

کاربردهای شهری GIS^۱

R Parrott and F P Stutz

نویسنده:

Geographical Information Systems - Volume 2: Applications نام نشریه:

Edited By David J Maguire and David W Rhind

Longman Scientific and technical, 1993

مترجم: فاطمه رضیعی

چکیده

این مقاله، نقش GIS را در برنامه ریزی شهری و موارد استفاده آن در شورای همکاری دولتی San Diego^۲ را ارائه می دهد. SANDAG مثالی است که در آن استراتژیهای برنامه ریزی بر مبنای اطلاعات کوتاه مدت و بلند مدت مورد استفاده قرار گرفته است. بنابراین اصول مشخص کننده آن با وضعیت بسیاری از محیطهای شهری متناسب می باشد. استفاده اولیه از GIS به منظور مدل سازی می باشد. چهار مثال کاربردی توضیح داده شده نمایشگر استفاده از GIS، در مکانیابی برای توسعه، برنامه ریزی حوادث غیر مترقبه، تعیین محل استقرار ایستگاههای آتش نشانی، کمک در کنترل جرائم و ارائه اسناد و مدارک می باشد.

پیشگفتار

کاربرد GIS در مطالعات شهری دارای تنوع زیادی است. به عنوان نمونه از عناوین مقالات یک کنفرانس می توان نام برد.

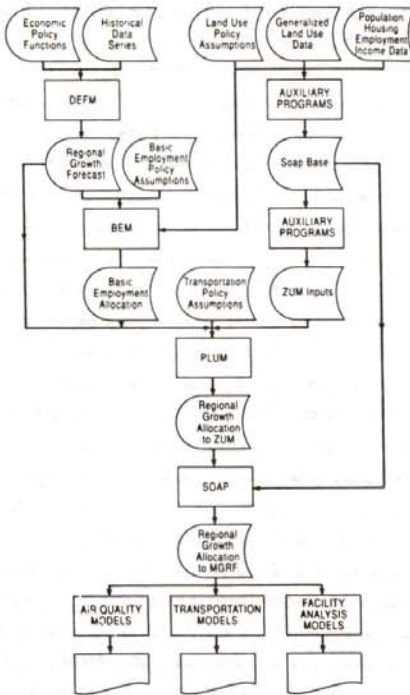
مدل سازی موقعیتهای صنعتی (Meyer و Cowen, Mitchell, سال ۱۹۹۰م)؛ پیش بینی عرضه و تقاضا در مسکن (Gurd, سال ۱۹۹۰م)؛ تعیین مسیر اتومبیلها (Russell و Lee, سال ۱۹۹۰م)؛ تعیین مجدد حومه شهر (Chow, و Sullivan, سال ۱۹۹۰م)؛ سایر بخشهای مقالات به کاربردهای ویژه (Mahoney, سال ۱۹۹۱م)؛ و ارزیابی زمین و امکانات (Siderelis, سال ۱۹۹۱م)؛ می پردازد. بنابراین، این بخش روی آنالیز عمیق کاربردهای شهری در یک ناحیه موسوم به شهر San Diego متمرکز شده است. در بین سالهای ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۸م، که یکی از دورانهای رشد سریع در آمریکا بوده، جمعیت ایالت San Diego، حدود نیم میلیون نفر افزایش یافته است. در سال ۱۹۸۴م، ناحیه San Diego، به مرز ۲ میلیون نفر سکنه رسید. در خلال سال ۱۹۸۷م، منطقه نرخ رشدی در حدود ۳/۶ درصد را تجربه کرد و کل جمعیت را به حدود ۲,۳۲۸,۳۲۸ سکنه رساند و در سال

۱۹۹۰م حدود ۲/۵ میلیون نفر. اخیراً ایالت San Diego پانزدهمین ناحیه مسکونی بزرگ کشور بوده و با توجه به جمعیت، پنجمین شهر بزرگ می باشد. این شهر چهارمین ایالت در کشور می باشد (بعد از Los Angeles؛ California؛ Cook؛ Illinois؛ Harris و Texas). در مجموع، این ایالت سومین افزایش آماری جمعیت را بین سالهای ۱۹۸۰ و ۱۹۸۸م بعد از California, Los Angeles و منطقه Maricopa در ایالت Arizona تجربه کرده است. رشد سریع جمعیت، مشکلات متعددی در زمینه ارائه خدمات زیربنایی و افزایش هزینه ها را، در ارتباط با اطمینان از بخش ایمنی جمعیت و بسیاری موارد دیگر سبب گردیده است. شورای همکاری دولتی San Diego، که شمول فعالیتهای آن بر ایالت San Diego در جنوب غربی California و همچنین ۱۸ شهری که در محدوده آن قرار گرفته اند گسترده است. این شورا تشکیل شده است از چند نفر عضو هیئت مدیره، که از طریق انتخاب ناحیه ای برگزیده شده و سه وظیفه اصلی دارد.

- توسعه برنامه ریزیهای منطقه ای در دولتهای محلی؛
- حفظ یک سیستم اطلاعاتی منطقه ای؛



نگاره (۱)



نگاره (۲)

● ارائه کمکهای برنامه‌ریزی فنی به ۱۹ عضو آژانس دولتی.

یکی از کارهای اصلی شوروا نیز برآورد جمعیتی طی دوره‌های بلند مدت می‌باشد. فعالیت‌های خانه‌سازی و اقتصادی برای کل ناحیه San Diego و برای نواحی جغرافیایی کوچکتر درون آن، در آن محل، این محصول تحت عنوان پیش‌بینی رشد منطقه‌ای^۳ شناخته شده است. RGF تنوع وسیعی از موارد مصرف و کاربرد را دارد که بر مبنای یک GIS بزرگ می‌باشد که به تعیین نیازهای سیستم حمل و نقل و اندازه و موقعیت امکانات عمومی مثل ایستگاههای آتش‌نشانی، مدارس، بیمارستانها، تصفیه آب و فاضل آب کمک می‌کند. RGF جهت ارزیابی تقاضای آب و انرژی برای ایالت و نواحی جغرافیایی استفاده می‌شود و می‌تواند به پیش‌بینی کیفیت هوای منطقه در آینده بر مبنای استفاده از زمین و رشد جمعیت کمک کند. دولتهای محلی که برنامه‌ریزی کلان و با ظرفیت GIS ندارند از RGF و سایر محصولات همکاری فنی محلی (SANDAG) استفاده می‌کنند زیرا آنها احتیاجات مسکن ساکنین ناحیه را برآورد کرده و برنامه‌های عمومی و اجتماعی را نیز به هنگام می‌کنند.

موارد استفاده از RGF به طور خلاصه در نگاره ۱ آمده است.

این بخش سیستم مدل سازی توسعه شهری SANDAG استفاده شده برای ایالت San Diego در جنوب California را شرح می‌دهد. چهار کاربرد استفاده از سیستم اطلاعاتی شهری به عنوان راه حلی جهت مشکلات جغرافیایی توضیح داده است. اشاره کلی بیشتری در مورد سیستمهای اطلاعاتی شهری در قسمتهای مختلف این بخش آمده است.

سیستم مدل سازی توسعه شهری GIS

در روند پیش‌بینی رشد منطقه‌ای RGF دو مرحله و چهار مدل اصلی وجود دارد، که در جهت پیش‌بینی و برآورد مقادیر جمعیت و زمین مصرف شده استفاده می‌شود.

مرحله اول از مدل پیش‌بینی شده دموگرافیک و اقتصادی^۴ استفاده می‌کند که به طور کلی یک پیش‌بینی برای محدوده San Diego است.

مرحله دوم از سه مدل استفاده می‌کند تا مقایسه‌ای باشد بین جداول RGF برای هر یک از نواحی. نگاره ۲ رابطه کلی بین مدل‌های گوناگون، بانکهای اطلاعاتی و GIS برای سیستم پیش‌بینی رشد منطقه‌ای را نشان می‌دهد.

اولین مدل‌های تخصیص یافته، مدل اولیه استخدام^۵ می‌باشد، که توزیع آینده استخدام را در محدوده ارائه می‌کند. که براساس سیاست گذارهای محلی روی توسعه‌های صنعتی و تفاوت توزیع بین مشاغل صنعتی و خدماتی به تخصیص مناسب کاربری زمین کمک مؤثر می‌نماید. سایر فعالیتها مثل جمعیت، مسکن و خدمات محلی بر مبنای موقعیت مشاغل، در دسترس بودن زمین قابل استفاده، دسترسی فیزیکی به مراکز اصلی فعالیت، موقعیتهای مسکونی در ناحیه، سیاستگذارهای محلی استفاده از زمین صورت می‌پذیرد. این تخصیص برای منطقه‌بندی جهت مدل سازی شهر^۶ انجام می‌شود که مجموعه‌ای از مسیرها و مناطق آنالیز ترافیک در یک موقعیت محلی می‌باشند. آخرین مدل منطقه‌ای مورد

کلی مجموعه توسعه داده شده است. گزارش‌گیری جدولی مثالی از این گزارش است که خروجیهای مدل پیش‌بینی منطقه جزئی را به ما می‌دهد. این اطلاعات را می‌توان برای نواحی جغرافیایی استاندارد مثل TAZ، بازبایی و سپس روی کاغذ چاپ کرد. برای مسیرها، شهرها و یا هر ناحیه جغرافیایی تعریف شده‌ای، آخرین نتایج به دست آمده را توسط یک برنامه که اطلاعات سطح MGRA را در غالب یک شکل غیر استاندارد چند ضلعی تعریف شده‌ای تبدیل می‌کند، می‌توان کسب نمود. موارد پیش‌بینی اطلاعات می‌تواند به صورتی برای هر فاصله‌ای، فاصله رانندگی، زمان رانندگی، زمان رانندگی از یک نقطه مشخص مثل آدرس، خیابان، تقاطع یا مرکز اصلی فعالیت مثل مراکز خرید، استادیوم ورزشی یا مناطق کاری (بازبایی شود. خروجی برنامه نگاره ۴ مجموع تغییر در جمعیت توسط سلولهای (مربعات کوچک) بین سال ۱۹۸۶ و سال ۲۰۱۰ را نشان می‌دهد.

ابزارهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری

نرم‌افزار SANDAG'S GIS، از مؤسسه تحقیقاتی سیستمهای محیطی California, Redlands برای برنامه‌ریزان شهری و منطقه‌ای می‌باشد. این برنامه تواناییهای لازم جهت اتوماتیک کردن اطلاعات نقشه‌ای ارائه می‌دهد که انواع مختلف اطلاعات نقشه‌ای را دربرمی‌گیرد. سخت‌افزاری که برای اجرای سیستم مدل پیش‌بینی منطقه‌ای SANDAG و GIS استفاده شده، مشتمل بر یک کامپیوتر Prime - 9955 و وسایل جانبی آن مثل دیجیتالایزر^{۱۳}، رسم‌کننده^{۱۴} و صفحه‌گرافیکی رنگی مختلف می‌باشد.



نگاره (۳)

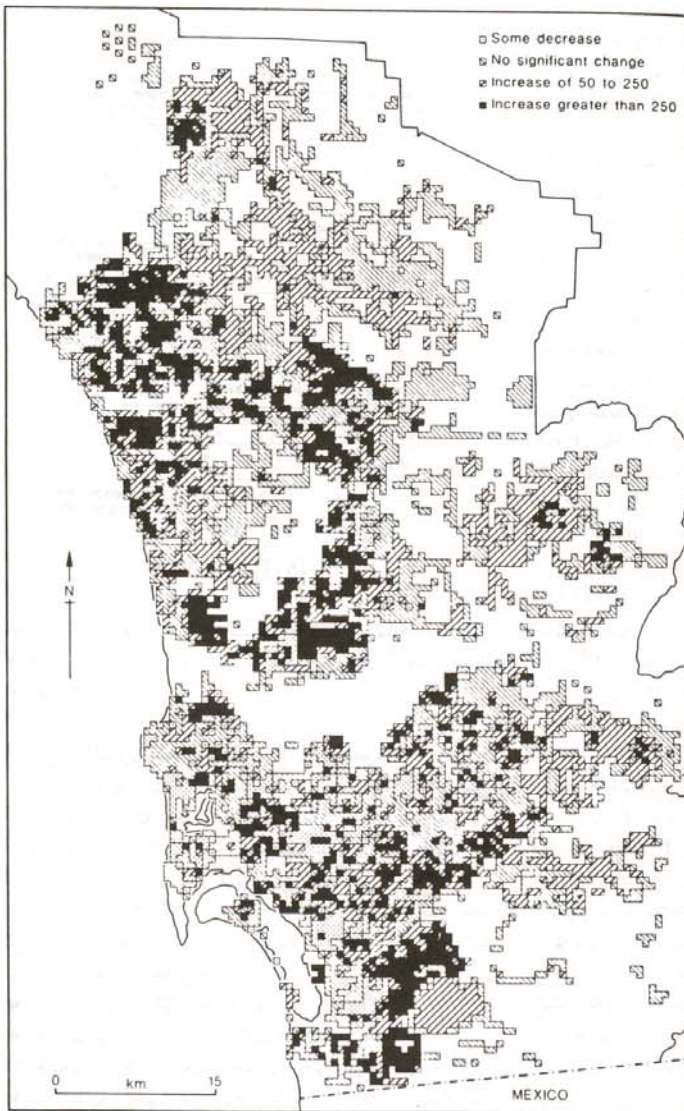
استفاده فرآیند تخصیص پیش‌رفته^۷ می‌باشد. که فعالیت‌های جمعیت، مسکن، شکل را به کوچکترین سطوح جغرافیایی و ناحیه جغرافیایی^۸ تخصیص می‌دهد. هدف اصلی این بخش، بیشتر نمایش دادن به یک شکل غیر فنی و چهار مورد از استفاده‌های متعدد چنین سیستم مدل سازی GIS می‌باشد.

SANDAG'S GIS

بانک اطلاعاتی جغرافیایی و سیستمهای سخت‌افزار و نرم‌افزاری دوجزء کلیدی تشکیل دهنده SANDAG'S GIS می‌باشد که هر دو در ادامه مقاله توضیح داده شده است.

واحدهای ناحیه‌ای در بانک اطلاعاتی جغرافیایی

SANDAG از دو سیستم تقسیم‌بندی جغرافیایی استفاده می‌کند. اولین مورد سیستم شبکه‌ای چند سطحی است که در آن مسیرهای مبنای اولویت واحدها می‌باشند. چهار مرحله مرزبندی در یک سطح هم‌دیگر را پوشش نمی‌دهند. از سیستم مسیرها، بخشهای فرعی کوچکتر و نواحی بزرگتر ایجاد می‌شوند. نواحی آنالیز ترافیکی^۹ کوچکترین نواحی تقسیم‌بندی جغرافیایی می‌باشند. مسیرهای جغرافیایی، نواحی محدوده جزئی^{۱۱} و نواحی اصلی آماری^{۱۱} می‌باشند. بنابراین ۷۵۹ مورد TAZ وجود دارد که محدوده San Diego را، ۳۸۰ مسیر و ۴۱ (SRA) و ۷ (MSA) در یک سیستم شبکه شده پوشش می‌دهد. علاوه بر این چهار سطح ابتدایی، سایر روشهای دیگر بوجود می‌آیند. برای مثال، سیستم منطقه‌ای PLUM از ۱۴۱ منطقه^{۱۲} تشکیل شده است. برای مدل‌سازی شهری که در نگاره ۳ نشان داده شده است، گروهی از مسیرها هستند که در میان هر مرزبندی شهر برای ایالت San Diego می‌پردازند. برنامه‌ریزیهای نواحی مرزبندی در توزیع جمعیت، مسکن و استفاده از زمین می‌تواند برای هر محدوده تعریف شده‌ای برای ۱۰، ۲۰ یا ۲۵ سال دیگر پیش‌بینی شوند. دومین سیستم تقسیم‌بندی جغرافیایی یک سیستم غیر شبکه‌ای است و مبنای آن سلولها می‌باشند که به سیستم شبکه شده‌ای که در بالا ذکر گردید وابسته نمی‌باشند. سلولهای از یک مائتریس ۲۰۰۰ فوتی در ۲۰۰۰ فوتی (۶۱۰×۶۱۰) مترمربع که هر یک شامل حدوداً ۹۰ acres (۲۲۰ ha) است و چیزی در حدود ۱۵۰۰۰ از این سلولها، که بر مبنای زمین نیز بوده می‌توانند ایالت را پوشش دهند. یک پیش‌بینی منطقه‌ای، علاوه بر آنهایی که ذکر شد برای نواحی جغرافیایی مورد نیاز است. اطلاعات باید به وسیله واحدهای جغرافیایی تخمینی که احتیاجات بیشتری را حمایت می‌کند، آماده گردد. در نتیجه، محاسبات بایستی در مورد سلولهای که توسط مرزبندی‌های آنالیز ترافیک و نواحی برنامه‌ریزی ایالت San Diego مشخص می‌شوند آماده گردد. در آنجا حدوداً ۲۵۰۰۰ سلول که در بین ایالت از نواحی تقسیمات جغرافیایی MGRA تشکیل یافته، وجود دارند. فایل‌های ایجاد شده توسط برنامه SOAP، پیش‌بینی اطلاعات قابل بازبایی را به یکی از چندین روش موجود اجازه می‌دهد. نیازهای هر شهر ایالت به برنامه‌های گزارش‌سی SANDAG بستگی دارد که جهت نمایش اطلاعات برای یک متغیر و برای



نگاره (۴)

کاربرد GIS در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای در ایالت San Diego

چهار کاربرد به نوبت بررسی شده است. که عبارتند از: مکانیابی توسعه؛ برنامه‌ریزی حوادث غیرمترقبه؛ تعیین محل استقرار ایستگاههای آتش‌نشانی؛ همکاری در کنترل جرائم و ارائه اسناد و مدارک.

مکانیابی برای توسعه

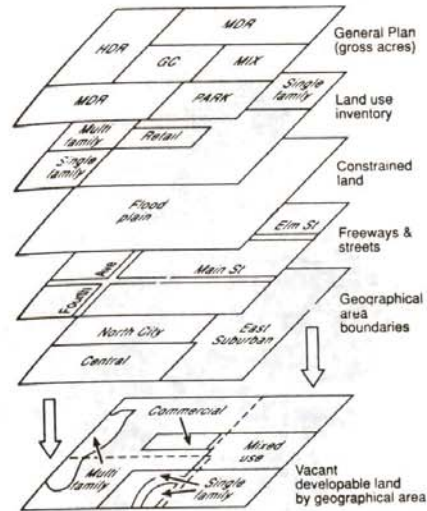
یکی از مهمترین کاربردهای GIS پیدا کردن محل مناسب برای استفاده جدید از زمین و فعالیت در آن می‌باشد که به خوبی شناخته شده است. کاربردهای مرسوم، مشتمل است بر مناسب بودن زمین برای تعیین محل دفع زباله، محل کارخانجات بزرگ و برنامه‌ریزی منابع. ایالت San Diego از ۱۸ شهر تشکیل شده است. هر شهر از طرح شهری مشخص تبعیت می‌نماید.

طبقه‌بندی استفاده از زمین برای نواحی مختلف

نحوه استفاده از زمین بین شهرها متفاوت است. SANDAG طبقه‌بندی عمومی و اجتماعی را که در هر منطقه وجود داشته، بازبینی کرده و یک سیستم کد گذاری همانند ۱۵ را جهت استفاده کلیه مناطق معرفی کرده است. دسته‌بندی از هر نقشه شهر به سیستم جدید تبدیل شد و SANDAG، بانک اطلاعاتی حاصله را نمایش داد. نگاره ۵، محاسبات لازم برای انواع مختلف استفاده از زمین و تعداد مکانهای استفاده نشده قابل توسعه تحت سیستم جدید کدگذاری انجام شد. این نوع سیستم پوشش دهنده SANDAG توانایی بررسی کیفیت توسعه در هرنواحیه از ایالت را داشته به علاوه زمینهای استفاده نشده برای مورد مشخصی از توسعه می‌تواند شناسایی و محل یابی شود. حتی خصوصیات گرافیکی، الگوهای هزینه‌های ساکنین و سطوح مشاغل برای نواحی تحت بررسی می‌تواند ارزیابی شود و مدل سازی مناسب استفاده از زمین می‌تواند اجرا گردد. از طریق دیجیتال کردن، نقشه کلی یا

برق، آب و فاضلاب، بزرگراهها؛

● فضای سبز، پارکها، مراکز تفریحی و غیر تجاری، فضای باز، زمینهای کشاورزی، دامداری، مناطق عمومی / نیمه عمومی، زباله‌های جامد. نگاره ۵ فرآیند استفاده جهت محاسبه مساحت زمین بدون استفاده را نشان می‌دهد. به محض اینکه ۱۹ مورد طبقه‌بندی نقشه تحت مطالعه با سیستم همانند جدید استفاده از زمین که در بالا توضیح داده شد، بازنویسی شد، فایل حاصل روی فایل استفاده از زمینی که کنار گذاشته شده برای بزرگراهها و جریان ترافیک قرار گرفت. از طریق این فرآیند، تعداد زمینهای قابل استفاده در دسترس برای توسعه‌های بعدی، جهت ۱۷ مورد استفاده از زمین تعیین گردید. فایلهای مرزبندی نواحی جغرافیایی SANDAG ترسیم شده و اطلاعات به‌دست آمده با نواحی اصلی آماری متناسب گردید. زمین در دسترس، جهت توسعه شهری برای سال ۱۹۸۶م، توسط این فرآیند حاصل شده است. با توجه به نگاره ۶، برنامه‌ریزی برای امکانات خصوصی و عمومی جدید، مثل فرودگاه جدید منطقه‌ای و بین‌المللی، که ایالت San Diego به شدت به آن نیاز دارمی‌تواند شروع شود. از آنجایی که یکی از نکات کلیدی و تعیین کننده در پیش‌بینی مدل SOAP اراضی متعددی برای توسعه بوده لذا این فرآیند عنصر کلیدی سیستم پیش‌بینی منطقه‌ای RGFS می‌باشد.



نگاره (۵)

مثال دیگری از این فرآیند: El Cajon، شهری است در شرق ایالت San Diego که حدود ۸۰,۰۰۰ نفر جمعیت دارد. برای سهولت کار کدهای استفاده از زمین در ۷ گروه در مدل کامپیوتری قرار گرفتند. ۷ خط عمودی و افقی نمایشگر زمین بلااستفاده و اختصاص یافته برای بزرگراهها در نقشه شهر است. این اطلاعات از عکسهای هوایی گرفته شده توسط هواپیماهایی که در ارتفاع پایین پرواز می‌کردند در سال ۱۹۸۶م به‌دست آمده است. فرآیند مشتمل بر ۲۹ مورد شناسایی استفاده از زمین بر روی ۹۰ نقشه جداگانه با مقیاس 1:24000 بوده و این اطلاعات بر مبنای مایلر ۱۶ ترجمه و سپس وارد کامپیوتر گردید. به منظور آماده سازی برنامه RFG، پیش‌بینی SOAP برای شهر El Cajon، مقدار و نوع زمین در دسترس یک نیاز اساسی برای توسعه است که به آن زمین قابل توسعه گفته می‌شود. این اطلاعات، توسط کامپیوتر تهیه و اطلاعات موجود را در نگاره‌ها، مقایسه می‌کند. جهت استفاده از زمین و موانع زمینهای خصوصی، با نقشه عمومی آغاز می‌کنیم. نواحی توسعه یافته موجود از نقشه حذف و از زمینهای قابل استفاده باقیمانده، زمینهای دارای موانع، جدا گردیده و همچنین نواحی که در نقشه غیر قابل توسعه در نظر گرفته شده بود مشخص شده در نتیجه یک فایل کامپیوتری زمینهای قابل توسعه و نقشه عمومی مرتبط با آن حاصل می‌باشد.

برنامه ریزی حوادث غیر مترقبه و جابجایی جمعیت در طول روز و شب،

برنامه ریزی برای مواقع اضطراری باید در نظر گرفته شود. مردم در لحظه‌های زمانی کجا هستند. موقعیتهای مربوط به شب و نیز توزیع و

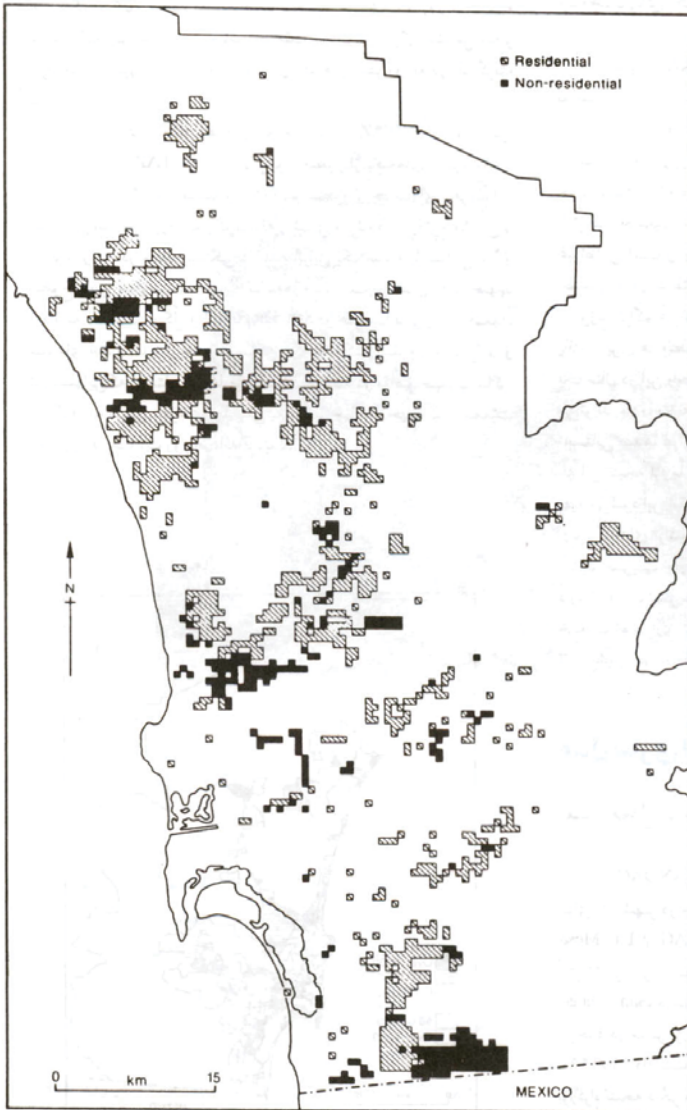
اجتماعی برای هر شهر در ایالت San Diego وارد بانک اطلاعاتی SANDAG GIS شده و نقشه عمومی بانک اطلاعاتی در رابطه با سایر اطلاعات آنالیز می‌گردد.

اراضی شناسایی شده در کاربردهای مختلف

این زمینها از نظر توسعه متفاوتند و توسط بخشهای خصوصی براساس سیاست نقشه مالکیت عمومی با توجه به مسائل زیست محیطی جهت GIS شناسایی شدند. نواحی سیل خیز شیبه‌های تند، زمینهای با مالکیت عمومی، نواحی خطر آفرین، خطوط انتقال نیرو، آلودگی صدا، فرودگاه و زمینهای کنار گذاشته شده برای بزرگراهها، همگی محدودکننده نوع و مقدار توسعه زمین می‌باشد. ۱۹ ناحیه مورد مطالعه قرار گرفته که عناوین کلی آنها به شرح ذیل آمده است.

- منطقه مسکونی با تراکم پایین تک خانواده؛
- منطقه مسکونی متراکم برای افراد چند خانواده؛
- مجتمعهای مسکونی و تجاری، مناطق تجاری و مراکز خرید؛
- مناطق تفریحی جهت توریستها، هتل و بازار، مدارس، دانشکده و دانشگاهها؛

- تأسیسات دولتی، ساختمانهای دولتی و شهرداریها، بیمارستانها، مراکز پزشکی و خدمات بهداشتی، مراکز فرهنگی، اماکن مذهبی، گورستانها، مراکز تحقیقاتی و تولیدی صنعتی؛
- سیستم حمل و نقل، فرودگاهها، مراکز رادیو و تلویزیون، نیروگاههای



نگاره (۶)

پراکندگی جمعیت منطقه‌ای. منابع بسیاری، از جمله اداره بازرسی دولتی گرفته تا دفترچه تلفن محلی، نشان می‌دهد که مردم در حین ساعات بعدازظهر در کجا زندگی می‌کنند. به عبارت دیگر، توزیع جمعیت در زمان روز، به طور مساوی اهمیت دارد، اما تقریباً غیر ممکن است تا به نتیجه آن اطمینان داشته باشیم دقیقاً مردم کجا کار می‌کنند، کجا خرید می‌کنند، کجا مدرسه می‌روند و در نتیجه مکان و تعداد بالاترین میزان جمعیت، پرداخت مالیات حمل و نقل و خدمات محلی، گمراه کننده هستند. استادیومهای ورزشی، مراکز کار و تخلیه مردم در موارد اضطراری، از جمله گلوگاههایی هستند که بایستی در ساختار زیر بنایی و جهت برنامه‌ریزی متنوع و گسترده و موارد اضطراری برای استفاده عموم در نظر گرفته شوند. برای مثال مسیر عبور محموله زباله‌های خطرناکترین در زمان روز، باید تا جایی که امکان پذیر باشد دور از جمعیت انجام گردد. همچنین تداوم دفاع غیرنظامی باید به طور ایده‌آل براساس دانش و شناسایی تغییرات جمعیت در هر ساعت از هر روز باشد. از این رو مسیرهای تخلیه جمعیت و خدمات اضطراری به شدت تحت تأثیر ساعت و زمان روز قرار می‌گیرد.

یک روش جهت تعیین جمعیت در طول روز

در سال ۱۹۸۶م، SANDAG یک بررسی کامل از سفرهای ساکنین محدوده جهت بهنگام ساختن مدل‌های حمل و نقل تهیه کرد. تخمین جمعیت در طول روز برای هر منطقه، ضرورت ثبت اطلاعات در مورد تعداد، نوع سفر، کاربری زمین در مقصد، تقسیم‌بندی وسایل نقلیه و زمان سفرهای انجام شده را میسر کرد.

بنابراین ۴۰ ویژگی آماری در این بررسی شناسایی و تهیه گردید. انجام سفر یکی از مواردی بود که در مدل حمل و نقل در نظر گرفته شده بود. تعداد سفرهای روزانه شخص، نوع سفر (خانه به محل کار، محل کار به فروشگاه و غیره)، مشخصات مسافر در ورود به

جابجاییهای جمعیت روزانه

نتایج جابجاییهای جمعیتی در ایالت San Diego در نگاره ۷ نمایش داده شده است.

از ۳۷ منطقه فرعی در ایالت San Diego، ۲۸ مورد افت جمعیتی خالص در زمان روز و ۹ مورد دیگر ازدیاد جمعیتی در یک دوره زمانی خاص (ساعت ۱۱ صبح در یک روز معمولی هفته) به دست آوردند. نواحی با تراکم جمعیتی مربوط است به San Diego مرکزی که یک پایگاه غیرنظامی است و جمعیت کارگری را به خود جذب کرده، و حداکثر افت جمعیتی را در مناطق مسکونی نشان می‌دهد. ازدیاد جمعیت مربوط است به توزیع تراکم غیرشاخص مردم. این تخمینها، مشتمل است بر جذابیتها و یافته‌ها برای هر منطقه که شامل فعالیتهای خاص یا غیرمعمول نیز می‌باشد. یک مثال در این رابطه، فعالیتی است در استادیوم ورزشی San Diego که می‌تواند ۷۰۰۰۰۰ نفر بر جمعیت یک منطقه اضافه کند. یک روز گرم تابستانی صدها هزار نفر را به مناطق سواحل اقیانوس اطلس اضافه می‌کند. که این نتیجه لزوماً یک نتیجه مرسوم نیست. نتیجه محاسبات که از GIS تهیه می‌شود این است که سناریوهای بدترین حالت محلی را که می‌تواند در بهبود گره‌های ترافیکی و وضعیتهای اضطراری مفید باشد هدفگیری نمایم. نشریات آماری نشان می‌دهد برای حداکثر جمعیت این امکان وجود دارد که در سرتاسر سال و در زمانهایی که ازدحام جمعیتی روی می‌دهد باید خدمات اضطراری تسهیلات حمل و نقل، آب و فاضلاب و ایستگاههای آتش نشانی در نظر گرفته شود.

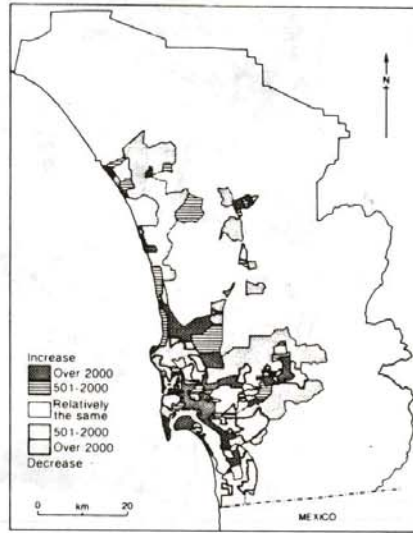
مدل سازی امکانات عمومی،

تعیین محل مناسب جهت ایستگاه آتش نشانی

SANDAG به طور منظم در خصوص موقعیت تسهیلات عمومی برای ۱۸ شهر در حوزه San Diego، فعالیت می‌کند. برای مثال شهر La Mesa از SANDAG جهت تعیین مناسبترین محل ایستگاههای آتش نشانی برای شهر خود، در همسایگی El Cajon در شرق ایالت San Diego، درخواست همکاری کرد. یکی از سه ایستگاه آتش نشانی موجود در مسیر بزرگراه برنامه‌ریزی شده قرار دارد، که در اوایل سالهای ۱۹۹۰م قرارداد بسته شد. تغییرات اساسی جهت امکان تغییر مسیر بین دو بزرگراه نتیجه دیگر می‌باشد. شهردار باید بداند چگونه فرم و محل ایستگاه آتش نشانی، روی زمان پاسخگویی اعلام حریق، تأثیر می‌گذارد. با توجه به این تغییرات، مدل امکانات عمومی SANDAG، برنامه اختصاصی ARC/INFO، فایل San Diego DIME و RGF به جهت تهیه اطلاعات و زمان پاسخگویی اعلام حریق، محل استقرار جدید و تعطیل کردن سایر محل‌های دیگر مورد استفاده قرار گرفت.

هر یک از ۷۵۳ منطقه آنالیز ترافیک برحسب ساعت و روز محاسبه گردید که این مقادیر بر اساس جمعیت مناطق و ویژگی مشاغل متغیر بود. این بررسیها با توجه به جذابیتها و یافته‌های سفر روزانه در نظر گرفته شد.

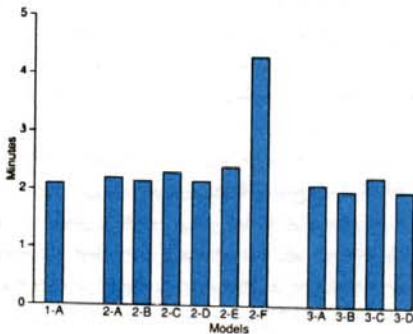
برای مثال تعداد سفرهای انجام شده در TAZ با درآمد نسبی پایبندتر، کمتر از TAZ با درآمد بالاتر بود. منظور از یافته‌های سفر، تعداد سفرهایی است که یک منطقه را ترک کنیم. منظور از جذابیتهای سفر، تعداد سفرهایی است که ورود به یک منطقه را شامل می‌شود. که با نوع مشاغل و کاربری زمین در منطقه بستگی دارند. بنابراین یک منطقه با مشاغل بالا و سطوح پایین سکونت نسبت به یافته‌ها جذابیت بیشتری دارد. جهت محاسبه جمعیت در کل ایالت San Diego در هر ساعت از روز، تعداد سفرهای انجام شده از جمعیت ساکن در منطقه کسر شد. بازدیدکنندگان و توریستهایی که در هتلها و متلها سکونت داشتند در مقادیر جمعیت ساکن قرار گرفتند، سپس سفرهای جذابیتهای به مقادیر حاصله جهت تهیه جمعیت زمان روز در ساعت روز اضافه گردیدند.



نگاره (۷)

فیزیکی محل و مناسب بودن و دسترسی به رانندگی را اعمال نمودند. با وجود این شهر La Mesa جدیداً فضایی را به منظور رساندن زمان پاسخگویی به مقادیر محاسبه شده در مدل ارائه شده در این مطالعه در نظر گرفته است.

مطالعه شبکه‌های حمل و نقل از نقشه منطقه‌ای فایل DIME تعیین شد. این یک شبکه کامپیوتری است که ابتدا توسط اداره بازرسی توسعه یافته و سپس توسط فایلهای TIGER تکمیل گردیده است و در برگرفته مختصات جغرافیایی می‌باشد که محل خیابانها و اطلاعات آنها را که شامل اسم، محدوده آدرس، کد مسیرها است تعریف می‌کند. مواردی که به فایل شبکه اضافه شد، سیستم خیابانهای موجود شامل حداکثر سرعتهای امکان پذیر در هر خطوط ارتباطی بود. سایر ورودیها شامل گردش، ترافیک موجود در جاده‌ها و برنامه‌ریزی جهت ساخت جاده‌های اصلی است. به هر بخش از خیابان یک عدد که نشانگر زمان سفر در واحد ثانیه برای حرکت تجهیزات آتش نشانی از یک انتها به انتهای دیگر داده شد. این عدد بر مبنای طول جاده و سرعت اختصاص یافته است که از سرعت بازمینی و تنظیم شده، توسط اداره آتش نشانی La Mesa و از طول خیابان براساس RGF که قبلاً شرح داده شد محاسبه شده‌اند. جمعیت شهر La Mesa در سال ۱۹۹۵ میلادی ۵۳,۷۹۴ نفر خواهد بود سپس پیش بینیهای بیشتر جمعیتی، سطوح مشاغل، شبکه‌های ارتباطی از اطلاعات MGRA به دست می‌آید. در این موارد اطلاعات MGRA شامل مرزهای شهر، تأثیر مرزبندی شهر، نواحی تفریحی برنامه‌ریزی شده، مسیرها و آنالیز ترافیک منطقه روی یک ماتریس با ابعاد ۲۰۰۰×۲۰۰۰ فوت مربع و (۶۱۰×۶۱۰ متر) قرار خواهد گرفت. بالاخره داده‌های MGRA بر مبنای طول هر بخش و مجموع طول خیابان MGRA کمک مؤثر می‌نماید.



نگاره (۸)

برنامه‌ریزی جهت گزارش دهی جرائم و جلوگیری از آن

با اخذ گزارش جنایی CRIME از شهر Washington, Tacoma، سیستم آنالیز جرائم توسعه یافت که یک وسیله گزارش‌گیری و برنامه‌ریزی برای سیستم منطقه‌ای^{۱۷} است. CRIME یک سیستم دارای راهنما^{۱۸} است که با آن اطلاعات جنایی را برای اجرا در مواقع اضطراری و جلوگیری از آنها آنالیز کرده، توانایی تعیین وقوع جرائم و آمار آنها را ارائه می‌دهد. این برنامه می‌تواند گزارشهایی از جرائم به‌طور جداگانه یا میانگین آنها در مناطق مختلف جغرافیایی ایجاد کند. استفاده کننده از CRIME می‌تواند آنالیز ناحیه کوچکی را به وسیله وارد کردن مناطق جداگانه انجام دهد و یا با وارد کردن شعاع منطقه، جستجو در اطراف یک آدرس یا یک ناحیه چند ضلعی را به انجام برساند. اطلاعات جنایی استفاده شده در این سیستم از روی اطلاعات قضایی منطقه‌ای^{۱۹} مربوط به ایالت San Diego و سیستم آماری آنالیز جرائم^{۲۰} تهیه گردید. اطلاعات کاربری زمین از لیست کلی SANDAG، سال ۱۹۸۶م و داده‌های جمعیت از سرپه‌های 7RGF و ارزیابی انجام شده مذکور در زمینه مناطق مسکونی گرفته شده است. فایلهای چند ضلعی هم‌چنین توسط SANDAG دیجیتالی شده.

محاسبه محل ایستگاه آتش نشانی به روشی دیگر

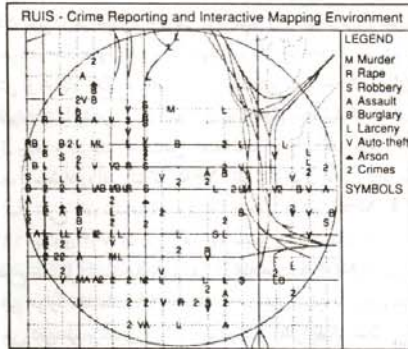
زمان پاسخگویی ایستگاههای آتش نشانی به روش دیگری محاسبه گردیده است. مدل ARC/INFO ایستگاههایی را که به نزدیکترین محل در هر بخش بر مبنای زمان سفر اختصاص می‌یابد، اجرا می‌کند. جداول جمعیت در سال ۱۹۹۵م محل واحدهای سکونت و مشاغل کارخانه‌ای را در زمانهای پاسخگویی ۲ دقیقه‌ای برای ۶ مورد از ۱۱ روش متفاوت محاسبه کرده است. ستون بندی مناطق با اولویت بالا، شامل مراکز خرید، مراکز تجاری، مدارس، خانه سالمندان و بیمارستانها هستند. نگاره ۸ مقایسه میانگین زمان پاسخگویی مدل 3B و مناسبترین زمان پاسخگویی برای کل جمعیت با میانگین کمتر از ۲ دقیقه را نشان می‌دهد.

این مطالعه به آنالیز کردن زمان پاسخگویی ایستگاههای آتش نشانی مشتمل بر ایستگاههای موجود و ایستگاههای تغییر یافته پرداخت. در رابطه با جمعیت شهر La Mesa، محل کار و محل‌های با اولویت بالا در مطالعه در نظر گرفته نشد در حالی‌که سایر فاکتورهای مهم در تعیین محل ایستگاههای آتش نشانی مثل هزینه‌ها، سازگاری با زمینهای مجاور، ابعاد

ورودیهای لازم

سیستم، جرائمی را که جدیداً با علائم موجود انتخاب شده، رسم می‌کند. در صورت قسراردادن Mouse روی علامت Crime و کد مربوطه، توضیحاتی در مورد آن جنایت خاص نمایش داده می‌شود. بنابراین سیستم حتی برای آنهايي که مهارتی هم در کارکردن با برنامه GIS ندارند راحت است.

COMMANDS AREA CRIME ATTRIBUTES DRAW SHADE REPORT SYMBOLS



1. AREA	8. STREETS
2. ADDRESS	9. DRAW
3. address: 1401 BROADWAY (from keyboard)	10. CRIMES W/DEF SYMS
4. radius: 5 (from keyboard)	11. REPORT
5. DRAW	12. IDENTIFY CRIMES/BCS
6. ARTERIALS	13. point at crime with mouse poke the left button poke ctrl-right button to quit
7. DRAW	continued...

نگاره (۹)

نتیجه

به دلیل تعداد بی‌شمار گزارشهای جغرافیایی محدوده ایالت San Diego و همین‌طور رشد جمعیت در منطقه، برنامه ریزی جهت امکانات متنوع و گسترده نیاز به استفاده از GIS با مقیاس بزرگ دارد. SANDAG، GIS را در San Diego به کار برده است. به طوری که ۱۸ شهر و نواحی پراکنده این استان به علاوه تعداد وسیعی از گروههای تجاری می‌توانند از اطلاعات استاندارد شده جهت تهیه نتایج همساز و فعالیتهای

شامل ۲ فایل CASS بوده که یک فایل از وقایع و یک فایل قانون شکنی برای هر دوره زمانی لازم است آنالیز شود. هر دوی این فایلها محتوی اطلاعاتی برای جرائم و دستگیری با ذکر تاریخ و آدرس خیابان می‌باشند. همچنین ممکن است بازجوییهای خیابانی و انواع تصادفات ترافیکی وجود داشته باشد. تطبیق آدرسها توسط ARLIS با مختصات X,Y در ایالت California کامل گردیده است. اطلاعات آدرس شامل فایل وقایع می‌باشد. سایر کدهای جغرافیایی دیگر به استثنای نقشه نواحی اجتماعی ایالت و مناطق تحت سرپرستی در فایل قانون شکنی قرار دارد. هر دوی فایلها عدد مشترک برای واقعه دارند که وجود رابطه بین آنها را امکان پذیر می‌سازد. واحدهای جغرافیایی دیجیتال شده تحت پوشش برنامه اصلی، جهت اهداف آنالیزی حوزه عملیات پلیس نواحی برنامه ریزی منطقه‌ای، مسیرهای مشترک و نواحی تحت سرپرستی می‌باشند. تابع CALKDATA جرائم بالاتر از میانگین را محاسبه می‌کند. عملکرد جرائم برای هر فایل ۲/۵۹ کیلومترمربع است. جرائم که برای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت، مانند جرائم مربوط به اموال، ضرب و جرح، در نواحی برنامه ریزی اجتماعی یا نواحی تحت سرپرستی را محاسبه می‌کند. تابع AGCBATA اطلاعاتی را از وقایع و جرائم توسط نواحی ارائه می‌کند، سپس داده‌ها در فایلهای اطلاعاتی برنامه اصلی ذخیره می‌گردد.

تهیه نقشه و گزارش از وقوع جرائم

یک نقطه یابی ساده اختیاری برای استفاده کنندگان برنامه CRIME در دسترس قرار دارد. با انتخاب BEAT در راهنمای برنامه، روی مناطق جغرافیایی حوزه عملیاتی قرار گرفته و از استفاده کننده درخواست می‌کند عدد منطقه مورد نظر را توسط کلیدها وارد کند. وارد کردن عدد ۱۱۳ سبب می‌شود سیستم، کلیه جرائم را که کد جغرافیایی آن حوزه عملیاتی را دارد، انتخاب کند. پیامهایی روی صفحه نشان داده می‌شود و روشی را که سیستم اجرا می‌کند توضیح می‌دهد. ناحیه نقطه یابی شده و مرزبندی حوزه عملیاتی رسم می‌گردد. آخرین پیامی که روی صفحه نشان داده می‌شود تعداد نقاطی است که اخیراً انتخاب شده‌اند. به وسیله انتخاب کردن CRIME از طریق راهنمای سیستم، جرائم اخیر و سطح وقوع آنها رسم می‌شود. به وسیله انتخاب کردن ARTERIALS بزرگراهها، رامپها و سایر جاده‌ها با رنگهای متفاوتی رسم می‌شوند.

نگاره ۹ گزارش نقطه یابی را نشان می‌دهد و از استفاده کننده درخواست می‌کند که جنایتهای مربوطه را وارد نماید؛ خیابان شماره ۱۴۰۱- خیابان Broadway به عنوان مرکز شعاع جستجو انتخاب شده است و شعاع روی ۰/۵ مایل (۰/۸ کیلومتر) تنظیم شده است. Draw راهنمای رسم کردن را نشان می‌دهد. Arterials بزرگراهها و رامپها را به رنگ قرمز و جاده‌های اصلی را به رنگ سبز رسم خواهد کرد. به وسیله فشار دادن Crimes

- 1) URBAN GIS APPLICATIONS
- 2) SANDAG
- 3) Regional Growth Forecast: RGF
- 4) Demographic and Economic Forecasting Model: DEFM
- 5) Basic Employment Allocation Model: BEM
- 6) Zones for Urban Modelling: ZUM
- 7) Sophisticated Allocation Process: SOAP
- 8) Master Geographical Reference Areas: MGRA
- 9) Traffic Analysis Zones: TAZ
- 10) Sub - Regional Areas: SRA
- 11) Major Statistical Areas: MSA
- 12) Zone
- 13) Digitizer
- 14) Plotter
- 15) Generic
- 16) Mylar base
- 17) Regional Urban Information System : RUIS
- 18) Menu
- 19) Automated Regional Justice Information System: ARJIS
- 20) Crime Analysis Statistical System : CASS



برنامه‌ریزی شده بهره ببرند. سیستم اطلاعات منطقه‌ای مسئول هر یک از نواحی و مناطق وسیعی است تا نیازهای شدید اقتصادی محیطی و عمومی را برآورد کرده و مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. در این استان که با رشد و توسعه جدید روبرو است؛ دست کم، GIS ثابت نموده، که دارای کارایی وسیع در برنامه‌ریزی مناطق شهری است. نمونه‌هایی که در این جا انتخاب شده از حیث گرافیکی طیف کاربردهای GIS شهری را نشان می‌دهد. هم اکنون بسیاری از تواناییهای بالقوه GIS در محیطهای شهری در SANDAG و شهرهای دیگر در سرتاسر جهان تحقق یافته است. پروژه‌های GIS شهری در بُعد وسیع هم‌اکنون در شهرهای مختلفی از جمله Glasgow, Stockholm, Mexico City و بسیاری از شهرهای دنیا در دست اجرا می‌باشد. هر یک از این پروژه‌ها مسائل و مشکلات خاص خودش را دارد و سیستم GIS را به روشهای گوناگونی مورد بهره‌برداری قرار می‌دهد. با وجود این، نیاز به مدیریت در رویارویی با اطلاعات پایه گوناگون برای همه آنها مشترک است. □