه برای کاربرانی که می‌خواهند تصاویر ماهواره‌ای را هر روز به‌طور زنده مشاهده نمایند به حساب می‌آید.

گفتنی است ماهواره تصویربرداری Worldview-1 در ساعت ۱۱:۳۵ AM PDT و در تاریخ ۱۸ سپتامبر ۲۰۰۷ به‌وسیله موشک Boeing Delta II 7920 و از پایگاه نیروی هوایی Vandenberg واقع در کالیفرنیای آمریکا با موفقیت به فضا پرتاب شده است. این پرتاب هفتادوپنجمین پرتاب موفقیت‌آمیز به‌وسیله موشک Delta II و همچنین دومین پرتاب موفقیت آمیز به‌وسیله موشک Boeing Launch Services برای شرکت DigitalGlobe در سال ۲۰۰۷ میلادی به حساب می‌آید.



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

http://media.digitalglobe.com

ساخت اولین ماهواره تحقیقاتی و سنجش از دور امارات متحده عربی

منبع: http//:archive.gulfnews.com- 18 September 2007

انجمن علمی و فناوری پیشرفته امارات متحده عربی EIAST[1] اعلام کرد انتظار می‌رود ماهواره تحقیقاتی و سنجش از دور Dubaisat-1 اواخر سال میلادی آینده به فضا پرتاب شود. این اولین ماهواره تحقیقاتی و سنجش از دور اماراتی خواهد بود که کاربردهای عمرانی، تحقیقات محلی ، منطقه‌ای و بین المللی را داراست.

احمد عبیدالمنصوری مدیر عامل EIAST گفت: این ماهواره در آینده با اضافه کردن امکانات و قابلیت‌های بیشتر می‌تواند

به‌منظور اهداف تجاری نیز مورد استفاده قرار گیرد و اطلاعات مورد نیاز خدماتی که این ماهواره ارائه خواهد داد در مرحله بعدی تکمیل می شود. وی در ادامه افزود: همچنین ماهواره Dubaisat-1 به‌منظور استفاده در مدیریت بحران حوادث طبیعی، ارتقای سطح تحقیق و توسعه علوم فضایی و موضوعات علمی بکار گیری خواهد شد, همچنین بکار گیری فن آوری های پیشرفته در مواری مانند خدمات عمومی و حمل و نقل موجب رشد و توسعه شهری و روستایی خواهد شد.

انجمن تحصیلات تکمیلی دوبی قصـــد دارد، به‌منظور انجام تحقیقات علمی ماهواره‌ای را در آینده به فضا پرتاب کند. این ماهواره اولین ماهواره برنامه های تخصصی آموزشی و تحصیلی خواهد بود. پروژه این ماهواره پروژه‌ای سه مرحله ای است که در طول مدت سه سال به پایان خواهد رسید.

این انجمن در اولین مرحله، ۸ مهندس اماراتی را جهت گذراندن دوره‌های تخصصی طراحی و ساخت ماهـــواره به Satrec Initiative در کره‌جنوبی اعزام خواهد کرد، تا از نزدیک مراحل طراحی و ساخت و نصب قطعاتی که روی ماهواره نصب خواهند شد را فرابگیرند. سالم حامد المری مدیر اجرایی پروژه در EIAST افزود: این ماهواره سنجش از دور که برای مقاصد تصویربرداری بکار می رود می تواند در کاهش حوادث طبیعی در مناطق حادثه‌خیز بکارگیری شود. همچنین قرار است که ایستگاهی زمینی در دبی برای ارتباط با این ماهواره احداث شود.

این ایستگاه زمینی تا اواخر سال جاری تکمیل خواهد شد و مرحله پایانی آن سال آینده انجام خواهد گرفت. این مرحله شامل آزمایش نهایی ماهواره در حالت‌های فضایی واقعی است.

پس از اطمینان از عملکرد ماهواره، اواخر سال میلادی آینده توسط شرکت فضایی بین‌المللی مسکو (ISC[2]) تحت عنوان Kosmotras به فضا پرتاب خواهد شد.

پانوشت ها

1.Emirates Institute for Advanced Science and Technology

2. International Space Company

استفاده online زوج تصاویر جدید استریو ماهواره تصویربرداری CartoSat-1

منبع:www.gim-international.com- 2007/08/29

بر اساس توافق انجام شده با شرکت هنـــدی ANTRIX ، ScanEx Center در فصل تابستان ۲۰۰۷ میلادی حق استفاده از زوج تصاویر استریو اخذ شده از ماهواره تصویربـــــرداری IRS-P5 (CartoSat-1) را از قسمت‌های اروپایی واقع در روسیه را به شرکت هندی ANTRIX واگذار می نماید.

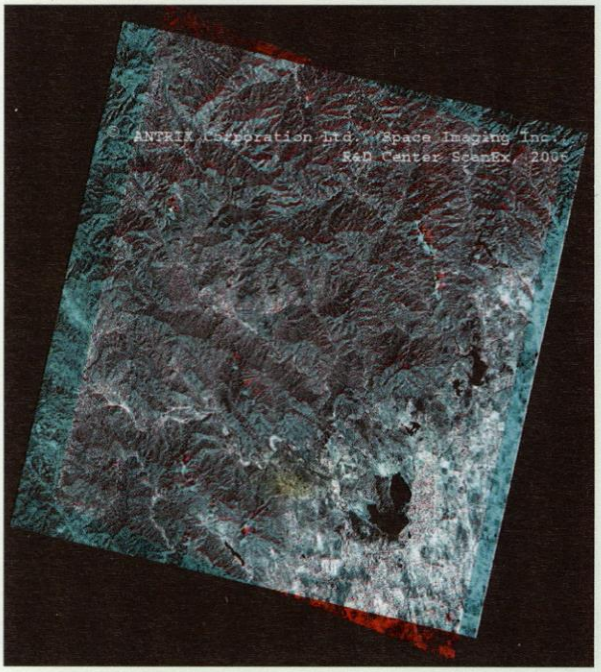
این ماهواره تصویربرداری مجهز به ۲ دوربین نوری است که امکان ایجاد زوج تصویر استریو را در نواری به‌طول ۲۹ کیلومتر و با قدرت تفکیک مکانی ۲/۵ متر فراهم می‌نماید. ایستگاه زمینی Samara واقع در خاک روسیه تصاویر استریو اخذ شده از ماهواره تصـــویربرداری IRS-P5 (CartoSat-1) را در محـــــدوده های زیر به‌دست می آورد:

- ✓ تمام مناطق اروپایی روسیه
- ✓ مناطق خودمختار قزاقستان، شامـــل Yamal-Nenets و Khanty-Mansi
- ✓ اوکراین و بلاروس
- ✓ برخی از مناطق مسکو از جمله Stupino، Bronnitsi، Ramenskoye، Verei، Dorokhovo، Moshaisk، Rusa، Klin و Kashira

زوج تصاویر استریوی جدید اخذ شده از ماهواره تصویربرداری IRS-P5 (CartoSat-1) در ایجاد مدل‌های ترازیابی رقومی، نقشه‌های توپوگرافی و ایجاد مدل‌های سه‌بعدی رقومی کاربرد دارند.

سازمان تحقیقات فضایی هند ISRO[1] تصاویر استریوی multi-temporal را از تمام سرزمین هند در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۶ میلادی با استفاده از ماهواره تصویربرداری IRS-P5 به‌منظور استفاده در تولید نقشه‌های پوششی توپوگرافی ملی ۱:۲۵ ۰۰۰ و تولید DEM هند بکار میرود.

نمونه‌ای از این تصاویر در پایگاه اینترنتی ScanEx موجود است.



همچنین متخصصان و علاقمندان برای خرید این تصاویر می‌توانند به قسمت فروش شرکت تصویربرداری ScanEx مراجعه نمایند.

پانوشت

1. The Indian Space Research Organisation

انتشار نقشه جاده‌ای غنا توسط شرکت نیجریه‌ای Proxy Logics

منبع: 8 October 2007 -www.proxylogics.com

شرکت «Proxy Logics Nigeria» اخیرا اعلام کرده است، پایگاه اطلاعات جغرافیایی جاده‌های شهری ۵ شهر غنا را به‌همراه جزئیات آن منتشر کرده است.

این ۵ شهر عبارتند از: Accra, Tema, Sekondi, Sunyani و Cape Coast.

این نقشه‌ها اطلاعات موقعیت مکانی جاده‌های ۵ شهر فوق را با دقت بالا در اختیار سازمان‌هایی قرار می‌دهد که از آنها در تولید نقشه‌های مبنایی استفاده می‌نمایند.

مشخصات نقشه‌های تولید شده به شرح زیر هستند:

- ✓مقیاس نقشه ۱:۱۰۰۰۰
- ✓آوردن اسامی خیابان‌ها
- ✓مشخص کردن نوع خیابان‌ها
- ✓مشخص کردن نقاط مهم تقاطع جاده‌ای
- ✓مشخص کردن شبکه‌های زمینی و آبی
- ✓تعیین و تقسیم مرزهای سیاسی

تهیه پایگاه اطلاعات مکانی جاده‌ای ارائه شده توسط شرکت «Proxy Logics Nigeria»، اقدامی مهم در راستای ایجاد پایگاه اطلاعات مکانی جاده‌ای در آفریقای غربی است.

پیش از این دسترسی به نقشه‌ها با مشخصات و خصوصیات فوق که کاربردهایی نیز در GIS و .... داشتند، برای کاربران مشکل بزرگی بود.

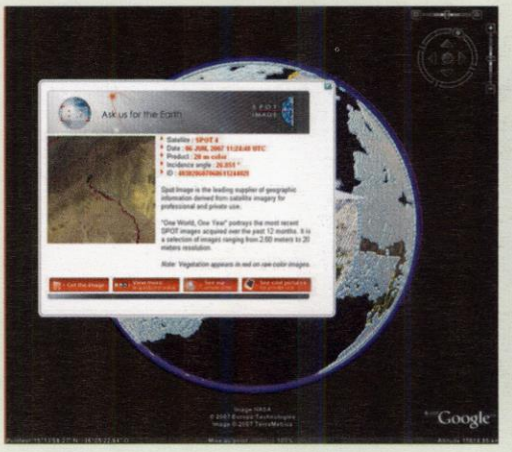
تصاویر طبقه‌بندی شده One World, One Year اخذ شده از ماهواره تصویربرداری Spot بر روی پایگاه اینترنتی Google Earth

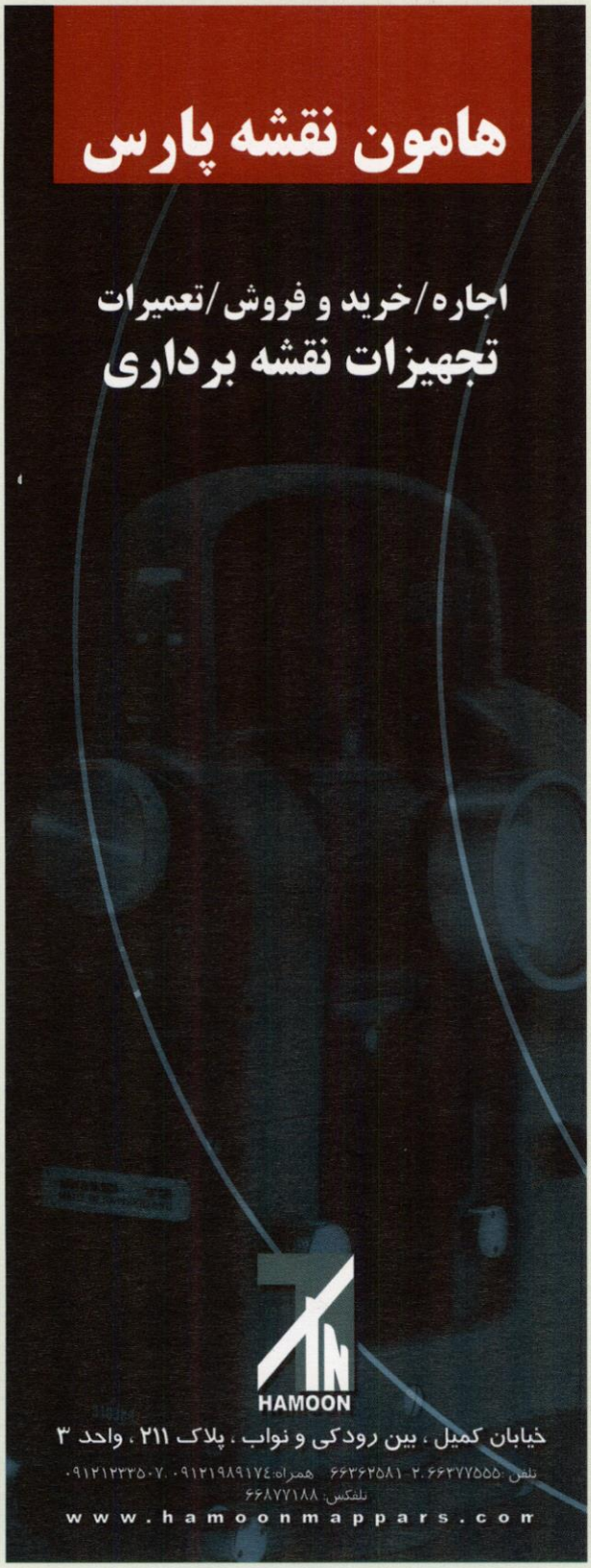
منبع: www.spotimage.fr -16 October 2007

One World, One Year مجموعه منتخبی از ۵۰۰۰۰ تصویر اخذ شده توسط ماهواره تصویربرداری Spot است که با وضوح کامل و با پوشش ۱۸۰ میلیون کیلومتر مربع در پایگاه اینترنتی «Google Earth» در معرض استفاده متخصصان و علاقمندان قرار داده است. این مجموعه به‌طور مرتب توسط ۳ ماهواره Spot (SPOT 2, SPOT 4 and SPOT 5) بازنگری و به‌روز می‌شوند. به‌طور متوسط هر روز ۱۰۰۰۰ تصویر جدید در فهرست «Spot Image's Sirius» قرار می‌گیرد که دارای ۱۲ میلیون چشم‌انداز است.

Manuel Lagarde مدیر فروش و بازاریابی شرکت Spot می‌گوید: ما قصد داریم تصاویر اخذ شده را برای استفاده همه در پایگاه اینترنتی «Google Earth» قرار دهیم. همچنین ما به‌دنبال تهیه و ارائه خدمات اضافی به کاربران هستیم تا آنها به آسانی به تمام جزئیات و اطلاعات مربوط به تصاویر دست یابند.

این مشارکت در ادامه موافقت‌نامه‌ای است که در آغاز سال جاری میلادی منعقد گردیده بود. براساس این موافقت‌نامه، تصاویر موزائیک شده کشورهای اروپایی با قدرت تفکیک مکانی ۲/۵ متری اخذ شده توسط SPOT 5، در پایگاه اینترنتی Google Earth قابل دسترسی بود.





نام کتاب: ژئودزی

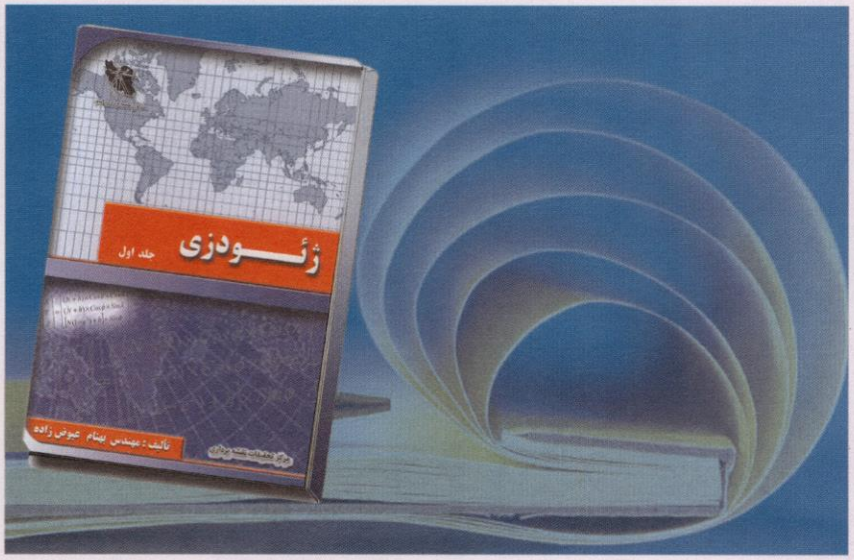
تالیف: مهندس بهنام عیوض زاده

ناشر: سازمان نقشه‌برداری کشور

سازمان نقشه‌برداری کشور بنا به رسالت و وظیفه ملی خود، ترویج و ارتقاء سطح علمی متخصصان این رشته را، جزء اهداف خود می‌داند. انتشار کتب علمی یکی از روش‌های نیل به این هدف است و کتاب حاضر نیز گامی کوچک اما مهم در دراین راستا است که امید است مورد استفاده مهندسان نقشه‌بردار قرار بگیرد.

امروزه نقش تعیین موقعیت و اهمیت آن در کاربردهای مختلف نظامی و غیرنظامی بر کسی پوشیده نیست.

ژئودزی به‌عنوان یک علم دارای تاریخچه‌ای چند صد ساله است که در ابتدا با مبحث نجوم آغاز شده است. دانشمندان بزرگی از ایران در این علم صاحب‌نظر بوده و دارای کشفیات مهمی نیز هستند. علم ژئودزی دارای تعاریف مختلفی است، و این تعاریف به‌مرور سمت وسویی جدید به‌خود گرفته‌است. تعریفی که امروز برای این علم به‌کار برده می‌شود، با تعاریف کلاسیکی که حتی ۲۰ سال قبل برای آن مطرح بوده متفاوت است. تعریف جامعی که امروزه می‌توان در مورد این علم ارائه داد، بدین‌صورت است: ژئودزی علم تعیین موقعیت نقاط واقع بر سطح زمین (یا نزدیکی آن) و تعیین میدان ثقل زمین و همچنین تغییرات زمانی آنهاست. مورد اخیر، مبحث ژئودینامیک و بررسی حرکات پوسته زمین را از منظر ژئودزی بررسی و تجزیه و تحلیل می‌کند که تا ۵۰ سال گذشته کمتر مورد توجه بوده‌است.



این کتاب، مباحث تئوری ژئودزی کلاسیک را به‌طور مناسبی پوشش می‌دهد، یعنی از مباحث اولیه در تعیین موقعیت (هندسه بیضوی، سیستم‌های مختصات و...) آغاز، و به تعیین و محاسبه مختصات (مسطحاتی و ارتفاعی) ختم می‌شود. شایان ذکر است در همه فصول کتاب روابط ریاضی لازم برای درک بهتر مطالب ارائه شده‌است. مطالعه این کتاب به همه دانشجویان رشته نقشه‌برداری (کاردانی و کارشناسی) توصیه شده و می‌توان آن را به‌عنوان مرجعی برای درس ژئودزی II پیشنهاد نمود.

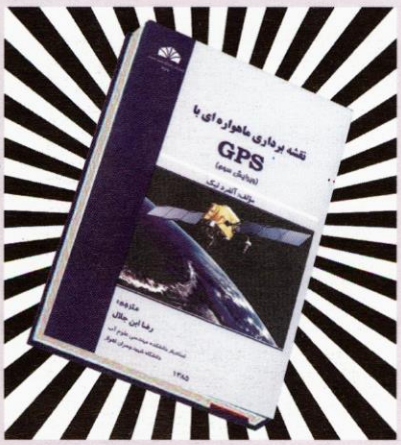
نام کتاب: نقشه‌برداری ماهواره‌ای با GPS

مترجم: دکتر رضا ابن جلال

ناشر: دانشگاه شهید چمران اهواز

GPS که مخفف کلمه Global Positioning Systems است یک سیستم موقعیت‌یاب ماهواره‌ای است. این سیستم شامل شبکه‌ای از ۳۲ ماهواره در مدار زمین می‌باشد.

این سیستم، اطلاعات مکانی و زمانی را به طور دائم به زمین ارسال می‌کند. اطلاعات مذکور از طریق گیرنده‌های مختلف دریافت، پردازش و در نهایت روی



صفحه نمایش داده می شود.

این ماهواره‌ها به طور دائم امواج رادیویی را به تمام سطوح زمین ارسال می کنند. این امواج رادیویی دائما فواصل بین ماهواره‌ها را گزارش می دهند.

به این ترتیب با استفاده از گیرنده های GPS و دریافت اطلاعات از ماهواره‌ها، می توان موقعیت خود را شناسایی کرد.

در ایران سازمان نقشه‌برداری کشور استفاده از GPS را با گسترش شبکه ژئودزی ماهواره‌ای در سطح کشور آغاز کرد.

کتاب حاضر در نه فصل تدوین شده است. نگارنده در فصل نخست کتاب به جنبه های تاریخی و ژئودتیک پرداخته و در فصل دوم دستگاه های مختصات ژئودتیک را بررسی کرده است. سامانه های ماهواره‌های GPS، GLONASS روسی و گالیله‌ی اروپایی در فصل سوم مورد بحث قرار گرفته‌اند. فصل چهارم به بررسی جامع در خصوص تعدیل به روش کمترین مربعات می پردازد. در فصل پنجم معادلات شبه فاصله‌ها و فازهای حامل توضیح داده شده‌است. همچنین فصل ششم به اثرات مربوط به تروپسفر و یونسفر می پردازد. فصل هفتم پردازش شبه فاصله و فازهای حامل را مورد بحث قرار می دهد. در ادامه این کتاب، در فصل هشتم فرمول بندی برای تعدیل خط مبنا یا بردار و نیز سه مثال از ویرایش قبل ارائه شده‌است. مدل های ژئودتیک دوبعدی در فصل نهم مورد بحث قرارگرفته‌اند. استفاده از این اثر به کلیه دانشجویان و پژوهندگان علوم و فنون مهندسی نقشه برداری ژئوماتیک، پیشنهاد می شود.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

لیست نقشه های شهری که در سال ۱۳۸۶ در مدیریت کارتوگرافی تهیه و به چاپ رسیده اند:

شاهرود- اردستان- ابرکوه- ملایر- اسد آباد- بسطام- برازجان- زاهدان- تویسرکان- اسلام آبادغرب- نهاوند- بابل- مشهد لاتین.

نقشه های ۱:۲۵۰۰۰۰ از سال ۱۳۸۴ با استفاده از روش جنرالیزه طی‌سه مرحله از نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ تالیف گردیده است. تا کنون تعداد۵۶ برگ از این نقشه‌ها توسط سازمان نقشه برداری کشور به صورت دورو ، یک رو حاوی اطلاعات توپوگرافی و طرف دیگر به همراه نمایش ارتفاعات با استفاده از سایه روشن تهیه و به چاپ رسیده است.

فراخوان مقاله

دومین همایش مقابله با سوانح طبیعی

قطب علمی مهندسی نقشه برداری و مقابله با سوانح طبیعی

Center of Excellence in Geomatics Engineering and Disaster Management

Disaster Management

http://geodm.ut.ac.ir

آخرین مهلت ارسال مقالات کامل: ۱۵ مهرماه ۱۳۸۶

زمان برگزاری همایش: ۴ و ۵ دی ماه ۱۳۸۶

مکان همایش: پردیس ۱ دانشکده فنی دانشگاه تهران

نشانی دبیر خانه: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی دانشگاه تهران گروه مهندسی نقشه برداری

تلفن: ۸۸۳۳۰۰۵۱ و ۸۲۰۹۴۲۹۹

تلفکس: ۶۱۱۱۴۲۹۹

محورهای علمی

کاربرد علوم مهندسی در:

- زلزله
- سیل
- توفان
- زمین لغزش
- فروچال ها
- خشکسالی
- آتش سوزی جنگل
- سونامی
- تغییرات سطح آب دریا