

اصول طراحی تصاویر جغرافیایی در محیط GIS

دکتر علی اکبر رسولی (گروه جغرافیای طبیعی - دانشگاه تبریز)

چکیده

را برقرار می‌نماید. با تکیه بر اطلاعات ذخیره شده (تجارب و دانش قبلی) ویژگیهای تصاویر رویت شده تشخیص، اطلاعات مربوطه استخراج و در نهایت تفسیر می‌گردند.

دانشمندان دریافته‌اند، که اگر قدرت دید از انسان گرفته شود، میزان حجم داده‌های اخذ شده بسیار کاهش یافته و سرعتی که مغز در روند پردازش اطلاعات اعمال می‌نماید، بطور قابل ملاحظه‌ای محدود می‌گردد. بنابراین اخذ تصاویر یک نقش کلیدی در تفسیر محیطهای اطراف ما داشته و در شناخت و کنترل رفتارها، از مهمترین عوامل به حساب می‌آید. بمنظور نشان دادن اهمیت تجسم فضا، مناسبترین روش طبقه‌بندی ۲ است. به همین روش، یکی از فواید غیر قابل انکار سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی قدرت اخذ و کنار هم قراردادن تصاویر مجزا در یک چهارچوب جغرافیایی است.

مختصان GIS با تکیه بر طرحهای منطقی، موجبات تجسم و نمایش مکانها و پدیده‌های جغرافیایی را فراهم می‌آورند.

۱ - تجسم فضای جغرافیایی

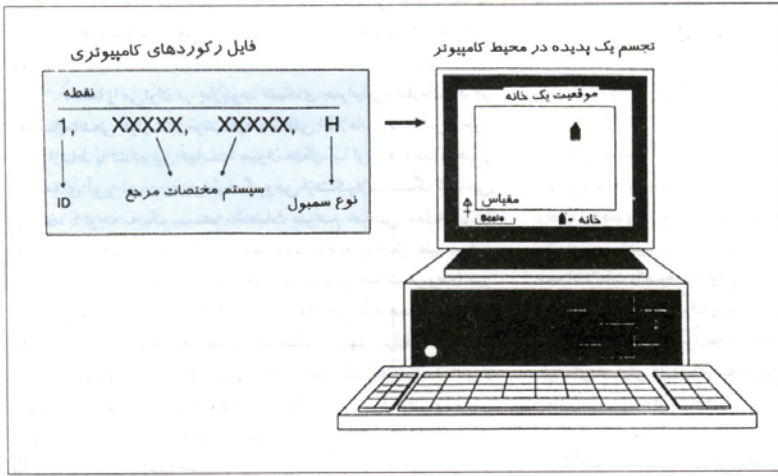
بطور کلی، دریافت اطلاعات از طریق نیروی بصری (رؤیت) و ادراک سازماندهی آنها توسط مغز مفهوم تجسم را ایجاد می‌کند. با ذکر مثالی مفهوم تجسم را پی‌گیری می‌نماییم. معمولاً یک جدول معماری سرگرمی، متشکل از چندین صد تکه مجزا طراحی می‌شود. تکه‌ها دارای اندازه‌های یکسان، اما دارای اشکال مختلف در رنگهای گوناگون تشکیل دهنده اجزای یک تصویر، می‌باشند. در این تصویر، بترتیب رنگ سبز برای نشان دادن درختان و علفزار، رنگ قهوه‌ای برای نمایش ساختمانها، رنگ آبی روشن برای آسمان و رنگ آبی تیره برای نمایش آبگیرها بکار رفته‌اند.

مفهوم سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی^۱ معروف به GIS، یک واژه مسافرد برای بیان مضمونی بس گسترده و عمیق است. در اصل سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی یک تکنولوژی کامپیوتری شامل سخت‌افزار و نرم‌افزارهایی است، که به منظور اخذ، سازماندهی، تجزیه و تحلیل و در نهایت طراحی و تولید مدل‌های مختلف (مثلاً نقشه‌های منابع زمین)، در دهه‌های گذشته ظهور و در حال حاضر به طرف تکامل سیر می‌نماید. عامل مشخص کننده‌ای که این تکنولوژی را از سایر سیستم‌های ذخیره و باز یافت اطلاعاتی متمایزتر نموده است، مربوط به نحوه نگرش آن به مکان‌های جغرافیایی می‌باشد. با این ویژگی GIS بعنوان یک فن‌آوری جدید، تبدیل به صنعتی پویا در تجزیه تحلیل داده‌های کمی و کیفی و طراحی انواع تصاویر جغرافیایی گشته است.

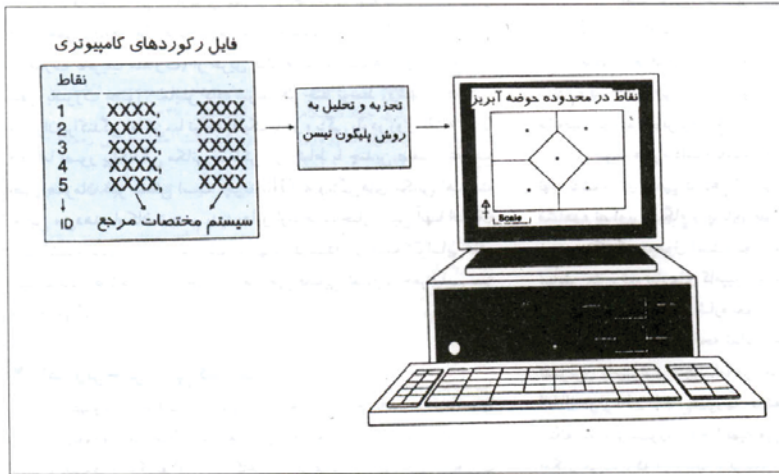
در این مقاله سعی بر آن است که، اهمیت تجسم فضا از طریق GIS باختصار مورد توجه قرار گرفته و اصول طراحی تصاویر جغرافیایی مطرح می‌گردد.

مقدمه

یکی از حواس پنجگانه انسان، قدرت دید است، که از طریق مشاهده اشیاء و انتقال اطلاعات به مغز حاصل می‌آید. در هر لحظه‌ای که به دنیای اطراف خود نظاره می‌کنیم، با مشاهده اشیاء و یا پدیده‌ها یک سری از تصاویر ذهنی در اشکال، اندازه‌ها و رنگهای مختلف پدید می‌آیند. بمنظور تفسیر چنین تصاویری، مغز با ایجاد یک مکانیسم منطقی، بین تصاویر اخذ شده و داده‌هایی که توسط سایر حواس انسان جمع‌آوری می‌شوند، ارتباطی



نمودار شماره ۱
نحوه نمایش پدیده‌های
جغرافیایی در محیط
کامپیوتر



نمودار شماره ۲
مدل سازی از یک حوضه
آبریز به روش تیسن در
محیط کامپیوتر

جغرافیایی بابت بهره‌گیری از قدرت نمونه سازی اتوماتیک کامپیوتری، به نحو شایسته قابل انجام است. تجسم داده‌ها در محیط GIS مغز کاربر را طوری تحریک و هدایت می‌کند که با روشهای سنتی بسیار متمایز است، چرا که در این محیط، می‌توان تکه‌های مجزای فضای جغرافیایی را در لایه‌های مجزا نگهداری، اما در صورت نیاز یکجا و در قالب یک تصویر واحد مشاهده کرد و از همه مهمتر در صورت نیاز، محتوای آنها را به هم مربوط ساخت. اجزای تصاویر اخذ شده از دنیای واقعی در حافظه کامپیوتر با دقت بی نظیر ضبط و توسط حروف رمز خاصی کد گذاری می‌شوند. این نحوه تنظیم

حال اگر بخواهیم، جدول معمای پراکنده را بصورت یکپارچه در بیاوریم، چه عواملی در این راه ما را کمک خواهند کرد؟ بدون شک در نمایش پدیده‌های منقش، بدون وجود یک چارچوب فضایی، یکپارچه نمودن تکه‌های پراکنده و نامنظم بسیار گیج‌کننده و مشکل خواهد بود. اما با تجسم فضای جغرافیایی و کمک رنگها می‌توان هر تکه را در جای خود قرار داده و با انطباق اجزای مجاور، تصویر کلی را شناسایی کرد.

بنسب این، در محیط GIS تنظیم اجزای مجزای یک تصویر

داده‌ها به کاربران کمک می‌نماید تا در یک فضای جغرافیایی تصاویر مکانها و اشیاء را بطور منظم و معنی‌دار و بصورت سازمان یافته‌ای، کنار هم قرار بدهند.

داده‌ها را می‌توان در چارچوب فضاهای جغرافیایی، سازمان داد. در واقع سازماندهی عبارت از مرتب کردن منطقی اطلاعات، بر اساس وجود نوعی ارتباط یا تشابه بین آنهاست. بعنوان مثال، با ارتباط دادن کدهای حوزه‌های آبریز نسبت به موقعیت گروهی از تشکیلات سنگ شناسی می‌توان، با توجه به یک سیستم مختصات مرجع خاصی، مدل‌هایی را ایجاد کرد. در همین رابطه امکان مرتبط نمودن داده‌های دیگر نظیر نوع و ساختار زمین شناسی و اندازه حوزه‌ها (الحاق سایر صفات مربوطه) نیز میسر می‌شود. این توانایی GIS کاربران را قادر می‌سازد همه مشخصات مکانی و صفات مربوطه یک فضای جغرافیایی را بهم مرتبط سازند. با استفاده از روشهای کارتوگرافی سنتی، امکان ایجاد کد بندیهای خاص و مرتبط نمودن آنها به صفات مربوطه وجود داشت. اما جهت یافتن و نمایش همبستگی‌های موجود در مکان خاصی تقریباً هیچ روش مناسبی، به غیر از GIS، تا بحال ارائه نشده است. تصور نمائید، چقدر جالب خواهد بود اگر گزارشات مربوط به سرشماریهای عمومی و اطلاعات تهیه شده از مساکن از قبیل: عمر خانه‌ها، مقاومت سازه‌های ساختمانی در ارتباط با زمین لرزه‌ها (با قدرت تخریب متفاوت) از طریق نقشه‌های موضوعی در سطح یک شهر، بصورت مصور، نمایش داده شوند. هر چند توسط روشهای دستی می‌توان پراکندگی امکان، با توجه به یک یا دو ویژگی را، در روی نقشه نشان داد. اما تصور پراکندگی مکانی مساکن در ارتباط با چندین صفت متفاوت بطور همزمان غیر ممکن است. چون GIS به ویژگی‌های مکانی اهمیت خاص می‌دهد، امکان تجسم پدیده‌ها و ارتباط ساختاری بین آنها امکان پذیر گشته است. یادآور می‌شود، بهره‌مند شدن از همه توانایی‌های سیستم‌های اطلاعاتی، به نحوه سازماندهی فضایی تصاویر جغرافیایی نیز مربوط می‌گردد.

۲- تصاویر جغرافیایی کدامند؟

تصاویر جغرافیایی را می‌توان به دو دسته، نقشه‌ها و عکسها رده‌بندی نموده و در حالات دو بعدی و سه بعدی نمایش داد. بصورت سنتی، نقشه‌ها و عکسها در روی کاغذ، با استفاده از شیوه‌های مختلف چاپ تهیه می‌شوند. ولی با توجه به پیشرفتهای تکنولوژیکی سالهای اخیر، از طریق کامپیوتر می‌توان هر دو آنها را بطور همزمان نمایش داد. بمنظور تبادل اطلاعات بصورت تجسمی، یک سیستم GIS، داده‌ها را بصورت رقمی ذخیره کرده و امکان مدل سازی از داده‌های جغرافیایی را فراهم می‌آورد. داده‌های جغرافیایی به دو طریق در محیط GIS نمایش داده می‌شوند. طبقه اول، بازیافت اطلاعات از درون پایگاه داده‌های GIS و به تصویر کشیدن آنها در یک چارچوب جغرافیایی است. بطور مثال، در درون GIS، می‌توان موقعیت مکانی یک نقطه (مثلاً یک ایستگاه هواشناسی) را با توجه به سیستم مختصات مرجع، بصورت نمادین، در روی نقشه

نمایش داد. در نمودار شماره ۱، یک پدیده نقطه‌ای در موقعیت دقیق خود در روی صفحه نمایش کامپیوتر نشان داده شده است.

در طبقه دوم، امکان تجزیه و تحلیل‌های کمی و کیفی اطلاعات میسر گشته و از طریق کامپیوتر می‌توان نتایج حاصله را نمایش داد. در واقع تصاویر جغرافیایی نوعی اطلاعات قیاسی می‌باشند. اما داده‌های رقمی، اطلاعاتی هستند که در یک حالت قابل فهم برای سیستمهای کامپیوتری، اشیاء و پدیده‌های جغرافیایی را بصورت ارزشهای عددی در محیط خود ذخیره نموده، و در صورت نیاز بصورت تصویر نمایش می‌دهند. برای مثال یک تصویر ماهواره‌ای را که در ساختار مدل رستری^۳ تنظیم گردیده است، همه اطلاعات را بصورت رقمی ذخیره کرده و نمایش می‌دهد. اما با استفاده از همان داده‌ها می‌توان پدیده‌های موجود در دنیای واقعی، از قبیل پوششهای گیاهی، ناهمواریها و شبکه‌های هیدروگرافی، را بصورت مدل‌های گرافیکی نمایش داده‌های تصویری، ارائه اطلاعات از طریق جداول، معادلات و نوشته‌ها نیز امکان پذیر می‌باشد (نمودار شماره ۲).

۲-۱ نحوه نمایش تصاویر جغرافیایی

در اغلب موارد، تصاویر جغرافیایی بصورت ایستا نمایش داده می‌شوند. در این صورت یک نقشه - که در واقع تصویر لحظه‌ای از یک مکان خاص جغرافیایی است - ممکن است طی سالیان متمادی مورد استفاده قرار گیرد. این نوع تصاویر، که معمولاً برای یک مقطع زمانی مشخص توسط کارتوگرافها طراحی می‌شوند، ممکن است تأثیرات منفی متعددی نیز به همراه داشته باشند. اما با استفاده از تکنولوژی GIS نه تنها تهیه نقشه‌ها در زمانی کوتاهتر میسر می‌گردد، بلکه برای کاربران امکان مشاهده تصاویر بهنگام و پویای اطلاعات نیز فراهم می‌آید. در این رابطه چندین تکنیک معمول است، که از مهمترین آنها می‌توان به روش صفحه نمایش متحرک، فیلمهای کامپیوتری، و مدل‌های تصویری بهنگام در ارتباط با ایستگاههای کاری فعال اشاره نمود.

با استفاده از صفحه نمایش متحرک، می‌توان یک سری از فایل‌های تصویری کامپیوتری مجزا، اما مرتبط با هم نمایش داد. این امر موجب انتقال موثر اطلاعات، بصورت مستمر، به مغز بیننده می‌گردد. با وجود اینکه تصاویر بصورت مجزا تهیه می‌شوند، اما نمایش متوالی آنها به کاربر امکان می‌دهد که در رابطه با فرایند خاص جغرافیایی اطلاعات مورد نیاز را اخذ و تفسیر نماید.

فیلم‌های کامپیوتری در واقع نوعی از مدل تکامل یافته صفحه نمایش متحرک است، که روند نمایش اطلاعات برای یک دوره زمانی خاصی را ممکن می‌سازد. بطور مثال، با استفاده از این شیوه، نحوه تغییرات خطوط ساحلی، البته با توجه به پدیده جزر و مد در فصول مختلف، را می‌توان نمایش داد. همینطور با بکارگیری این روش، امکان پیش‌بینی تغییرات احتمالی در آینده - با فرض وقوع یک حادثه غیر مترقبه - وجود دارد.

در شیوه مدل سازی بهنگام، تصاویر و اطلاعات جغرافیایی بطور

خیلی از سیستم‌های مرجع معروف، برای مکانهای خاص جغرافیایی کاربرد دقیق‌تری را ارائه می‌دهند. در شرایط خاصی اغلب سیستم‌ها قابلیت تبدیل به یکدیگر را دارا هستند، ولی کاربران قبل از هر گونه اقدامی باید از ویژگی‌ها و روابط هندسی (مانند زوایا، فواصل و جهات) و از جمله معایب احتمالی (نظیر اعوجاجات) آنها با خبر باشند.

۴ - مقیاس

در اغلب موارد، مکانها و پدیده‌های جغرافیایی، به مراتب کوچکتر از اندازه‌های واقعی خود نمایش داده می‌شوند. تعداد دفعات تصویر کوچک شده مقیاس خوانده می‌شود، که در هر نقشه‌ای بصورت کسری یا خطی نشان داده می‌شود. موقعی که اطلاعات به صورت رقمی توسط کامپیوتر نمایش داده می‌شوند، نیازی در نمایش مقیاس نیست. مقیاس زمانی مفهوم پیدا می‌کند، که داده‌های رقمی تبدیل به داده‌های قیاسی گردیده و نمایش داده شوند. توانایی نمایش داده‌های رقمی در هر نوع مقیاسی، یکی از ویژگیهای برجسته تکنولوژی GIS می‌باشد. با این وجود، اگر خواسته باشیم یک سری از اطلاعات مکانی با یک مقیاس معینی را برای منظوری خاص به یک مقیاس دیگر تبدیل نماییم، امکان ظهور خطا وجود دارد و ممکن است، به علت تغییر در مقیاس، مشکلاتی در نمایش اجزای نقشه جدید ایجاد گردد.

۵ - عمومیت دادن^۸

از آنجاییکه همواره حجم مشاهدات موجود از دنیای واقعی، از ظرفیت تکنیک‌های تصویر سازی به مراتب افزونتر است، در مدیریت اطلاعات باید در حد قابل قبولی کلی نگری شود. با توجه به عملیات چهارگانه عمومیت دادن، امکان نمایش داده‌های بی‌نهایت حجیم در قالب مدل‌های محدود، اما منطقی، فراهم می‌شود. قبل از اجرای عملیات، بعضی از عناصر تعیین کننده مهم ذیل باید مد نظر قرار گیرند.

تصویر به چه منظوری کاربرد خواهد داشت ؟

مخاطبین تصویر تهیه شده چه کسانی هستند ؟

عمر مفید تصویر چقدر خواهد بود ؟

چه مقیاسی از تصویر مورد نیاز است ؟

توانایی‌های سخت و نرم‌افزار کامپیوتری در چه حدی می‌باشد ؟

محدودیت‌های سیستم‌های خروجی گرافیکی، مثل چاپگرها و

پلاترها در چه اندازه‌ای می‌باشد ؟

صحت و کیفیت تصاویر در چه حدی مورد انتظار است ؟

بعد از تشخیص پارامترهای کنترل کننده فوق، عملیات عمومیت

دادن شروع می‌گردد. این عملیات دارای چهار مرحله اساسی زیر است.

۱ - ساده سازی عناصر

۲ - طبقه بندی

۳ - نشانه سازی

۴ - تعمیم دادن

مستمر از یک ایستگاه فعال مشاهداتی - تعبیه شده در محلی خاص با توجه به پارامترهای تعریف شده در سیستم - بطور همزمان دریافت می‌گردد. حسن روش مذکور در این است که داده‌های مورد نیاز بطور زنده و بهنگام در دسترس کاربران و مسئولین امر (تصمیم گیرنده‌ها) قرار می‌گیرد.

بطور مثال، یک ایستگاه هواشناسی اتوماتیک، می‌تواند بطور مستمر اطلاعات لحظه‌ای از قبیل: میدان رویت، میزان فشار، مقدار درجه حرارت و سایر پارامترهای جوی مورد نیاز در امر هوانوردی را در اختیار خلبانان قرار دهد. یا با تعبیه چندین ایستگاه باران سنخ و دبی سنخ تله متریک در مناطق خاصی از یک حوضه آبریز، می‌توان داده‌های هیدرو - متئورولوژیک را بطور همزمان دریافت نمود. با استفاده از این روش برآورد احتمال وقوع حوادثی نظیر بارش‌های شدید و در نتیجه پیش‌بینی و مدیریت سیلاب امکان پذیر گشته است.

در حال توسط GIS، مکانها و پدیده‌های جغرافیایی توسط نقشه‌ها و یا انواع عکسها به تصویر کشیده شده و بصورت ایستا یا متحرک نمایش داده می‌شوند. اما تفسیر اصولی وقایع جغرافیایی چه به صورت سنتی و یا از طریق روشهای مدرن، بستگی کامل به مراعات دقیق یک سری از پارامترهای متعددی دارد، که اهم آنها در ذیل مورد بحث قرار گرفته‌اند.

۳ - سیستم‌های تصویر مرجع

بر واضح است که زمین دارای شکل کروی است. به منظور تصویر نمودن صحیح موقعیت‌های روی زمین بر روی سطوح مسطح، سیستم‌های تصویر متفاوتی بکار گرفته می‌شود. در واقع با استفاده از این سیستمها تبدیل سطوح سه بعدی بیضی به سطوح دو بعدی (عمدتاً نقشه‌ها) میسر می‌گردد. از طرفی پدیده‌های موجود در روی زمین، ترسیم شده در روی نقشه‌های مسطح، ماهیت نقطه‌ای، خطی و یا سطحی دارند. در این صورت باید یک سیستم مختصات مرجع، در جهت مرتبط نمودن مکانهای مشخص شده در روی زمین به نقاط مشابه در روی نقشه، مورد استفاده قرار گیرد. در محیط GIS، بطور معمول هر نقطه جغرافیایی در روی زمین با نمایش مختصات X,Y قابل تعریف است. خطوط (قوسها) از طریق یکسری از مختصات منظم و پیوسته بهم نشان داده می‌شوند. در این صورت محدوده‌ها توسط یکسری از مختصات X,Y تعریف کننده واحدهای بسته‌ای می‌باشند. به مناطق احاطه شده توسط قوسها وازه پلیگون^۴ نیز اطلاق می‌شود.

کاربرد GIS با استفاده از یک سیستم تصویر مرجع، توانایی نمایش انواع پدیده‌ها به توسط نقشه‌ها را دارا می‌گردد. پدیده‌هایی که بر روی یک صفحه مسطح نقش بسته‌اند، توسط سیستم‌های مختصات مرجع به دنیای واقعی ارتباط داده می‌شوند. توسط اغلب نرم‌افزارهای GIS موقعیت واقعی هر نقطه از کره زمین را می‌توان با استفاده از بعضی از سیستم‌های شناخته شده بطور مثال نظیر: سیستم تصویر مخروطی لامبرت^۵ سیستم تصویر ترانسورس مرکاتور^۶ و سیستم تصویر استریوگرافیک^۷ معرفی نمود.

۱-۵ ساده سازی^۹

عملیات ساده سازی شامل عملیاتی نظیر حفظ اطلاعات مورد نیاز مهم و حذف بقیه می باشد. در این مرحله محقق می تواند بعضی از اطلاعات را عمده کرده و یا نادیده بگیرد حذف جزئیات غیر ضروری می تواند با توجه به مقیاس (قانونمند) و یا بدون توجه به مقیاس صورت بگیرد. در ذیل شیوه ساده سازی قانونمند و موضوعی رابطور مختصر مورد توجه قرار می دهیم.

۱-۱-۵ ساده سازی قانونمند

با استفاده از شیوه ساده سازی قانونمند، کارتوگرافهای حرفه ای روشهایی در ساده سازی پدیده ها با ماهیت نقطه ای، خطی و یا سطحی را رایج نموده اند یکی از همین روشها قانون رادیکال تافر^{۱۰} است. بر اساس این قانون، ساده سازی اجزای یک نقشه، تابعی است از تعداد اجزا موجود در نقشه اصلی و اختلاف مقیاس موجود در دو نقشه (نقشه اصلی و نقشه جدیدی که کارتوگراف قصادیاد آن را دارد). توابع قانون رادیکال تافر عبارتند از:

$$NC = NS * SC/Ss$$

NC=تعداد پدیده های موجود در نقشه جدید

NC=تعداد پدیده های نقشه اصلی

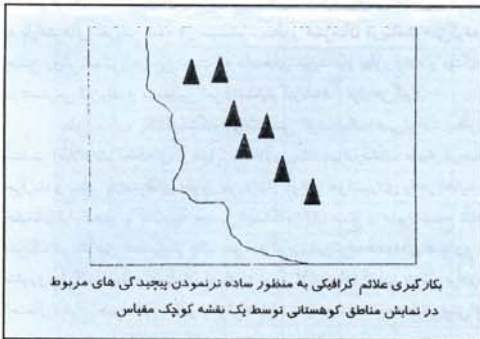
SS=مقیاس نقشه اصلی

SS=مقیاس نقشه جدید

۲-۱-۵ ساده سازی موضوعی

اگر چه اعمال قوانینی نظیر قانون تافر در تعیین و تشخیص تعداد اجزا پدیده مورد نیاز در نقشه جدید مفید می باشند، اما نمی توانند به محققان در تعیین اجزا حذف شونده کمک موثری نمایند. بنابراین با توجه به اهمیت هر پدیده در روی نقشه و هدف اصلی از ارائه آن، کارتوگراف می تواند اولویت هایی را در نظر بگیرد. در این صورت حذف یا حفظ هر نوع پدیده در روی نقشه بستگی به نظر محقق داشته و به صورت موضوعی مطرح می گردد.

مسئله مهم دیگری که در رابطه با عملیات ساده سازی اجزای نقشه ممکن است پیش آید، کاهش دقت در موضوع تحت مطالعه است. برای رفع این مشکل از دو نوع علائم گرافیکی می توان استفاده کرد. نوع اول علائم مشخصه عدم اطمینان هستند و موقعی بکار گرفته می شوند که، کارتوگراف بخواهد مسئله خاصی را در روی نقشه مثلاً با گذاشتن علامت؟ گوشزد نماید. نوع دوم علائم گرافیکی غیر مشخص می باشند، و زمانی از این علائم استفاده می شود که مرزهای ما بین نواحی مختلف بطور دقیق روشن نیست. بعنوان مثال در بعضی از نقشه ها، مرزهای بین دو سیستم ناهمواری متفاوت را نمی توان با یک علامت گرافیکی دقیق تعیین نمود. (نمودار شماره ۳)



نمودار شماره ۳

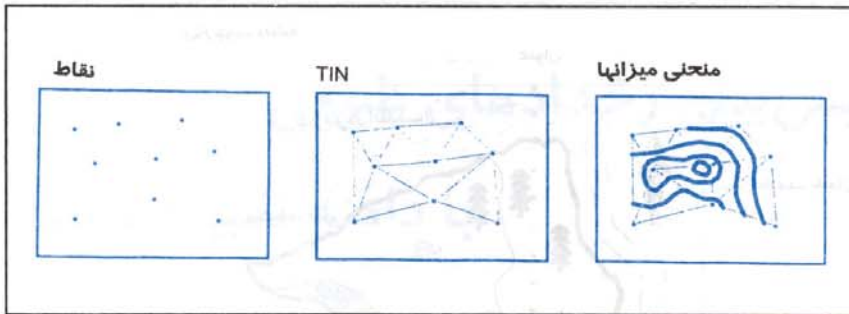
۲-۵ طبقه بندی^{۱۱}

هدف اصلی تکنیکهای طبقه بندی عبارت از کاهش پیچیدگی و تشخیص الگوهای اصلی موجود در یک سری از داده های جغرافیایی است. از این طریق می توان ضمن خلاصه نمودن داده های حجیم در حد قابل درک، از حذف و نادیده گرفته شدن اطلاعات با ارزش خودداری کرد.

بنابراین، توسط تکنیکهای طبقه بندی استاندارد می توان اشیا و یا پدیده های مشابه را گروه بندی نمود. شباهت های موجود ممکن است کمی یا کیفی باشند. طبقه بندی گروه های سنی در بین جمعیت یک شهر با طبقات سنی مختلف، یا نمایش مقادیر بارندگی یک منطقه جغرافیایی از طریق کلاس های مختلف بارش یا اعمال تکنیک تجزیه به مولفه های اصلی (PCA)^{۱۲} در گروه بندی سیستمهای جوی مثالهایی از انواع طبقه بندی های شمار می روند.

۳-۵ علائم سازی^{۱۳}

بعد از اینکه عملیات ساده سازی و طبقه بندی در روی داده ها اعمال شد، مرحله بعدی تشخیص چگونگی نمایش عناصر موجود در یک تصویر جغرافیایی است. در این رابطه با استفاده از علائم و نمودارهای گرافیکی مختلف به منظور نشان دادن واقعت های جغرافیایی - با حفظ صحت و دقت در نمایش پدیده ها - باید اقدام نمود. با اعمال تکنیک های علائم سازی و با استفاده از شیوه های گرافیکی مدرن، هدف اصلی قابل تشخیص نمودن پدیده های موجود در مکانهای جغرافیایی خاص می باشد. از این طریق می توان ارتباط تصویری - ذهنی را با رساندن پیامهای مورد نظر برقرار نمود. اغلب نشانه ها در روی نقشه ها بصورت علائم گرافیکی قابل ارائه اند. هر علامت ممکن است نمایش دهنده یک شیء جغرافیایی (مثلاً یک خط برای نشان دادن جاده) و یا بیانگر بعضی از صفات مربوط به آن شیء (مثلاً عرض جاده در روی نقشه) باشد. یادآور می گردد، نوشته ها



نمودار شماره ۴ - طرح ساده‌ای از روش درونیابی

بصورت اصولی درک نمایند، بلکه باید قادر به نمایش مناسب و جالب نتایج نیز باشند. به همین منظور افرادی که به GIS بعنوان یک ابزار می‌نگرند، از نقشه‌ها در جهت انتقال اطلاعات استفاده می‌کنند. بنابراین طراحی عناصر گرافیکی در یک نقشه بسیار حائز اهمیت می‌باشد، چرا که کاربران با خواندن صحیح نقشه‌ها به اطلاعات و تفاسیر مورد نیاز خود دسترسی پیدا می‌کنند. تجربه نشان داده است، در صورت بکارگیری نقشه‌های نامناسب نتایج نادرستی اخذ می‌گردد. استنباط غیر اصولی به‌نوبه خود منجر به تصمیم‌گیری غلط و در نتیجه موجبات از دست رفتن زمان، تباهی سرمایه‌ها و تخریب محیط‌های طبیعی و حتی به خطر افتادن زندگی انسانها می‌گردد.

در طراحی تصاویر در جهت نمایش اصولی پدیده‌های جغرافیایی، دو مرحله اساسی باید طی شود. در مرحله اول تفکر آگاهانه در طراحی کلیات یک نقشه نظیر: انتخاب موضوع تحت مطالعه، محدود مطالعه، مقیاس، مختصات جغرافیایی و میزان کلی نگری، باید مورد نظر باشند. در مرحله دوم، باید اصول طراحی گرافیکی اعمال گردد، که منعکس کننده عناصر تجسمی از طریق یک نقشه است. مسلم است که در طراحی یک تصویر از طریق GIS هر دو مرحله باید توجه طراحان باشد.

۲- ۶ طراحی گرافیکی

هر چند همه کارتوگرافها معتقد هستند، که طراحی گرافیکی اساسی‌ترین کار در تولید نقشه است، اما ممکن است آنها در اصول طراحی و مراحل ساخته شدن یک تصویر با هم متفق‌القول نباشند. در هر صورت از نقطه نظر متخصصان GIS، رعایت اصولی مراحل پنجگانه ذیل اغلب منجر به تولید یک نقشه مناسب و کاربردی می‌گردد.

- ۱- ساده و منطقی بودن؛
- ۲- قابلیت خواندن؛

هم مانند علائم گرافیکی اهمیت خاصی در برقراری ارتباطات تصویری دارند.

۴- ۵ تعمیم دادن ۱۴

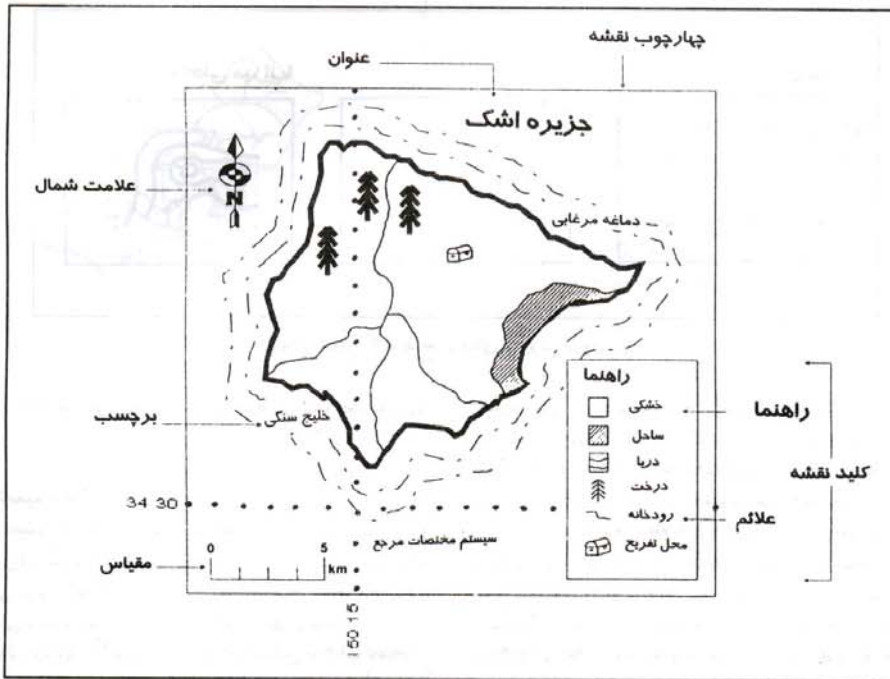
تعمیم دادن عبارت از گسترش اطلاعات موجود از یک قلمرو جغرافیایی (با تصویر) در ماورای مرزهای آن می‌باشد. تولید یک نقشه بازتابی برای منطقه‌ای وسیع، با استفاده از فقط داده‌های ایستگاه هواشناسی محدود، نمونه‌ای از تکنیک تعمیم دادن می‌باشد. با استفاده از تکنیک‌های درونیابی ۱۵ یا برون‌یابی ۱۶ امکان گسترش اطلاعات نقطه‌ای به سطحی وجود دارد. معمولاً کارتوگرافها با اعمال روشهای مختلف (مثلاً تکنیک TIN) و با انتخاب یکی از انواع مدل‌های خطی و یا غیر خطی نقشه‌هایی نظیر: منحنی میزان و یا هم‌نشارها را می‌توانند تهیه نمایند (نمودار شماره ۴).

۶- طراحی یک تصویر جغرافیایی

بطور سنتی طراحان نقشه، از علائم گرافیکی به منظور انتقال اطلاعات به اذهان عموم کاربران استفاده می‌برند. در طراحی یک تصویر جغرافیایی، اصول کارتوگرافی باید توسط کارتوگراف اعمال گردد. از زمانی که تکنولوژی GIS مطرح شده است، محدودیت‌ها و عوامل وقت‌گیر در طراحی سنتی نیز به مراتب کاهش پیدا کرده است. هر چند هدف اصلی متخصصان GIS، فقط پیاده نمودن اصول و مبانی کارتوگرافی نیست، اما از طریق این تکنولوژی، امکاناتی فراهم آمده است که کار توگرافها نیز بتوانند با مراعات اصول و قوانین مربوطه، نیازهای خود را برطرف سازند.

۱- ۶ هدف از ایجاد مدل‌ها

موقعی که یک کارتوگراف نقشه را طراحی می‌نماید، هدف اصلی این است که داده‌های منتج از دنیای واقعی بطریقی تصویری به ذهن بیننده منتقل شوند. در جهت حصول اهداف، کارتوگرافها نه تنها باید حقایق را



نمودار شماره ۵ - عناصر اصلی موجود در یک نقشه فرضی نمایش داده شده‌اند.

۷- سیستم مختصات مرجع

در محیط GIS، به منظور ایجاد یک نقشه مناسب، باید همه عناصر با دقت خاصی انتخاب و در روی نقشه نمایش داده شوند. بعنوان مثال، یک عنوان مناسب به استفاده کنندگان اطلاعات اساسی نظیر: موقعیت محدوده مورد مطالعه، موضوع تحت مطالعه و اهداف اصلی را القامی کند. در صورتیکه موارد مذکور، بطور اصولی و دقت خاص مراعات نگردند، تصاویر ایجاد شده در حد استاندارد مفاهیم جغرافیایی را منتقل نخواهد کرد. شش مورد از اشتباهات معمول در ایجاد نقشه‌ها عبارتند از:

- ۱- عنوان مناسب
- ۲- عدم ذکر مرجع مختصات
- ۳- انتخاب نامتعادلی از ترکیب رنگها
- ۴- ارائه نوشته‌های غیر ضروری
- ۵- ایجاد چهارچوب ناموزون
- ۶- مقیاس نامناسب

۳- ایجاد مغایرت؛

- ۴- استفاده اصولی از طیف رنگهای متعادل؛
- ۵- حفظ تعادل در اجزای موجود نقشه.

۷- عناصر اصلی یک نقشه در محیط GIS

عناصر گرافیکی و یا نوشته‌های مندرج در نقشه‌ها در واقع نمایش دهنده مکانها، اشیاء و اجزای محیط‌های جغرافیایی و صفات مربوط به آنها می‌باشند. عناصر اصلی در نقشه‌ها به کاربران امکان می‌دهد که در نحوه درک و مدیریت اصولی داده‌ها موفق باشند. اگر چه همه متخصصان GIS در انتخاب عناصر اصلی نمایش دهنده یک تصویر به توافق کلی نرسیده‌اند، اما بطور کلی می‌توان هفت عنصر زیر را در طراحی نقشه‌ها اساسی دانست. (به نمودار شماره ۵ توجه گردد).

- ۱- عنوان نقشه
- ۲- راهنمای نقشه
- ۳- مقیاس
- ۴- اسامی و نوشته‌ها
- ۵- علامت شمال
- ۶- چهارچوب نقشه



Demers, m.n 1997. Fundamentals of Geographic Information Systems. john wiley & Sons, INC. Brisbane, Australia.

Esr I, 1995., understanding GIS, THE ARC/INFO Method, uSA .

Rasouli, A.A., 1995. Temporal and spatial study of Thunderstorm Rainfall in the Greater sydney Region using GIS. school of Geosciences, wollongong Uniersity, wollongong, Australia.

scott, D.M. & H.M. Hearnshaw, 1993. Human factors in Geographic Information systms. Belhaven press, u.k.

SPANS GIS, 1993. Learning System. Intera Tydac. canada.

SPANS GIS, 1993. Reference ManuL. Intera Tydac. canada.

۸ - نتیجه گیری

در این مقاله به اختصار مفاهیم تجسم تصاویر جغرافیایی مطرح گردید. داده‌های موجود در درون GIS، به دو طریق به اطلاعات (تصاویر) تبدیل می‌شوند. طریقه اول، استخراج ویژگیهای اساسی اشیاء از درون پسابگاههای اطلاعاتی می‌باشد. در طریقه دوم، هدف انجام تجزیه و تحلیل‌های کمی و کیفی و نمایش نتایج مورد نظر است. در هر دو حالت، باید نتایج حاصله را در یک چارچوب جغرافیایی مشخص نمایش داد. دو نوع اصلی از تصاویر جغرافیایی، نقشه‌ها و عکسها در محیط GIS بکار گرفته می‌شوند، که بصورت دو بعدی و سه بعدی قابل نمایش هستند. تصاویر سنتی حالتی ایستا دارند. اما با ظهور GIS مدرن، نه تنها زمان تولید تصاویر به حداقل رسانیده شده است، بلکه امکان نمایش اطلاعات بصورت بهنگام و متحرک نیز فراهم آمده است.

از امتیازات مهم GIS، قدرت آن در تجسم داده‌های متنوع از مکانهای مختلف جغرافیایی است. تفسیر اطلاعات بستگی مستقیم به نوع مقیاس و نحوه اجرای مراحل مختلف عمومیت دادن دارد. طراحان نقشه و جغرافیدانان در صورت آگاهی از اصول طراحی تصاویر و با حفظ ترکیب عناصر اصلی یک نقشه، در محیط GIS می‌توانند موفق به ایجاد و نمایش تصاویر جغرافیایی پیشرفته و کاربردی شوند. □

پاورقی:

- 1) Geographic Information systems
- 2) Analogy
- 3) Raster
- 4) polygon
- 5) lambert,s conic
- 6) transverse mercator
- 7) stereographic
- 8) Genralization
- 9) simplification
- 10) Tofer,s radical law
- 11) classification
- 12) principal component analysis
- 13) symbolization
- 14) Induction
- 15) Interpolation
- 16) Extrapolation
- 17) Triangulation

منابع فارسی

- اسن آرنوف، ۱۳۷۵، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، ترجمه سازمان نقشه برداری کشور، تهران.
- رسولی، علی اکبر، ۱۳۷۰، مروری بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، مجله سپهر، شماره ۳.
- رسولی، علی اکبر، ۱۳۷۲، نگرشی بر کاربردهای متنوع سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، مجله سپهر، شماره ۷.
- رسولی، علی اکبر، ۱۳۷۶، جزوه درسی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (چاپ نشده)، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز.
- مدیری، مهدی، ۱۳۷۳، اشاره - GIS سنتی و پویا، مجله سپهر، شماره ۱۰.

منابع انگلیسی

- Bonham - carter, G.F. 1994. Geographic Information systems for Geoscientists, pergamon, canada.