مقاله

# سیستم اطلاعات جغرافیایی و طراحی شهری

## GIS and Urban Design

### (قسمت اول)

**منبع:** سایت مقالات ESRI، سال ۲۰۰۲

**ترجمه:** حمیدرضا صارمی / دانشجوی دکتری شهرسازی علوم تحقیقات وعضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی‌بروجرد

**اشاره:** مقاله حاضر ارتباط "سیستم اطلاعات جغرافیایی و طراحی شهری" را از طریق فرآیند ارائه طراحی فیزیکی برای رشد، نگهداری و تغییرات شهری و به کمک طراحی کامپیوتری (نرم افزار سه بعدی CAD) و GIS (دو بعدی) مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد، که بخش نخست در این شماره و بخش دوم (پایانی) در شماره آینده شهرنگار چاپ خواهد شد.

**چکیده**

هرچند که از سال۱۹۵۰ در برنامه ریزی شهری، از مدل‌های کامپیوتری و سیستم‌های اطلاعاتی استفاده شده و معماری و طراحی با کمک کامپیوتر (CAD) و تهیه نرم افزارهای نقشه کشی کامپیوتری تجربه شده است، طراحی شهری به زحمت در دنیای دیجیتالی درک و لمس شده است. البته این قضیه در حال تغییر است همانطور که امروزه داده‌های فضایی با کیفیت خوب مربوط به چنین طراحی بصورت عادی و روزمره در اختیار ما قرار می‌گیرد و همانطور که GIS (سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی )دوبعدی به بسته‌های نرم افزاری CAD سه بعدی متصل شده است و همانطور که سایر انواع رسانه‌های تصویری کامپیوتری بطور فزاینده‌ای بر روی این نرم افزارها متمرکز شده‌اند. در این فصل، نقش GISرا در طراحی شهری ارائه می‌دهیم و بطور خلاصه خواهیم گفت که نرم افزار کامپیوتر رومیزی فعلی از عهده چه کارهایی بر می‌آید و نشان خواهیم داد که تکنیک‌های مختلف جدید چگونه می‌توانند توسعه یابند و چنین نرم افزاری را مناسب طراحی شهری سازند. ابتدا طبیعت طراحی شهری را به صورت اجمالی بررسی می‌کنیم و سپس نقطه نظراتی را درباره اینکه چگونه نرم افزارهای مختلف می‌توانند جعبه ابزاری برای کمک به فرآیند شکل دهند، ارائه خواهیم داد. سپس بکارگیری قابلیت‌های نقشه کشی استاندارد در GIS را بسته به طراحی شهری، ساختن بخش‌های الحاقی کارکردی برای GIS که دستیابی‌های مقیاس محلی را اندازه گیری می‌کنند، فراهم نمودن قابلیت برنامه ریزی طراحی در GISو اتصال نمایش دو بعدی به نمایش سه بعدی با بکارگیری مرورگرهای کم هزینه CAD در شبکه را مشاهده خواهیم نمود. در نهایت با قدری تعمق نتیجه می‌گیریم که آینده GIS برای طراحی شهری از طریق شبکه هایی است که در آنها طیف وسیعی از علاقمندان در فرآیند طراحی دیجیتالی از راه دور بکار گرفته می‌شوند.

**کامپیوتری کردن طراحی شهری**

طراحی شهری بعنوان « فرآیند ارائه طراحی فیزیکی برای رشد، نگهداری وتغییرات شهری » تعریف شده است. طراحی شهری مابین معماری و برنامه ریزی بوده و تاکید آن بر روی خصوصیات فیزیکی می‌باشد که مقیاس عملیات را به منظم ساختن خیابانها، ساختمانها و مناظر محدود می‌سازند. در یک مفهوم، طراحی شهری، برنامه ریزی منطقه مرکزی و حیاتی شهر را نمایش می‌دهد، فعالیت هایی در اواخر قرن نوزده بعنوان طراحی شهری در یک مفهوم اجتماعی ظاهر شدند اما از سال ۱۹۵۰ برنامه ریزی به منظور دربرگرفتن سطوح اقتصادی واجتماعی شهر وسعت پیدا کرد. در نتیجه طراحی شهری فعالیت بسیارکوچکتری در پوشه فعالیت‌های برنامه ریزی شهری شده است، اکثر چیزهایی که دیگر منحصرا" مورد توجه طراحی فیزیکی نمی‌باشند. به هرحال، تعاریف سنتی از طراحی شهری

هنوز وجود دارند. در رابطه با طراحی محل‌های مسکونی(مربوط به محل اقامت)، **گیبرد**[1] می گوید: « عبارت "طراحی" .... به مفهوم مرتب سازی قسمت‌های مختلف از جمله خانه ها، جاده ها، مسیرها و غیره می‌باشد به طریقی که آنها بطور مناسب عمل کنند، بطور اقتصادی ساخته شوند و چشم انداز قشنگی داشته باشند.» که اشاره به این موضوع دارد که طراحی شهری شامل سؤالهای تکنیکی از عملکرد شهری، پیامدهای اقتصادی درآمد و هزینه، زیبایی ناشی از منظره و سیما، پی آمدهای اجتماعی ناشی از تخصیص دادن و تدارک دیدن می‌باشد. بطوریکه در مسیر اصلی برنامه ریزی شهری می‌بینیم، طراحی شهری ترکیبی از فعالیت‌های گوناگون را که مرتبط با علوم اجتماعی و معماری می‌باشند، فراهم می‌آورد. در واقع تمایلی وجود دارد که طراحی شهری را قسمتی از مفهوم بزرگتری که تقریبا" و نه کاملا" مترادف با برنامه ریزی شهری است، بدانیم.

از اواخر سال ۱۹۵۰ و مخصوصا در دهه آخر قرن بیستم، معماری و برنامه ریزی شهری هر دو به شدت تحت تاثیر توسعه محاسبات دیجیتالی بودند. از آنجایی که پیشرفت گرافیک‌های تصویری بدنبال ورود ریزپردازنده‌ها (که پیشرو حافظه کامپیوتری ارزان بودند) صورت گرفت، نقشه کشی معماری از طریق بسته‌های نرم افزاری طراحی با کمک کامپیوتر ( CAD) مانند اتوکد تغییر شکل یافته است. اخیرا چرخه‌های کامل طراحی، ترکیب ومدیریت ساختمانها همزمان با اتصال نرم افزارعملیاتی به اطلاعات و تصاویر ساختمان مکانیزه می‌شود. در برنامه ریزی شهری، فرآیند کامپیوتری شدن زودتر و همزمان با سیستم‌های اطلاعات شهرداری و همراه با مدلسازی حمل ونقل- کاربری زمین آغاز شد، اما همانطور که در معماری دیدیم، آخرین دهه توسعه چشمگیری در ابزار جهت نمایش و ارائه اطلاعات از طریق سیستمهای اطلاعات جغرافیایی ( GIS)با بسته‌های نرم افزاری کامپیوترهای ArcView و Map Info که استاندارد و تقریبا روتین هستند، صورت گرفته است.

بهرحال طراحی شهری بطورگسترده‌ای در روند این توسعه‌ها دست نخورده باقی مانده است. طراحی شهری در دو سوی دنیای دوبعدی و دنیای سه بعدی قرارگرفته است اما ارتباطات بیشتر بین نمایش GIS و CAD بصورت آزمایشی و به سرعت درحال توسعه می‌باشند، این واقعیت که نرم افزار برای نمایش طراحی‌های شهری در فرم‌های مناسب قرار نگرفته است، شاید از اهمیت کمتری در رابطه با طراحی بهتر برخوردار باشد زیرا بیشتر از جنبه نمایشی، به اطلاعات وابسته می‌باشد. از وقتی که تهیه کنندگان، اطلاعات انتشار داده را در سطح بلوک‌ها و قسمت‌های خیابانی آغاز نموده‌اند، دسترسی به اطلاعات خوب در فرم‌های دیجیتالی و درمقیاس محلی امکان پذیر شده است. درحال حاضر انفجاری از انواع جدید داده وجود دارد که از دریافت کننده‌های گوناگونی بدست آمده است و در فرم‌های کامپیوتری آماده توزیع مانند CD-ROM و یا شبکه قابل دسترسی می‌باشند. در گذشته طراحان شهری باید از اطلاعات اقتصادی - اجتماعی متراکم و خام استفاده می‌کردند و آنها را با درک محلی شان ترکیب می‌کردند تا این نوع داده را به مقیاس‌های خیلی بهتر توسعه دهند. در نتیجه، اگرچه طراحی شهری به مفاهیم توسعه اقتصادی- اجتماعی اشاره داشت به ندرت قادر بود از این نوع داده استفاده‌ای بکند و بنابراین با موضوعات زیبایی شناختی، کارکردی و ادراکی که محیط‌های محلی را تعریف می‌کنند، تطبیق بیشتری داشت.

همه چیز از زمانی تغییر کرد کهGIS داده‌های مقیاسی خیلی خوبی را که دلالت بیشتری بر طراحی شهری داشتند، فراهم کرد. نرم افزار در مقیاس طراحی شهری جایی که چگونگی ترکیب متدهای برنامه ریزی شهری و معماری واضح نبود، خلاء داشت و از زمانی که ترکیب تکنیک‌های تصویری و سیستم‌های اطلاعاتی آغاز شد، این خلاء پر شد. مشخص‌ترین ارتباط بین GIS و CAD در زمینه طراحی شهری تصویری بوده است. هم اکنون مدلهای سه بعدی دیجیتالی بی شماری از شهرها وجود دارند، اکثر توسعه‌ها بر پایه بکارگیری فرم‌های مختلفی از صفحه نمایش یا CAD در شبکه را به کار می‌برند، و تعداد اندکی بر پایه اتصال این نوع تصویر به داده ذخیره شده در GIS هستند. به عنوان مثال، گروه UCLA در انتقال اطلاعات جغرافیایی به محیط‌های سه بعدی مدلسازی پیشگام بوده‌اند در حالیکه محققان دیگر مانند **دی**[2] در **بت**[3] و **گرنت**[4] در **استرات کلاید**[5] از مدلهای CAD به مدلهای GIS بازگشتند. هرچند بسیاری از این تلاشها از عملیاتی که GIS در تجزیه و تحلیل سه بعدی از محیط فراهم کرده است، استفاده نمی‌کنند. تقریبا برای یک دهه، گروه‌های **سینسیناتی**[6]، **ملبورن**[7] ، **تورنتو**[8] و **زوریخ**[9] از GIS جهت طراحی شهری با بکارگیری پیشرفت وسیع آن در زمینه طراحی مناظر بهره برداری نمودند. برخی از مهمترین پیشرفت‌ها در MIT رخ می‌دهند جایی که **شیفر**[10]، **سینگ**[11]، **فریرا**[12] و **ویگینز**[13] از طریق ساختن آرایه‌ای از ابزار برنامه ریزی طراحی، تصویرسازی وآنالیز شهری محل، از دیدگاه GIS، درحال توسعه طراحی شهری می‌باشند.

اگرچه بسیاری از این پیشرفتها به راههای اجرای برنامه ریزی شهری اشاره می‌کنند، بطور وسیعی متمایل به پشتیبانی فرآیند طراحی بجای فراهم کردن یک الگو برای انجام طراحی می‌باشند. در حقیقت معماری و برنامه ریزی، در رابطه با فرآیند طراحی بندرت به فرم‌های تمام کامپیوتری تبدیل شده‌اند. تلاش‌ها برای اتوماتیک کردن طراحی در سال ۱۹۶۰ آغاز شد. اولین تلاش،

سیستم طراحی URBAN ۵ بود که قسمتی از گروه ماشینی معماری MITرا تشکیل داده بود، هرچند که هم اکنون توافق گسترده‌ای بر این امر وجود دارد که طراحی و برنامه ریزی بسیار وسیع، متنوع، مشارکتی و سیاسی هستند که نرم افزار نامیده شوند. مسئله‌ای که پدیدار شده ملغمه بی پایه‌ای از روش‌ها و نرم افزارهایشان است که زمانی که برای حل مسئله و بصورت هدفمند سازمان داده می‌شوند، پشتیبانی طراحی را فراهم می‌آورند. سیستم‌های پشتیبانی برنامه ریزی که بر پایه GISساخته شده‌اند، خارج از برنامه ریزی خودکار رشد کرده‌اند در حالی که سیستم‌های پشتیبانی تصمیم گیری سه بعدی برای مسائل مکان یابی مشخص‌تر مانند سهولت مکان یابی، جزئیات و غیره توسعه داده می‌شوند. چنین حرکت هایی در معماری وجود داشت جایی که بعد از علاقه شدید به متدهای طراحی برای بیش از ۳۰ سال گذشته، ایده‌ها برای اتوماتیک نمودن فرآیند بسیار کم بودند. درحقیقت، اتوماسیون در هنگام ساخت و ساز و نه در هنگام طراحی، رشد کرد.

برای طراحی شهری، موضوع روشن است. پشتیبانی مؤثر به منظور استفاده از پتانسیل بالای نرم افزار جهت اطلاع رسانی فرآیندو نمایش محصولاتش، مهم بوده و ایجاد ابزارهای ad-hoc که قادرند اطلاعات را در فرم‌های مختلف برای طراح فراهم آورند، نیز مورد توجه ما می‌باشد. این‌ها ممکن است بر پایه نظریه ابزارهای پشتیبانی تصمیم گیری برای طراحی شهری و بصورت بی اساس ترتیب داده شوند، اما تاکید بر برنامه نویسی قوی در حال حاضر مناسب نمی‌باشد. بطور خلاصه، توانا ساختن جنبه‌های خلاق طراحی شهری درحال حاضر امکان پذیر نیست (و ممکن است هرگز در اصل و یا در عمل امکان پذیر نباشد) و بنابراین تاکید برروی پشتیبانی طراحی از طریق یک سری ابزارهای نرم افزاری جدید است که درحال حاضر GIS یکی از مهمترین آنها می‌باشد.

جنبه دیگری برای طراحی شهری وجود دارد که باید زودتر مطرح و ثبت شود برای اینکه احتمال دارد در دهه بعد بر روی توسعه تکنولوژی اطلاعات بیش از هر زمینه دیگری اثر بگذارد. چنین طراحی شاید مشارکتی‌ترین طراحی در سلسله معماری و برنامه ریزی شهری است. طراحی شهری برای بسیاری از کاربران محیط‌های شهری به حد کافی در مقیاس کوچک می‌باشد که پیچیدگی آن را احساس کنند. طراحی شهری به حد کفایت در تاثیراتش گسترده است بطوری که جمعیت‌های بزرگتر دیدگاهی از چگونگی انجام آن به بهترین وجه دارند. طراحی شهری دارای جاذبه کمتری نسبت به برنامه ریزی شهری و در مقیاس بزرگتر و عمومیت بیشتری نسبت به طراحی معماری است و دارای قابلیت کنترل از طریق کسانی است که آموزشهای مهندسی و مهارت تکنیکی ندارند. طراحی شهری همچنین دارای بیشترین پتانسیل از هر تکنولوژی و عملکردی برای درگیر نمودن متخصصین و سایرمردم می‌باشد. در حال حاضر، حجم‌های بالای اطلاعات در رابطه با محیط و شهر از طریق اینترنت در حال اجراست و قدرت آن برای باز نمودن موضوعات برای عموم افرادی که آنرا مشاهده می‌کنند، بازتاب نشان می‌دهندو حتی طراحی‌ها را بصورت رقومی‌و از راه دور ویرایش می‌کنند، غیر قابل تصور است. در این فصل، این تکنولوژی‌ها فی نفسه مورد توجه ما نیستند هر چند تاخت و تاز ما به سمت تکنیک‌های نمایشی برای طراحی شهری، نرم افزار شبکه‌ای را درگیر می‌کندکه از راه دور قابل مشاهده و دسترسی می‌باشد. امکان دارد بسیاری از روش هایی که در اینجا به آنها اشاره شده، زمانی که در یک متن شبکه‌ای با استفاده از GIS اینترنتی و ابزارهای نرم افزاری وابسته بکار می‌روند، پتانسیل‌های بزرگتری را برای طراحی شهری تولید کنند مانندآنچه که در کارگاه‌های طراحی مجازی و یا در گروه‌های کاری که رسانه‌های عمومی‌تری برای چنین فعالیت هایی هستند، وجود دارند.

در ادامه این فصل، ما ابتدا فرآیند طراحی شهری را از طریق نشان دادن نقاط کلیدی طراحی می‌کنیم که در آنها ممکن است بکارگیری تکنولوژی‌های کامپیوتری جدید که منشا اصلی آنها GISاست، پشتیبانی شوند بحث خواهیم کرد که توابع جعبه ابزار لازم هستند تا GIS را برای طراحان باز نموده و سازگار کنند. بسیاری از این‌ها در حال حاضر برای GIS استاندارد هستند و GISبه آسانی واسطهای جدید را برایشان توسعه و ایجاد می‌کند و طراحان را از ارتباطاتی که باعث امنیت کارشان خواهد شد، آگاه می‌سازد. ما سپس عاملیت‌های مشخص تری را با تاکید برروی انواع آنالیزهای سه بعدی که برای طراحی شهری مفید هستند و با نمایش یک مثال شبیه به نمونه اصلی این‌ها از طریق نشان دادن نحوه محاسبه ترکیب محلی دسترسی‌های خیابان در محیط شهری با اضافه نمودن توابع جدید به GIS، بررسی خواهیم کرد. سپس راه‌های ویرایش بلوک‌های ساختمانی طراحی شهری از قبیل خیابانها، ساختمانها و دیگر فرم‌های مکانی را بعنوان پیش درآمدی برای نمایش سه بعدی این ساختمانها و دستیابی اطلاعات از GISدوبعدی با استفاده از نمایش سه بعدی آزمایش خواهیم کرد. ما در ادامه با یادداشت‌های خلاصه نتیجه گیری خواهیم کرد که این توسعه‌ها می‌توانند از طریق شبکه در اختیار ما قرار گیرندو نشان خواهیم دادکه شیوه‌های مفید باید بعنوان کارگاه‌ها و پهنه‌های طراحی مجازی توسعه داده شوند. این عوامل نشانگرهایی را در اختیار ما قرار می‌دهند که به آینده GISدر این زمینه تخصصی اشاره می‌کنند.

**رسمی نمودن فرآیند طراحی شهری**

توافق عمومی‌بسیار بی قاعده‌ای در میان برنامه ریزان شهری، سیاست مداران و سایر علاقمندانی که نقشه‌ها را تولید می‌کنند و می‌سازند، وجود دارد که برنامه ریزی باید در یک شیوه شبه علمی هدایت گردد. فرآیند معمولا" با آنالیزهای رسمی از مسائل و مشکلات آغاز می‌گردد که موضوع آن بر پایه اطلاعات خوب می‌باشد و سپس با آنالیزهای منظم و اصولی از گزینه هایی که ممکن است برای حل یا کم کردن مشکلات طراحی شده باشند، ادامه می‌یابد و در نهایت با انتخاب یکی از این گزینه‌ها برای اجرا پایان می‌پذیرد. این مدل تصمیم گیری علمی اشاره به ساختارهای سازمانی مختلفی دارد که به سطوح مختلف دولت تقسیم شده است، مطمئنا" در بسیاری از کشورهای غربی ضروریات فرآیند سیاسی، عدم قطعیت آنالیزهای تعریف شده و همینطور تعدد حوزه‌های انتخاباتی متاثر از برنامه ریزی تا حدی این مدل را در عمل کمرنگ می‌سازد.

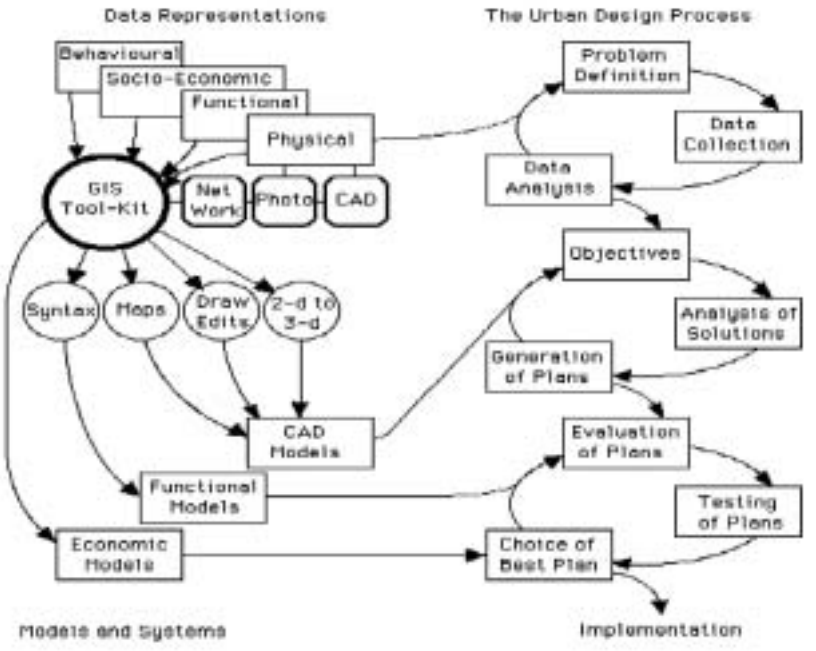
از سال ۱۹۶۰، تلاش‌های هماهنگی برای فراهم آوردن ارائه‌های قوی از مسائل شهری که در مدل‌های عملی از سیستم شهری مجسم شده‌اند، صورت گرفته است. در نهایی‌ترین فرم آن، این چشم انداز فرض می‌کند که مسائل شهری می‌توانند در داخل مدل‌های کارکردی از شهر نمایش داده شوند و اینکه فرآیندهای برنامه ریزی رسمی این امکان را فراهم می‌آورندکه چنین مشکلاتی حل شده و راه حل آنها از طریق چنین مدلهایی آزمایش شود. اخیرا" از طریق بکارگیری تکنولوژی‌های اطلاعاتی مختلف مخصوصا GIS، در داخل برنامه ریزی شهری اولویت‌ها از مدل بندی عملکردی به نمایش شکل یافته سیستم شهری تغییر یافته است و از زمانی که آرایه تکنولوژی‌های کامپیوتری برای برنامه ریزی به عنوان ابزاری برای ایجاد و محاسبه راه حلها بیشتر از یک مدل ad-hoc بکار می‌رود، رسمیت مدل تصمیم گیری منطقی کاهش یافته است. درواقع توسعه سیستم‌های پشتیبانی تصمیم گیری سه بعدی بیش از شیوه‌های ad-hoc به سمت حل مسائل سه بعدی در هر موردی که تاکید بر روی مدلهای مکاندار به جای فرآیندهای حل مسئله باشد، حرکت می‌کند. اخیرا" سیستم‌های پشتیبانی تصمیم گیری برنامه ریزی شده‌اند به طوری که با ایده‌های پشتیبانی تصمیم گیری سازگارندکه تاکیدشان اساسا" بر روی اطلاعات، نحوه ارائه و مدل بندی و ترکیب اینها با فرآیندهای رسمی‌تر برنامه ریزی شهری بر پایه مدل تصمیم گیری منطقی می‌باشد.

طراحی شهری پیشینه‌ای از آنچه بر روی کدامیک ترسیم کند، ندارد و این موضوع مسائل مفهومی‌مهمی را در درک چگونگی استفاده از تکنولوژی‌های کامپیوتری جدید مطرح می‌سازد. از نظر تاریخی، طراحی شهری در حدی که رسمی شده بود، به فرآیند « نقشه برداری - تحلیل و آنالیز - برنامه ریزی » اشاره می‌کرد، این فرآیند در اوایل قرن بیستم زمانی که برنامه ریزی برای اولین بار در غرب نهادینه شد، توسط پدرهای ساخت و ساز همچون **پتریک گتس**[۱۴] در مدل تصمیم گیری منطقی پی ریزی شد. برنامه ریزی شهری به عنوان بخشی از ساختار وسیعتر برنامه ریزی جامع در نظر گرفته شده بود و این یک فرض بود و هست که هرروش قانونی مورد نیاز باید در مقیاس‌های فضایی بزرگتر جایگزین گردد یعنی جایی که ساختار کارکردی سیستم شهری روشن‌تر است. طراحی شهری در هر دو حالت عملی و توصیفی آن با موضوعات قائم به ذات کیفی با تمرکز زیاد بر روی عوامل تصویری و با تاکید بر روی راه حلها اما قطعا" نه با توصیف قوی طراحی‌های خوب باید تولید گردد. متن اخیر این نظریه را تایید می‌کند.

در فرآیند توسعه تکنولوژی‌های کامپیوتری برای طراحی شهری، برخی چهارچوب‌های رسمی که نشان می‌دهد چگونه چنین تکنولوژی هایی می‌توانند طراحی را شکل دهند، حداقل برای اینکه پتانسیل چنین تکنیک هایی در مفهوم مشاهده شوند، بایستی انجام گیرد. بالاخره ما یک سیستم پشتیبانی برنامه ریزی ساده را اتخاذ خواهیم کرد که درآن تکنولوژی‌های کامپیوتری مختلف در طول یک فرآیند متداوم که از طریق آن یک طراح شهری باید برای توسعه یک طراحی یا یکسری طراحی‌های مختلف که یکی یا چند تای آن برای شناسایی بیشتر یا یکی برای اجرا باید انتخاب گردند، حرکت کند. قالب کار یا ساختار در شکل ۱ دیده شده است که در این شکل قسمت سمت راست چارت، آرایه مراحلی که یک طراح باید از آنها بگذرد تا نقشه‌ای را قبول یا تولید کند را نشان می‌دهد و سمت چپ چارت آرایه موضوعات نمایشی را که طراح احتیاج دارد تا در تولید برنامه‌های مناسب به حساب بیاورد، شرح می‌دهد. این موضوعات برپایه اطلاعات هستند و اینجاست که تکنولوژی‌های کامپیوتری مختلف باید در مدل جعبه ابزار بکار گرفته شود تا دامنه تصمیم گیری را که در قسمت راست چارت به آن اشاره شده است، پشتیبانی نمایند. تمامی‌سری فعالیت‌ها تکرار شونده هستند که فرض شده که طراحان باید دوباره هر کدام از مراحل قبلی را به منظورکمک به پیشرفت طراحی دوباره بازدید کنند، طراحان ممکن است که همان ساختار را در مقیاس‌های گوناگون بکار برند، اینکه فرآیند بطور متداوم در طول زمان عمل می‌کند و اینکه فرمی‌از همگرایی به یک راه حل یا طراحی به دست آمده است. در عمل، امکان دارد که مراحل فراموش شوند، خراب شوند و یا به زحمت درست شوند. قصد ما در اینجا این است که برخی گونه‌های این فرآیند را پیشنهاد دهیم که در طراحی شهری مطلق و بی شرط هستند و درنتیجه بکارگیری و اتخاذ تکنولوژی‌های کامپیوتری جدید را باید متناسب با آن در نظر

بگیریم.

در شکل ۱، ما چهار راه نمایش سیستم شهری را در سطح برنامه ریزی شهری مشخص کرده ایم. ما اینها را از این جهت دسته بندی کرده ایم که اطلاعات اقتصادی- اجتماعی از نوع کلان که اطلاعات سه بعدی سنتی وابسته به نواحی و همچنین موقعیت‌های خطی و نقطه‌ای شهر که در مرکز این نمایش‌ها قرار دارند، همیشه محتوی نوعی از GISباشند. پیرامون این موضوع، ما می‌توانیم اطلاعات عملکردی مانند آنچه وابسته به ارتباط‌های بین المانهای سیستم، مانند حرکت یا تغییر مکان است و آنچه که گاهی به GIS رمز می‌شود، اطلاعات رفتاری که معمولا اطلاعات کوچکتری مانند مسیری که کاربرهای محیط به قابلیت تصویری واکنش نشان




تصویر ۱- تکنولوژی‌های جدید کامپیوتری در فرآیند طراحی شهری

می‌دهند و بالاخره اطلاعات فیزیکی به عبارتی هندسی در مقابل جغرافیایی (که اولین دسته یعنی اقتصادی - اجتماعی را به طور وسیعی شکل می‌دهد)، را مشخص کنیم. البته، تمامی‌این اطلاعات می‌توانند در داخل GIS به درجات بیشتر یا کمتر ذخیره شوند اما سایر تکنولوژی‌ها که وابسته هستند شامل مدلهای رسمی، نقشه کشی کامپیوتری و البته CAD می باشند.

سیستم‌های نقشه کشی کامپیوتری جنبه‌ای از GIS را نشان می‌دهد که با نمایش تصویری دوبعدی بدون قابلیت‌های اطلاعاتی مفید برای ارتباط اطلاعات گوناگون و متصل نمودن آن به سایر نرم افزارها درگیر بود. چنین نقشه کشی بعنوان بخشی از چندرسانه‌ای اساسا" تصویری دیده شده است و این امکان را فراهم می‌آوردکه نمایش‌های مختلف سیستم بدون توابع آنالیزی فرم بندی شده در سیستم جای داده شوند. از سوی دیگر، نرم افزار CAD در سه بعدی بیشتر از دوبعدی وابسته به GIS می‌باشد. فرم فیزیکی محیط و در اصل هر چیزی که می‌تواند در GISدوبعدی انجام شود، می‌توان با CADسه بعدی اجرا نمود. بسیاری از قابلیت‌های تحلیلی CAD هنوز به بهره برداری نرسیده است به این دلیل که تمرکز، بیشتر بر روی ساختن انعطاف پذیر فرم فیزیکی به جای آنالیز کیفیات و خصوصیات بوده است. با وجود قویترین اتصال بین GIS و سیستم‌های نرم افزاری دیگر، اخیرا" رابط هایی به CAD بوده است. در نتیجه انواع مختلف نرم افزار مدل بندی رسمی که دامنه آن از صفحه‌های گسترده تا بسته‌های سفارشی است، جهت شبیه سازی ارتباطات رفتاری و عملکردی وابسته به طراحی شهری مخصوصا محاسبه اقتصادی سناریوهای طراحی مختلف، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. این واقعیت را بخاطر بسپارید که ارتباطات بسیارگوناگونی بین نرم افزارهای مختلف می‌تواند بوجود بیاید و استفاده از یک نوع نرم افزار برای رقابت با دیگر نرم افزارها آسانتر شود.

ایده‌ای از چگونگی گرفتن این عناصردر نرم افزار، در سمت چپ تصویر ۱ نمایش داده شده است ولی از نظر ما در اینجا این فرض وجود دارد که بهترین راه اطلاع رسانی فرآیند طراحی شهری از طریق GIS می‌باشد. در تصویر ۱ چهار ارتباط اساسی بین GIS و نرم افزارهای دیگر را نشان داده ایم. در این مثال، ما نشان خواهیم داد که چگونه می‌توانیم قابلیت مدل سازی محدود بر اساس ارتباطات عملکردی با GIS را بسازیم، نشان خواهیم دهیم که چگونه می‌توانیم GIS را توسعه دهیم تا شامل انواع مختلف چند رسانه‌ای به منظور احاطه جنبه‌های تصویری طراحی شهری گردد و همچنین نشان خواهیم داد که چگونه می‌توانیم با افزودن قابلیت‌های ساده CAD به GIS از حالت دوبعدی به سمت سه بعدی حرکت کنیم. در حال حاضر توسعه انواع فرآیندهای طراحی شهری جامع کامپیوتری امکان پذیر نیست ولی آنچه که ما به سادگی انجام می‌دهیم مثالهایی است از اینکه چگونه قابلیت‌های GIS را در فراهم کردن ابزاری برای پشتیبانی طراحی شهری توسعه دهیم. ممکن است این مسئله از زمانی که تکنولوژی‌های کامپیوتری تاثیر بر روی طراحی شهری را آغاز می‌کنندو به طور

وسیعی بکار برده می‌شوند، تغییر کند اما در حال حاضر، باید خوشحال باشیم از اینکه پتانسیل GISموجود در طراحی شهری را همانند راه‌های ساده توسعه GISشرح دهیم تا به طور عملی با مسائل مرتبط با طراحی شهری سرو کار داشته باشیم.

قبل از اینکه این تکنولوژی‌ها را توضیح دهیم، باید صراحت بیشتری در رابطه با انواع مسائل طراحی شهری که GIS برای آنها مناسب‌تر است، داشته باشیم. ذاتا" طراحی شهری فطرتا" یکسری از مسائل موقعیتی از انتخاب سایت تا موقعیت ساختمانها و سایر فضاها در سایت را شامل می‌شود که خواهان ملاحظات سه بعدی به همان اندازه دو بعدی می‌باشد. همانطور که اشاره شد، طراحی شهری طیف خیلی وسیعی از موضوعات را از اقتصادی- اجتماعی تا عملکردی و از رفتاری به احساسی و به همان اندازه به ساختاری و محیطی شامل می‌گردد. فرآیندی نیست که به خوبی، ترکیب این ضروریات را تعریف کند گرچه در گذشته، تلاشهایی برای نمایش آنها در یک استاندارد متری مشترک در حالت آنالیز هم گذاری توسعه یافته بود، هرچندکه اینها مایل به آشکارسازی فرآیند می‌باشندکافی است بگوییم که بدین منظور فرض کرده ایم که طراحان در هنگام نیاز بر روی فرآیند با توجه به فاکتورهای گوناگون و با استفاده از جعبه ابزار GISکنترل کاملی دارند.

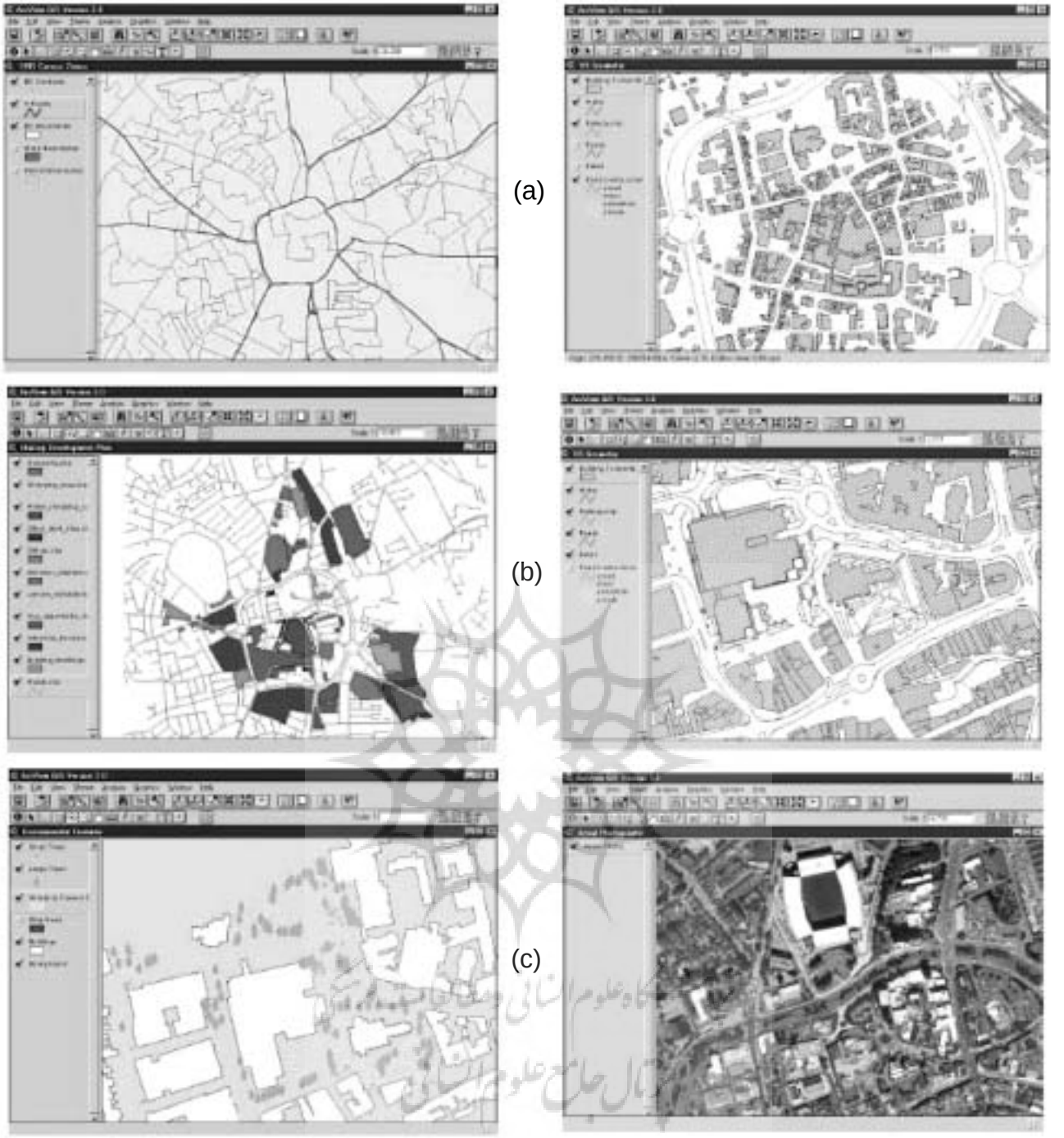
**بکارگیری GIS به عنوان جعبه ابزار طراحی شهری**

قبل از اینکه ما در فصلهای بعد نشان دهیم که چگونه قابلیت‌های GISرا برای عملکردهای طراحی مشخص گسترش می دهیم.

اولین مرحله، اکتشاف عاملیت GIS چندرسانه‌ای و چگونگی ارتباط آن با مسائل طراحی شهری می‌باشد. اکثرGIS های چندرسانه‌ای هنوز دارای قابلیت‌های سه بعدی نمی‌باشند و از این رو نرم افزار عمومی‌استاندارد ما به طور گسترده‌ای به نمایش اطلاعات فضایی دو بعدی اختصاص یافته است. اگرچه نقطه شروع ما نقشه کشی است، طراحان شهری از نقشه‌ها و نوآوری‌های جدید در نقشه کشی کامپیوتری که از GIS سرچشمه می‌گیرند، استفاده گسترده‌ای می‌کنندکه از اهمیت خاصی در طراحی دوبعدی برخوردار است. ما باید محدودیت‌های دوکلیدی را برای کشف GIS و نقشه کشی مقیاس‌های فضایی خوب قرار دهیم که اولی بین داده‌های هندسی و جغرافیایی و دومی‌بین داده‌های برداری و تصویری می باشد. GIS تمایزی واقعی بین هندسی و جغرافیایی ایجاد نمی‌کند و با تمام داده‌های نقشه بطور هندسی عمل می‌کند. این تفاوت به این حقیقت ربط دارد که بیشتر داده‌ها در GIS به نواحی اختصاص یافته‌اند که درآنها جغرافیایی بیشتر از هندسی دارای اهمیت می‌باشد بنابراین زمانی که چنین داده‌ای ترسیم می‌شود، نمایش‌های موضوعی را به جای نمایش‌های واقعی ایجاد می‌کند. بعنوان مثال داده هایی که میانگین شان بدست آمده و به جغرافیای اجرایی همانند مسیرها یا نواحی سرشماری، محدودیت‌های گروههای بلوک، کدهای پستی واحد یا ۷ رقمی تخصیص یافته‌اند، داده هایی هستند که چنین نقشه هایی را شکل می‌دهند و اساس نمایش آنها جغرافیایی می‌باشد. بطوری که گفته شده، این موضوع در طراحی شهری زیاد مهم نیست ولی وجود این داده‌های اقتصادی- اجتماعی تا پایین‌ترین حد نمایش مثلا ۵۰ یا کمتر، تغییر پذیری فضایی حجیمی را در بهترین مقیاس‌ها فراهم می‌کند که تاثیر آشکاری بر روی انتخاب سایت دارد.

در مقابل، داده‌های هندسی به پیکربندی فیزیکی محیط اختصاص می‌یابند. در نواحی شهری، داده‌های گروهی یا نقشه‌ای برپایه نقشه رقومی‌از طریق آژانس‌های نقشه کشی ملی مانند داده های **لندلاین**[۱۵]در انگلیس و فایلهای **تایگر**[۱۶] در آمریکا پایه و اساس آشکاری را شکل می‌دهند. چنین داده‌ای اغلب به نقاط، خطوط و چندضلعی‌ها دسته بندی می‌شوند که خطوط و چندضلعی‌ها به خصوصیات خیابانها و مکانها اختصاص می‌یابند. بسیاری از مشکلات GIS به یکی از دو شکل جغرافیایی یا هندسی و نه هر دو تعریف می‌شوند. ولی چیزی که کاربرد GISدر طراحی شهری را به چالش می‌اندازد این است که همزمان بکارگرفته شوند. بطور خلاصه محدودیت GISیی که به ندرت تعریف شده، روشهایی را درگیر می‌کند که در آن انواع مختلف نمایش ممکن است با اصطلاحات مفهومی وفق داده شوند که در طراحی شهری با آن مواجه می شویم.این تا اندازه‌ای توضیح می‌دهد که چرا کاربرد GIS برای طراحی شهری به کندی صورت می‌گیرد و چرا تئوریهای رسمی‌تر از طراحی شهری به سختی به روز می‌شوند.

امتیازبندی بعدی ما بین برداری و تصویری می‌باشد. زمانی که مقیاس بهتر می‌گردد، آنگاه رفع کردن تفاوت‌های بین برداری و تصویری مشکل‌تر می‌شود. به عنوان مثال مخلوط نمودن داده‌های مربوط به عکسهای هوایی و ماهواره‌ای که تصویری است بر پایه اطلاعات خطی قطعه و خیابان مهارت خاصی را می‌طلبد. البته تمام انواع داده می‌توانند در بیشتر GISهای رومیزی و مستقیما از طریق طرحهای رنگی استاندارد و توابع نقشه‌ای موضوعی که در مزکز چنین نرم افزاری قرار دارد، نمایش داده شوند. در این فصل، مثالهای خود را از مرکز شهر **ولورهمپتن**[۱۷] شرح می‌دهیم که درآن داده‌های بسیار غنی داریم. بعنوان مثال در شکل ۲، تنوع داده‌ای را مربوط به نقشه کشی جغرافیایی نشان می‌دهیم، در شکل ( a)۲، محدوده ناحیه شمارش شده در سرشماری جمعیت سال ۱۹۹۱ از طریق سیستم جاده اصلی که بصورت واضح جاده‌ای به شکل حلقه را در مرکز




تصویر ۲- انواع داده جغرافیایی

تصویر ۳- انواع داده جغرافیایی

شهر در بر می‌گیرد، در شکل ۲(b)، یک نقشه کاربری زمین برای مرکز شهر و در ۲(c) داده محیطی ضمیمه شده به داده هندسی جزئی تری در یک مقیاس بهتر را مشخص می‌سازد. سایر داده‌های اقتصادی- اجتماعی می‌توانند به روش‌های مشابهی نمایش داده شوند. در شکل ۳، ما انواع داده‌های هندسی را نشان می‌دهیم، داده‌های خیابان و بخش در شکلهای ( ۳(a و ( ۳(b و داده‌های عکسهای هوایی در ( ۳(c نمایش داده شده‌اند. این داده‌ها در شکلهای ۲ و ۳ مبناهای هندسی و جغرافیایی را نشان می‌دهند که بر روی آنها انواع خصوصیات می‌توانند نمایش داده شوند و بدینگونه مواد خام را برای طراحی شهری تشکیل دهند. علاوه بر این، نمایش‌های برداری و تصویری را ترکیب می‌کنند که اگرچه هنوز در GIS مهم هستند ولی زمانی که به ترکیب هرکدام می‌رسیم از اهمیت کمتری در موضوعات مفهومی برخوردار می‌باشند.

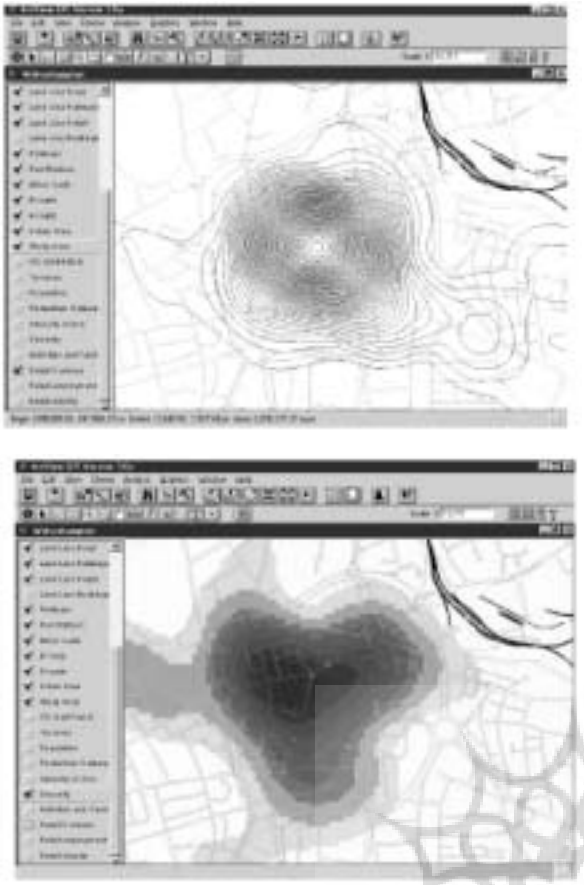
سه نوع اصلی از توابع، در داخل GIS رومیزی با تکنولوژی جدید وجود دارند. اینها انواع گوناگون نقشه کشی موضوعی هستند که آنالیز لایه‌های داده‌ای مختلف را روی هم قرار می‌دهند و می‌توانند ترکیب و محاسبه لایه‌های فضایی را به یکدیگر انجام

دهند و با پرسش و پاسخ ساخت یافته از داده‌ها همواره به لایه‌های جدید اطلاعات دست می‌یابند. ما در کل چیزی درباره پرسش و پاسخ ساخت یافته نخواهیم گفت مگر این نوع از کاربرد که فقط یک بار زمانی که GIS را نصب می‌کنیم،استفاده می‌شود.

طراحی شهری با بسته‌های نرم افزاری دیگر فرقی ندارد و می‌تواند بطور گسترده‌ای از چنین توابعی درطی فرآیند طراحی و آنالیز استفاده نماید. تنوع نقشه کشی موضوعی کاربردهای آشکاری را در فراهم آوردن راههای مختلف نمایش همان داده‌ها دارد، اما دستکاری لایه‌های داده نیاز به بحث بیشتری دارد. برای اینکه لایه‌های داده قابل مقایسه باشند، باید استاندارد مشابهی داشته باشند.

GIS قابلیت هایی را شکل می‌دهد که داده‌ها را قادر می‌سازد که در سطوح هموار شده و سپس تبدیل شوند که درنتیجه ترکیب و مقایسه مستقیم آنها را امکان پذیر می‌سازد. بعنوان مثال در **ولورهمپتن** انواع مختلفی از استخدام در پست سازمانی قسمت می‌تواند تشکیل گردد تا توزیع فضایی آن مستقیما مقایسه گردد، مثالهایی از استخدام جزئی ( خرده فروشی ) و استخدام تجاری در شکل ۴ نمایش داده شده است. این نوع از داده و نمایش آن به ندرت در طراحی شهری بکار می‌رود. این حقیقت که این نوع داده هم اکنون در چنین مقیاس فضایی خوبی وجود دارد، پتانسیل زیادی را برای یادگیری اینکه چه چیزی در یک دوره اقتصادی- اجتماعی امکان پذیر و قابل پیش بینی است، فراهم می‌کند.

بسته کاربردی که در اینجا استفاده می‌کنیم، Arcviewاست که در زمره انعطاف پذیرترین و عمومی‌ترین نرم افزارهای GIS می باشد.درحقیقت،Arcview دارای چندین پسوند و امکانات اضافی است که بصورت تابعی به بسته نرم افزاری اضافه می‌شود و اگر اشکال همانطوریکه در شکل ۴ نمایش داده شده‌اند، تولید شوند، یکی از آنها، که تحلیل گر فضایی است، باید بکار گرفته شود. به هرحال جا دادن انواع مختلف چند رسانه‌ای از قبیل عکس‌ها و کلیپ‌های ویدئویی که طراحی شهری را پشتیبانی می‌کنند در چنین نرم افزاری آسان است. بعنوان مثال، یک تکنیک قدیمی نمایش اطلاعات کیفی در مقیاس طراحی شهری شامل تبدیل عکسها به موقعیت‌های نقشه‌ای می‌باشد. در Arcviewاین کار از طریق Hotlinkانجام می‌شود که وقتی توسط کاربران از مکان نقشه‌ای فعال می‌گردد، تصویر را به GISبار می‌کند مشابه آنچه که در شکل ۵(a) نمایش داده شده و ناحیه بازار را در **ولورهمپتن** پوشش می‌دهد. سایر نرم افزارها و تصاویرمی‌توانند با بکارگیری امکان Hotlink همانطوریکه در شکل ۵(b) نمایش داده شده، بار شوند جایی که صفحه اینترنتی جمعیت **ولورهمپتن** با فعال کردن ارتباط اینترنت قابل دستیابی می‌باشد.سایر رسانه‌ها

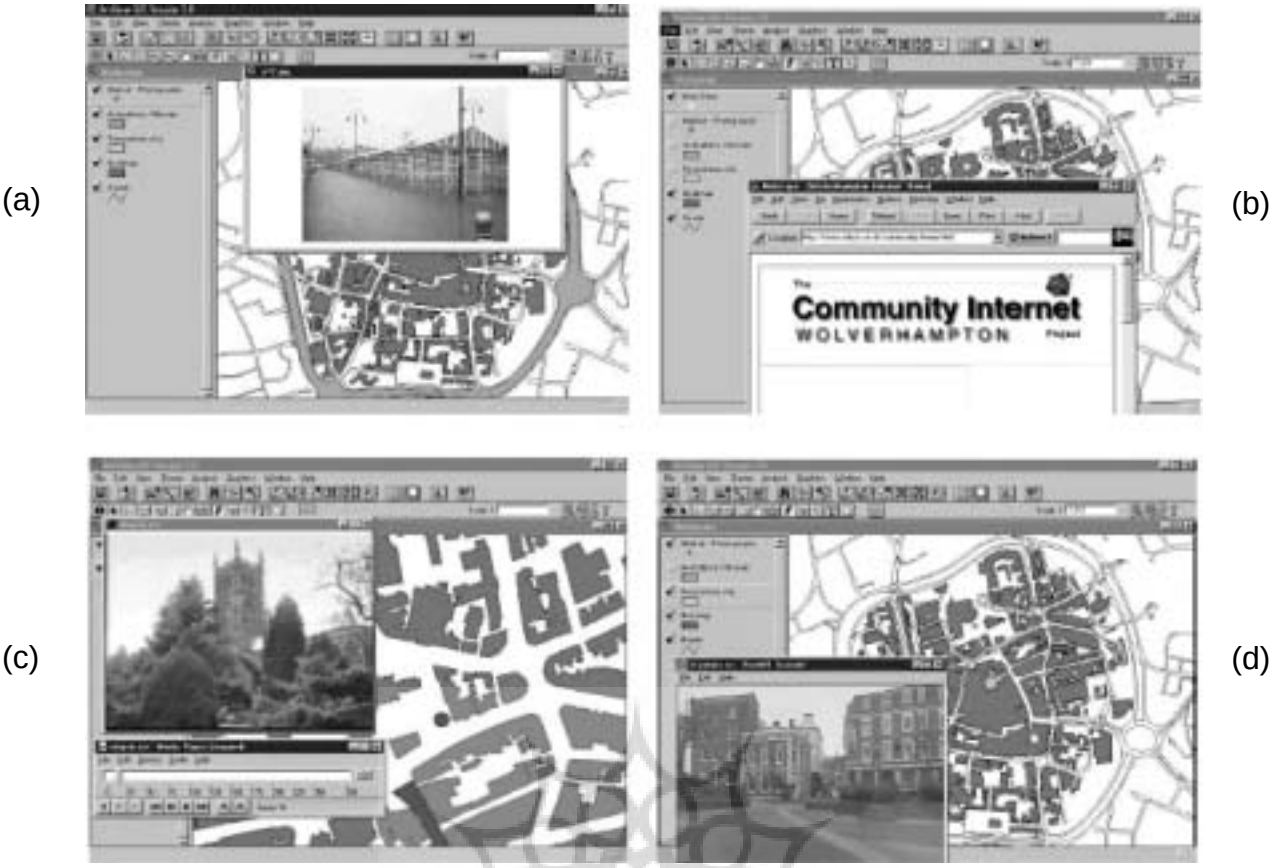


تصویر ۴- هموارسازی داده‌های فضایی با مقیاس خوب در درون GIS

نیز از همان طریق قابل دستیابی می باشد. شکل ۵(c) یک ویدئو کلیپ را با فرمت AVIاز ناحیه کلیسای جامع نمایش می‌دهدکه وقتی بار می‌شود می تواند در نرم افزار سازنده تصاویر محرک اجرا شود در حالی که در تصویر۵(d) یک منظره وسیع ۳۶۰ درجه‌ای از ناحیه مرکزی شهر از طریق اتصالات فعال به صفحه رومیزی می‌تواند نمایش داده شود جایی که تصاویر زنده بر اساس نرم افزار روش Quick Time VR می توانند بار شوند.

تا اینجا هرچند که نشان داده ایم چگونه پسوندهای مختلف بسته کاربردی در ارتباط با سایر نرم افزارهای متداول رومیزی بعنوان پسوندهای ساده GISعمل می‌کنند، به نرم افزاری که برای منظور خاصی ساخته شده و از GIS برای طراحی شهری بهره برداری می‌کند، استناد نکرده ایم. نرم افزارهای کوچک دیگری مانند تحلیلگر شبکه، تحلیل گر شغل و تحلیل گر سه بعدی برای Arcview وجود دارند که امکان دارد وابسته باشند.

تحلیل گر شبکه خصوصیات شبکه را جهت محاسبه فعال می سازد و بنابراین بعنوان مثال می‌تواند برای محاسبه دستیابی‌های سطح محلی خیابانها بکار رود که در طراحی مهم است. تحلیلگر شغلی در حقیقت در مقیاس بزرگ عمل می‌کند ولی تحلیلگر سه بعدی برای طراحی بسیار مهم است. ما هر توضیحی درباره این را تا فصل بعد که با پسوندهای سه بعدی سرو کار داریم، به تعویق




تصویر ۵- ارتباط GISبا داده‌های تصویری و ویدئویی

می‌اندازیم. بالاخره ارزش یادداشت برداری را دارد که دامنه بسیار گوناگونی از انواع داده و نمایش‌های آنها در حال حاضر از طریق بکارگیری GIS امکان پذیر می‌باشد و این موضوع در صورتی که GISفقط به منظور نمایش و نقشه کشی بکار رود، کاربرد آنرا در طراحی شهری جذاب می‌سازد.

**افزودن قابلیت تحلیل فضایی**

هرچند که GIS بعنوان یک ابزار مهم در برنامه ریزی شهری تحسین‌های فراوانی را دریافت کرده است، اکثر نرم افزارها فاقد قابلیت هر مدل سازی مگر از طریق توابع آن برای محاسبه داده فضایی می‌باشند. نرم افزار مذکور بر پایه نمایش سیستم‌های فضایی در روش‌های تشریحی است که دارای استدلال‌های کمی در رابطه با اینکه چگونه ارتباطات کلیدی در داخل سیستم مورد سؤال می‌تواند به بهترین نحوی نمایش داده شود، می‌باشد. این بدین مفهوم است که نمایش یک سیستم برای آنکه به بهترین نحوی بر برخی اشکال واضح شبیه سازی منطبق باشد، جزئی از لیست کاری GISنمی باشد. در حقیقت، در طول قرن اخیر، تلاشهای قابل توجهی برای افزودن قابلیت‌های مدل سازی به GIS و یا توسعه روش‌های اتصال نرم افزار مدل سازی به GISصرف شده است. محدودیت دوم GIS در نمایش سیستم‌های شهری مشکل نمایش ارتباطات کارکردی بر پایه سیستم‌های جریانی مانند حرکت ترافیک، می‌باشد. در مفهوم طراحی شهری بعنوان مثال راهی که مردم بین فضاها حرکت می‌کنند و روشی که ساختمانها را می‌بینند، برای ارائه در GISدشوار می‌باشد هر چند که این نوع داده برای مسائل شهری بحرانی باشد. تقریبا غیر ممکن است که داده‌ای که اساسا در تجسم ارتباطات در طول زمان پویا می باشد،GIS نمایش داده شود.

برای بیان این موضوع که چگونه می‌توانیم این نوع عاملیت را به GIS اضافه کنیم و برای اثبات قاعده عمومی‌افزودن قابلیت‌های تحلیلی جدید که برای سیستم سفارشی هستند، نشان خواهیم داد که چگونه توابع خاص را برای تحلیل دسترسی خیابانهای محلی که جهت اندازه گیری ارتباطات وابسته بین فضاهای مختلف و سطح کاربردآنها بکار می‌بریم، اضافه نموده ایم. تکنیکی از دستیابی که سازگار با سطح خیابان محلی است توسط **هیلیر**[۱۸] و **هانسون**[۱۹] بر پایه تئوری گرافها توسعه یافته است، آنها به این تکنیک به عنوان ترکیب فضا[۲۰] اشاره نموده‌اند. در ابتدا روش را طرح ریزی کرده و سپس بیان می کنیم که چگونه بخش الحاقی برای Arcview ساخته ایم تا طراحان را قادر سازد که دسترسی هایی را در درون GIS محاسبه کنند که به موجب آن به کاربران شانس مقایسه این روش را با بسیاری لایه‌های داده‌ای نقاط ، خطوط و چند

ضلعی‌های دیگر می‌دهد.
ترکیب فضا بر پایه نمایش سری فضاهای متصل بهم با یکسری از خطوط محوری می‌باشد که فضاهای مختلف را به یکدیگر وصل می‌کند. این خطوط ذاتا" خطوط رؤیتی هستندکه در شکل خام خود اندازه‌ای را از اینکه یک فرد تا چه فاصله‌ای را از نقاط مختلف در سیستم می‌تواند ببیند، ارائه می‌دهند. این تکنیک ابتدا برای فضاهای داخل ساختمانها توسعه داده شد اما اخیرا به مسائلی درمقیاس شهری بسط یافته است. خطوط محوری بی نقصی و تمامیت خودشان را دارند و المانهای اساسی سیستم را تشکیل می‌دهند. کاری که این روش انجام می‌دهد این است که با این خطوط محوری مانند نودهایی در سیستم شهری عمل کند. و سپس تعداد اتصالات بین این نودها را با امتحان اینکه دو خط محوری همدیگر را قطع می‌کنند، می شمارد. در صورتی که دو خط همدیگر را قطع کنند، اتصالی بین دو نود مربوطه که خطوط محوری هستندایجاد می‌شود. سپس تحلیل با انجام اندازه گیری‌های استاندارد از دسترسی‌ها و اتصالات بر روی این گراف ادامه می‌یابد و سری اندازه گیری‌های منتج syntax نامیده می‌شود. اندازه‌های بسیاری از ارتباطات که می‌توانند محاسبه شوند، وجود دارند اما اندازه‌ای که مورد توجه است، یکپارچگی ( Integration)نامیده می‌شود که تعداد متوسط ارتباطات هر خط محوری به سایر خطوط می‌باشد. در صورتی که این اندازه‌های ارتباطی متوسط به محلهای مختلف اتصال از نود یا خط محوری مورد سؤال بروند،.اندازه‌های محلی یکپارچگی نیز بدست می‌آیند.
باید به خاطر بسپاریم که برخلاف اکثریت اندازه‌های دستیابی که برای فضاهای داخل ساختمانها یا شهرهایی که گراف سطحی (دو وجهی ) فضاها را بکار می‌برند، محاسبه می‌شوند، ترکیب فضا از طریق تعمیم مرحله اول گراف دووجهی از فضاها که درآن قطعات خیابانی یا ارتباطات فضایی جایگزین خطوط محوری می‌شوند، صورت می‌گیرد، خطوط خودشان تبدیل به نودها می‌شوندو اتصالات بین خیابانها جایی که خطوط محوری همدیگر را قطع می‌کنند نقاط اتصال (links)می گردند. تکنیک دوباره نویسی جغرافیای اقلیدسی، خطوط را قادر می‌سازد که بصورت ثابت بکار روند. در حقیقت چیزی که این تکنیک ایجاد می‌کند، اندازه‌های اتصالات است که به خطوط کامل نسبت داده می‌شوند و این تولید داده را برای مقایسه با سایر داده‌ها درGIS که معمولا بر پایه فضای اقلیدسی می‌باشند، مشکل می‌سازد. با این وجود، در بسیاری از مثالهایی که تا اینجا گفته شده، اندازه دسترسی ( یکپارچگی/ اتصال ) خطوط محوری به منظور ارتباط کامل با دسترسی‌های خیابانی که توسط بیشتر اندازه گیریهای استاندارد محاسبه شده، پدیدار می‌شوند.

از آنجا که این روش بر پایه تعریف کیفی خط دید می‌باشد، برای معماران و طراحان شهری که آن را بعنوان تکنیک اصلی آنالیز عملکردیشان بکار می‌برند، مناسب است. البته غیر ممکن است که بتوانیم در شکل واضحی به GIS کدگذاری کنیم اما GIS سیستم نرم افزاری مناسبی جهت توسعه آن می‌باشد به این دلیل که این تکنیک به داده‌های خطوط خیابانی خوب از آن نوعی که بارکش چنین نرم افزاری باشد، وابسته است، بطوری که در اشکال ۳(a) و (b)نشان داده شده است. ما اندازه‌های توسعه فضایی را از طریق تعریف بخش الحاقی جدیدی برای Arcview توسعه داده ایم که در زبان برنامه نویسی آغازگر Avenue نوشته شده است. ذاتا" کاربر ابتدا یک نقشه برداری یا تصویری را برپایه سری خطوط محوری تعریف شده با بکارگیری امکان ترسیم صدا می‌کند. این خطوط محوری داده‌ای را تشکیل می‌دهند که‌اندازه‌های دسترسی آن محاسبه شده است. زمانی که این خطوط تکمیل شده باشند، روند محاسبه‌ای را فعال می‌کند که برای هر خط محوری چندین اندازه مختلف اتصال را محاسبه می‌نماید. این اندازه‌ها به سه روش می‌توانند جایگزین شوند: اولی از طریق رنگ آمیزی نقشه محوری با به کارگیری یک مقیاس بر پایه‌اندازه ها، دومی‌بر اساس جدول اندازه‌های داده‌های خام خودشان و سومی‌بعنوان گراف‌های ارتباطات بین زوج اندازه‌های محاسبه شده، این کاربر را قادر می‌سازد که نه تنها ترکیب موجود را بصورت جزئی کشف کند بلکه خطوط محوری جدیدی را اضافه کند و تکنیک را بصورت تکراری برای کشف پیچیدگی طراحی‌های جدید بر روی سیستم بکار برد. ■

**(پایان قسمت اول)**

پی نوشت:
1-Gibberd
2-Day
3-Bath
4-Grant
5-Strathclyde
6-Cincinnati
7-Melbourne
8-Toronto
9-Zurich
10-Shiffer
11-Singh
12-Ferreira
13-Wiggins
14-Geddes Patrick
15-Landline
16-TIGER
17-Wolverhampton
18-Hillier
19-Hanson
20-Space syntax