



نقشه برداری

ماهنامه علمی و فنی سازمان نقشه برداری کشور

سال بیستم، شماره ۳ (پیاپی ۱۰۳) مرداد ماه ۱۳۸۸ شماره استاندارد بین‌المللی ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

۱۰۳

- بازنگری سیستم تصویر لامبرت متشابه مخروطی ایران
- سیر تکاملی توپولوژی در محصولات شرکت ESRI
- پایش سافتار سدهای بزرگ به وسیله دستگاه لیزر اسکن زمینی



اطلس آموزشی جغرافیا (۱)



سازمان نقشه برداری کشور

دوره راهنمایی تحصیلی

سازمان نقشه برداری کشور
منتشر کرد:

اطلس آموزشی جغرافیا جلد ۱ و ۲

فروش اینترنتی : www.ncceshop.ir

تلفن امور مشتریان : ۶۶۰۷۱۱۰۵

با همکاری سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش

Design: M. Ahmadi

نقشه برداری

شماره استاندارد بین المللی: ۵۲۵۹-۱۰۲۹

ISSN: 1029-5259

Volume 20 Number 103

August 2009

ماهنامه علمی - فنی
سال بیستم (۱۳۸۸) شماره ۳ (پیاپی ۱۰۳)
مرداد ماه ۱۳۸۸
صاحب امتیاز: سازمان نقشه برداری کشور

بسم الله الرحمن الرحيم

صفحه آرایی و گرافیک: عباس جهان مهر

ویرایش: سپیده زندیه

تایپ رایانه ای: سکینه حلاج

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان نقشه برداری کشور

فهرست

■ سرمقاله

۴

■ مقالات

- بازنگری سیستم تصویر لامبرت
متشابه مخروطی ایران ۵
سیر تکاملی توپولوژی در محصولات
شرکت ESRI (با نگرش بر روند تولید
محصولات NTDB در سازمان نقشه برداری کشور) ۱۴
پایش ساختار سدهای بزرگ به وسیله
دستگاه لیزر اسکن زمینی ۲۰

■ گزارشهای فنی و خبری

- مروری بر پارامترهای تبدیل بین
سیستم های مختصات ED50, WGS84 و ITRF ۳۱

■ آموزش

۳۷

■ اخبار و تازه های فناوری

۳۹

■ معرفی کتاب

۴۳

■ سمینارها و گردهمایی ها

۴۶

مدیر مسئول: دکتر یحیی جمور

سر دبیر: مهندس سیدبهداد غضنفری

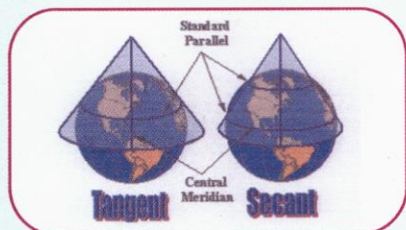
هیئت تحریریه:

دکتر یحیی جمور، مهندس سیدبهداد غضنفری،
مهندس محمد سرپولکی، دکتر حمیدرضا نانکلی،
دکتر غلامرضا فلاحتی، دکتر سعیدصادقیان،
دکتر مرتضی صدیقی، مهندس بهمن تاج فیروز،
مهندس محمدحسن خدام محمدی، مهندس فرهاد
کیانی فر، دکتر علیرضا قراگوزلو، دکتر فرخ توکلی،
دکتر علی سلطان پور، مهندس بابک شمعی

همکاران این شماره:

علیرضا منتظرین، محمد سرپولکی، علی سلطانپور،
مرتضی صدیقی، رضا احمدیه، شیرزاد روحی،
مالک اژدر صادقی مهر، مجید خاکساران خوش،
نیره اسماعیلی تکلیمی، علیرضا قراگوزلو،
محمود بخان ور، عباس جهان مهر، مسعود احمدی

اجرا: مدیریت پژوهش و برنامه ریزی



صفحه ۷



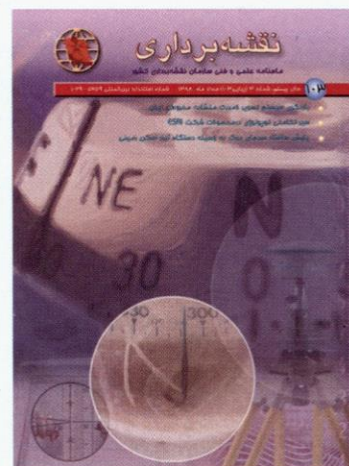
صفحه ۲۳



صفحه ۴۲

نشانی: تهران، میدان آزادی، خیابان معراج،
سازمان نقشه برداری کشور
صندوق پستی: ۱۶۸۴ - ۱۳۱۸۵
تلفن اشتراک: ۶۶۰۷۱۰۰۱-۹ (داخلی ۴۱۸)
دفتر نشریه: ۶۶۰۷۱۱۲۵ دورنگار: ۶۶۰۷۱۱۲۰
پست الکترونیکی: magazine@ncc.org.ir
نشانی اینترنتی: www.ncc.org.ir

شرح روی جلد:



طراحی جلد: عباس جهان مهر

قیمت ۱۰۰۰ تومان

توسعه اقتصادی یک کشور همواره با مزایای نسبی آن ارتباط مستقیم دارد. ایران کشوری است که مزایای نسبی بسیاری دارد. منابع زیرزمینی، شرایط زیست محیطی، جاذبه‌های توریستی، موقعیت خاص ژئوپلیتیکی عوامل مهم در مزایای نسبی کشور عزیزمان به شمار می‌آیند. اما دیگر سوی این مزایای نسبی، نیروی انسانی است. می‌توان ادعا کرد که مهمترین عامل تعیین کننده در پیشرفت ایران و هر کشوری از جهان نیروی انسانی آن است.

به طور کلی توسعه انسانی مهمترین وظیفه یک دولت است تا در نتیجه آن بتواند به توسعه همه جانبه، از جمله توسعه اقتصادی و اجتماعی دست یابد.

توسعه انسانی با گسترش علم توأم است. گسترش علم در هر جامعه تلاش تمامی نهادها و افراد جامعه را می‌طلبد چرا که بدون برنامه‌ریزی هدفمند و تلاش مستمر هیچ‌گاه نمی‌توان پایه‌های اصولی علم و دانش را در جامعه تقویت کرد. آنچه در دنیای صنعتی و پیشرفته امروز اتفاق افتاده است؛ تنها استفاده درست از نیروی انسانی و افراد نخبه در انجام امور علمی، پژوهشی و اقتصادی بوده است.

نکته‌ای که به طور خاص در حیطه علوم ژئوماتیک و نقشه برداری حائز اهمیت است و باید به صورت جدی تر بدان پرداخته شود؛ ایجاد امکان استفاده از نیروهای متخصص و کارآمد در امر تهیه نقشه و نقشه برداری است. این امر در صورتی امکان پذیر خواهد بود که در ساختار، ترکیب و سازماندهی دستگاه‌های دست اندرکار تجدید نظر اساسی شود. چرا که وجود دستگاه‌های موازی تهیه اطلاعات تصویری و نقشه‌ای در کشور ما و دوباره کاری‌ها، هر یک از معضلاتی است که باید مجدانه بدان اندیشید و در این خصوص نیز از الگوهای پیشرفته در سایر کشورها برای سازماندهی مجدد مراکزی که اطلاعات مکانی تهیه می‌کنند استفاده کرد.

بازنگری سیستم تصویر لامبرت متشابه مخروطی ایران

نویسندگان:

مهندس علیرضا منتظرین	رئیس اداره نقشه برداری زمینی، سازمان نقشه برداری کشور montazerin@ncc.org.ir
مهندس محمد سرپولکی	رئیس هیئت مدیره انجمن علمی نقشه برداری و ژئوماتیک ایران sarpoulaki@ncc.org.ir
دکتر علی سلطانیپور	رئیس اداره فیزیکال ژئودزی، سازمان نقشه برداری کشور soltanpour@ncc.org.ir
دکتر مرتضی صدیقی	معاون اداره ژئودزی و ژئودینامیک، سازمان نقشه برداری کشور sedighi@ncc.org.ir

چکیده

تعیین دقیق ترین و مناسب ترین سیستم های تصویر برای هر کشور یکی از مهم ترین اهداف علوم مهندسی مرتبط با زمین بالاخص ژئودزی و کارتوگرافی ریاضی است. این سیستم ها بسته به هدف استفاده به چندین گروه مختلف تقسیم می شوند و در موارد گوناگون دارای کاربری های بسیاری در شاخه های کارتوگرافی، نقشه برداری، ژئودزی، معدن، دریانوردی، جغرافیا، کشاورزی، منابع طبیعی، شهرسازی و کاداستر و حتی علوم نظامی، استراتژیک و بالستیک می باشند. بی شک به دلیل ثبات و تشابه شکل (زوايا) در عمل تصویر از روی سطح (بیضوی) به روی نقشه، مهم ترین و کاربردی ترین نوع سیستم های تصویر، سیستم های متشابه (Conformal) است و به دلیل توانایی سیستم تصویر مخروطی متشابه لامبرت در نمایش یکپارچه بخش های وسیعی از یک منطقه و حتی کل زمین، به عنوان یکی از مهم ترین سیستم های متشابه شناخته می شود. بنابراین، در این جا به ارزیابی و بهبود سیستم تصویر لامبرت متشابه مخروطی در محدوده مرزهای جغرافیایی کشور پرداخته می شود. پس از معرفی سیستم تصویر مخروطی متشابه لامبرت (LCC) با مدارات استاندارد ۳۰ و ۳۶ درجه در اواسط دهه ۷۰ شمسی توسط برخی از متخصصان کارتوگرافی وقت سازمان و با گسترش و پیشرفت روزافزون امکانات نرم افزاری و سخت افزاری محاسباتی، ارزیابی و تحلیل مجدد این سیستم در دستور کار قرار گرفت. در این مقاله، به منطبق ترین حالت سیستم تصویر LCC بر سطح بیضوی مقایسه (WGS84) در کشور بر اساس مطالعات آماری روی ضرایب مقیاس و تقارب نصف النهارات در این سیستم، پرداخته شده است. با محاسبه ضرایب مقیاس در مرکز ۱۰۴۰۴ سلول تسرال ۷/۵ در ۷/۵ دقیقه بر مبنای ۱۸۲ حالت مختلف از مدارات استاندارد (با تغییرات نیم درجه) و انجام پردازش های آماری بر روی آنها، در نهایت مدارات استاندارد ۲۹ و ۳۶ درجه و نیز نصف النهار مبداء ۵۴/۵ درجه به عنوان مناسب ترین حالت این سیستم تصویر در محدوده مرزهای ایران معرفی گردیده است.

واژگان کلیدی: سیستم تصویر، تصویر مخروطی متشابه لامبرت، مدارات استاندارد، ضریب مقیاس، تقارب نصف النهارات

۱. مقدمه

یکی از مهم ترین مباحث علوم ریاضی و هندسی مرتبط با زمین از جمله ژئودزی و کارتوگرافی ریاضی، مبحث سیستم های تصویر است. این سیستم ها که به منظور انتقال کمیت های هندسی از سطح رویه مقایسه (کره، بیضوی و ...) به سطح مستوی تصویر (نقشه) به وجود آمده اند، به دو گروه اصلی زیر تقسیم می شوند:

الف - بسته به ویژگی های هندسی تابع تصویر کننده:

۱. سیستم های تصویری استوانه ای (CYLINDRICAL PROJECTIONS)
۲. سیستم های تصویر مخروطی (CONICAL PROJECTIONS)
۳. سیستم های تصویر صفحه ای یا آزیموتی (AZIMUTHAL PROJECTIONS)

ب - بسته به کمیت های هندسی که در انتقال از سطح رویه مقایسه به صفحه نقشه ثابت می مانند:

۱. سیستم های تصویر هم زاویه یا متشابه (CONFORMAL)
۲. سیستم های تصویر هم مساحت (EQUAL AREA)
۳. سیستم های تصویر هم فاصله (EQUAL DISTANCE)

از آنجا که در سیستم های تصویر متشابه، شکل انتقال یافته (زوایا) ثابت می ماند، این نوع سیستم تصویر رایج ترین سیستم تصویر در علوم زمینی به خصوص ژئودزی است. مهم ترین سیستم های تصویر متشابه مورد استفاده در علوم زمین، سیستم های تصویر استوانه ای مرکاتور (Mercator)، ترانسورس مرکاتور (Transverse Mercator)، ترانسورس مرکاتور جهانی (Universal Transverse Mercator) و سیستم تصویر مخروطی لامبرت (Lambert Conformal Conic) می باشد.

در اواسط دهه ۷۰ شمسی متخصصان کارتوگرافی سازمان نقشه برداری کشور برای اولین بار در کشور به تعیین یک سیستم تصویر متشابه و محاسبه پارامترهای آن برای نمایش نقشه کشور به صورت یکپارچه و یا بخش هایی از کشور که در محدوده نسبتاً وسیعی واقع می گردد، اقدام نمودند. تعیین این سیستم تصویر با پارامترهای مربوطه به بهبود قابل توجهی در نمایش یکپارچه کشور منجر گردید. اکنون با گسترش امکانات نرم افزاری، سخت افزاری و محاسباتی و پس از گذشت بیش از یک دهه از اقدام انجام گرفته

جا دارد پارامتری های تعیین شده این سیستم، مجدداً ارزیابی و در صورت نیاز بازنگری گردد. لذا در این مقوله، با در نظر گرفتن ۱۰۴۰۴ سلول $7/5$ در $7/5$ دقیقه (معادل با تعداد و ابعاد نقشه های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ کشور که پوشش دهنده تمام محدوده جغرافیایی ایران است) بر روی معتبرترین رویه مقایسه (مرجع) بین المللی یعنی بیضوی WGS84، با محاسبه ضرایب مقیاس و تقارب نصف النهارات در مرکز هر سلول و انجام تحلیل های آماری بر روی آنها سیستم تصویر لامبرت متشابه در گستره جغرافیایی کشور مورد بازنگری و بهبود قرار گرفت. علت انتخاب سلول هایی با ابعاد نقشه های پوششی ۱:۲۵۰۰۰، مزیت محاسبه کمیت های ضریب مقیاس و تقارب نصف النهارات در مرکز هر برگ نقشه و نیز تشکیل مجموعه اطلاعاتی با ابعاد بسیار بزرگ همراه با پوشش تمام کشور توسط این سلول ها می باشد.

۲. سیستم تصویر متشابه مخروطی لامبرت

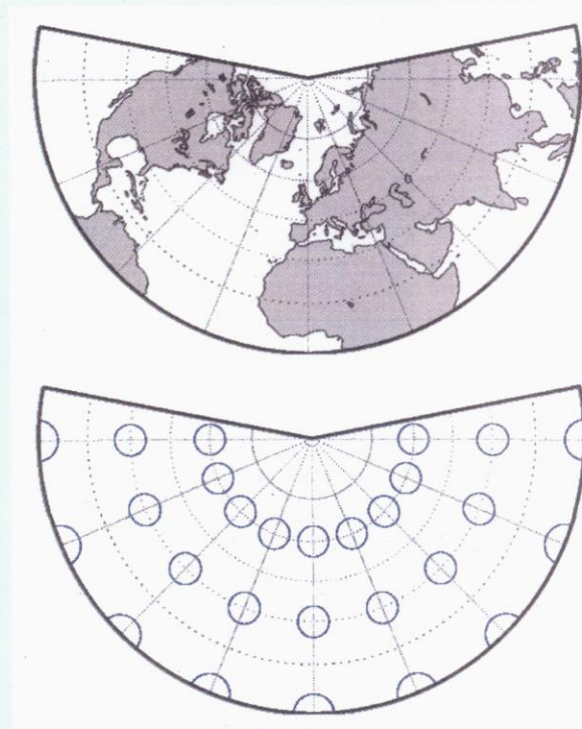
(LCC)

این سیستم تصویر به همراه سیستم تصویر ترانسورس مرکاتور در سال ۱۷۷۲ میلادی توسط یوهان هنریخ لامبرت ابداع شد. هدف از تعریف این سیستم، نخست پوشش نواحی قطبی توسط سیستم های تصویر بود زیرا سیستم های استوانه ای موجود از تصویر نمودن نواحی قطبی زمین با دقت بالا (اعوجاج کم) عاجز بودند. بدین ترتیب با فرض مماس شدن (Tangent) یک مخروط بر کره (بیضوی) زمین به گونه ای که راس مخروط در امتداد محور دوران (قطبین) زمین قرار دارد، این سیستم تعریف شد. در این حالت، محل تماس، یکی از مدارات کره (بیضوی) زمین خواهد بود. به این مدار، مدار استاندارد گفته می شود که مداری با ضریب مقیاس واحد (یک) است. در طول این مدار مقیاس ثابت بوده و هیچ اعوجاج طولی دیده نمی شود و مسلماً با دور شدن از مدار استاندارد به سمت قطبین، اعوجاج طولی افزایش می یابد. بنابراین، بهترین حالت برای تعریف این سیستم، تقاطع (Secant) مخروط با کره (بیضوی) است. در این مورد، دو مدار استاندارد به وجود آمده و در نهایت منطقه بین دو مدار و طرفین دو مدار از

در صورت استفاده از ϕ_1 و ϕ_2 در معادلات m و t به ترتیب مقادیر m_1, t_1, m_2, t_2 و n محاسبه می گردد و در نهایت می توان ضریب مقیاس (K) را در هر مدار دلخواه (ϕ) تعیین نمود.

یکی از مزایای محاسباتی این سیستم این است که ضریب مقیاس تنها تابعی از عرض ژئودتیک می باشد (برخلاف سیستم های استوانه ای)، یعنی بر روی هر مدار اندازه اعوجاج طولی ثابت است.

در تصویر این سیستم، نصف النهارات به صورت خطوط مستقیم (همگرا در قطبین) و مدارات به صورت دوائر متحد المركز با شعاع های مختلف دیده می شوند:

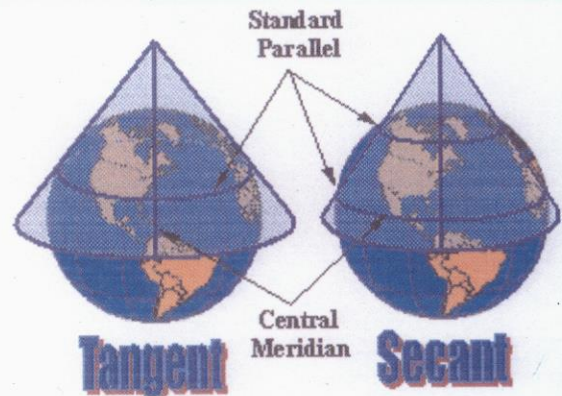


شکل ۲. تصویر سیستم Lambert Conformal Conic

۳. محاسبه ضریب مقیاس^۳ در محدوده کشور (در سیستم LCC)

در این مرحله، عرض ژئودتیک مراکز ۱۰۴۰۴ سلول مطابق با

اعوجاجات کمتری برخوردار خواهند بود؛ به گونه ای که، ضریب مقیاس بین دو مدار کمتر از واحد و طرفین دو مدار بیش از عدد یک است (شکل ۱).



شکل ۱. سیستم تصویر لامبرت متشابه مخروطی

هر چه فاصله بین راس مخروط و قطب (ارتفاع مخروط) بیشتر باشد زاویه راس کوچک تر خواهد بود و مدار استاندارد به مقطع استوایی نزدیک تر است و بالعکس هر قدر ارتفاع مخروط کمتر باشد زاویه راس بیشتر شده، مدار استاندارد به قطب نزدیک تر می گردد. بنابراین، حالات حدی سیستم تصویر مخروطی زمانی است که مدار استاندارد منطبق بر عرض صفر درجه (استوا) و یا عرض نود درجه (قطب) باشد که در این حالات به ترتیب به سیستم تصویر استوانه ای (مرکاتور) و سیستم تصویر صفحه ای (آزیموتال) تبدیل خواهد شد. (Snyder, 1982)

با در نظر گرفتن مدارات استاندارد ϕ_1 و ϕ_2 ، ضریب مقیاس در این سیستم تصویر از روابط زیر تعیین می گردد:

(۱)

$$K = \rho n / (am) = m_1 t^n / (m_1 t_1^n)$$

$$\rho = a F t^n$$

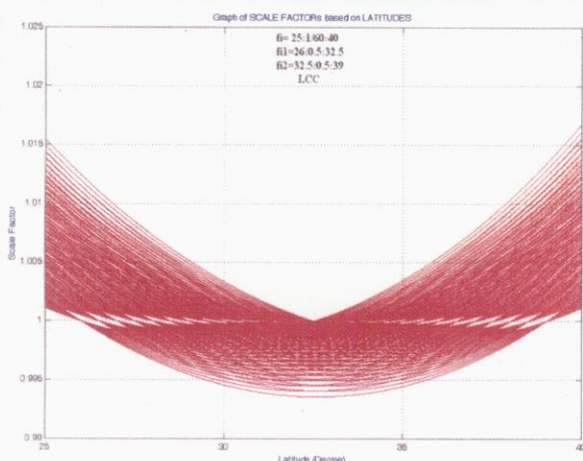
$$F = m_1 / (m_1 t_1^n)$$

$$t = \tan \left(\pi / 4 - \phi / 2 \right) \left[\frac{(1 - e \sin \phi)}{(1 + e \sin \phi)} \right]^{e/2}$$

$$m = \cos \phi / \left(1 - e^2 \sin^2 \phi \right)^{1/2}$$

$$n = (\ln m_1 - \ln m_2) / (\ln t_1 - \ln t_2)$$

(Krakiwsky, 1973)



شکل ۴. ضرایب مقیاس در سیستم تصویر لامبرت ایران
با ۱۹۶ (۱۴ x ۱۴) حالت مختلف از مدارات استاندارد

کمتر از عدد یک، به نواحی میان دو مدار استاندارد، بزرگتر از عدد یک، به طرفین دو مدار استاندارد و بالاخره مساوی عدد یک، دقیقاً به روی مدارات استاندارد مربوط می شود.

۳.۱. مطالعه آماری کمیت ضرایب مقیاس

با محاسبه ضرایب مقیاس برای تمامی حالات مدارات استاندارد، نوبت به بررسی آماری این اطلاعات می رسد. برای این منظور آماره هایی چون "قدر مطلق اختلاف میانگین از عدد یک (بهترین مقدار)"، "قدر مطلق اختلاف ریشه مربعی متوسط (RMS)" از عدد یک، "انحراف معیار (STD)" و بالاخره "گشتاور درجه دو حول یک (انحراف نسبت به عدد یک)" مد نظر قرار گرفته است:

$$۲) \quad x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{و} \quad |x - 1|$$

$$۳) \quad RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}} \quad \text{و} \quad RMS - 1$$

$$۴) \quad STD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$۵) \quad m1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - 1)^2}{n}}$$

ابعاد نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ ایران به عنوان فایل ورودی به برنامه معرفی می شود (مطابق شکل ۳).

	A	B	C
1		LAT	
2		25.0625	
3		25.0625	
4		25.0625	
5		25.0625	
6		25.1875	
7		25.1875	
8		25.1875	
9		25.1875	
10		25.1875	

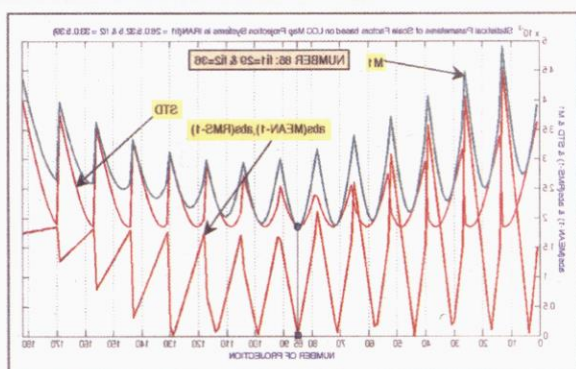
شکل ۳. نمونه فایل ورودی در واحد درجه

برای تعیین مناسب ترین مدارات استاندارد سیستم لامبرت مخروطی کشور، مدارات استاندارد به صورت همزمان و با تغییرات نیم درجه برای حداقل و حداکثر عرض جغرافیایی کشور در برنامه معرفی شده است.

$$\begin{cases} \phi_1 = 26.0 : 0.5 : 32.5 & (\text{number} = 14) \\ \phi_2 = 33.0 : 0.5 : 39.0 & (\text{number} = 13) \end{cases}$$

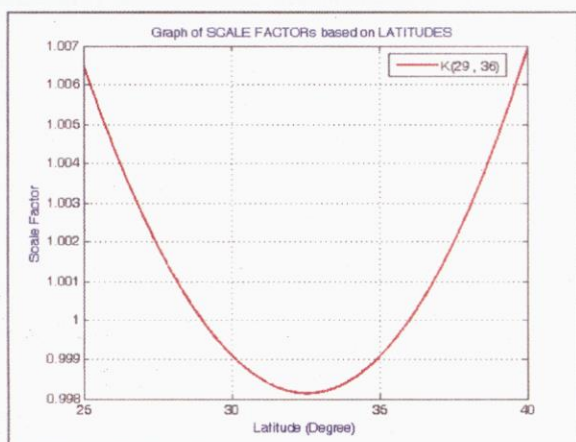
بدین ترتیب، ضرایب مقیاس مراکز تمامی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ کشور (سلول ها) در ۱۸۲ حالت مختلف با استفاده از روابط (۱) محاسبه گردید. در این حالت، فایل خروجی متشکل از یک ماتریس با ابعاد ۱۰۴۰۴ x ۱۸۳ می باشد که ستون اول شامل عرض ژئودتیک مراکز نقشه ها و ۱۸۲ ستون دیگر شامل ضرایب مقیاس این مراکز در مدارات استاندارد مذکور است.

در شکل بالا، ضرایب مقیاس برای مجموعه ای از نقاط در محدوده کشور (از عرض ۲۵ تا ۴۰ درجه) شامل یک پروفیل شمالی-جنوبی به تعداد ۹۰۱ یک نقطه، برای ۱۹۶ حالت مختلف از مدارات استاندارد (از مدار ۲۶ تا ۳۲/۵ و ۳۲/۵ تا ۳۹ با تغییرات ۰/۵ درجه) قابل مشاهده است. در این نمودار، مقادیر ضریب مقیاس



شکل ۵-کمیت‌های آماری ضریب مقیاس در سیستم‌های تصویر LCC ایران

در نمودارهای زیر مقادیر ضریب مقیاس در سیستم لامبرت مخروطی مربوط به مدارات استاندارد ۲۹ و ۳۶ درجه (شکل ۵) و ۲۶ و ۳۸/۵ درجه (شکل ۶) برای پروفیل ۹۰۱ نقطه‌ای و $\phi = 25^\circ : 1/60 : 40^\circ$ قابل مشاهده است:



شکل ۶-پروفیل ضریب مقیاس در سیستم تصویر لامبرت ایران با مدارات ۲۹ و ۳۶ درجه

در نهایت، نمودارهای اخیر بیانگر مقادیر مختلف ضریب مقیاس در محدوده مرزهای کشور می‌باشد، برخلاف اشکال بالا، نمودارهای ذیل به صورت پوششی و بر اساس تمامی نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ ایران (۱۰۴۰۴ عدد) ترسیم شده است:

Number	ϕ_1	ϕ_2	$ \bar{x}-1 $	$ RMS-1 $	SD	m1
85	29	36	0.00000143966 483	0.0000031622 4356	0.0018561157 0157	0.0018561162 5989
12	26	38.5	0.00405585076 314	0.0040541414 7058	0.0018451890 9316	0.0044558554 9613

جدول ۱. کمینه مقادیر آماره‌ها مربوط به ستون‌های ۸۵ و ۱۲ فایل خروجی

پس از محاسبه این کمیت‌ها برای تمامی ستون‌ها (ضرایب مقیاس) و نیز محاسبه کمینه آنها، مشاهده شد که در ستون شماره ۸۵ (مدارات استاندارد $\phi_1 = 29^\circ$ و $\phi_2 = 36^\circ$) به کمترین مقدار آماره اول (قدر مطلق اختلاف میانگین از عدد یک)، دوم (قدر مطلق اختلاف RMS از عدد یک) و چهارم (گشتاور درجه دو حول عدد یک) می‌رسیم. در حالی که، کمترین مقدار انحراف معیار به ستون شماره ۱۲ با مدارات استاندارد $\phi_1 = 26^\circ$ و $\phi_2 = 38.5^\circ$ مربوط می‌گردد (جدول ۱ و شکل ۵).

شایان ذکر است که مقادیر انحراف معیار برای تمامی ستون‌ها بسیار به یکدیگر نزدیک است (با دقتی بیش از ۴ رقم اعشار) به گونه‌ای که نمی‌توان عملاً آن را دارای ارزش آماری دانست. در عین حال در اینجا، اعتبار این کمیت به لحاظ آماری نسبت به سه کمیت دیگر بسیار کمتر است زیرا هدف اصلی، همگرایی ضرایب مقیاس به عدد یک می‌باشد. علاوه بر این، اختلاف بیشینه و کمینه ضریب مقیاس در مورد مدارات استاندارد ۲۹ و ۳۶ درجه کمتر از ۰/۰۰۹ و در مورد مدارات استاندارد ۲۶ و ۳۸/۵ حدود ۰/۰۱۴ است. با توجه به موارد مذکور، بهترین سیستم تصویر متشابه لامبرت مخروطی داخل مرزهای کشور با مدارات ۲۹ و ۳۶ درجه معرفی می‌گردد. در شکل زیر نمودارهای مقادیر قدر مطلق اختلاف میانگین از عدد یک، قدر مطلق اختلاف RMS از عدد یک، STD و گشتاور درجه دو حول عدد یک (انحراف از عدد یک) کمیت ضریب مقیاس در سیستم لامبرت متشابه مخروطی با مدارات استاندارد ۲۶ تا ۳۹ درجه (با تغییرات نیم درجه) در گستره جغرافیایی کشور (بر اساس ۱۰۴۰۴ مرکز نقشه پوششی ۱:۲۵۰۰۰) نمایش داده شده است:

در نمودار فوق منظور از ستون ۸۵ حالت مدارات استاندارد ۲۹ و ۳۶ درجه است که سه آماره ذکر شده (جدول ۱) مینیمم می‌گردد.

(Krakiwsky, 1973)

در این رابطه:

N_1 - شعاع انحنای مقطع قائم اولیه در مدار استاندارد φ_1
(رابطه ۲)

N_2 - شعاع انحنای مقطع قائم اولیه در مدار استاندارد φ_2
(رابطه ۲)

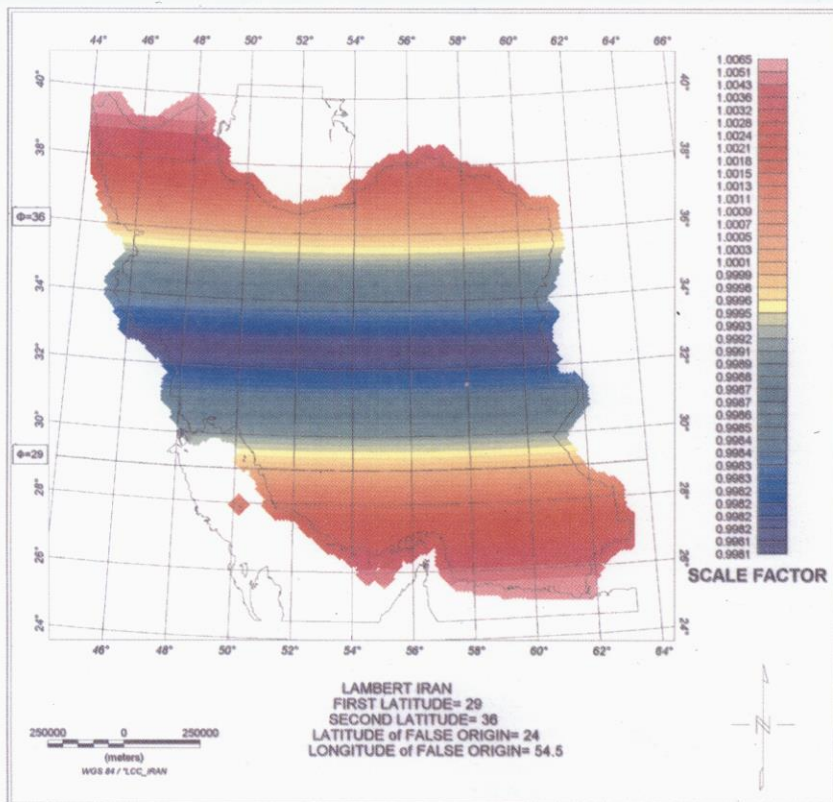
q_1 - عرض ایزومتریک در φ_1

q_2 - عرض ایزومتریک در φ_2

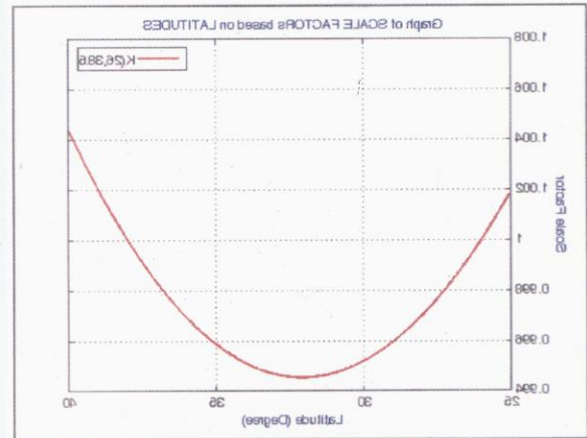
عرض ایزومتریک^۷ برای هر مدار، طبق رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$q = \ln \left\{ \tan(\varphi/2 + \pi/4) \left[\frac{(1 - e \sin \varphi)}{(1 + e \sin \varphi)} \right]^{1/2} \right\} \quad (۸)$$

در این مرحله، طول ژئودتیک مراکز ۱۰۴۰۴ برگ نقشه ۱:۲۵۰۰۰ ایران (سلول های مورد بررسی) به عنوان فایل ورودی به برنامه معرفی می شود (مطابق شکل ۱۰).



شکل ۸. ضرایب مقیاس در سیستم تصویر لامبرت ایران با مدارات ۲۹ و ۳۶ درجه (پوششی)



شکل ۷. پروفیل ضریب مقیاس در سیستم تصویر لامبرت ایران با مدارات ۲۶ و

۳۸۵ درجه

۴. محاسبه تقارب

نصف النهارات^۶ در محدوده

کشور (در سیستم LCC)

یکی دیگر از پارامترهای مهم (علاوه بر کمیت ضریب مقیاس) که باید در ارزیابی و بهینه سازی سیستم های تصویر متشابه، مورد توجه قرار گیرد، اندازه تمایل نصف النهارات به یکدیگر و یا به عبارت صحیح تر تقارب نصف النهارات در تصویر حاصل است.

این کمیت علاوه بر مدارات استاندارد در سیستم LCC تابعی از طول ژئودتیک مبدا λ_0 و نیز طول ژئودتیک نقطه مورد نظر بوده، مطابق رابطه زیر تعیین می گردد:

$$\gamma = l \times (\lambda - \lambda_0) \quad (۶)$$

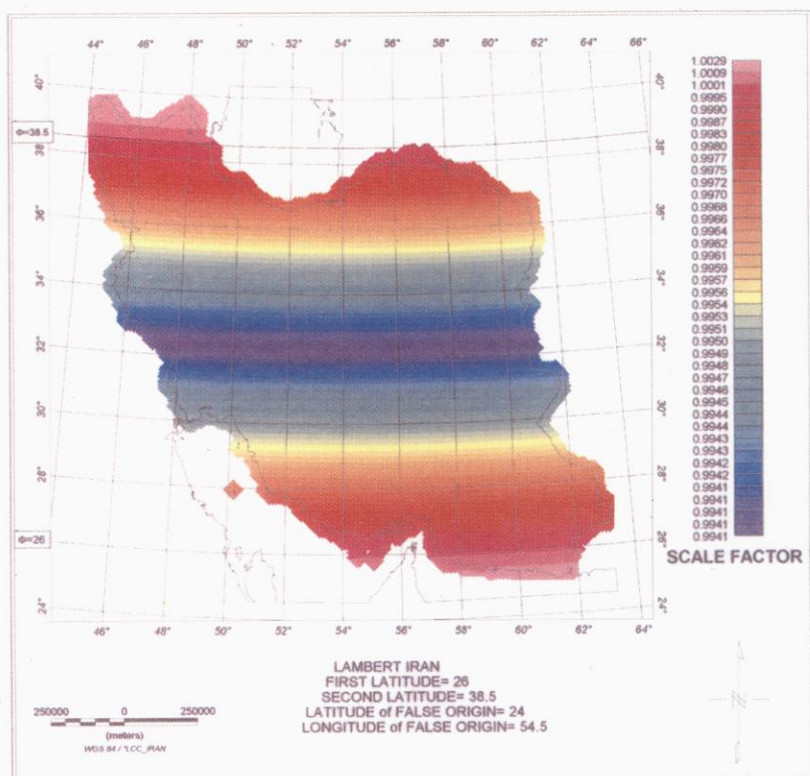
که:

$$l = \frac{\ln[(N_1 \cos \varphi_1) / (N_2 \cos \varphi_2)]}{q_2 - q_1} \quad (۷)$$

$$\lambda_0 = 45^\circ : 0.5^\circ : 63^\circ$$

بدین ترتیب، تقارب نصف‌النهارات مراکز تمامی نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ کشور در ۳۷ حالت مختلف با استفاده از روابط بالا محاسبه گردید. در این حالت، فایل خروجی متشکل از یک ماتریس با ابعاد 38×10404 می‌باشد که ستون اول شامل طول ژئودتیک مراکز نقشه‌ها و ۳۷ ستون دیگر شامل تقارب نصف‌النهارات این مراکز در مدارات استاندارد ۲۹ و ۳۶ درجه است.

شایان ذکر است که حساسیت تغییرات تقارب نصف‌النهارات (γ) در سیستم تصویر متشابه مخروطی لامبرت (LCC)، نسبت به مقادیر ϕ_1 و ϕ_2 بسیار کمتر از تغییرات آن نسبت به طول ژئودتیک مبدا (λ_0) است (Maling, 1992). به این علت می‌توان با استفاده از مناسب‌ترین مدارات استاندارد در این سیستم (۲۹ و ۳۶



شکل ۹. ضرایب مقیاس در سیستم تصویر لامبرت ایران با مدارات ۲۶ و ۳۸٫۵ درجه (پوششی)

درجه)، طول ژئودتیک بهینه مبدا را تعیین کرد (به صورت سری). ضمناً یادآور می‌شود بر خلاف کمیت ضریب مقیاس که پارامتری مثبت و بدون واحد است، این کمیت دارای واحد زاویه (رادیان، درجه و ...) بوده و می‌تواند علامت مثبت، منفی و حتی مقدار صفر را اختیار نماید.

۴.۱. مطالعه آماری کمیت تقارب نصف‌النهارات

با محاسبه تقارب نصف‌النهارات برای تمامی حالات طول ژئودتیک مبدا، نتایج حاصل مورد مطالعه آماری قرار گرفته است. برای این منظور آماره‌هایی چون قدر مطلق میانگین، ریشه مربعی متوسط (RMS) و انحراف معیار (STD) مد نظر قرار گرفته و با توجه به رابطه ۶، کاملاً مشخص است که کمیت تقارب نصف‌النهارات به صورت خطی تابعی از طول ژئودتیک مبدا (λ_0) می‌باشد، بنابراین انحراف معیار مقادیر مختلف تقارب نصف‌النهارات با تغییر (λ_0) تغییر نمی‌نماید، یعنی نمودار آن به صورت یک خط مستقیم به موازات محور xها خواهد بود (شکل ۱۱)؛ به این علت تنها

Microsoft Excel - G_IRAN(25K).xls

File Edit View Insert Format

Arial 11 B I

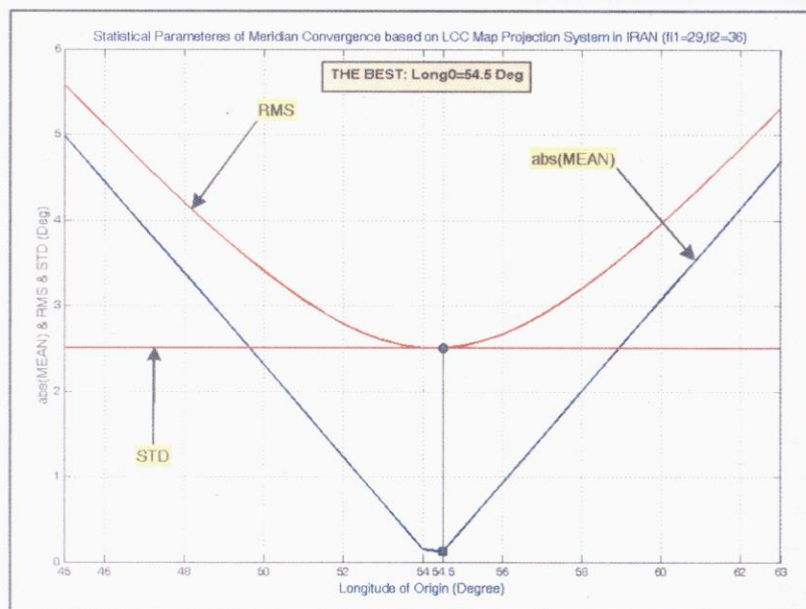
	A	B	C
1		Long	
2		46.9375	
3		47.0625	
4		47.0625	
5		47.0625	
6		47.0625	
7		47.0625	
8		47.0625	
9		47.0625	
10		47.0625	

شکل ۱۰. نمونه فایل ورودی در واحد درجه

برای تعیین مناسب‌ترین نصف‌النهار مبدا (λ_0) در سیستم لامبرت مخروطی کشور، این کمیت به صورت نیم درجه در برنامه متغیر در نظر گرفته شد:

جدول ۲. کمینه مقادیر آماره ها مربوط به ستون ۲۱ فایل خروجی (درجه)

Number	λ_0	$ \bar{x} $	RMS	STD
21	54.5	0.11844865504648	2.50570169596871	2.50290049848096



شکل ۱۱. کمیت های آماری تقارب نصف النهارات در سیستم تصویر LCC ایران

بیشترین مقدار تقارب در سیستم تصویر LCC در محدوده کشور با نصف النهار مبدا (۵۴/۵ درجه)، -5.61162534 درجه (منتهاعلیه غرب: $\lambda = 44.0625^\circ$) و 4.73795912 درجه (منتها علیه شرق: $\lambda = 63.3125^\circ$) می باشد. در نهایت، با توجه به موارد مذکور، بهترین سیستم تصویر متشابه لامبرت مخروطی داخل مرزهای کشور با مدارات استاندارد ۲۹ و ۳۶ درجه و با نصف النهار مبدا ۵۴/۵ درجه تعریف می گردد. در نمودار زیر مقادیر قدر مطلق میانگین، RMS و STD کمیت تقارب نصف النهارات در سیستم لامبرت متشابه مخروطی با مشخصات بالا و در محدوده ۴۵ تا ۶۳ درجه طول ژئودتیک نمایش داده شده است:

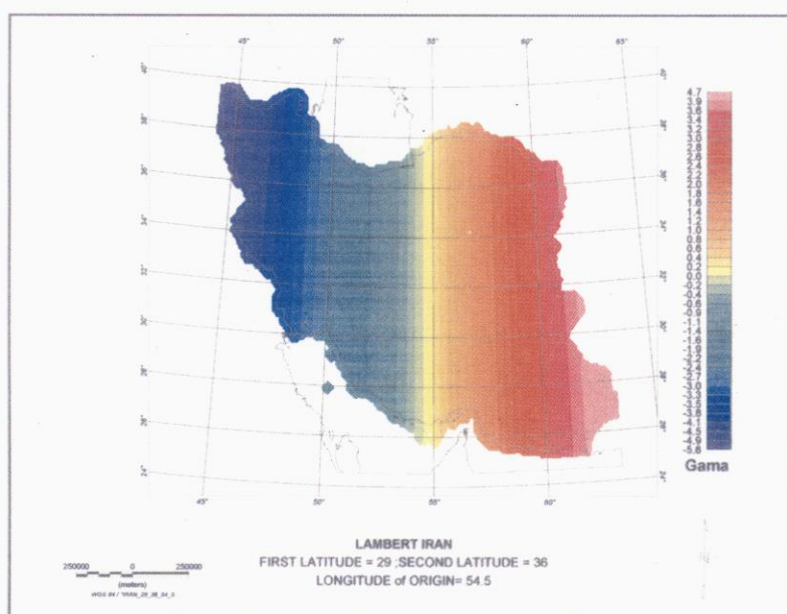
در شکل بالا، وقوع کمترین مقادیر قدر مطلق میانگین و RMS در نصف النهار

دو پارامتر قدر مطلق میانگین و RMS مد نظر قرار گرفت:

$$x \quad \text{و} \quad x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (9)$$

$$RMS = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} \quad (10)$$

پس از محاسبه این کمیت ها برای تمامی ستون ها (تقارب نصف النهارات) و نیز محاسبه کمینه، مشاهده شد که در ستون شماره ۲۱ (نصف النهار مبدا $\lambda_0 = 54.5^\circ$) به کمترین مقدار آماره اول (قدر مطلق میانگین) و دوم (RMS) می رسیدیم. در حالی که، مقدار انحراف معیار برای تمامی ستون ها یکسان می باشد (جدول ۲).



شکل ۱۲. تقارب نصف النهارات در سیستم تصویر لامبرت ایران با مدارات ۲۹ و ۳۶ درجه و نصف النهار مبدا ۵۴/۵ درجه

۶. تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی با عنوان ارزیابی سیستم‌های تصویر مناسب ایران می‌باشد و بر خود وظیفه می‌دانیم در این راستا از همکاری‌های مدیریت محترم پژوهش و برنامه‌ریزی سازمان نقشه‌برداری کشور، و ناظرین این طرح آقایان دکتر نانکلی و مهندس غضنفری، انجمن علمی نقشه‌برداری و ژئوماتیک ایران و مدیریت محترم کارتوگرافی سازمان نقشه‌برداری، صمیمانه تشکر و قدردانی نمائیم.

۷. پانویس‌ها

- 1-Shape
- 2-Lambert Conformal Conic
- 3-Scale Factor
- 4-Root Mean Squares
- 5-Standard Deviation
- 6-Meridian Convergence
- 7-Isometric Latitude

۸. منابع

1. Krakiwsky, E.J. (1973): Conformal Map Projections in Geodesy. Lecture Notes No. 36, University of New Brunswick, Fredericton, N.B, Canada.
2. Maling, D.H. (1992): Coordinate Systems and Map Projections (2ndED.). Pergamon Press plc, Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW, England.
3. Snyder, J.P. (1982): Map Projections used by The U.S. Geological Survey (USGS). U.S. Geological Survey, Bulletin 1532, Washington D.C., U.S. Government Printing Office.
4. Yang, Q.H., Snyder, J.P. and Tobler, W.R. (2000): Map Projection Transformation, Principles and Applications. pp. 53-218. Published by Taylor & Francis. 11 New Fetter Lane. London.

مبدأ ۵۴/۵ درجه قابل ملاحظه است. درحالی که نمودار انحراف معیار کمیت تقارب نصف النهارات ثابت است و این نکته طبق رابطه خطی ۶ امری کاملاً بدیهی است. نمودار زیر نمایانگر مقادیر مختلف تقارب نصف النهارات در محدوده مرزهای کشور نسبت به نصف النهار مرجع ۵۴/۵ درجه است، برخلاف شکل بالا، نمودار ذیل به صورت پوششی و بر اساس مراکز تمامی نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ ایران (۱۰۴۰۴ نقطه) و با مدارات استاندارد ۲۹ و ۳۶ درجه ترسیم شده است:

در نهایت باید اضافه نمود به دلیل عدم تاثیر مدار مبدأ (۹۰) در سیستم متشابه مخروطی لامبرت بر روی کمیت‌های ضرایب مقیاس و تقارب نصف النهارات، به مطالعه و ارزیابی این کمیت نیازی وجود نداشته (Yang, 2000) و بنابراین مدار ۲۴ درجه به عنوان مدار مبدأ در این ارزیابی در نظر گرفته شد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به موارد آمده در بخش‌های ۳ و ۴ این مقاله، نمودارهای ۵، ۸، ۱۱ و ۱۲ و نیز جداول ۱ و ۲ به وضوح می‌توان مشاهده نمود که با انتخاب مدارات ۲۹ و ۳۶ درجه به عنوان مدارات استاندارد و نصف النهار ۵۴/۵ درجه به عنوان نصف النهار مبدأ در سیستم تصویر لامبرت متشابه مخروطی (LCC)، با دقیق‌ترین حالت ممکن به لحاظ کمینه بودن پارامترهای ضریب مقیاس و تقارب نصف النهارات، می‌توان در یک نقشه یکپارچه تمامی کشور و یا بخش عمده‌ای از آنرا نمایش داد. در آخر پیشنهاد می‌گردد:

۱. به منظور ایجاد هماهنگی و نیز بهینه‌سازی امر تهیه نقشه، پارامترهای بالا جهت استفاده به سازمان نقشه‌برداری و نیز دیگر بخش‌های دولتی و خصوصی که در زمینه تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس و در ابعاد بزرگ، فعالیت می‌نمایند، اعلام گردد.
۲. مناسب است جهت اطلاع کاربران و کارشناسان محترم، مقادیر ضریب مقیاس و تقارب نصف النهارات در مرکز نقشه‌های کوچک مقیاس از جمله نقشه‌های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ کشور آورده شود.

سیر تکاملی توپولوژی در محصولات شرکت ESRI (با نگرش بر روند تولید محصولات NTDB در سازمان نقشه برداری کشور)

نویسنده:

کارشناس تحقیق و توسعه اداره کل GIS، سازمان نقشه برداری کشور

مهندس رضا احمدیه

ahmadyieh@ncc.org.ir

۱. مقدمه

در طی ۱۲ سال اخیر سازمان نقشه برداری کشور حجم انبوهی از داده های مکانی و توصیفی تحت عنوان پایگاه داده توپوگرافی ملی (NTDB) در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ را تولید و ذخیره سازی نموده است. در این اثناء و به تبع فن آوری های موجود و قابل دسترس در بازه های مختلف زمانی، داده های مذکور به روش های متفاوتی تولید و ذخیره شده اند. در ابتدا داده های مکانی به فرمت dgn و در نرم افزار MicroStation و داده های توصیفی در قالب بانک اطلاعاتی Oracle تولید و نگهداری می شدند. بعدها با ارائه فرمت Shapefile از سوی شرکت ESRI و به دلایلی که در این نوشتار عنوان می شود از داده های مذکور یک نسخه نیز به فرمت Shapefile تولید و ذخیره سازی می گردید. امروزه نیز شاهد ذخیره سازی این داده ها در پایگاه اطلاعاتی Oracle Spatial و مبتنی بر فن آوری ژئودیتابیس^۲ می باشیم. نوشتار حاضر نگرشی است بر دلایل توجیهی استفاده از توپولوژی و روند تغییرات آن در گذر زمان و همین طور تغییرات به وجود آمده در روند تولید داده ها در پایگاه داده های توپوگرافی ملی سازمان نقشه برداری کشور و

فعالیت های دیگری که لازم است جهت ارتقاء پایگاه داده مذکور انجام شود.

۲. چرا توپولوژی؟

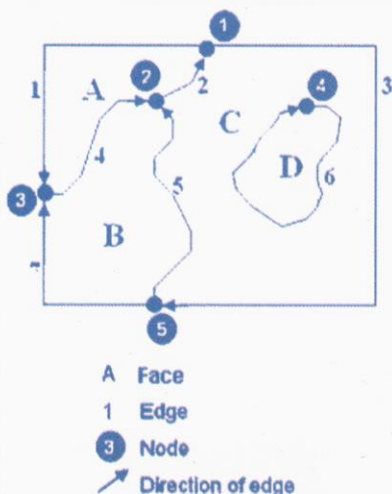
توپولوژی از دیر باز یک ضرورت و مفهوم کلیدی GIS برای ساماندهی، مدیریت و انسجام^۳ داده ها بوده است. در کل یک مدل داده توپولوژیکی، اشیا مکانی (عوارض نقطه ای، خطی و سطحی) را به صورت یک گراف مبنایی از مفاهیم اولیه توپولوژیکی (گره^۴، لبه^۵ و سطح^۶) نمایش می دهد. این المان های (عناصر) اولیه^۷ به همراه ارتباطات بین آنها و با عوارضی که این المان های اولیه محدوده های آنها را تشکیل می دهند، مطابق هندسه عارضه و توسط یک گراف دو بعدی از المان های توپولوژیکی تعریف می شوند. شکل ۱ نشان دهنده این مطلب است.

توپولوژی در اصل برای ایجاد اطمینان از کیفیت داده و کمک به تألیف^۸ داده به کار می رود. توپولوژی همچنین برای تحلیل ارتباطات مکانی در بسیاری از موقعیت ها استفاده می شود مانند حذف مرزهای مشترک بین چند ضلعی های مجاور که دارای اطلاعات یکسان هستند یا برای پیمایش در امتداد شبکه ای از المان ها در یک

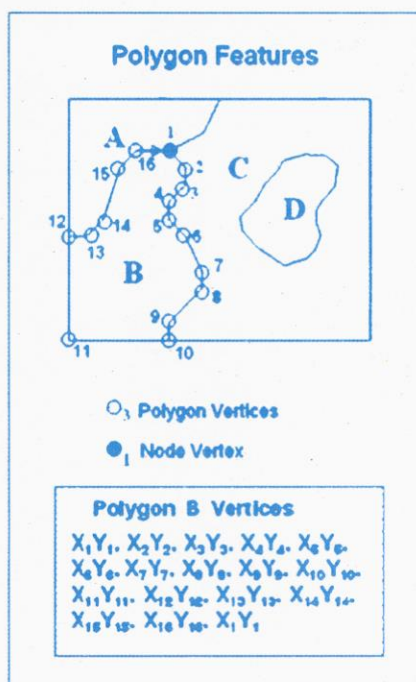
گراف توپولوژی. توپولوژی همچنین می تواند برای مدل سازی نحوه یکپارچه سازی^۹ هندسه عوارضی که در طبقه های مختلفی قرار دارند به کار رود که به عنوان یکپارچه سازی عمودی^{۱۰} طبقه های عوارض شناخته می شود. در کل کاربردهای مهم توپولوژی عبارتند از:

✓ مدیریت بخش های هندسه مشترک عوارض، مانند اضلاع مشترک در چند ضلعی های مجاور؛

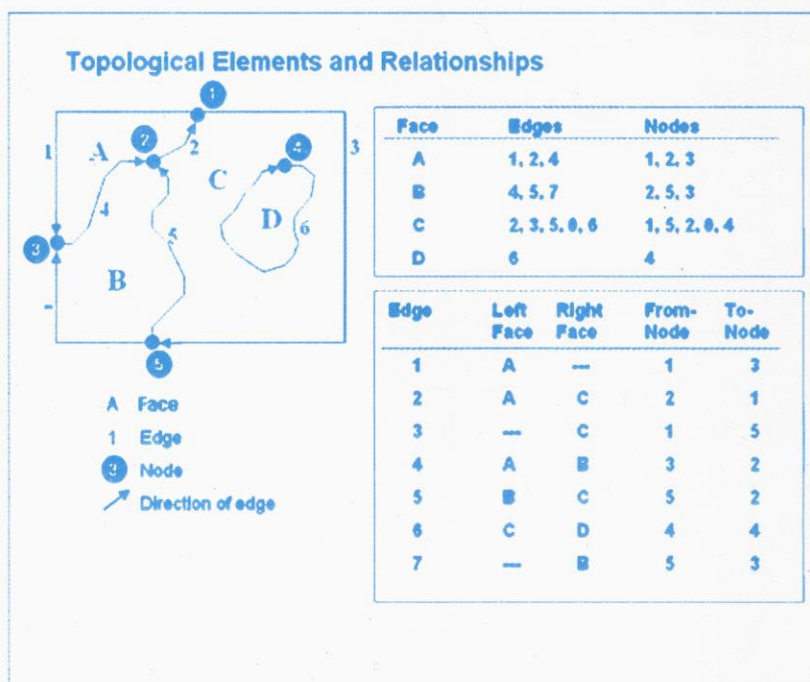
✓ تعریف و استفاده از قواعد انسجام^{۱۱} و درستی مثل عدم وجود فاصله^{۱۲} یا همپوشانی^{۱۳} چند ضلعی های مجاور یا



شکل ۱. المان های توپولوژیکی و ارتباطات آنها



ب

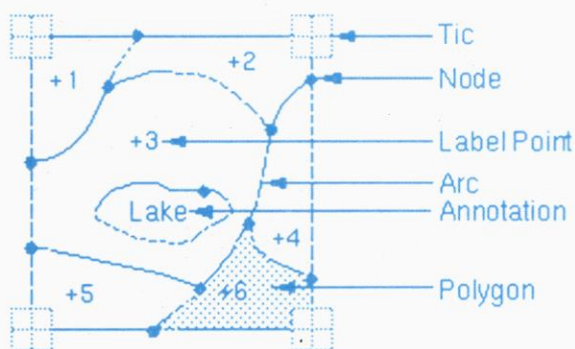


الف

شکل ۲. دو نگرش متفاوت توصیف و استفاده از داده‌های مکانی

۳. پیدایش Arc-Node

کاربران ArcInfo نیاز به اهمیت توپولوژی در حفظ انسجام مکانی داده‌هایشان را به‌خاطر دارند. در شکل ۳ المان‌های مورد استفاده در مدل داده Coverage در ArcInfo دیده می‌شود.



شکل ۳. المان‌های مورد استفاده در مدل داده Coverage

۱. مجموعه‌ای از عوارض مکانی که در آن، عوارض بر اساس مختصات رئوسشان تعریف می‌شوند (قسمت الف).
۲. گرافی از المان‌های توپولوژیکی که در آن، عوارض به‌صورت گرافی از المان‌های توپولوژیکی ارائه می‌شوند (قسمت ب).

وجود گره در محل تقاطع عوارض خطی مانند راه‌ها؛

✓ پشتیبانی از پرسش‌دهی‌های مرتبط با ارتباطات توپولوژیکی و حرکت در امتداد شبکه^{۱۴} خطوط یا یافتن عوارض مرتبط و مجاور؛

✓ پشتیبانی از ابزارهای پیچیده ویرایشی که قیود توپولوژیکی^{۱۵} مدل‌سازی داده را به‌کار می‌بندند؛

✓ ساختن عوارض از هندسه‌های فاقد ساختار مانند ساخت چندضلعی از روی خطوط اسپاگتی.

شکل ۲ تمایز بین مفهوم عوارض مکانی و المان‌های توپولوژیکی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود یک لایه حاوی اطلاعات مکانی می‌تواند به دو صورت توصیف و استفاده شود:

۴. پیدایش Shapefile و

ذخیره سازی هندسه ساده^{۲۷}

در اوایل دهه ۱۹۸۰، Coverage به عنوان یک پیشرفت چشمگیر نسبت به سیستم های قدیمی تر خطی و چندضلعی محسوب می شد که در آنها چندضلعی ها به صورت حلقه های کاملی نگهداری می شدند. در این سیستم های قدیمی تمام مختصات یک عارضه در هندسه آن ذخیره می شدند. قبل از پیدایش ArcInfo و Coverage این ساختارهای ساده خط و چندضلعی مورد استفاده بودند اما این ساختارهای ساده دارای معایبی نیز بودند از جمله رقومی نمودن تکراری لبه های مشترک، یعنی دو کپی از مختصات مربوط به مرز مشترک چندضلعی های مجاور در هندسه هر چندضلعی نگهداری می شد. این مشکل در داده های مکانی تولیدی در سازمان نقشه برداری به فرمت dgn نیز وجود داشت. عیب عمده این بود که نرم افزار به حفظ انسجام لبه مشترک قادر نبود. به علاوه هزینه های ذخیره سازی در دهه ۱۹۸۰ سرسام آور بودند. به عنوان مثال، در دهه ۱۹۸۰ ابعاد یک لوح فشرده ۳۰۰ مگابایتی به اندازه یک ماشین لباسشویی و قیمت آن نیز حدود ۳۰۰۰۰۰۰ تومان بود. در نتیجه نگهداری دو کپی از مختصات یا بیشتر، هزینه بر بوده و زمان محاسبات نیز بسیار طولانی می شد. در نتیجه استفاده از توپولوژی Coverage روشی بسیار موثر محسوب می شد. در اواسط دهه ۱۹۹۰ توجه بیشتری به ساختارهای هندسی ساده معطوف شد. در آن زمان فضای

تشکیل می شدند. این عملیات شامل تمام چندضلعی ها و عوارض چندپارچه^{۲۰} مانند Region (Coverage) های شامل چندضلعی های چندپارچه و Route ها (Coverage) های شامل عوارض خطی چند پارچه بود.

✓ عوارض توپولوژیکی تا قبل از عملیات ساخت^{۲۱} توپولوژی قابل استفاده نبودند. در صورت ویرایش لبه ها لازم بود که توپولوژی نیز بازسازی شود. این کار با انجام پردازش جزئی^{۲۲} انجام می شد که در آن فقط برای قسمت های تغییر یافته مجدداً توپولوژی ایجاد می شد. شایان ذکر است که به طور کلی هنگام ویرایش عوارض در یک مجموعه داده توپولوژیکی، صرف نظر از مدل ذخیره سازی، باید یک الگوریتم تحلیل هندسی برای بازسازی ارتباطات توپولوژیکی اجرا شود.

✓ Coverage ها محدود به ویرایش های تک کاربره بودند. به علت نیاز به حصول اطمینان از همزمانی^{۲۳} گراف توپولوژیکی با هندسه عارضه، در هر آن فقط یک کاربر می توانست توپولوژی را به روز کند. کاربران برای ویرایش ناگزیر به موزاییک کردن Coverage ها^{۲۴} و نگهداری بانک اطلاعاتی موزاییک شده بودند. با این روند در هر زمان تنها یک کاربر به قفل کردن^{۲۵} و ویرایش داده قادر بود. به بیان دیگر مجموعه داده های موزاییک شده نمی توانستند مستقیماً و همزمان در قسمت های مختلف یک سازمان مورد استفاده قرار گیرند. همچنین ممکن بود لازم باشد تا داده ها تبدیل فرمت^{۲۶} شوند که این به مفهوم کار بیشتر و زمان بیشتر بود.

در یک Coverage نقاط و حدود عوارض در تعداد محدودی فایل های مجزا ذخیره می شدند که فایل "Arc" هندسه خطوط یا حدود چندضلعی ها را به صورت خطوط توپولوژیکی که arc نامیده می شدند نگهداری می کرد. فایل "LAB" شامل دو دسته از نقاط بود. دسته اول نقاطی که نشانگر موقعیت های نقطه ای بودند که به عنوان نقاط لیبیل گذاری^{۲۶} (بر چسب گذاری) برای لیبیل گذاری استفاده می شدند و دسته دیگر حاوی عوارض نقطه ای مانند چاه های آب بودند. سایر فایل ها برای تعریف و نگهداری ارتباطات توپولوژیکی بین خطوط و سطوح استفاده می شدند. به عنوان مثال فایلی به نام "PAL" (یا همان "polygon-Arc list") ترتیب و جهت arc ها در هر چندضلعی را فهرست می کرد. در ArcInfo از منطق نرم افزاری برای سوار کردن^{۲۷} مختصات هر چندضلعی برای نمایش، تحلیل و پرسش دهی استفاده می شد. چندضلعی ها در حین اجرای برنامه به هنگام نیاز ایجاد می شدند.

برخی از مزایای مدل Coverage عبارت بودند از:

- ✓ از یک ساختار ساده برای نگهداری توپولوژی؛ استفاده می گردد.
- ✓ لبه های مشترک بین عوارض مجاور فقط یک بار رقومی^{۲۸} می شدند؛
- ✓ ساختار ذخیره سازی اطلاعات توپولوژی به سادگی قابل درک بود.
- اما Coverage ها دارای معایبی نیز بودند از جمله:

✓ برخی از عملیات به کندی انجام می شد بدان علت که عوارض زیادی می بایست در حین اجرا^{۲۹} و در هنگام نیاز

ذخیره سازی لوح های فشرده در حال افزایش و سایر هزینه های سخت افزاری در حال کاهش و سرعت محاسبات نیز در حال افزایش بود. در عین حال مجموعه داده های GIS موجود به راحتی قابل دسترس بودند، لذا توجه کاربران GIS از فعالیت های تالیف و گردآوری داده به سمت استفاده، تحلیل و به اشتراک گذاری داده ها منعطف گردید.

کاربران به دنبال اجرای سریع تر عملیات روی داده ها بودند. به عنوان مثال اتلاف منابع رایانه جهت استخراج هندسه چندضلعی ها در هنگام نیاز، امری نامطلوب به حساب می آمد. لذا هدف مهم در اختیار داشتن سریع هندسه با کارایی کامل بود. سیستم های GIS بسیاری در حال استفاده بودند و مجموعه داده های متعددی نیز قابل دسترس بودند.

در این دوران ESRI فرمت Shapefile را توسعه داده و منتشر ساخت. Shapefile ها برای ذخیره سازی مختصات عارضه از یک مدل ذخیره سازی بسیار ساده استفاده می کردند. هر Shapefile حاوی عوارض یک کلاس عارضه منفرد (از نقاط، خطوط یا سطوح) بود و یک مدل ذخیره سازی ساده برای مختصات عارضه استفاده می شد. Shapefile ها می توانستند به سادگی از Coverage های ArcInfo و بسیاری سیستم های دیگر تولید شوند. آنها به طور گسترده ای در عمل مورد استفاده قرار گرفته و می گیرند.

چند سال بعد ArcSDE پیشگام ایجاد یک فن آوری جدید گردید. این فن آوری که به عنوان یک واسطه عمل می کرد این امکان را می داد که اطلاعات توصیفی هر عارضه،

همراه با اطلاعات هندسه عارضه، به صورت ستون های مختلف در یک سطر از جدول عارضه نگهداری شود.

این مدل عارضه ساده با موتور پردازشگر SQL به خوبی سازگاری داشت. این مطلب باعث گردید که استفاده از بانک های اطلاعاتی رابطه ای، زمینه استفاده از داده های بسیار حجیم در GIS و به صورت چندکاربره را بدون هیچ تنزلی در عملکرد و اجرا فراهم آورد. این خود سرآغاز استفاده از سیستم های مدیریت پایگاه داده رابطه ای^{۲۸} (RDBMS) خاصی تحت عنوان سیستم های مدیریت پایگاه داده شیء-رابطه ای^{۲۹} (ORDBMS) برای مدیریت داده های GIS بود.

Shapefile ها دیگر در همه جا حضور داشتند و استفاده از ArcSDE به عنوان یک سازوکار ساده تبدیل به یک مدل ذخیره سازی پایه ای در RDBMS ها مطرح شد. جهت حمایت از امکان تعامل پذیری^{۳۰}، شرکت ESRI به عنوان مسئول تهیه دستورالعمل فنی عوارض ساده^{۳۱}، کنسرسیوم داده های مکانی باز^{۳۲} (OGC) و ایزو^{۳۳} به ایفای نقش پرداخت.

ذخیره سازی عوارض ساده دارای مزایایی به شرح ذیل است:

✓ هندسه کامل هر عارضه در یک بند^{۳۴} از یک سطر^{۳۵} ذخیره می شود؛

✓ ساختار داده فوق العاده سریع و اندازه پذیر^{۳۶} است (یعنی روی داده های حجیم به صورت مفید و سودمند عمل می کند)؛

✓ نوشتن واسطه کاربر برای این ساختار

برای برنامه نویسان بسیار ساده است؛
✓ دارای قابلیت تعامل پذیری است. برنامه های مبدل ساده فراوانی برای تبدیل فرمت از/به این هندسه ساده تهیه شده است. در نتیجه کاربران به استفاده از یک مدل داده (مثلا فایل های CAD یا Coverage) برای ویرایش و نگهداری داده و یک مدل دیگر مثل Shapefile برای دراختیارگذاری^{۳۷} داده ها را شروع کردند.

در واقع کاربران استفاده از یک روند دوگانه^{۳۸} یا ترکیبی برای ویرایش و دراختیارگذاری داده ها را شروع نمودند. به همین علت بلافاصله پس از در دسترس قرارگرفتن نرم افزار ArcView در داخل کشور، سازمان نقشه برداری کشور نیز به تولید داده های پایگاه داده توپوگرافی ملی در فرمت Shapefile روی آورد. گرچه ساختار عارضه ساده و در یک فرمت عالی و مستقیم جهت استفاده بود اما فاقد توانمندی های لازم برای ویرایش های توپولوژیکی و مدیریت داده بود. این امر برای دراختیارگذاری داده مناسب بود اما از سوی دیگر، این ایراد را داشت که داده می توانست کهنه^{۳۹} شده و نیازمند تازه سازی^{۴۰} شود. به روزرسانی داده همراه با یک تأخیر زمانی^{۴۱} بوده و داده فاقد توپولوژی بود.

چیزی که GIS لازم داشت و امروزه مدل توپولوژیکی ژئودیتابیس (از این پس برای سادگی آنرا با GDB نمایش می دهیم) آنرا پیاده سازی می کند سازوکاری است که عوارض را با استفاده از هندسه عوارض ساده ذخیره نموده و امکان استفاده از توپولوژی در این ساختار ساده و باز^{۴۲} نیز امکان پذیر می باشد. این بدان مفهوم است

که استفاده از مزایای هر دو نظام برای کاربر امکان دارد: یعنی یک مدل داده محاوره‌ای که از یک سو امکان پرسش‌دهی توپولوژیکی، ویرایش قسمت‌های مشترک هندسی، مدل‌سازی قدرتمند و انسجام داده‌ها را دارا بوده و از سوی دیگر سادگی، سازوکار ذخیره‌سازی داده همراه با اندازه‌پذیری بالا بر اساس هندسه عوارض ساده و باز را دارا می‌باشد. این مدل داده سریع، ساده و کارا بوده و داده‌ها می‌توانند مستقیماً ویرایش شده و به‌طور همزمان توسط کاربران بسیاری مورد استفاده قرار گیرند.

۵. چارچوب توپولوژی در

ArcGIS

در اصل توپولوژی چیزی بیش از مسئله ذخیره‌سازی داده‌هاست. این چارچوب شامل موارد زیر است:

✓ یک مدل داده کامل (شامل اشیاء^{۴۳}، قواعد انسجام، ابزارهای راستی‌آزمایی^{۴۴} داده و ویرایش داده، یک موتور توپولوژی و هندسه برای پردازش مجموعه داده‌هایی با هر اندازه و پیچیدگی و مجموعه‌ای توانمند از عملگرهای توپولوژیکی نمایش نقشه و ابزارهای ایجاد پرسش):

✓ یک فرمت ذخیره‌سازی باز؛

✓ توانایی ارائه عوارض و المان‌های توپولوژیکی و ارتباطات آنها با یکدیگر؛

✓ دارا بودن سازوکاری جهت حمایت از موارد زیر:

✓ کار با مجموعه داده‌های فوق‌العاده بزرگ حاوی میلیون‌ها عارضه؛

✓ توانایی ویرایش همزمان توسط چندین کاربر؛

✓ هندسه عارضه همیشه در دسترس و قابل استفاده؛

✓ حمایت از قواعد رفتاری^{۴۵} و قواعد انسجام توپولوژیکی؛

✓ سیستم سریع و اندازه‌پذیر برای چندین کار و چندین ویرایش؛

✓ سیستم ساده و انعطاف‌پذیر؛

✓ سیستمی که از موتور SQL موجود در RDBMS ها و چارچوب محاوره‌ای استفاده می‌کند؛

✓ سیستمی با امکان حمایت از چندین ویرایشگر، محاورات طولانی^{۴۶}، آرشیو زمانی^{۴۷} و تهیه نسخه رونوشت^{۴۸}؛

در توپولوژی GDB فرآیند راستی‌آزمایی، مختصات مشترک بین عوارض (هر دو در یک کلاس عارضه یا در کلاس‌های مختلف) را یافته و از یک الگوریتم خوشه‌ای^{۴۹} برای ایجاد اطمینان از اینکه مختصات مشترک دارای موقعیت مکانی یکسان هستند استفاده می‌شود. این مختصات مشترک به عنوان بخشی از هندسه ساده هر عارضه ذخیره می‌شود.

در هنگام ویرایش و به‌روزرسانی، عوارض در همان هنگامی که اضافه می‌شوند قابل استفاده هستند. نواحی به‌روزرسانده شده نقشه که نواحی مشکل‌دار^{۵۰} نامیده می‌شوند در حین عملیات به‌روزرسانی علامت^{۵۱} خورده و قابل رهگیری^{۵۲} هستند. کاربر در هر مرحله‌ای به انتخاب تحلیل توپولوژیکی و راستی‌آزمایی نواحی مشکل‌دار برای تولید توپولوژی سالم^{۵۳} قادر می‌باشد. درواقع

فقط لازم است که توپولوژی برای نواحی مشکل‌دار بازسازی شود که این خود باعث صرفه‌جویی در زمان پردازش می‌شود.

نتیجه کار، المان‌های توپولوژیکی و ارتباطات آنها خواهد بود که دارای مزایای زیر می‌باشد:

✓ استفاده از ذخیره‌سازی هندسه عوارض ساده؛

✓ مدل داده عارضه ساده محاوره‌ای و چندکاربره؛

✓ توپولوژی GDB از تمام توانمندی‌های مدیریت نگارشی^{۵۴} و محاورات طولانی GDB حمایت می‌کند. توپولوژی‌های GDB لازم نیست موزاییک شوند. کاربران زیادی می‌توانند به‌طور همزمان پایگاه داده توپولوژیکی را و حتی در صورت نیاز نگارش منفرد خودشان از همان داده‌ها را ویرایش کنند؛

✓ کلاس‌های عوارض می‌توانند تا هر اندازه و ابعادی بزرگ باشند (صدها میلیون عارضه) بدون اینکه هیچ تأثیر منفی‌ای روی عملکرد سیستم داشته باشند؛

✓ توپولوژی حالت افزودنی^{۵۵} داشته و می‌توان آنرا به یک طرحواره^{۵۶} مکانی موجود اضافه کرده و مورد استفاده قرار داد؛

✓ لازم است که فقط یک مدل داده برای ویرایش هندسی و استفاده از داده وجود داشته باشد نه بیشتر؛

✓ دارای ویژگی تعامل‌پذیری است، زیرا تمام ذخیره‌سازی هندسه عارضه با دستورالعمل‌های فنی عوارض پایه GIS باز^{۵۷} و ایزو سازگاری دارد؛

✓ مدل‌سازی داده حالت طبیعی‌تری دارد زیرا بر اساس عوارض جهان حقیقی

- 35- Record
- 36- Scaleable
- 37- Deployment
- 38- Hybrid
- 39- Out of date
- 40- Refresh
- 41- Lag
- 42- Open
- 43- Objects
- 44- Validation
- 45- Behavior Rules
- 46- Long Transactions
- 47- Historical Archive
- 48- Replication
- 49- Clustering
- 50- Dirty-Areas
- 51- Flag
- 52- Track
- 53- Clean
- 54- Versioning
- 55- Additive
- 56- Schema
- 57- OpenGIS
- 58- Oracle Spatial Warehouse

۸. منبع

ArcGIS9, Building_a_Geodatabase.pdf

۷. پانوشتها

- 1- National Topographic DataBase (NTDB)
- 2- Geodatabase
- 3- Integrity
- 4- Node
- 5- Edge
- 6- Facet
- 7- Primitives
- 8- Compilation
- 9- Integration
- 10- Vertical Integration
- 11- Integrity Rules
- 12- Gap
- 13- Sliver
- 14- Navigation
- 15- Topologic Constraints
- 16- Label Points
- 17- Assemble
- 18- Digitize
- 19- On the fly
- 20- Multipart
- 21- Build
- 22- Partial Processing
- 23- Synchroization
- 24- Tiling
- 25- Lock
- 26- Convert
- 27- Simple Geometry
- 28- Relational Database Management System
- 29- Object-Relational Database Management System
- 30- Interoperability
- 31- Simple Feature Specification
- 32- Open Geospatial Consortium
- 33- ISO: International Organization for Standardization
- 34- Field

است (مانند خیابان‌ها، جنس خاک و ...) تا المان‌های اولیه توپولوژیکی. جالب آن است که در مواقعی که کاربر به المان‌های توپولوژیکی نیاز دارد، ایجاد و ذخیره آنها در جداول برای عملیات تحلیلی و اهداف تعاملی امکان‌پذیر است. مثلاً برای مواقعی که کاربر بخواهد عوارض را به یک انباره Oracle مکانی^{۵۸} که حاوی المان‌های اولیه توپولوژیکی است وارد کند.

۶. نتیجه‌گیری

در خاتمه و به عنوان جمع‌بندی می‌توان گفت که توپولوژی در GIS‌های پیشرفته کاملاً کاربردی، اندازه‌پذیر در قالب GDB‌های فوق‌العاده بزرگ و سیستم‌های چندکاربره بوده و دارای ابزارهای ویرایشی و راستی‌آزمایی قدرتمند برای ساخت و نگهداری توپولوژی در GDB‌ها و همین‌طور ابزارهای مدل‌سازی قدرتمند و انعطاف‌پذیر است. لذا استفاده از توانمندی‌های فن‌آوری GDB در جهت ارتقاء کیفیت و عملکرد پایگاه داده توپوگرافی ملی با تاکید بر استفاده از امکانات مدیریت ویرایشی برای به‌روزرسانی داده‌ها بایستی در زمره برنامه‌های آتی سازمان نقشه‌برداری کشور قرار گیرد.

www.ncc.org.ir

پایش ساختار سدهای بزرگ به وسیله دستگاه لیزر اسکن زمینی

نویسندگان:

M. Scaioni, M. Alba, L. Fregonese, A. Giussani, P. Valgoi - اساتید دانشگاه پلی تکنیک ایتالیا

مترجمان:

کارشناس اداره کل نظارت و کنترل فنی، سازمان نقشه برداری کشور

مهندس شیرزاد روحی

roohi@ncc.org.ir

کارشناس اداره کل نظارت و کنترل فنی، سازمان نقشه برداری کشور

مهندس مالک اژدر صادقی مهر

asdeghi-ma@ncc.org.ir

کارشناس اداره کل نظارت و کنترل فنی، سازمان نقشه برداری کشور

مهندس مجید خاکساران خوش

khaksaran@ncc.org.ir

۱. مقدمه

این مقاله برخی از نتایج یک تحقیق را نشان می دهد که به نظر نویسنده آن می تواند به عنوان یک رقابت خیلی جالب * آیا می توان از فن آوری لیزر اسکن زمینی برای کنترل جابه جایی سازه های بزرگ به ویژه سدهای بزرگ استفاده کرد ؟ * مورد توجه قرار می گیرد. کنترل رفتار استاتیکی این سازه های بزرگ (سدها) به خاطر فشاری که به آنها اعمال می شود از اهمیت خاصی برخوردار است. بسیاری از تجهیزات و روش های مختلف نقشه برداری به منظور ارزیابی پایداری آنها مورد استفاده قرار می گیرد. به هر حال بررسی مشترک همه روش ها توانایی و امکان اندازه گیری جابه جایی با دقت لازم در تعدادی از نقاط بدنه سد می باشد. اگر یک سیستم خودکار اندازه گیری به کار گرفته شود تعداد نقاط کنترل کمتر می شوند. دستگاه لیزر اسکن

چکیده

این تحقیق نتایج برخی از طرح هایی که به منظور ارزیابی و امکان کنترل تغییر شکل سدهای بتنی بزرگ توسط دستگاه لیزر اسکن زمینی انجام گرفته است را نشان می دهد. به همین دلیل مشاهدات لیزر اسکن بر روی سد cancano در ایتالیا انجام گرفت. در همین راستا یک شبکه ژئودتیک محلی مشاهدات لیزر به منظور زمین مرجع کردن داده های لیزر ایجاد شد. روی نقاط این شبکه ژئودتیک محلی علائمی نصب می شوند و توسط دستگاه های توتال استیشن با دقت لازم اندازه گیری می شوند. علاوه بر اندازه گیری با دستگاه توتال استیشن، این علائم توسط دستگاه لیزر اسکن نیز اسکن می شوند. تعدادی از این نقاط روی بدنه سد ایجاد می شوند که به عنوان check point و تعدادی از آنها که در خارج از بدنه سد ایجاد می شوند به عنوان نقاط کنترل زمینی در پردازش داده ها مورد استفاده قرار می گیرند. سه دوره مشاهده توسط دستگاه های Riegl LMS-Z420i با دامنه طولانی و با دستگاه HDS3000 لایکا با دامنه متوسط انجام گرفت. تحلیل انجام گرفته در این زمینه بر روی دو مسئله اصلی متمرکز شده است:

۱. صحت و پایداری زمین مرجع کردن که برای ارتباط و مقایسه اسکن های انجام گرفته در ایستگاه های مختلف لازم است.

۲. محاسبه تغییر شکل بر اساس توده نقاط به دست آمده از اسکن

کلمات کلیدی: صحت، پایش سد، تحلیل تغییر شکل، زمین مرجع کردن، لیزر اسکن کردن زمینی

۲. عملیات صحرایی

بخش اصلی این تحقیق عملیات صحرایی آن است که به منظور استفاده از دستگاه لیزر اسکن در کنترل پایداری سدها بر روی سد Cancano انجام شده است. در این قسمت نگاهی کلی در مورد سد، ایجاد شبکه ژئودتیک به منظور یافتن یک سیستم مختصات محلی دایمی (Ground Reference System - GRS)، علائم استفاده شده به عنوان نقاط کنترل زمینی (Ground control point - GPS) برای زمین مرجع کردن و نقاطی که صرفاً به عنوان (check points) در جدول انجام مشاهدات صحرایی مورد استفاده قرار می گیرند بیان می شود.

۱.۲. دریاچه سد Cancano

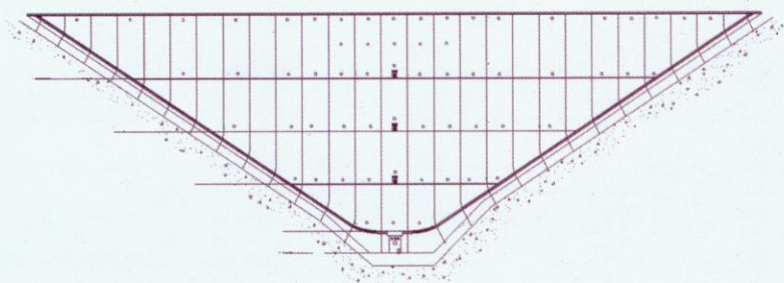
سد Cancano بر روی رودخانه Adda ساخته شده و دریاچه ای را با حجم تقریبی ۱۲۴ میلیون متر مکعب آب ایجاد کرده است. در این منطقه دریاچه های مصنوعی دیگری که توسط سدهای متوالی ایجاد شده اند، وجود دارند. سد Cancano یک سد قوسی با ارتفاع ۱۳۶ متر و طول تاج ۳۶۱ متر می باشد (شکل ۱) که نگهداری آن توسط تجهیزات قدیمی به خوبی انجام می گیرد و برای پایش توسط سنجنده های قدیمی و مشاهدات دوره ای ژئودتیک مناسب می باشد. به علاوه سایر روش های موجود اندازه گیری تغییر شکل به منظور ارزیابی نتایج به دست آمده از لیزر اسکن از اهمیت خاصی برخوردار است. وضعیت زمین شناسی اطراف سد برای انجام مشاهدات لیزر اسکن مناسب است زیرا کل

اطراف دستگاه لیزر اسکن و جلو دیوار سد قرار گرفتند به طوری که علاوه بر اسکن، موقعیت سه بعدی این علائم توسط دستگاه توتال استیشن تعیین شد. اندازه گیری ها به منظور به دست آوردن توده متراکم از نقاط برای رسیدن به بالاترین مقدار دقت انجام گرفت. ایده ای که برای تحلیل تغییر شکل به کار می بریم استفاده از روش area-based (مقایسه بین دو سطح ریاضی منطبق بر نقاط اندازه گیری در اپوک های زمانی مختلف) است. بدنه سد به سطح های کوچک تر تقسیم می شود و روی هر کدام از این سطح ها درون یابی سطحی انجام می گیرد. به دلیل اینکه نقاط مختلف در اسکن های انجام شده زمین مرجع شده اند همه نقاط سطح های مختلف در یک سیستم قرار دارند در نتیجه می توان کار مقایسه را مابین سطوح انجام داد و میزان جابه جایی را در نقاط مختلف تعیین کرد. متأسفانه عمل زمین مرجع کردن تحت تاثیر خطاها قرار می گیرد لذا یک تحلیل به منظور آشکار ساختن جابه جایی های واقعی ناشی از حرکات سد لازم است. در این مرحله از طرح برخی از روش های ساده به منظور انجام مقایسه و آشکارسازی تغییر شکل ها استفاده شده است که در قسمت ۵ بیان شده اند. تحلیل پایداری زمین مرجع که امری لازم و ضروری برای انجام مقایسه بین سطوح است در قسمت ۴ به تاکید بیان شده است. از طرفی دیگر در قسمت ۲ جمع آوری داده های مشاهداتی حاصل از عملیات صحرایی بیان شده و در قسمت ۳ در مورد اندازه گیری ها صحبت خواهد شد.

قادر است توده ای از نقاط که بدنه سد را می پوشانند اندازه گیری کند در نتیجه کنترل پایداری روی کل بدنه سد انجام می گیرد نه در تعدادی نقاط محدود. در حالی که در بسیاری از روش ها به علت محدودیت های زیاد تنها می توان کنترل پایداری سد را در تعداد نقاط محدودی انجام داد. در نگاه اول پاسخ سوال مطرح شده در ابتدای مقدمه منفی است، تعدادی از تحقیقات این مسئله را تایید می کنند ولی با این وجود علاقه محقق به کاربرد TLS^۱ در تحلیل تغییر شکل در حال افزایش است.

هر چند که دستگاه های با دامنه بزرگ به اندازه گیری سه بعدی نقاط در فواصل ۴۰۰-۵۰۰ متری قادر هستند ولی در سدهای بتنی به علت بالا بودن دقت لازم برای کشف جابه جایی و تغییر شکل نمی توان از آنها استفاده کرد برای بررسی این مسئله گروهی از محققان در ایتالیا فعالیتی را به منظور استفاده از دستگاه لیزر اسکن در بحث کنترل سدها آغاز کرده اند. این تحقیق با همکاری موسسه AEM^۲ که استفاده از یکی از سدها را به منظور انجام کارهای تحقیقاتی باز گذاشته است، طراحی و اجرا شده است. دو دستگاه لیزر اسکن در سه اپوک زمانی May 2005 ، October 2005 و May 2006 برای انجام مشاهدات استفاده شدند. دستگاه Riegl LMS-Z420i با دامنه بلند در دو ایستگاه به فواصل ۲۰۰ و ۳۰۰ متر از دیوار سد مستقر شد و دستگاه HDS3000 لایکا در فاصله کوتاه تر از سد قرار گرفت. برای اندازه گیری جابه جایی توسط اسکن ها تعداد ۶۸ علامت بر جسته در

همه علائم (15GPC+68chkps) در May 2005 از آلومینیوم ($\phi = 120mm$) با یک صفحه دایره منعکس کننده مرکزی ($\phi = 100mm$) ساخته شده اند که بر روی سنگ های ریشه دار پایدار یا روی دیوار بتنی سد نصب شده اند. موقعیت این علائم به هنگام اندازه گیری و ایجاد شبکه ژئودتیک (نقاط کنترل) با استفاده از روش تقاطع تعیین می شوند و سطح آنها نیز توسط یک ماده با خاصیت انعکاسی بالا پوشیده می شوند. در حالی که نقاط کنترل واقع بر بدنه سد از ایستگاه های 1000, 9000, 7000, 5000 شبکه ژئودتیک توسط مشاهدات زاویه اندازه گیری می شوند. دقت اندازه گیری موقعیت این نقاط در حدود $\pm 3mm$ برای x, y و $\pm 4/5mm$ برای z می باشد این علائم برای زمین مرجع کردن اسکن های به دست آمده توسط دستگاه Riegl LMS-Z420i استفاده می شوند به علاوه ۱۴ علامت نواری ($\phi = 75mm$) به طور موقتی بر روی دیوار سد در هر مرحله اندازه گیری با دستگاه HDS3000، نصب می شود دقت به دست آمده برای تعیین موقعیت این نقاط $\pm 4mm$ برای x, y و $\pm 8mm$ برای z می باشد.



شکل ۲. موقعیت علائم بر روی قسمت جلو بدنه سد که به عنوان نقاط کنترل مستقل استفاده می شود، در سمت چپ تصویر علائم Retro-Reflector مورد استفاده برای دستگاه لیزر اسکن LMS-Z420i نشان داده شده است.



شکل ۱. نمای جلوی تاج سد Cancano

۳.۲. ایجاد نقاط کنترل

نقاط کنترل به منظور مقایسه اسکن هایی که در زمان های متفاوت انجام گرفته و زمین مرجع کردن نقاط مورد استفاده قرار می گیرند. از طرفی دیگر تحلیل تغییر شکل بالیـزر اسکن زمینی TLS به تایید و اندازه گیری های مستقل دیگری نیاز دارد. به این منظور علاوه بر داده های به دست آمده از دستگاه های پایش و دستگاه های ابزار دقیق نصب شده در بدنه سد یک سری نقاط به عنوان check points بر روی قسمت جلو دیوار بتنی سد ایجاد می شوند (شکل ۲).

دیوار سد از داخل دره جلو سد به خوبی قابل مشاهده است و انتقال دستگاه های اندازه گیری در این دره به خوبی و راحتی انجام می گیرد.

۲.۲. شبکه ژئودتیک

در اطراف سد یک شبکه ژئودتیک که به منظور انجام اندازه گیری های مختلف در حین ساخت سد ایجاد شده موجود می باشد، ولی به دلیل ساختمان نامناسب این نقاط شبکه دیگری به منظور انجام مشاهدات لیزر اسکن شامل ۱۱ نقطه با ساختار بتنی بر روی زمین ساخته شده اند (شکل ۳). این شبکه ژئودتیک همان GRS است. در این نقاط از ارتفاع اورتومتریک استفاده شده است. اندازه گیری ژئودتیک این شبکه توسط دستگاه TCA2003 در May 2005 انجام شده و با به کارگیری روش سرشکنی کمترین مربعات انحراف معیار استاندارد $\pm 2mm$ برای x, y و $\pm 3mm$ برای مولفه z برآورد شده است.

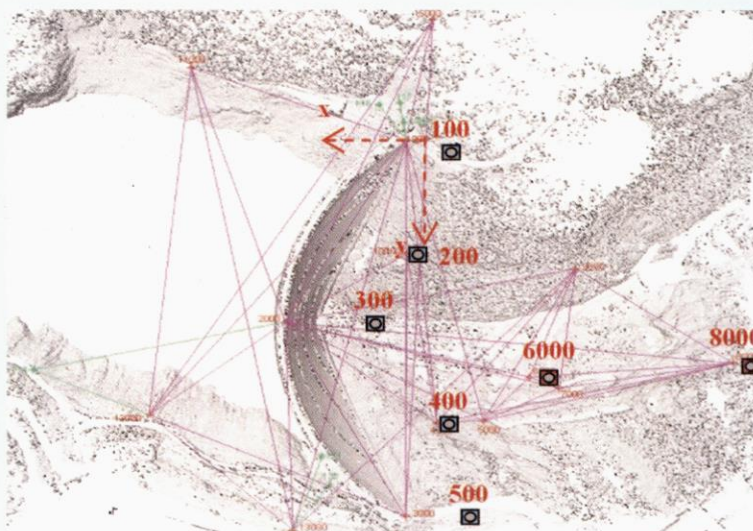
۲.۳. توصیف و تشریح اسکن‌های

به دست آمده

۱.۲.۳. اسکن‌های به دست آمده با

دستگاه Riegl LMS-Z420i

اسکن‌های به دست آمده با این دستگاه از ایستگاه ۶۰۰۰ به فاصله حدودی ۲۰۰ m از بدنه سد و ایستگاه ۸۰۰۰ به فاصله ۳۰۰ m از بدنه سد حاصل شده است. ناحیه اسکن شده بخش مرکزی دیوار سد است که زیاد در معرض تغییر شکل قرار دارد. در جدول ۳ برخی از ویژگی‌های اسکن‌ها آورده شده است. زمین مرجع کردن نقاط توسط علائم توصیف شده در قسمت ۲-۳ انجام شده است. اندازه‌گیری‌های نقاط کنترل واقع شده بر سمت جلو دیوار سد فقط به منظور اطمینان به نتایج، انجام گرفته است. استفاده از اسکن‌های متعدد با



شکل ۳. شبکه ژئودتیکی مورد استفاده برای استقرار دستگاه لیزر اسکن

نسبت به سال‌های قبل در پایین‌ترین حد قرار گرفته در نتیجه تغییر شکل‌های کوچک‌تری در سد دیده شده است. به این منظور اپوک‌های بعدی مشاهدات در October 2006 و May 2007 انجام شده است.

جدول ۱. مشخصات تکنیک اصلی TLS در آزمایش نمایش تغییر شکل

Instrument	Riegl LMS-Z420i	Leica HDS300
Acquisition speed (points/s)	Up to 12k	Up to 2k
Measurement range(m)	1000 ÷ 2	100 ÷ 1
St.dev. of single range Mean(mm)	20 p.p.m. ± 10	4@50m
Angular resolution (deg)	0.0025	0.0034
Horiz.&Ver.FoV(deg)	360*80	360*270
Laser beam-width(mm)	25@100m	6@50m
Wave-length(nm)	25@100m	6@50m
Size(mm)436*210(H*D)	Near infrared	532
Weight(kg)	14,5	12
Integrated CCD camera	Nikon D100	Internal

۳. جمع‌آوری داده‌ها در طول

دوره‌های اندازه‌گیری

۱.۳. هماهنگی و تطابق لیزر اسکن‌ها

روش لیزر اسکن به دو صورت برای اندازه‌گیری و جمع‌آوری داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. نخست اندازه‌گیری با دامنه طولانی توسط دستگاه LMS-Z420i و دوم اندازه‌گیری با دامنه متوسط توسط دستگاه HDS3000. در جدول ۱ برخی جزئیات در مورد هر دو دستگاه و روشی که مورد استفاده قرار گرفته آورده شده است.

۲.۳. طرح دوره‌های اندازه‌گیری

در انجام مشاهدات هر دوره طوری برنامه‌ریزی شده که مشاهدات مطابق با بالاترین خط تراز آب (اوایل پاییز) و پایین‌ترین خط تراز آب (اواخر بهار) انجام گیرند. مطابق با این موضوع، سه اپوک اندازه‌گیری انجام شده که در جدول ۲ گزارش شده است. به دلیل کاهش بارش برف در زمستان ۲۰۰۵ بالاترین خط تراز آب



کشور بردار نقشه سازمان

توانمندترین تولید کننده نقشه و اطلاعات مکانی

در بین کشورهای منطقه ،

آماده ارائه خدمات فنی و مهندسی

به همهی بخش های اجرایی و برنامه ریزی

در سطح ملی و منطقه ای

تلفن امور مشتریان : ۶۶۰۷۱۱۰۵

فروش اینترنتی : www.ncceshop.ir

رسالت خطیر
سازمان نقشه برداری کشور
راهبری، نظارت و ساماندهی
تولید و انتشار نقشه و اطلاعات مکانی
در سطح ملی

سال ۱۳۸۸
تدوین الگوی توسعه ایرانی - اسلامی
با
منظومه ملی اطلاعات مکانی

جدول ۲. جزئیاتی در مورد دوره های اندازه گیری، جابه جایی های مسطحاتی در امتداد محور x نسبت به یک مبدا محلی داده شده است.

Measurement campaign	Date	Water level height (m on s.l.)	Horizontal displacement on the middle of dam crest(mm)
May2205	2-5 may	1852	-12
Oct2005	27-28 oct	1894	-34
May2006	8-9 may	1842	-5

نقاط کنترل همیشه به معنای بهبود دقت نیست. احتمالاً این امر به دلیل اشتباهاتی است که در اندازه گیری علائم وجود دارد و باید حذف شوند. برای بررسی اثر خطاها بر روی پارامترهای زمین مرجع، واریانس مختصات مرکز IRS مستقیماً به واریانس نقاط اسکن شده سه بعدی اضافه می شود. این واریانس ها به طور کلی در حد چند میلی متر هستند. اثر خطاهای دورانی به موقعیت سه بعدی نقاط انتشار می یابد. اختلاف بین پارامترهای برآورد شده برای هر اسکن ناشی از اختلاف میانگین مطلق $3/4\text{mm}$ برای x_0, y_0, z_0 و $2/3\text{mgon}$ برای دوران می باشد. آزمون های دیگری برای کیفیت زمین مرجع کردن با ثابت گرفتن پارامترهای برآورد شده بانقاط کنترل بیرون از قسمت پایین دست دیوار سد و با محاسبه باقیمانده های نقاط ChkPs بر روی سازه

جدول ۳. مشخصات اسکن های گرفته شده برای نمایش تغییر شکل توسط دستگاه لیزر اسکن Riegl LMS-Z420i

scan		6000	8000
Scanning time (min)		70	55.6
#total measured points		7.55M	8.22M
Angular resolution(deg)	Horz.	0.014	0.008
	Vert.	0.014	0.007
Point density($1/\text{cm}^2$)	Min.	0.31	0.25
	Max.	0.14	0.26
Acquisition range(m)	Min.	148	286
	Max.	215	320
Fov(deg)	Horz.	37.4	22.4
	Vert.	41.8	21.9
Laser beam spot-size(m)	Min.	0.37	0.072
	Max.	0.054	0.080

به منظور قراردادن همه اسکن ها در این سیستم مرجع از تعدادی نقطه کنترل استفاده می شود. همچنان که قبلاً گفته شد علائم استفاده شده برای دستگاه LMS-Z420i Riegl صفحاتی پوشیده از مواد منعکس کننده هستند که در اطراف ایستگاه های استقرار 6000,8000 بر روی محل های ثابتی نصب می شوند.

۱.۴. زمین مرجع کردن اسکن های به دست آمده با دستگاه Riegl LMS-Z420i

زمین مرجع کردن هر دو سری اسکن باتعیین موقعیت (۹-۱۰) نقطه کنترل که در خارج سد در نظر گرفته شده اند انجام می شود. برای کنترل پایداری زمین مرجع از نقاط ChkPs استفاده می شود به این منظور با ثابت گرفتن مختصات این نقاط برآوردهای دیگری برای اسکن ها نیز به دست می آید. نتیجه نهایی این آزمون، کنترل پایداری سیستم مرجع توسط نقاط ChkPs می باشد که در خارج از بدنه سازه قرار گرفته اند. برآورد انحراف از معیارهای پارامترهای زمین مرجع در جدول ۴ آورده شده است. همچنان که از جدول ۴ پیداست انحراف از معیارها در هر گروه از نقاط کنترل مشابه است به علاوه اضافه کردن

۴ بار تکرار باعث کاهش انحراف استاندارد اندازه گیری ها در حد نصف خواهد شد.

۲.۲.۳. اسکن های به دست آمده با دستگاه HDS3000

توسط این دستگاه در ۵ ایستگاه که در فواصل ۵۰-۱۲۰ متر از دیوار سد قرار دارند چند اسکن گرفته شده است. در روی نقشه این ایستگاه ها عبارتند از: 100,200,300,400,500. کل دیوار پایین دست سد از این ایستگاه ها اسکن شده است (شکل ۴). کار زمین مرجع کردن توسط علائم خود دستگاه انجام شده است که برای استحکام هندسی این علائم بر روی دیوار سد نصب می شوند. به دلیل موقتی بودن، این علائم در هر اپوک اندازه گیری می شوند. به طور میانگین تعداد ۶-۸ علامت برای زمین مرجع کردن هر اسکن استفاده می شود.

۴. تحلیل پایداری زمین مرجع

در تحلیل تغییر شکل سد تعریف یک سیستم مرجع زمینی پایدار GRS لازم و ضروری است در این آزمون، سیستم مرجع توسط نقاط شبکه ژئودتیک ایجاد می شود و

جدول ۴. برآورد صحت پارامترهای زمین مرجع با در نظر گرفتن دو دسته از نقاط GCPs

Scan	Camp.	GCP	σ_0 (mm)	St.dev. s of coordinates of IRS origin(mm)			St.dev.s of rotation(mgon)		
				X_0	Y_0	Z_0	ω	ϕ	κ
6000	May2005	9	5.7	4.5	5.0	5.1	2.6	2.5	2.1
		42	5.8	3.1	3.4	3.6	1.2	1.4	1.3
	Oct2005	10	9.8	4.6	4.8	5.3	4.2	2.3	1.9
		41	6.7	2.5	2.7	2.8	1.4	1.2	1.0
	May2006	10	7.3	2.8	2.8	3.2	9.9	10.6	1.3
		43	10.6	3.2	3.4	3.6	9.9	9.9	1.3
8000	May2005	9	6.4	2.8	2.8	3.0	3.8	1.6	1.0
		43	8.8	3.5	3.7	3.8	1.9	1.2	0.8
	Oct2005	10	12.0	5.5	5.6	5.6	5.3	2.1	1.7
		40	8.3	3.4	3.6	3.7	1.4	0.8	0.8
	May2006	9	6.1	2.7	2.8	2.9	3.0	1.2	0.9
		47	8.0	3.1	3.2	3.4	1.3	0.8	0.7

جدول ۵. باقیمانده نقاط ChkPs مستقل

scan	Camp.	Residual on ChkPs(mm)						
		#	Mean			St.dev.		
			ΔX	ΔY	ΔZ	ΔX	ΔY	ΔZ
6000	May2005	39	-14	-7	-4	± 9	± 9	± 9
	Oct2005	31	3	-2	2	± 6	± 7	± 4
	May2006	30	-2	1	1	± 8	± 13	± 8
8000	May2005	34	-2	-4	-8	± 6	± 12	± 9
	Oct2005	30	-1	-4	9	± 5	± 7	± 8
	May2006	24	-7	3	-5	± 8	± 10	± 8

انجام می شود. محاسبات آماری بر روی باقیمانده ها (جدول ۵) دوجنبه را نشان می دهد. اولاً مقادیر میانگین از مقادیر خیلی پایین (به طور مثال اسکن 6000 در october2005 و may2006) تا مقادیر بزرگتر متغیر می باشند که می تواند ناشی از خطای زمین مرجع و خطای اندازه گیری علائم باشد. به علاوه رفتار باقیمانده ها مستقل از نوع مختصات است و این به معنای این است که در همه اسکن ها خطای امتدادی متداولی وجود ندارد. تحلیل دقیق تر توزیع هندسی باقیمانده نقاط ChkPs برخی مشکلات مربوط به اندازه گیری موقعیت علائم را در IRS نشان می دهد. احتمالاً این ناشی از متغیر بودن زاویه برخورد اشعه لیزر

جدول ۶. محاسبات آماری بر روی اختلاف های به دست آمده از درون پایی های مختلف اسکن 8000

Compared dataset	8000Oct2005		8000May2006	
	Mean(mm)	St.dev.(mm)	Mean(mm)	St.dev.(mm)
Resampled"multi-scan"Triangular mesh	6	3±	4	2±
Triangular mesh-3Dpolynomial	0.5	3±	0.4	5±
3D polynomial surface-Resampled"multi-scan"	1	8±	2	8±

مجدد آن در May2006 انجام شده است.

۲. چند جمله ای های سطحی Oct 2005 که نمونه برداری مجدد آن در May2006 انجام شده است.

۳. شبکه Oct 2005 و شبکه May2006

۴. چند جمله ای های سطحی شبکه Oct 2005 و چند جمله ای های سطحی May2006

در هر دو مورد ۲ تغییر شکل بر اساس معیار کم ترین فاصله بین هر نقطه اسکن و سطح برازش داده شده بر اسکن دیگری می باشد.

در دو مورد ۳ و ۴ تغییر شکل بر مبنای نقاط متناظر در یک شبکه منظم می باشد.

در شکل ۵ برخی نقشه های رنگی نشان دهنده تغییر شکل از قسمت های مختلف دیوار سد که از ایستگاه 8000 اسکن گرفته شده بر اساس مقایسه های مختلف آورده شده است. ارزیابی تغییر شکل در نقطه وسط تاج سد مطابق با مقادیر به دست آمده با دستگاه توتال استیشن می باشد که در جدول ۲ آورده شده است. به علاوه تغییر شکل های سطحی در باقیمانده قسمت های سطح بیرونی دیوار سد مطابق با رفتار طبیعی سازه سد می باشد.

سطح دیوار به زاویه نرمال نزدیک تر بوده بنابراین میزان نویز (علائم ناخواسته) در اندازه گیری های سه بعدی کمتر از میزان آن در اسکن های گرفته شده از ایستگاه 6000 می باشد. اولین مرحله پردازش انجام نمونه برداری مجدد از توده نقاط متراکم در یک شبکه دوبعدی ۲cm در امتداد مماس بر سطح دیوار سد می باشد. این مرحله برای انتخاب نقاط یکسان در اسکن های متعدد لازم است، نقاط با انحراف استاندارد ۱cm در این نمونه برداری نادیده گرفته شوند. دو نوع سطح متفاوت درون یابی می شوند، اولی شبکه مثلی که توسط نقاط نمونه برداری شده تعریف و محاسبه می شود. در این مثلث بندی چند جمله ای های سه بعدی برای درون یابی مورد استفاده قرار می گیرند. در جدول ۶ نتایج درون یابی آورده شده است.

میانگین اختلاف معنی دار تنها در نقاط نمونه برداری از اسکن های متعدد ظاهر می شود. در نقاط دیگر درون یابی باعث افزایش انحراف استاندارد اختلاف ناشی از low-pass فیلتر می شود.

در نهایت ۴ مقایسه متفاوت انجام شده است:

۱. شبکه Oct 2005 که نمونه برداری

روی مواد منعکس کننده علائم می باشد. این مسائل که توصیه می شود بیشتر به آن توجه شود، به چند میلی متر محدود می شود و در تحلیل نخست نادیده گرفته شده است. سر انجام انحراف استاندارد باقیمانده ها در همه مختصات ها در حدود ۷/۹mm در نظر گرفته شده است. این حقیقت نشان می دهد که بخشی از خطاهای کوچک ناشی از geo referencing و صحت اندازه گیری علائم، کاملاً ثابت است.

۵. اولین نتایج پایش

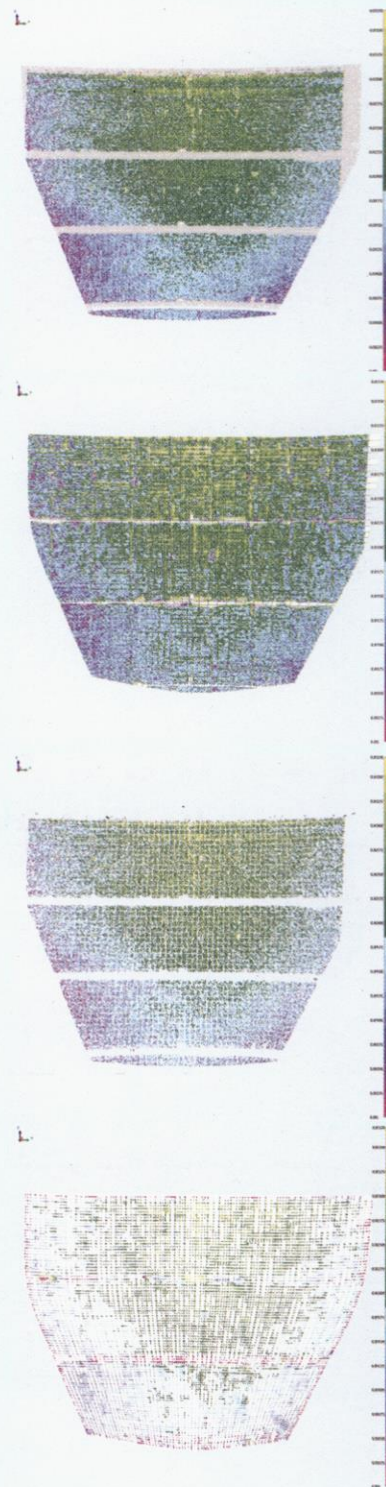
هدف نهایی این طرح ارزیابی امکان به کار بردن دستگاه لیزر اسکن برای تحلیل تغییر شکل سدها می باشد. فن آوری لیزر اسکن قادر است توده ای متراکم و دقیق از نقاط را که نشان دهنده سطح خارجی سد هستند جمع آوری کند. متأسفانه به رغم اینکه اسکن های مختلف در یک سیستم مرجع زمین مرجع می شوند تحلیل تغییر شکل را مستقیماً با استفاده از این توده نقطه نمی توان انجام داد. این به دلیل عدم امکان اسکن کردن نقاط یکسان در دوره های زمانی مختلف بوده که آن هم ناشی از عدم امکان استقرار مجدد دستگاه لیزر اسکن بر روی نقاط یکسان دوره های قبلی و پهنای اشعه لیزر می باشد. برخی آزمون ها بر روی اسکن های گرفته شده از ایستگاه 8000 در October2005 و May2006 با دستگاه Riegl LMS-Z420i انجام شده است. در عین حال که این ایستگاه دورترین ایستگاه از سد می باشد، زاویه برخورد اشعه های لیزر با

۶. نتیجه گیری نهایی و ادامه کار

نتایج نشان داده شده در قسمت ۵ نشان می دهد که روش لیزر اسکن قادر است که تحلیل تغییر شکل را برای سدهای بزرگ انجام دهد. اولین نتایج به دست آمده از پردازش داده ها که تاکنون انجام شده است نقشه های دقیق تغییر شکل از قسمت پایین دست دیوار سد می باشد. در شکل ۵ تعدادی نقشه تغییر شکل که بر اساس مقایسه اسکن های گرفته شده در زمان های متفاوت به دست آمده دیده می شود. این یافته ها در مقایسه با روش های قدیمی که برای تغییر شکل به کار می روند می توانند به عنوان روشی جدید در نظر گرفته شوند. برای تکمیل این طرح نقشه های تغییر شکل مشابهی را می توان از SAR^۳ زمینی تهیه کرد هر چند که لیزر اسکن عملی تر است. اگر رادارهای زمینی بتوانند اندازه گیری های دقیق تغییر شکل انجام دهند نیازمند ایستگاه های دایمی برای استقرار می باشند. اگر هر نوع ناپیوستگی در جمع آوری داده به وجود آید اندازه گیری تعیین تغییر شکل با دقت کمتری انجام خواهد شد. در حالی که لیزر اسکن قادر است داده ها را به صورت ناپیوسته نیز جمع آوری کند به شرطی که نقاط کنترل زمینی در محل های پایداری ایجاد شده باشند به طوری که بتوان تعیین موقعیت را در سیستم محلی یکسان انجام داد. این مسئله را می توان به کمک علائم دایمی یا با تعیین موقعیت علائم جدید به کمک نقاط شبکه ژئودتیک انجام داد. آنچه که قابل توجه است این است که اسکن

گرفتن در فواصل حتی بیشتر از ۳۰۰ متر باعث کاهش دقت می شود این مسئله دارای اهمیت خاصی است. چرا که در اکثر سدها به علت وضعیت توپوگرافی به ایجاد ایستگاه های استقرار دستگاه لیزر اسکن در فواصل دور از بدنه سد ناچار می باشیم. قسمت تکمیلی پردازش داده ها شامل پردازش داده های به دست آمده با دستگاه HDS3000 لایکا می باشد. در این حالت دو مسئله اصلی مطرح می شود. نخست بهبود دقت زمین مرجع کردن اسکن ها است که وابسته به توزیع هندسی نقاط کنترل زمینی می باشد. نتایج گزارش شده در قسمت ۴ نشان دهنده تغییرات بزرگ در پایداری زمین مرجع کردن می باشد که ظاهراً تاثیرات پارامترهای داخلی نادیده گرفته شده است. اندازه گیری علائم مسئله دیگری است که باید مورد توجه قرار گیرد زیرا این مسئله احتمالاً وابسته به زاویه برخورد اشعه های لیزر با سطح علائم می باشد. همچنین عکس العمل موارد منعکس کننده سطح علائم مسئله دیگری است که باید توسط آزمایش های صحرایی انجام شود. به هر حال افزایش تعداد علائم برای بهبود اعتماد پذیری زمین مرجع کردن می تواند راهبرد خوبی باشد. دومین جنبه ای که باید به آن توجه کرد فن تحلیل تغییر شکل می باشد که در این مرحله تنها راه حل، استفاده از نرم افزارهای تجاری می باشد ولی استفاده از مدل های درون یابی بهبود یافته مفید می باشد.

سرانجام با استفاده از این نوع داده ها در سازه های مهندسی انتظار می رود که



شکل ۴. نقشه های تغییر شکل های به دست آمده از مقایسه رویه های مختلف حاصل از اسکن های گرفته شده از ایستگاه 8000 در May 2006 و Oct 2005

۸. منبع

www.isprs.org/commission5/proceedings06/paper
/1271_Dresden06.pdf

۷. پانوشتها

- 1- Terrestrial Laser Scanning
- 2- Azienda Elettrica Municipale
- 3- Satellite Aperture Radar

بر کاربرد آنها در آینده تاثیر بگذارد. روش لیزر اسکن می تواند روش مفیدی برای پایش دوره ای باشد، نه برای پایش های پیوسته که در آن سنجنده های موجود برای کنترل در تعدادی نقاط بحرانی محدود کفایت می کند. در مقابل تغییر شکل های فصلی سد که می تواند تحلیل محاسبات را بهتر کند، اخیراً تنها با طراحی هندسه سازه می توان انجام داد.

برگ درخواست اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه برداری



امور مشترکین نشریه نقشه برداری

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

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

نشانی:

.....

کدپستی: تلفن:

محل امضاء

مقتضای محترم: لطفاً برای اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه برداری در تهران و شهرستانها مبلغ موردنظر را به حساب شماره ۲۱۷۱۰۳۹۰۰۲۰۰ نزد بانک ملی ایران، شعبه سازمان نقشه برداری کشور، کد ۷۰۷ (قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی) واریز نموده و اصل رسید بانکی را به همراه درخواست تکمیل شده به نشانی زیر ارسال نمایید:

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

تلفن دفتر نشریه: ۶۶۰۷۱۱۲۵

تلفن سازمان: ۶۶۰۷۱۰۰۱-۹

تلفن داخلی اشتراک ۴۱۸

دورنگار: ۶۶۰۷۱۰۰۰

(ضمناً حداقل مبلغ اشتراک برای ارسال

۱۲ نسخه نشریه ۱۲۰۰۰۰ ریال است.)

مروری بر پارامترهای تبدیل بین سیستم‌های مختصات ED50، WGS84^۲ و ITRF^۳

گردآوری:

نیره اسماعیلی تکلیمی

کاردان کارتوگرافی اداره کل GIS، سازمان نقشه‌برداری کشور

nayyerehesmaeili@ncc.org.ir

چکیده

در این مقاله سطوح مبنای مسطحاتی ED50، WGS84 و ITRF و پارامترهای تبدیل این سطوح به یکدیگر با استفاده از مدل Bursa-Wolf، به شرط کوچک بودن زوایای توجیه محورهای مختصاتی سیستم‌ها نسبت به یکدیگر، بررسی شده‌است.

۱. مقدمه

در ژئودزی سیستم‌های مختصات مختلفی برای اهداف و کاربردهای مختلف تعریف و ایجاد شده‌اند. به عنوان مثال می‌توان از شبکه‌های ملی GPS ایران در سیستم مختصات WGS84 و ایستگاه‌های شبکه ژئودینامیک سراسری ایران در سیستم مختصات ITRF نام برد. به منظور مقایسه سیستم‌های مختصات و نیز اتصال آنها به یکدیگر (به عنوان مثال، بهینه‌سازی شبکه‌های ملی GPS با استفاده از شبکه ژئودینامیک سراسری ایران) می‌بایست نقاط مشترکی بین دو سیستم مختصات که دارای مختصات معلوم هستند را در نظر گرفت. با استفاده از این نقاط معلوم و یک مدل تبدیل، البته با در نظر گرفتن نیازها (به عنوان مثال، دقت نقاط تبدیل یافته)

می‌توان پارامترهای تبدیل بین دو سیستم مختصات را به دست آورد و از این پارامترها برای تبدیل سایر نقاط موجود در دو سیستم و نیز تعیین باقیمانده خطاها بر روی کلیه نقاط دو سیستم استفاده نمود.

۲. سیستم مختصات ED50

این سیستم یک دیتوم ژئودتیکی است که بعد از جنگ جهانی دوم برای اتصال شبکه‌های ژئودتیکی اروپا تعریف شد. مناطق درگیر در جنگ جهانی دوم بیشتر شامل مرزهای آلمان، هلند، بلژیک و فرانسه بود، بدلیل استفاده از سیستم‌های متفاوت در تهیه نقشه هر کدام از این کشورها؛ این نقشه‌ها دارای ناسازگاری در امتداد مرزها بودند. این موضوع منجر به ایجاد یک سیستم به عنوان یک دیتوم سازگار برای اکثر کشورهای اروپای غربی به غیر از انگلیس، سوئیس، سوئد و ایسلند که دارای دیتوم‌های مخصوص به خود هستند، را باعث شد [۵].

این سیستم تا سال ۱۹۸۰ که سیستم WGS84 ایجاد شد در سطح وسیعی به کار گرفته شد. تاکنون این سیستم در اموری مانند کاداستر، شبکه‌های کوچک

نقشه‌برداری، ثقل و ...، مورد استفاده قرار گرفته شده است [۷]. این سیستم بر پایه بیضوی بین‌المللی هایفورد^۴ ۱۹۲۴، بی‌ریزی شده‌است. این بیضوی بعد از معرفی آن توسط ژئودزین آمریکایی، John Fillmore Hayford، در سال ۱۹۲۴ توسط اتحادیه بین‌المللی ژئودزی و ژئوفیزیک (IUGG)^۵ به عنوان بیضوی بین‌المللی پذیرفته شد. مشخصات این بیضوی بدین صورت است:

$$a=6,378,388,000 \text{ m}$$

$$f=1/297.00$$

۳. بیضوی WGS 84

وزارت دفاع آمریکا (DoD)^۶ بیضوی WGS84 را برای مقاصد ناوبری، تعیین موقعیت، تهیه چارت‌های دریایی و ...، توسعه داد. سیستم مرجع اولیه در سال ۱۹۸۷ با استفاده از مشاهدات داپلر^۷، سیستم ماهواره‌ای ناوبری دریایی^۸ یا ترانزیت^۹ را ایجاد کرد و آن را WGS84(Transit) نامید. نسخه اولیه سیستم WGS84 با سیستم NAD83 1986^{۱۰} مطابقت دارد. عموماً فرض می‌شود این دو سیستم در آمریکای شمالی یکسان هستند.

در سال ۱۹۹۴ وزارت دفاع آمریکا نسخه‌ای از این سیستم را معرفی کرد که در تعریف آن به طور کامل از مشاهدات GPS به جای مشاهدات داپلری استفاده شد. این نسخه جدید WGS84(G730) نامیده می‌شود. حرف G معرف GPS و عدد ۷۳۰ معرف هفته GPS (شروع از ساعت صفر UTC^{۱۱} روز ۶ ژانویه ۱۹۸۴) هستند. این نسخه در حالت کلی با سیستم ITRF92 (مبدأ 1994.0) با دقتی در حدود چند سانتی متر یکسان فرض می‌شود.

نسخه سوم WGS84 که WGS84 (G873) نامیده می‌شود در ۲۹ سپتامبر ۱۹۹۶ معرفی و به وسیله بخش کنترل عملیاتی GPS در ۲۹ ژانویه ۱۹۹۶ پذیرفته شد. این نسخه کاملاً بر پایه مشاهدات GPS پی‌ریزی شده است (هفته GPS از ساعت صفر UTC روز ۲۹ سپتامبر ۱۹۹۶ شروع می‌شود). این نسخه در حالت کلی با سیستم ITRF94 (اپک 1997.0) با دقتی حدود چند سانتی متر یکسان فرض می‌شود.

آخرین نسخه از سیستم WGS84 در ۲۰ ژانویه ۲۰۰۲ پذیرفته شد و آن را (G1150) WGS84 می‌نامند. این سیستم در حالت کلی با سیستم ITRF2000 (اپک 1997.0) با دقتی حدود یک سانتی متر یکسان فرض می‌شود. این نسخه در حدود ۲ متر با سیستم NAD83 (۱۹۸۶) اختلاف دارد.

زمان بین‌المللی هماهنگ (UTC) یک استاندارد زمانی است که بر پایه زمان اتمی بین‌المللی (TAI^{۱۲}) و ثانیه جهشی تعریف می‌شود. اغلب روزهای UTC دقیقاً ۸۶۴۰۰ ثانیه دارند ولی بعضی اوقات این عدد به

۸۶۴۰۱ ثانیه می‌رسد که به این ثانیه اضافی، ثانیه جهشی^{۱۳} می‌گویند. اختلاف بین UTC و UT^{۱۴} بیشتر از ۰/۹ ثانیه نیست. زمان UTC با استفاده از فرستنده‌های رادیویی در کل دنیا پخش می‌شوند. مشخصات بیضوی سیستم WGS84 بدین صورت است:

$$a=6378137.0\text{ m}$$

$$f=1/298.257223563$$

۴ چارچوب بین‌المللی زمینی مرجع

معمولاً در ژئودزی از دو نوع سیستم سماوی و زمینی استفاده می‌شود. سیستم زمینی نسبت به زمین، ثابت و همراه زمین دوران می‌کند. سیستم سماوی یک سیستم ضرورتاً اینرشیال نسبت به ستاره‌هاست. سیستم سماوی با استفاده از استوا، اکلیptیک و قطب محور دورانی زمین تعریف می‌شود. در این سیستم ستاره‌ها با استفاده از مختصات دو بعدی معرفی می‌شوند. چارچوب بین‌المللی سماوی (ICRF^{۱۵}) به وسیله مجموعه‌ای از کوازرهای^{۱۶} ضرورتاً اینرشیال که دارای موقعیت بسیار دقیق هستند، تعریف می‌شود.

چارچوب بین‌المللی زمینی مرجع (ITRS^{۱۷}) سیستمی است که در حرکات سماوی به همراه زمین دوران می‌کند. نسخه‌های این سیستم (ITRF) شامل مجموعه‌ای از ایستگاه‌های دارای موقعیت و سرعت تعیین شده با استفاده از روش‌های فضایی VLBI^{۱۸}، GPS^{۱۹}، SLR^{۲۰}، LLR^{۲۱}،

Doppler و DORIS^{۲۲} (تعیین موقعیت رادیویی با استفاده از امکانات نصب شده بر روی ماهواره‌ها) (سیستم فرانسوی) هستند. با استفاده از هر یک از این روش‌ها می‌توان سیستم مرجع جداگانه تهیه کرد ولی با استفاده از مشاهدات تمامی روش‌ها، میزان خطاها در تعیین موقعیت و تعیین سرعت ایستگاه‌ها را به حداقل رساند. از سیستم‌های ITRF برای اندازه‌گیری حرکت صفحات تکتونیکی، فرونشست‌ها، بالا آمدگی مناطق مختلف، حرکات دورانی زمین در فضا و ... استفاده می‌کنند.

در این سیستم مبدأ، مرکز ثقل زمین (شامل زمین و اتمسفر) است. محور X با استفاده از نصف‌النهار گرینویچ تعریف می‌شود و محور Z به سمت (CIO^{۲۳}) که توسط سرویس جهانی عرض جغرافیایی (ILS^{۲۴}) در فاصله زمانی ۱۹۰۵-۱۹۰۰ تعریف شده است، توجیه می‌شود.

از سال ۱۹۸۸ تا کنون ۱۱ نسخه از این نوع سیستم تعریف شده است که عبارتند از:

ITRF97, ITRF2000, ITRF2005

ITRF92, ITRF93, ITRF94, ITRF96,

ITRF88, ITRF89, ITRF90, ITRF91,

در سیستم ITRF2005 بر خلاف تمامی

نسخه‌های ITRF که از ترکیب نتایج بلند مدت مشاهدات محاسبه شده‌اند، از سری‌های زمانی هفتگی مختصات ایستگاه‌ها و نیز پارامترهای روزانه دوران (EOPs^{۲۵})، محاسبه شده است. مبدأ این سیستم طوری تعریف شده است که کمترین نرخ و حرکت نسبت به مرکز جرم زمین داشته باشد. مرکز جرم زمین با استفاده از

مختصات هستند، احتیاج هست. با افزودن نقاط بیشتر و اعمال سرشکنی کمترین مربعات می‌توان برآوردی از دقت پارامترهای تبدیل را محاسبه کرد.

۶. تبدیل سیستم ED50 به

سیستم WGS84 و بر عکس

در سال ۱۳۷۰ مدیریت محاسبات سازمان نقشه برداری کشور با استفاده از ۲۴۲ نقطه که در دو سیستم WGS84 و ED50 دارای مختصات بودند و نیز مدل Bursa-Wolf پارامترهای تبدیل دو سیستم به یکدیگر را به دست آورد. نتایج این تبدیلات در جداول ۱ و ۲ گنجانده شده است [۱].

۷. تبدیل سیستم WGS 84 به

سیستم ITRF و بر عکس

به طور کلی سیستم ITRS و نسخه‌های این سیستم (ITRFyy) با سیستم WGS84 در سطح دقت یک متر مساوی هستند. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد دو نوع سیستم WGS84 در حال حاضر وجود دارد. در تبدیلی که بین سیستم WGS84 (TRANSIT) و سیستم ITRF90 انجام شده است پارامترهای تبدیل مطابق جدول ۳ برآورده شده است:

نسخه‌های جدید سیستم WGS84 (G730, G873 and G1150) با دقتی در سطح ۱۰ سانتی‌متر با سیستم ITRF مطابقت می‌کنند. برای این نسخه‌ها پارامترهای تبدیل رسمی وجود ندارد [۶].

زمان UT0 و با تصحیح حرکت قطب بر روی عرض جغرافیایی ایستگاه‌های مشاهداتی محاسبه می‌شود.

ب- حرکت قطب: تعیین مختصات x و y محور دوران لحظه‌ای زمین نسبت به CIO. ج- توجیه محور دورانی زمین در فضا، به وسیله مدل‌های نوتیشن و پرسشن تعیین می‌شود.

۵. مدل تبدیل Bursa-Wolf

برای تبدیل دیتوم‌های ژئودتیک به همدیگر می‌توان از مدل ۷ پارامتری متشابه Bursa-Wolf استفاده کرد. این مدل عبارت است از:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_2 = \begin{bmatrix} dx \\ dy \\ dz \end{bmatrix} + (1 + ds) \times \begin{bmatrix} 1 & rz & -ry \\ -rz & 1 & rx \\ ry & -rx & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_1$$

در این مدل rx ، ry و rz پارامترهای دوران محوره‌های دو سیستم نسبت به هم، ds پارامتر مقیاس و dx ، dy و dz پارامترهای انتقال دو سیستم نسبت به همدیگر هستند. در این مدل فرض بر این است که زوایای دوران کوچک هستند. بردار $[X \ Y \ Z]$ بردار موقعیت در دیتوم ژئودتیکی اول و بردار $[X \ Y \ Z]^P$ بردار موقعیت در دیتوم ژئودتیکی دوم هستند. زوایا بر حسب رادیان و انتقال‌ها بر حسب متر هستند. در این مدل برای به دست آوردن پارامترهای تبدیل به حداقل سه نقطه که در دو سیستم دارای

مشاهدات ۱۳ ساله سیستم (SLR) محاسبه شده است. مقیاس این سیستم با استفاده از مشاهدات ۲۶ ساله (VLBI) محاسبه شده است.

در سیستم‌های ITRF مستقیماً از بیضوی استفاده نمی‌شود. مختصات مورد استفاده در این نوع سیستم‌ها کارترین هستند. اما برای تبدیل این مختصات به سیستم مختصات منحنی الخط (ϕ, λ, h) می‌توان از بیضوی GRS80 که دارای مشخصات ذیل است استفاده کرد:

$$a=6378137.0 \text{ m}$$

$$1/f=298.257222101$$

سرویس جهانی دوران زمین ($^{\circ}\text{IERS}$) مسئولیت ایجاد و نگهداری هر دو سیستم ITRS و ICRS را برعهده دارد. سیستم ITRS با استفاده از پارامترهای دوران زمین و حرکت پرسشن و نوتیشن و UT1-UTC به سیستم ICRS متصل می‌شود. پارامترهای دوران زمین نامنظم بودن دوران زمین را توصیف می‌کنند. در واقع این پارامترها دوران سیستم ITRS را نسبت به سیستم ICRS به عنوان تابعی از زمان بیان می‌کنند. این پارامترها عبارتند از:

الف- زمان UT1: زمان جهانی یک مقیاس زمانی است که بر پایه دوران زمین تعریف می‌شود. این زمان در واقع توسعه مدرن زمان نجومی متوسط نصف‌النهار گرینویچ ($^{\circ}\text{TGMST}$) است. زمان UT0 با استفاده از حرکت روزانه زمین و با استفاده از مشاهدات منابع رادیویی خارج کیهانی و همچنین اندازه‌گیری فواصل تا ماه و ماهواره‌ها در ایستگاه‌های مشاهداتی، محاسبه می‌شود. زمان UT1 با استفاده از

جدول ۱. پارامترهای تبدیل سیستم مختصات WGS84 به سیستم ED50 در ایران

شماره	پارامتر	مقدار	واحد
1	Shift dx	110.329	متر
2	Shift dy	97.728	متر
3	Shift dz	119.847	متر
4	Rotation (x)	-0.342261	ثانیه
5	Rotation (y)	-1.163379	ثانیه
6	Rotation (z)	-0.271495	ثانیه
7	Scale	0.9999999369	

جدول ۲. پارامترهای تبدیل سیستم مختصات ED50 به سیستم WGS84 در ایران

شماره	پارامتر	مقدار	واحد
1	Shift dx	-110.330	متر
2	Shift dy	-97.728	متر
3	Shift dz	-119.847	متر
4	Rotation (x)	0.342260	ثانیه
5	Rotation (y)	1.163380	ثانیه
6	Rotation (z)	0.271495	ثانیه
7	Scale	1.000000063	

جدول ۳. پارامترهای تبدیل سیستم ITRF90 به سیستم WGS84 (TRANSIT)

ITRF90 to WGS84(TRANSIT)	dx (m)	dy (m)	dz (m)	ds (ppm)	rx (...)	ry (...)	rz (...)
	0.060	-0.517	-0.223	-0.011	0.0183	-0.0003	0.0070

جدول ۴. پارامترهای تبدیل بین سیستم ITRF2000 و سیستم WGS84 در ایران

پارامترهای تبدیل	dx (m)	dy (m)	dz (m)	ds (ppm)	rx (...)	ry (...)	rz (...)
	0.551	-0.373	-0.817	0.004874	-0.001063	0.009047	-0.011414
دقت پارامترهای تبدیل	dx (m)	dy (m)	dz (m)	ds (ppm)	rx (...)	ry (...)	rz (...)
	0.0028	0.0028	0.0028	0.0050	0.0013	0.0016	0.0014

۸. تبدیل نسخه‌های ITRFyy به سیستم ITRF2000

برای تبدیل نسخه‌های ITRFyy به ITRF2000 می‌توان از مدل ۷ پارامتری یا مدل ۱۴ پارامتری و اطلاعات گنجانده شده در جدول ۵ استفاده نمود. در مدل ۱۴ پارامتری، علاوه بر پارامترهای تبدیل، نرخ تغییرات این پارامترها نیز وجود دارند. این مدل عبارت است از [۳]:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{ITRF2000} = \begin{bmatrix} dx + \dot{dx} \times (t - t_0) \\ dy + \dot{dy} \times (t - t_0) \\ dz + \dot{dz} \times (t - t_0) \end{bmatrix} + (1 + ds + \dot{ds} \times (t - t_0)) \times \tilde{R} \times \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{ITRFyy}$$

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} 1 & \{rz + \dot{rz} \times (t - t_0)\} & -\{ry + \dot{ry} \times (t - t_0)\} \\ -\{rz + \dot{rz} \times (t - t_0)\} & 1 & \{rx + \dot{rx} \times (t - t_0)\} \\ \{ry + \dot{ry} \times (t - t_0)\} & -\{rx + \dot{rx} \times (t - t_0)\} & 1 \end{bmatrix}$$

در سال ۱۳۸۶ پارامترهای تبدیل سیستم ITRF2000 به سیستم WGS84 در منطقه ایران به دست آمد [۲]. مختصات ایستگاه‌های IPGN در سیستم ITRF هستند در حالی که شبکه‌های GPS ملی ایران در سیستم WGS84 هستند. بنابراین لازم است برای اتصال شبکه IPGN به شبکه‌های GPS ملی پارامترهای تبدیل در منطقه ایران به دست آید. برای به دست آوردن پارامترهای تبدیل از مدل Bursa-Wolf استفاده شده است. در جدول ۴ این پارامترها گنجانده شده‌اند [۲].

پس از تعیین پارامترهای تبدیل بین دو سیستم مختصات بر روی تعدادی از ایستگاه‌های IPGN که در سطح ایران پراکنده شده بودند و اعمال این پارامترها به تمامی ایستگاه‌های شبکه، مقدار باقیمانده‌ها در مختصات x و y ایستگاه‌ها اکثراً در دامنه ± 5 سانتی متر هستند و مقدار باقیمانده‌ها در مولفه z ایستگاه‌ها، مقداری کوچک و قابل اغماض هستند. این امر نشان دهنده این است که نسخه‌های جدید سیستم WGS84 و سیستم ITRF در سطح دقت ۱۰ سانتی متر با یکدیگر یکسان هستند.

جدول ۵. پارامترهای تبدیل و نرخ آنها از سیستم ITRF2000 به نسخه های قبلی

پارامتر	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	ds (ppm)	rx (0.001°)	ry (0.001°)	rz (0.001°)	Epoch
نرخ تغییر	$\dot{dx}$ (cm/y)	$\dot{dy}$ (cm/y)	$\dot{dz}$ (cm/y)	$\dot{ds}$ (ppm/y)	$\dot{rx}$ ($0.001^\circ/y$)	$\dot{ry}$ ($0.001^\circ/y$)	$\dot{rz}$ ($0.001^\circ/y$)	
ITRF97	0.670	0.610	-1.850	1.550	0.000	0.000	0.000	1997
	0.000	-0.060	-0.140	0.010	0.000	0.000	0.020	
ITRF96	0.670	0.610	-1.850	1.550	0.000	0.000	0.000	1997
	0.000	-0.060	-0.140	0.010	0.000	0.000	0.020	
ITRF94	0.670	0.610	-1.850	1.550	0.000	0.000	0.000	1997
	0.000	-0.060	-0.140	0.010	0.000	0.000	0.020	
ITRF 93	1.270	0.650	-2.090	1.950	-0.390	0.800	-1.140	1988
	-0.290	-0.020	-0.060	0.010	-0.110	-0.190	0.070	
ITRF 92	1.470	1.350	-1.390	0.750	0.000	0.000	-0.180	1988
	0.000	-0.060	-0.140	0.010	0.000	0.000	0.020	
ITRF 91	2.670	2.750	-1.990	2.150	0.000	0.000	-0.180	1988
	0.000	-0.060	-0.140	0.010	0.000	0.000	0.020	
ITRF 90	2.470	2.350	-3.590	2.450	0.000	0.000	-0.180	1988
	0.000	-0.060	-0.140	0.010	0.000	0.000	0.020	
ITRF 89	2.970	4.750	-7.390	5.850	0.000	0.000	-0.180	1988
	0.000	-0.060	-0.140	0.010	0.000	0.000	0.020	
ITRF 88	2.470	1.150	-9.790	8.950	0.100	0.000	-0.180	1988
	0.000	-0.060	-0.140	0.010	0.000	0.000	0.020	

جدول ۶. پارامترهای تبدیل و نرخ آنها برای تبدیل سیستم ITRF2000 به سیستم ITRF2005 و بر عکس

پارامترهای تبدیل در مبدأ ۲۰۰۰								
ITRF	dx (mm)	dy (mm)	dz (mm)	ds 10^{-9}	rx (mas)	ry (mas)	rz (mas)	Epoch
2005-2000	0.100	-0.800	-5.800	0.400	0.000	0.000	0.000	2000
2000-2005	0.300	0.300	0.300	0.050	0.012	0.012	0.012	2000
نرخ تغییر پارامترهای تبدیل								
ITRF	$\dot{dx}$ (mm/y)	$\dot{dy}$ (mm/y)	$\dot{dz}$ (mm/y)	$\dot{ds}$ $10^{-9}/y$	$\dot{rx}$ (mas/y)	$\dot{ry}$ (mas/y)	$\dot{rz}$ (mas/y)	Epoch
2005-2000	-0.200	0.100	-1.800	0.080	0.000	0.000	0.000	2000
2000-2005	0.300	0.300	0.300	0.050	0.012	0.012	0.012	2000

۱۱. پانوشتها

- 1- Europe Datum 1959
- 2- World Geodetic System 1984
- 3- International Terrestrial Reference Frame
- 4- Hayford
- 5- International Union for Geodesy and Geophysics
- 6- Department of Defense
- 7- Doppler
- 8- Navy Navigation Satellite System
- 9- TRANSIT
- 10- North American Datum of 1983

در این معادلات dx ، dy و dz نرخ تغییرات پارامترهای انتقال (بر حسب متر بر سال)، $\dot{rx}$ ، $\dot{ry}$ و $\dot{rz}$ نرخ تغییرات پارامترهای دوران (بر حسب رادیان بر سال) و t_0 مبدأ (Epoch) سیستم ITRF (به عنوان مثال برای سیستم ITRF96 این کمیت مطابق جدول برابر با ۹۷ است)، t پارامتر زمان تبدیل و ds نرخ تغییرات مقیاس (بر حسب یک بر سال) هستند.

۹. تبدیل سیستم ITRF2000

به سیستم ITRF2005 و بر

عکس

برای تبدیل سیستم های ITRF2000 و ITRF2005 به یکدیگر می توان از پارامترهای گنجانده شده در جدول ۶ استفاده نمود [۶]. در این جدول واحد mas معرف MilliArcSecond است.

۱۰. نتیجه گیری

در تبدیل سیستم ED50 به سیستم WGS84 خطایی در حدود چند متر وجود دارد. سیستم ITRS و نسخه های این سیستم (ITRFyy) با سیستم WGS84 در سطح دقت یک متر مساوی هستند. نسخه های جدید سیستم WGS84 (G730، G873 and G1150) با دقتی در سطح ۱۰ سانتی متر با سیستم ITRF مطابقت می کنند. برای این نسخه ها پارامترهای تبدیل رسمی وجود ندارد.

۱۲. منابع

۱. عمومی تیمور، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۷۰. گزارش شبکه ژئودزی ماهواره‌ای و کلاسیک درجه یک کشور، تعدیل سال ۱۳۷۰.

2- Aghamohammadi, A., Nankali, H., Djamour, Y., 2008.

Transformation from ITRF2000 to WGS84 - A Case Study for Iranian Permanent GPS Network, IPGN, gisdevelopment.

3- Dawson J., Steed J., 2004. International Terrestrial Reference Frame (ITRF) to GDA94 Coordinate Transformations, Minerals and Geohazards Division, Geoscience Australia, Version 01.03.2004.

4- <http://en.wikipedia.org/wiki/UT1>

5- <http://en.wikipedia.org/wiki/ED50>

6- <http://itrf.ensg.ign.fr/>

7- <http://en.Wikipedia.org/Wiki/Edso>

11- Coordinated Universal Time

12- International Atomic Time

13- Leap Second

14- Universal Time

15- International Celestial Reference System

16- Quasar

17- International Terrestrial Reference System

18- Very Long Baseline Interferometry

19- Global Positioning System

20- Satellite Laser Ranging

21- Lunar Laser Ranging

22- Doppler Orbitography by Radio Positioning Integrated on Satellite

23- Conventional International Origin

24- International Latitude Service

25- Earth Orientation Parameters

26- International Earth Rotation Service

27- Greenwich Mean Sidereal Time

www.ncceshop.ir

سازمان نقشه برداری کشور

سازمان نقشه برداری کشور

سامانه فروش اینترنتی محصولات

آماده ارائه خدمات به هم‌میهنان عزیز می‌باشد.

www.ncceshop.ir



آموزش GIS

قسمت سوم

تهیه و تنظیم: دکتر علیرضا قراگوزلو

همان گونه که در بخش های قبلی تاکید شد سامانه های اطلاعات مکانی جهت جمع آوری و سازماندهی و تجزیه و تحلیل و ارائه اطلاعاتی که به نحوی با موقعیت مکانی داده ها در ارتباط هستند به کار می روند و در این شرایط برای هر پدیده حداقل همواره دو مسئله مدنظر قرار دارد اول، آن پدیده چیست؟ و بعد در کجا قرار دارد؟ از آنجا که در جهان معاصر با حجم انبوهی از داده های مکانی مواجه هستیم که در کلیه برنامه ریزی ها و تصمیم گیری های خرد و کلان به نحوی موثر در ارتباط هستند باید پذیرفت قدرت سیستم های مکانی در صورت بهره مندی صحیح و علمی نقش کارآیی در بهبود تصمیمات خواهند داشت. در GIS های اولیه اشکال مختلف اطلاعات مورد استفاده شامل نقشه، جداولی از داده ها

ایتالیایی مضامین اولیه علوم مناظر و مرایا و جایگزین ساختن تصاویر حاوی عمق و معنی به جای عکس های بیانگر سطح و زیبایی را بنا نهاد و مدت ها پس از آن همفتری ریتن، مبانی طراحی خویش را بر تلفیق نماها با پس زمینه نمایشگر شرایط موجود مکان قرار داد. پس از آن بود که ایده لایه بندی موضوعی عوارض شکل دهنده محیطی جایگزین نقاشی های دستی و تابلوهای چشم انداز شد و سال ها از این تاریخ گذشت تا یان مک هارگ با تاکید بر تحلیل عوارض زمین مرجع در قالبی طبقه بندی شده و هدفمند، توأم با ارزش های کمی و کیفی ویژه، بنیانگذار سیستمی با تفکر GIS شد تا شاگردانش و علاقمندان علوم مختلف از آن مضامین بنیادی منتفع گردند.

با این همه باید اذعان داشت که سیستمی چون GIS نه محصول ایده های یک نفر و نه صرفا منتج از تحولات علوم رایانه ای بوده بلکه ثمره ایده و اندیشه انسان هایی بوده که با تاکید بر بهره گیری از فن آوری روز خویش، در هر چه بیشتر نمایش دادن واقعیت های موجود پیرامون خود و هم چنین تسهیل، توفیق و تامین شرایط بهینه تصمیم گیری ها برای برخورداری از پایدار Sustainability تلاش ورزیده اند. امروزه کاربرد شبیه سازی محیط با تاکید بر این مضامین، رشد و گسترش چشمگیری در مهندسی اطلاعات مکانی و به خصوص GIS پیدا کرده است. عوامل موفقیت یک GIS در نگرش

و فهرست هایی از اسامی یا آدرس ها بودند اما با گسترش سخت افزارها و توسعه نرم افزارها انواع متنوعی از داده ها که تجزیه و تحلیل آنها بسیار مشکل و زمانبر می نمود مطرح گردیدند. این در حالی است که با وارد کردن این داده ها در GIS قدرت انواع پردازش ها و تجزیه و تحلیل ها با صرفه جویی در هزینه و زمان سرعت یافت. اصل اول که علاقمندان به آموزش GIS باید بناموزند این است که در به کارگیری GIS باید هدف مشخص و روشن باشد و یک سامانه اطلاعات مکانی صرفا جهت تولید داده هایی که دیگر سیستم ها از قبیل CDA در اختیار کاربران قرار می دهد محدود نمی گردد، توانایی سامانه های اطلاعات مکانی در ترکیب کردن داده ها Integrate و عملیات جستجوی مکانی Spatial Search و انطباق لایه های مختلفی از داده ها Overlay و انواع تحلیل های مکانی پیشرفته که امروزه پاسخگوی حل مسائل بخش های مختلفی از علوم مهندسی و مدیریت محسوب می گردد آن را از دیگر سامانه ها مجزی نموده است. به هر صورت، مجموعه عناصر GIS امکانات تحلیلی فوق العاده قدرتمندی را در اختیار استفاده کنندگان قرار می دهد تا بتوانند از تلفیق انواع اطلاعات مکانی و سایر اطلاعات، نتیجه گیری های مناسبی بنمایند.

برخی از متخصصان معتقدند نخستین بارقه های شکل گیری GIS از بستر علوم زیست محیطی بوده است. زمانی کنفوسیوس گفته بود ارزش یک عکس از ۱۰۰۰ کلمه بیشتر است. بعدها جوتو، نقاش

کشف مجموعه‌ای از روابط و یا اطلاعاتی درباره دنیای اطراف هستیم که بتوانیم در قالب آنها فرم‌هایی از تحلیل‌های مکانی را انجام دهیم پس به ناچار باید برای همه پدیده‌ها و اتفاقات دنیای واقعی مدل‌های مناسبی ارائه دهیم و این مدل‌ها را در بستری از تحلیل‌ها منطبق با ایده‌آل‌های آتی مورد استفاده و کاربردی نماییم. به زبان ساده مدل‌ها درک ما از پدیده‌ها و چگونگی رفتار آنها می‌باشند و زمانی که بخواهیم درباره دنیای واقعی تصمیم‌گیری نماییم باید به مدل خود مراجعه کنیم. اینها موضوعات مهمی از آموزش GIS هستند که تفاوت‌های بارز آن را به عنوان یک سامانه تحلیلی و برنامه‌ریزی و تصمیم‌سازی از سایر سامانه‌ها متمایز می‌نماید.

کامل‌تری ارائه خواهند شد. البته شکی نیست که جهت تصمیم‌گیری صحیح ما همواره نیازمند دانشی حتی الامکان جامع درباره محیط اطرافمان هستیم و با انتخاب اطلاعات مناسب و مقتضی در میان پیچیدگی‌های جهان سعی در انتخاب مدل‌های مناسبی داریم تا امکان ارزیابی صحیح برای ما میان وضعیت جهان معاصر و ایده‌آل‌های ما را فراهم نماید. مدل‌های فرم مکانی که برای توصیف و ارائه وضعیت پدیده‌های دنیای واقعی مورد استفاده‌اند در شماره دو آموزش GIS معرفی شدند مانند مدل‌های برداری و مدل‌های تصویری یا رستری و مدل‌های ارتفاعی TIN و ... اما ما نیازمند

سیستمی به آن است مجموعه داده‌ها شامل داده‌های کمی و کیفی از دنیای واقعی با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته تهیه می‌شوند. در مورد داده‌ها حذف جزئیات و حذف داده‌های غیر ضروری به دلایل کاهش هزینه و عدم احتیاج به این قبیل داده‌ها و مشکل نمودن تحلیل‌ها و در نتیجه پیچیدگی در تصمیم‌گیری‌ها ضروری است. هم‌چنین در مورد داده‌هایی که از جهان واقعی جمع‌آوری می‌گردند باید موضوعاتی بررسی گردند از جمله آن‌ها می‌توان دقت و صحت داده‌ها (Accuracy Precision) به‌هنگام بودن (Currency) و کامل بودن (Completeness) داده‌ها را با اهمیت دانست که در بخش‌های دیگری از آموزش تهیه شده به‌طور

سامانه گویای
اداره امور مشتریان
سازمان نقشه‌برداری کشور
با شماره تماس ۶۶۰۷۱۱۰۹
به طور شبانه روزی آماده پاسخگویی
به سفارشات مربوط به عکس‌های هوایی می‌باشد.



برنامه ژاپن برای پرتاب یک صد

ماهواره بسیار کوچک

مترجم: مهندس محمد سرپولکی

منبع: www.vector1media.com

کشور ژاپن قصد دارد مجموعه‌ای از یک صد ماهواره بسیار کوچک که ابعاد هر وجه آنها کمتر از ۵۰ سانتی متر و وزنی در حدود ۵۰ کیلوگرم خواهند داشت را به فضا پرتاب نماید. این ماهواره‌ها که در واقع در ابعاد یک کوله پشتی می‌باشند طی دو سال توسط موشک‌های روسی در مدار پایین جو قرار می‌گیرند. هزینه هریک از این ماهواره‌ها ۳ تا ۴ میلیون دلار برآورد شده است.

این ماهواره‌ها به منظور مشاهده وقایعی مانند بلایای طبیعی، ترافیک، ساختار آب و هوا، و وضعیت کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کشور ژاپن قصد دارد در رقابت با برنامه‌های فضایی کشور چین تحرکی در برنامه‌های فضایی این کشور ایجاد نماید. کشور ژاپن اولین ماهواره خود را در سال ۱۹۷۰ به فضا پرتاب نموده و در دی ماه سال گذشته نیز اولین ماهواره

خود به منظور مطالعه گازهای گلخانه‌ای را به فضا پرتاب نموده است.

ماهواره لندست ۵

بیست و پنج ساله شد

منبع: www.nasa.gov

ماهواره لندست ۵ همانند یک ساعت منظم به دور زمین در حال دوران می‌باشد. این ماهواره که با عمر ۳ سال طراحی گردیده بود هم‌اکنون بیست و دو سال اضافه‌تر از زمان مورد نظر در مدار زمین قرار دارد و مشغول تصویربرداری از زمین می‌باشد. انتظار می‌رود که مدار این ماهواره پس از این همه سال منحرف شده و یا تجهیزات ماهواره با اشکال فنی مواجه گردیده باشد، اما اکنون وضعیت چنین نیست. این ماهواره تاکنون بیش از یک صد و سی هزار بار به دور زمین دوارن نموده است در صورتی که طراحی این ماهواره برای پانزده هزار دوران بوده است.

ماهواره لندست ۵ یکی از هفت ماهواره خانواده لندست می‌باشد که توسط سازمان فضایی آمریکا ساخته شده و در مدار قرار گرفته و توسط سازمان نقشه‌برداری و زمین‌شناسی^۱ این کشور اداره می‌گردد. هم‌اکنون تنها ماهواره‌های لندست ۵ و ۷ فعال می‌باشند. با توجه به شکست پرتاب ماهواره لندست ۶ در سال ۱۹۹۳ در صورتی که ماهواره لندست ۵ تنها برای زمان طراحی شده فعالیت می‌نمود، تا سال ۱۹۹۹ که ماهواره لندست ۷ به فضا پرتاب گردید یک خلاء ۱۲ ساله بین تصاویر این خانواده از

ماهواره‌ها به وجود می‌آمد. از آنجا که تنها از طریق تصاویر پیوسته امکان بررسی تاثیر فعالیت‌های بشر بر روی محیط زیست و تغییرات طبیعت وجود دارد در صورت بروز چنین خلاء اطلاعاتی این بررسی‌ها با مشکل جدی مواجه می‌گردند.

با توجه به خورشیدآهنگ بودن، از سال ۱۹۷۲ ماهواره‌های خانواده لندست صدها هزار تصویر هر ۱۶ روز در زمان‌های ثابت از مناطق مختلف سطح زمین جمع‌آوری نموده‌اند. ماهواره لندست ۵ به تنهایی تاکنون ۷۰ هزار تصویر از زمین اخذ نموده است که این تصاویر تنها زیبا نمی‌باشند بلکه اطلاعات مفیدی در خصوص تغییرات زمین در اختیار دانشمندان قرار می‌دهند.

سنجنده TM^۲ این ماهواره با ابعاد ۳۰ متر در سال ۱۹۷۰ طراحی و ساخته شده است که پس از سنجنده MSS^۳ که دارای وضوح ۷۵ متر بود در این ماهواره مورد استفاده قرار گرفت. سنجنده TM نمی‌تواند درختان و خانه‌ها را از یکدیگر تفکیک نماید اما می‌تواند مناطقی که در آن جنگل‌ها از بین رفته و یا خانه‌سازی انجام گرفته است را مشخص نماید. اگرچه وضوح هندسی ۳۰ متر کافی به نظر نمی‌رسد اما این وضوح هندسی امکان بررسی مناطق وسیع را فراهم می‌آورد. تصاویر این ماهواره در ۳۵ سال گذشته تغییرات زمین در بسیاری از مناطق را مشخص نموده است. در حال حاضر این تصاویر رایگان در بسیاری از تحقیقات علمی مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از مشخصاتی که امکان

Terra به فضا پرتاب شده بود. قدرت تفکیک مکانی تصاویر اخذ شده از این ماهواره حدود ۵۰ تا ۳۰۰ فوت است. این ماهواره محصول مشترک متخصصان آمریکا و ژاپن است.

پانوشته‌ها:

1. Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer
2. Ministry of Economy, Trade and Industry

تصاویر سرویس دید خیابانی گوگل

در ژاپن تغییر می‌کند.

منبع: www.news.cnet.com

13 May 2009

گوگل به دنبال شکایت ژاپنی‌هایی که معترض بودند حریم خصوصی آنان به واسطه تصاویر ارائه شده سرویس گوگل نقض شده است؛ تصمیم گرفت برای سرویس دید خیابانی در ژاپن، تجدید نظر کرده و عکس‌های جدیدی را تهیه نماید.

در تصویر فوق که در خدمات street view گوگل موجود است به راحتی می‌توان نوع و شماره پلاک خودرو عبوری در یکی از خیابان‌های توکیو

تصاویر اخذ شده از فضاییمای NASA Terra به نمایش گذاشته شده است. این مدل ارتفاعی زمینی جدید و رقومی از نزدیک به ۷۳ میلیون جفت تصویر استریویی جمع‌آوری شده توسط ASTER ژاپنی ایجاد شده است. ناسا و وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت ژاپن (METI) این مجموعه اطلاعات را توسعه و گسترش داده‌اند. این نقشه هم‌اکنون به‌طور آنلاین و به‌روز برای استفاده کاربران به‌طور رایگان قرار دارد. کاربرد اطلاعات توپوگرافی جدید این نقشه در علوم زمین و چند کاربرد عملی و مهم دیگر است. پیش از این نقشه زمین با پوشش حدود ۸۰ درصد توسط رادارهای ناسا بین طول‌های جغرافیایی ۶۰ درجه شمالی و ۵۷ درجه جنوبی تهیه شده بود. این پوشش اکنون با استفاده از اطلاعات اخذ شده از ASTER به ۹۹ درصد یعنی از طول جغرافیایی ۸۳ درجه شمالی تا ۸۳ درجه جنوبی رسیده است. فاصله هر نقطه اندازه‌گیری ارتفاعی در اطلاعات جدید ۹۸ فوت می‌باشد.

گفتنی است ASTER یکی از ۵ ماهواره مشاهداتی زمین است که در دسامبر سال ۱۹۹۹ میلادی با موفقیت از ایستگاه زمینی

فعالیت ماهواره لندست ۵ را برای این مدت طولانی فراهم آورده طراحی خاص آن و همچنین قدری شانس می‌باشد. یک مخزن اضافی در این ماهواره به‌نحوی طراحی گردیده که امکان سوخت‌گیری آن توسط شاتل‌های فضایی وجود دارد. با این سوخت اضافی امکان حفظ مدار ماهواره در ارتفاع ۷۰۵ کیلومتری در این مدت طولانی فراهم گردیده است. این ماهواره هم‌اکنون با مشکلاتی نیز مواجه می‌باشد. برای مثال هیچ سیستم ثبت اطلاعات در این ماهواره وجود نداشته و اطلاعات می‌بایست مستقیماً به ایستگاه‌های زمینی مخابره گردد. این ماهواره فاقد سیستم star trackers بوده و تعدادی از باتری‌های آن نیز از کار افتاده‌اند. پیش‌بینی می‌شود ماهواره‌های لندست ۵ و ۷ تا سال ۲۰۱۲ به فعالیت خود ادامه دهند.

پانوشته‌ها:

- 1- U.S. Geological Survey
- 2- Thematic Mapper
- 3- Multispectral Scanner System

کامل‌ترین نقشه توپوگرافی زمین

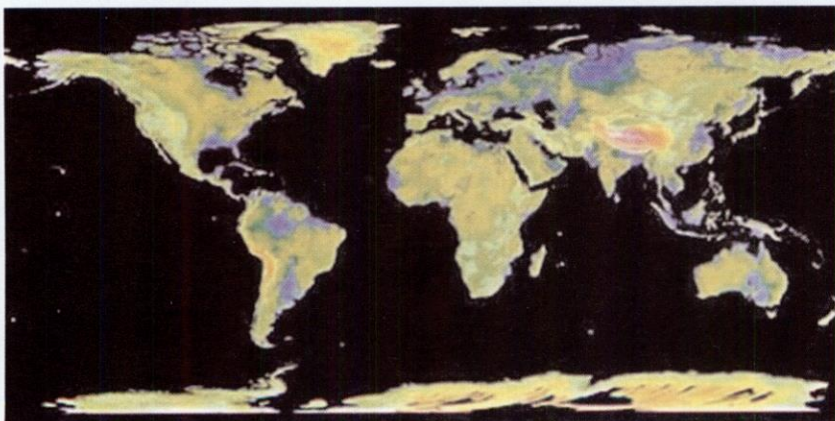
مترجم: مهندس محمود بخان‌ور

منبع:

www.gim-international.com

03/07/2009

ناسا و ژاپن نقشه توپوگرافی رقومی جدیدی از Earth Momday که پوشش کامل‌تری از زمین را در بر می‌گیرد ارائه داده است. در این نقشه توپوگرافی، جزئیات دقیق و کاملی از عوارض زمین با استفاده از



ایجاد ترافیک روان بزرگراهی از طریق سامانه اطلاعات مکانی و ردیابی Masternaut Three X انگلیس

منبع:

www.gim-international.com

03/07/2009

ارائه‌دهنده خدمات بزرگراهی شرکت Ringway Jacobs انگلیس در حال جمع‌آوری اطلاعات از حافظه دستگاه‌های Microsoft Virtual Earth نصب شده روی وسایل نقلیه در راستای کمک به مدیریت ترافیک از طریق سامانه اطلاعات مکانی و ردیابی Masternaut Three X است. تلفیق اطلاعات حاصل از ردیابی وسایل نقلیه به‌طور به‌روز، زنده و در زمان واقعی و همچنین استفاده از روش علامت‌گذاری RFID بر مبنای نرم‌افزار مدیریت خدمات PDA؛ Ringway Jacobs را قادر به ارائه خدمات امدادی سریع در حد دقیقه در مواقع ضروری کرده است.

همچنین شرکت Ringway Jacobs عملکرد و کارایی گروه‌های ماهر اعزامی به محل حادثه و همچنین تجهیزات مورد استفاده آنها را به‌طور منظم مورد بازرسی و کنترل قرار می‌دهد. این اقدام گام بسیار موثری برای تشخیص سریع محل وقوع تصادف در بزرگراه‌ها و پاکسازی آنها برای ممانعت از ایجاد ترافیک سنگین به حساب می‌آید.

ماهواره GOES-O با موفقیت به فضا پرتاب شد.

منبع:

29/06/2009 - www.nasa.gov/goes-o

آخرین ماهواره زیست محیطی GOES-O روز یکشنبه ۲۸ ژوئن سال جاری میلادی از ایستگاه Complex 37 واقع در پایگاه نیروی هوایی Cape Canaveral فلوریدای آمریکا با موفقیت به فضا پرتاب شد.



این ماهواره به منظور پیش‌بینی از شرایط جوی و مونیتورینگ حوادث زیست محیطی در سراسر جهان کاربرد دارد که دومین ماهواره از سری ماهواره‌های محیط زیست GOES-N به حساب می‌آید. ماهواره زیست محیطی GOES-O در هفتم جولای در آخرین مدار خود قرار گرفت.

پانوش:

1. Geostationary Operational Environmental Satellite

و همچنین خانه‌ها و فروشگاه‌های اطراف خیابان را به‌وضوح مشاهده نمود. زیرمجموعه ژاپنی گوگل با بیان این تصمیم، اعلام کرد با استقرار پایین‌تر دوربین‌ها، عکس‌های جدیدی گرفته خواهد شد تا در تصویری که از طریق این سرویس نقشه، ارائه می‌شود؛ خانه‌های مردم نشان داده نشود؛ این شرکت همچنین پلاک خودروها را در این تصاویر تیره می‌کند. طبق اعلام پایگاه اینترنتی ژاپنی گوگل، این شرکت امیدوار است خدمات جدید را به‌نحوی ارائه نماید تا از نظر اجتماعی در ژاپن قابل قبول باشد. سرویس دید خیابانی که دو سال پیش در آمریکا راه‌اندازی شده است به کاربران گوگل امکان دید ۳۶۰ درجه از سطح خیابانها را می‌داد. این سرویس هم‌اکنون در ژاپن موجود بوده و تصاویر شهرهای بزرگ را نمایش می‌دهد. اقدام گوگل در ژاپن پس از متهم شدن این شرکت از سوی شهروندان و شهرداری‌ها به نقض حریم خصوصی مردم به‌واسطه انتشار تصاویر خانه‌های خصوصی بدون موافقت صاحبان آنها، صورت گرفته است.

در این راستا هفته گذشته سازمان حفاظت از اطلاعات یونان نیز گوگل را از تهیه تصاویر برای دید خیابانی منع و خواستار ارائه توضیحات بیشتر این شرکت در مورد این خدمات و اقدامات انجام گرفته برای حفظ حریم خصوصی شهروندان این کشور شده است.

دومین مرحله از رصد ماهواره‌ای قسمت‌های شمال و میانی دریای خزر را آغاز نمودند. مطالعه و بررسی موقعیت‌های زیست محیطی این محدوده‌های آبی در پی درخواست دولت جمهوری قزاقستان در سال ۲۰۰۸ میلادی انجام می‌شود.

امسال ScanEx این دیده‌بانی رادر مارس شروع کرد و تصمیم دارد مشاهدات خود را تا دوره یخبندان ادامه دهد. نظارت و کنترل موقعیت‌های ناوگانی و اکولوژیکی و زیست محیطی در قسمت‌های شمالی دریای خزر بر مبنای تحلیل و پردازش عملیاتی تصاویر راداری اخذ شده از ماهواره کانادایی RADARSAT-1 و ماهواره ENVISAT-1 صورت می‌پذیرد. این تصاویر راداری به‌طور real time توسط ایستگاه دریافت زمینی ScanEx RDC واقع در مسکو اخذ می‌گردد. متخصصان مرکز توسعه و تحقیقات ScanEx نتایج پردازش تصاویر ماهواره‌ای اخذ شده از مناطق شمال و میانی دریای خزر را از طریق پایگاه اطلاعاتی Kosmosnimki Caspian Sea و همچنین بوسیله کانال‌های ارتباطی اینترنتی در اختیار مشتریان خود قرار می‌دهد.

هدف از این دیده‌بانی مشخص نمودن میزان آلودگی نفتی دریا ناشی از نشت آن از کشتی‌های حامل سوخت و همچنین مطالعه و بررسی تاثیر آن در وضعیت اکولوژی و زیست محیطی دریای خزر می‌باشد.

پانوش:

1. Kazakh Agency of Applied Ecology



ریشه درختان در زیر زمین را مشخص نمایند. این امر تاثیر مهمی در استحکام و مقاومت خاک مورد نظر برای مطالعات و محاسبات نشست پی ساختمان‌ها دارد. اطلاعات موجود در ProximiTREE از بیشترین دقت برخوردار است که با استفاده از تصاویر هوایی به‌روز می‌شود. این سامانه به‌طور مناسب در موارد زیر قابل استفاده است:

✓ سیستم‌های اطلاعات مکانی (GIS)

✓ کاربردهای Web Mapping

✓ بسته‌های طراحی و گرافیکی CAD

هم‌اکنون هر دو نسخه ۲ بعدی و ۳ بعدی از نقشه‌های فوق در دسترس است و ProximiTREE با استفاده از مجموعه اطلاعات موجود شرکت Bluesky نظیر اطلاعات مربوط به ساختمان‌های سه‌بعدی، مدل‌های زمینی و تصاویر هوایی؛ نقشه‌های رقومی درختان و پوشش گیاهی مرتبط را ارائه می‌دهد.

رصد ماهواره‌ای دریای خزر

منبع:

www.gim-international.com

29/06/2009

مرکز توسعه و تحقیقاتی ScanEx و آژانس اکولوژی کاربردی قزاقستان KAPE



فن‌آوری ردیابی و سیستم علامت‌گذاری فعال RFID در قالب یک وسیله قابل حمل طراحی شده است. هنگامی که اتاق کنترل Ringway Jacobs متوجه وقوع یک حادثه می‌شود؛ ناظران بلافاصله قادر خواهند بود، نزدیکترین گروه کاری و تجهیزات مورد استفاده آنها را از طریق سیستم X Service Pro و PDA سرگروه‌ها؛ به‌طور مستقیم تعیین و به محل حادثه اعزام نمایند.

نقشه رقومی درخت‌ها

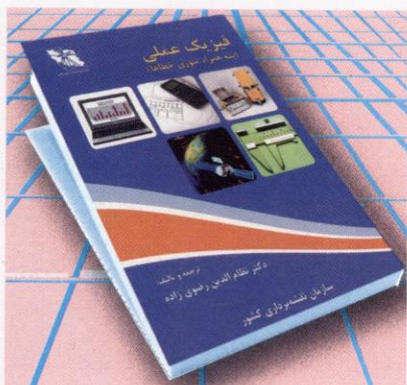
منبع:

www.gim-international.com

02/07/2009

شرکت Bluesky به تهیه نقشه رقومی درخت‌ها و پوشش گیاهی اطراف ساختمان‌ها بر مبنای مدل‌سازی دقیق اقدام نموده است. هدف از تهیه این نقشه کمک به ارزیابان بیمه، سازندگان ساختمان و برنامه‌ریزان و مدیران محلی می‌باشد.

ProximiTREE به‌طور دقیق موقعیت مکانی و ارتفاع درختان و همچنین وسعت محدوده پوشش گیاهی مناطق مختلف را با جزئیات کامل در قالب نقشه‌های رقومی نمایش می‌دهد. اطلاعات استخراج شده از این نقشه‌ها می‌تواند وسعت پراکندگی



نام کتاب: فیزیک عملی (به همراه تئوری خطاها)
ترجمه و تالیف: دکتر نظام الدین رضوی زاده
ناشر: سازمان نقشه برداری کشور

مروری بر کتاب

فیزیک، علم طبیعت است و به ما می آموزد که چگونه به درک طبیعت و واقعیت های طبیعی برسیم. درک مبانی و مفاهیم فیزیک برپایه ی ریاضیات، از ضروریات دنیای پیشرفته امروزی است؛ بشر، کشفیات و پیشرفت های خود را مرهون دانشمندان بزرگ عالم فیزیک، از جمله گالیله، نیوتن، ماکسول، و انیشتین می داند؛ آن ها بودند که مشعل دانش را به دست گرفتند و راه دانش را به انسان نشان دادند؛ علم فیزیک، پایه و اساس تمام دروس تخصصی است و حضور خود را به روشنی و به شکل های گوناگون در این دروس به نمایش می گذارد.

کتاب فیزیک عملی نگاشته ی گوردون اسکوایرز است که از سال ۱۹۵۶ (م) فعالیت علمی خود را به عنوان استاد فیزیک در

جسم می سازند و آن را مورد اندازه گیری قرار می دهند. در صورتی که شبیه سازی به صورت تحلیلی (ریاضی) انجام گیرد، فتوگرامتری را تحلیلی گویند.

کتاب حاضر تلاش می کند تا خوانندگان خود را با مفاهیم فتوگرامتری تحلیلی آشنا سازد.

مفاهیم کلی فتوگرامتری و سنجش از دور، دوربین های مورد استفاده در فتوگرامتری، طیف الکترومغناطیس، مشخصات عکس های هوایی و دستگاه های فتوگرامتری مطالب آغازین این کتاب می باشد که در فصل اول مورد بررسی قرار می گیرد.

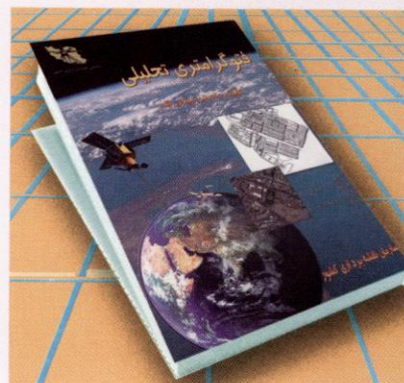
کتاب در فصل دوم به سیستم های مختصات اختصاص یافته، و طوسی آن، به سیستم مختصات عکس، مدل و زمین می پردازد.

فصل سوم در باره اجزای فتوگرامتری تحلیلی بحث می کند و نحوه تشکیل و توجیه مدل نسبت به زمین با استفاده از دستگاه های تحلیلی مورد ارزیابی قرار می گیرد و انواع ترانسفورماسیون های بین فضای شیء و تصویری مورد بررسی قرار می گیرد.

روش های موجود در تصحیح هندسی تصاویر ماهواره ای در فصل چهارم کتاب توضیح داده می شود.

فصل پایانی کتاب بحث ترمیم تحلیلی را به زبانی ساده بیان می کند.

این کتاب می تواند از منابع فارسی فتوگرامتری برای یاری رساندن به دانشجویان این رشته باشد.



نام کتاب: فتوگرامتری تحلیلی
تالیف: مهندس اصغر میلان لک
ناشر: سازمان نقشه برداری کشور

مروری بر کتاب

سازمان نقشه برداری کشور، به عنوان متولی امور تهیه نقشه و اطلاعات مکانی، همواره در زمینه تحقیقات و مطالعات علوم مرتبط با این فن آوری و شاخه های وابسته، پیشرو بوده، این سازمان پیوسته خود را پشتیبان کسانی دانسته است که در این زمینه ها فعالیت جدی دارند.

یکی از گرایش های تخصصی نقشه برداری فتوگرامتری است.

فتوگرامتری، علم و هنر به دست آوردن اندازه های حقیقی در فضای جسم، از روی اندازه گیری های عکسی است؛ که برای رسیدن به این هدف، با شبیه سازی، مدلی از

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

۱. حداکثر تعداد صفحات مقالات، ۱۰ صفحه کاغذ A4 است که می باید فایل کامل آن به صورت تایپ شده به همراه نسخه رقومی آن (دیسکت یا CD) و یک نسخه کاغذی به نشانی: سازمان نقشه برداری کشور، تهران، میدان آزادی، بلوار معراج، صندوق پستی ۱۶۸۴-۱۳۱۸۵، دفتر نشریه نقشه برداری (دورنگار: ۰۲۱-۶۶۰۰۱۹۷۲) 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 ۱۰ تا ۱۵ کلید واژه فارسی و انگلیسی باشد.
۴. موضوع مقالات می باید در مورد مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک و علوم مربوطه و ساختار آن شامل چکیده، مقدمه، هدف، پیشینه، روش و داده های تحقیق، بحث نظری- عملی، نتیجه گیری و منابع باشد.
۵. در عنوان مقالات می باید نام و نام خانوادگی نگارنده، میزان تحصیلات، سمت، آدرس پستی محل کار و آدرس پست الکترونیکی (e-mail) ذکر شده باشد.
۶. در ترجمه مقالات انگلیسی بایستی تصویر کامل مقاله و تصویر جلد کتاب یا نشریه ای که مقاله در آن به چاپ رسیده، ارسال گردد.
۷. نحوه مرجع نویسی در متن مقاله می باید به یکی از صورتهای زیر رعایت شود:
نام نویسنده، سال، مانند: (Muller, 2005) (پورکمال ۱۳۸۰)
نام سازمان (در صورت عدم وجود نام نویسنده)، سال، مانند "سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۵"
عنوان نشریه (در صورت عدم وجود نام نویسنده)، سال، شماره، مانند "نشریه نقشه برداری، ۱۳۸۴، شماره ۷۰"
۸. نحوه درج منابع و ماخذ در انتهای مقاله باید به یکی از صورتهای زیر رعایت شود:
کتاب: نام خانوادگی و نام نویسنده، سال نشر، عنوان کتاب، نام ناشر، جلد، شماره چاپ، محل نشر.
مانند (رفاهی فیروز، ۱۳۸۰، مبانی توپونیمی، انتشارات سازمان نقشه برداری کشور، چاپ اول، تهران)
ترجمه: نام خانوادگی و نام نویسنده، نام خانوادگی و نام مترجم، سال، عنوان کتاب، جلد، شماره چاپ، سال نشر، محل نشر.
مقاله: نام خانوادگی و نام نویسنده، سال، عنوان مقاله، عنوان نشریه، شماره نشریه، محل نشر، از صفحه تا صفحه.
نشریه (در صورت نداشتن نام نویسنده): عنوان مقاله، سال، عنوان نشریه، شماره نشریه، محل نشر، از صفحه تا صفحه.
- پایان نامه 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 ماخذ فهرست منابع فارسی و لاتین بایستی جداگانه و به ترتیب حروف الفبا تنظیم گردند.
۹. نوشتن معادل لاتین اسامی و اصطلاحات غیرفارسی متن در پانویشت با شماره گذاری پی در پی در انتهای مقاله آورده شوند.
۱۰. شکلها، جداول، نمودارها، تصاویر و نقشه ها همراه با زیرنویس دقیق آنها به ترتیبی که در متن آمده اند، شماره گذاری شوند.
۱۱. مقالات در صورت تأیید هیأت تحریریه به ترتیب اولویت در نوبت چاپ قرار گرفته و به منظور تأمین بخشی از هزینه های تهیه و ارائه مقاله، پس از چاپ در نشریه مبلغی به عنوان حق التألیف به نگارنده مقاله پرداخت می گردد.

دانشگاه کمبریج آغاز نمود. ایشان پس از بازنشستگی، از سال ۱۹۹۱ (م) به عنوان استادی ممتاز، تصدی دپارتمان فیزیک دانشگاه کمبریج را بر عهده داشته و کتاب ها و مقالات دیگری علاوه بر این کتاب را به جامعه ی علمی ارائه نموده است.

کتاب از سه قسمت اساسی تشکیل شده است، قسمت اول بررسی آماری داده ها؛ قسمت دوم روش های تجربی؛ و در نهایت قسمت سوم کتاب که آزمایش ها و محاسبات می باشد، از مهم ترین مباحث کتاب، تئوری خطاها و روش کم ترین مربعات است، که در این بخش مبحث های مهم کاربردی، از جمله اندازه گیری مطلق شتاب ثقل زمین، ساعت های اتمی، و سیستم موقعیت یابی جهانی (GPS) مورد بررسی قرار گرفته اند.

تمرین های طرح شده در پایان بیشتر فصل ها، به همراه پاسخ برخی از آن ها، و آوردن هفت ضمیمه ی سودمند در انتهای کتاب، به فواید کتاب افزوده است.

نتایج تجربیات تدریس تئوری خطاها به صورت خلاصه در انتهای کتاب و تعاریف تکمیلی در مورد خطاها، بررسی روش کم ترین مربعات، برای منحنی های درجه ی دوم و بالاتر، به همراه منحنی رگرسیون و ضریب هم بستگی، تلاش مترجم است در جهت کامل تر شدن کتاب که در انتهای کتاب مشتمل بر یازده بخش گنجانده شده است.

هدف از چاپ این کتاب، ارائه ی راهنمایی مناسب برای دانشجویان و دانش پژوهان نقشه برداری بوده؛ لذا مطالعه این کتاب به آنها پیشنهاد می شود.

Intergraph International Users' Conference 2009

Washington, D.C., USA
15-18 June
For more information:
E: intergraph2009@intergraph.com
W: www.intergraph2009.co

GSDI-11 World Conference

Rotterdam, The Netherlands
15-19 June
For more information:
T: +1 (508) 7200325
W: gsdi.org/gsdi11

Geoinformation Forum Japan 2009

Pacifico Yokohama, Japan
17-19 June
For more information:
T: +81 (45) 221 2155
W: www.jsurvey.jp/eng-geoforum2009.htm

1st Open Source GIS UK Conference

Nottingham, United Kingdom
22-23 June
For more information:
W: www.opensourcegis.org.uk

Optech's 1st Innovative Lidar Solutions Conference

Toronto, Canada
24-26 June
For more information:
T: +1 (416) 653 4555
F: +1 (416) 593 1805
E: optech@andlogistix.com
W: www.optechilsc.com

JULY

9th Conference on Optical 3D Measurement Techniques

Vienna, Austria
01-03 July
For more information:
W: www.info.tuwien.ac.at/ingeo/optical3d/

6th International Symposium on Spatial Data Quality

St. John's, NF, Canada
05-08 July
For more information:
E: issdq2009@mun.ca
W: www.mun.ca/issdq2009

OEPT 2009

Orlando, FL, USA
10-13 July
For more information:
W: www.ICTconfer.org/oept

2009 ESRI Survey & Engineering GIS Summit

San Diego, CA, USA
11-14 July
For more information:
E: segsummit@esri.com
W: www.esri.com

ESRI International User Conference 2009

San Diego, CA, USA
13-17 July
For more information:
E: uc@esri.com
W: www.esri.com

AGSE 2009

Stuttgart, Germany
13-18 July
For more information:
E: AGSE2009@hft-stuttgart.de
W: www.applied-geoinformatics.org

Geobrasil 2009

Sao Paulo, Brasil
14-16 July
For more information:
E: info@geobr.com.br
W: www.geobr.com.br

GeoWeb 2009

Vancouver, BC, Canada
27-31 July
For more information:
T: +1 (604) 484 2768
E: chiebert@galdosinc.com
W: www.geowebconference.org

AUGUST

10th South East Asian Survey Conference

Bali, Indonesia
04-07 August
For more information:
E: dkirana@bakosurtanal.go.id

Geoinformatics 2009

Fairfax, USA
12-14 August
For more information:
E: info@geoinformatics2009.org
W: www.geoinformatics2009.org

Map Asia 2009

Singapore
18-20 August
For more information:
T: +603 21 447 635
F: +603 21 447 636
E: info@mapasia.org
W: www.mapasia.org

ICA Symposium - True-3D in Cartography

Dresden, Germany
24-28 August
For more information:
T: +49 (351) 463 36292
F: +49 (351) 463 37049
E: sneumann@intercom.de
W: www.kartographie.geo.tu-dresden.de/true3Dincartography09

IAG 2009 - Geodesy for Planet Earth

Buenos Aires, Argentina
31-04 August
For more information:
W: www.iag2009.com.ar

SEPTEMBER

52nd Photogrammetric Week

Stuttgart, Germany
7-11 September
For more information:
T: +49 (711) 685 83201
F: +49 (711) 685 83297
E: martina.kroma@ifp.uni-stuttgart.de
W: www.ifp.uni-stuttgart.de

6th International Symposium on Digital Earth

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

RICS COBRA 2009

Cape Town (South Africa)
10-11 September
For more information:
W: www.cobra2009.com

Intergeo 2009

Karlsruhe, Germany
22-24 September
For more information:
F: +49 (721) 133 6209
T: +49 (721) 133 6274
ION GNSS 2009
Savannah, GA, USA
22-25 September
For more information:
W: www.ion.org

OCTOBER

7th FIG Regional Conference

Hanoi, Vietnam
19-22 October
For more information:
W: www.fig.net/vietnam

n-DGIS 2009

Ibnu Sina (Malaysia)
21-22 October
For more information:
W: www.fksg.utm.my/isprswgII5

UN-SPIDER Bonn Workshop

Bonn(Germany)
21-23 October
For more information:
W: www.unspider.org

AfricaGIS 2009

Kampala, Uganda
26-30 October
For more information:
E: svorster@eis-africa.org
W: www.eeepublishers.co.za

APRIL

GEO-9

Coventry, UK
01-04 April
For more information:
E: sharon@pvpubs.demon.co.uk
W: www.pvpubs.com

GISRUK 2009

Durham, North East England
01-03 April
For more information:
T: +44 (191) 222 6353
F: +44 (191) 222 6502
E: dave.fairbairn@newcastle.ac.uk
W: www.ceg.ncl.ac.uk/gisruk2009

PhotoModeler Training

Las Vegas (USA)
06-08 April
W: www.photomodeler.com/products/training/collision/default.htm

Geo-evenement 2009

Paris, France
07-09 April
For more information:
T: +33 (1) 4523 0816
F: +33 (1) 4824 0181
E: info@ortech.fr
W: www.ortech.fr

Map Middle East 2009

Dubai, UAE
14-16 April
For more information:
T: +971 (4) 204 5350/204 351
F: +971 (4) 204 5352
E: info@mapmiddleeast.org
W: www.mapmiddleeast.org

Remote Sensing-the Synergy of High Technologies

Moscow, Russia
15-17 April
For more information:
T: +7 (495) 988-7511
F: +7 (495) 988-7533
E: conference@sovzond.ru
W: www.sovzondconference.ru

Geospatial Infrastructure Solutions Conference 2009

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

GEO Siberia 2009

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

XCES, the Exhibiton for Construction and Engineering Surveying

York, UK
22-23 April
For more information:
T: +44 (161) 972 3110
E: xces@ices.org.uk
W: www.ices.org.uk/xces.php

14th International Scientific and Technical Conference Geoforum 2009

Lviv, Ukraine
23-25 April
For more information:
E: ssavchuk@polynet.lviv.ua
W: www.lp.edu.ua/geo-forum

CIWEM Annual Conference 2009: Water and the Global Environment

London (UK)
29-30 April
For more information:
W: www.ciwem.org/events/annual_conference

MAY

12th AGILE International Conference

Hanover, Germany
02-06 May
For more information:
T: +49 (511) 762 3589
F: +49 (511) 762 2780
E: info@agile2009.de
W: www.ikg.uni-hannover.de/agile

ESRI Business GIS Summit 2009

Denver (CO, USA)
04-06 May
For more information:
W: www.esri.com/bizsummit/

Remote Sensing Arabia

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

BE Conference 2009

Charlotte, NC, USA
11-14 May
For more information:
W: www.bentley.com

16th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems

Saint Petersburg, Russia
25-27 May
For more information:
W: www.elektropribor.spb.ru/cnif/icens09/enfrset.html

EOGC2009

Chengdu, P.R. China
25-29 May
For more information:
E: eogc2009@gmail.com
W: www.eogc2009.com.cn

JUNE

2009 GeoTec Event

Vancouver, BC, Canada
01-04 June
For more information:
E: dmorgan@m2media360.com
W: www.geotecevent.com

12th AGILE International Conference

Hanover, Germany
02-05 June
For more information:
T: +49 (511) 7623589
F: +49 (511) 762 2780
E: info@agile2009.de
W: www.ikg.uni-hannover.de/agile/

ISPRS Hannover Workshop 2009

Hannover, Germany
02-05 June
For more information:
T: +49 (511) 762 2482
F: +49 (511) 762 2483
E: boettcher@ipi.uni-hannover.de
W: www.ipi.uni-hannover.de/ipi-workshop.html

GeoGathering 2009

Estes Park, CO, USA
08-09 June
For more information:
T: +1 (970) 225 8920
E: kris.nesse@geogathering.com
W: www.geogathering.com

TIEMS 16th Annual Conference

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

2009 FME International User Conference

Whistler, BC, Canada
11-12 June
For more information:
E: fmeuc@safe.com
W: www.fmeuc.com



سازمان نقشه برداری کشور

سازمان نقشه برداری کشور منتشر کرد

1:250000

نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ شهرهای:

انارک

عشق آباد

حاجی آباد

هامون جازموریان

بندرکنگان

لکرکوه

لار

رشت

www.ncc.org.ir

ANARAK
انارک

NCC
250K

ESHQABAD
عشق آباد

NCC
250K

HAJI ABAD
حاجی آباد

NCC
250K

HAMUN JAZMURIYAN
هامون جازموریان

NCC
250K

BANDAR E KANGAN
بندرکنگان

NCC
250K

LAKARKUH
لکرکوه

NCC
250K

LAR
لار

NCC
250K

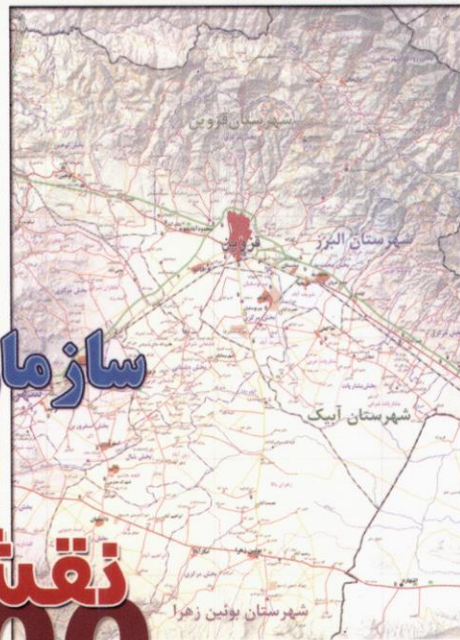
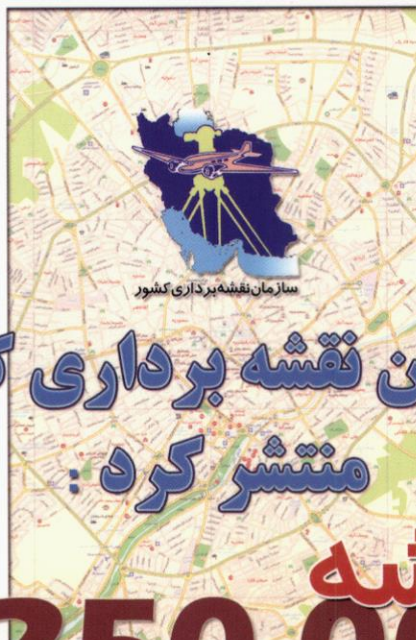
RASHT
رشت

NCC
250K

YAZD
یزد

NCC
250K

Graphic: M. Ahmadi



سازمان نقشه برداری کشور منتشر کرد :

نقشه 1:250 000



نقشه راهنمای شهری : لاهیجان ، اردبیل و فرخ شهر



تلفن امور مشتریان : ۶۶۰۷۱۱۰۵

فروش اینترنتی : www.ncceshop.ir