



نظریهٔ اطلاعات فضایی به عنوان مبنایی جهت GIS - ساخت ابزارهای بهتر

نویسنده: دکتر Wolfgang Kainz
مترجم: خسرو خواجه

طی سالهای گذشته، تحوّل و توسعهٔ درگذشت و برداشت داده‌های (Data) فضایی، منتهی به ابزارهای عملیاتی در قالب سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی شده است. همین توسعه و تحوّل، دید ما را به مسائل زیربنایی در چگونگی و علل کار این سیستم‌ها گشوده است. سیستم اطلاعات جغرافیایی چیست؟ یک ابزار است؟؛ قطعه‌ای از نرم‌افزار است؟؛ یا سیستم پیچیده‌ای است که سخت افزار، نرم‌افزار، افراد و سازمان را در بر می‌گیرد؟. فرق بین اصطلاحات ابداعی تازه ژئوماتیک و ژئوماتیک چیست؟؛ آیا این دو اصطلاح معانی یکسانی دارند؟؛ یا از نظر معنی با هم فرق مهمی دارند؟. برخی از این پرسشها به وضوح پاسخ داده شده‌اند. برخی از آنها نیز مسائل اساسی تری را مطرح می‌کنند؟ هرچند هدف مشترک در تمامی این گفتگوها داده‌های فضایی و اطلاعات است. امروزه، ژئوانفورماتیک، ژئوماتیک و GIS به کرات مورد استفاده قرار می‌گیرند. با وجود این، آنها را باید در پرتو تحوّل و توسعه و گذاشت و برداشت داده‌های فضایی در طی سه دههٔ گذشته نگریست.

تاریخچه

در اواسط سالهای دههٔ ۱۹۹۰م هنگامی که سیستم اطلاعات جغرافیایی کانادا (CGIS) ارایه شد اصطلاحاتی مانند درخت چهارگانه، توپولوژی، مقصد یا هدف‌گرا، ایستگاه‌کاری، کامپیوتر شخصی یا ژئوانفورماتیک ناشناخته بودند. این امر در مورد بسیاری از اصطلاحات فوق مصداق پیدا کرد، زیرا مقاصدی را که می‌خواستند نشاندهندهٔ مصرف آنها باشد هنوز وجود عینی نداشت یا اگر هم بود در یک مفهوم و زمینهٔ کاملاً متفاوتی مطرح بوده است. نیاز به برطرف کردن مسائل تکنیکی در پیاده نمودن نقشه در کامپیوتر، انگیزه و محرکی بود که همه تلاشها را در جهت ساختن GIS سوق داد.

تأکید بر روی داده‌های نقشه‌ای

در سالهای دههٔ ۱۹۷۰م تحولات عمده‌ای در دانشگاههای بعضی از کشورهای دنیا بوقوع پیوست و سازمانهای تجاری نیز شروع به توسعه و ارایه نرم‌افزار GIS نمودند. در مورد نیاز به برخورداری ساختارهای کامل و پایدار، جهت ذخیره سازی و تحلیل داده‌های نقشه‌ای، آگاهی فزاینده‌ای پیدا شد و همین روند در سالهای آخر دههٔ ۱۹۷۰م ادامه داشت. در هر صورت تأکید روی داده‌های نقشه‌ای بود تا داده‌های فضایی. نظریهٔ ذخیره‌سازی ویژگیهای (عارضه‌های) گرافیکی از نقشه در فایل‌های کامپیوتری نفوذ پیدا کرد. این نفوذ و گسترش را می‌توان در اصطلاحاتی که در آن زمان در مقالات علمی بکار می‌رفت، به چشم خود مشاهده نمود. مدل داده‌های

نقشه‌ای، ساختار داده‌های نقشه‌ای یا ساختار داده‌های کارتوگرافی گسترش یافت. انواع داده‌های مجرد و مدل‌های داده‌های فضایی بعداً پدید آمدند که می‌توان آنها را کوادکان سالهای دهه ۱۹۸۰ م دانست.

توپولوژی

جست و جو برای ساختارهای نمایشی پایدار و پیوسته داده‌های نقشه‌ای، منجر به معرفی توپولوژی در GIS شد. توپولوژی و نظریه یا تئوری گرافیکی مربوط به آن، نشان دادند که ابزارهای مؤثر و کارآمدی را برای نمایش داده‌ای دوبعدی پیوسته منطقی فراهم می‌آورند. سالهای دهه ۱۹۸۰ م شاهد معرفی و گسترش کامپیوترهای شخصی بود. برای اولین بار در تاریخ محاسباتی، امکانی فراهم شد که به کامپیوترهای رومیزی‌ای دست یابیم که توانایی اجرای برنامه‌هایی داشته باشند که پیشتر می‌توانست روی کامپیوترهای بزرگ پیاده شوند. در همان زمان، ریزکامپیوترها و به دنبالشان ایستگاه‌های کاری به صورت گسترده‌ای در دسترس کاربران قرار گرفت و در این فراگرد فن‌آوری نسبی پایگاه داده‌ای به صورت استاندارد در می‌آمد.

نظریه فضایی

تحقیق در زمینه ساختارهای داده‌ای فضایی، روشهای شاخص گذاری و پایگاه داده‌ای فضایی پیشرفت شگرفی نمود و این امر به نوبه خود منتهی به ارائه سیستم‌های بهتر و مطمئن‌تر گردید. نرم‌افزارهای کاملاً عملیاتی GIS وارد بازار شدند و به راحتی از سوی سازمانهای دولتی، که دست اندر کار تهیه نقشه، برنامه‌ریزی و طراحی بودند پذیرفته شدند. علیرغم این همه پیشرفت‌های نویدبخش، نیاز به مبانی نظری GIS بیشتر و بیشتر خود را نمایان می‌ساخت. چیزی که پیشتر به عنوان ابزارهای جهت انجام تحقیق دانسته می‌شد، به ناگهان خود موضوع تحقیق (تحقیق درباره GIS) تبدیل شد. تحقیق درباره GIS منجر به چیزی شد که بعداً به عنوان نظریه فضایی علوم اطلاعات جغرافیایی یا نظریه اطلاعات فضایی شناخته شد.

سالهای دهه ۱۹۹۰ م را می‌توان به عنوان دوره‌ای مشخص نمود که در طی آن موانع از سر راه مقصودگرایی در سیستم و طراحی پایگاه داده‌ای، شناسایی و جافتادن ژئوآنفورماتیک به عنوان یک فعالیت حرفه‌ای و نیز شناسایی و جافتادن نظریه اطلاعات به عنوان مبنای نظری جهت GIS برداشته شد.

ژئوآنفورماتیک و GIS

گذشت و برداشت داده‌های فضایی، رشته‌های علمی متجددی را در برمی‌گیرد. آنها را می‌توان به رشته‌هایی طبقه‌بندی نمود که دست به

توسعه مفاهیم فضایی می‌زنند، امکاناتی را برای تسخیر و پردازش داده‌های فضایی فراهم می‌کنند و مبانی نظری و رسمی ارائه می‌کنند. این رشته‌ها همگی سمت و سوی کاربری (کاربردی) دارند و گذاشت و برداشت داده‌های فضایی را در جنبه‌های قانونی و مدیریتی پشتیبانی می‌کنند. آن رشته‌هایی که مفاهیم فضایی را ارائه می‌کنند و مبانی نظری و رسمی را برای گذاشت و برداشت داده‌های فضایی فراهم کنند به ویژه برای نظریه اطلاعات فضایی از اهمیت برخوردارند.

ژئوآنفورماتیک به عنوان هنری، علمی یا فن‌آوری تعریف شده است که با دریافت، ذخیره‌سازی فرآیند تولید، نمایش و انتشار و گسترش اطلاعات (Geo - Information) سروکار دارد، در همین راستا، اصطلاحی که به صورت مترادف با اطلاعات زمین بکار برده می‌شود ژئوماتیک (Geomatics) است و به عنوان ترکیبی از علم زمین و انفورماتیک بیان شده است. اصطلاح GIS گاهی اوقات با معنی و مفهوم علم اطلاعات جغرافیایی بکار برده می‌شود.

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی معمولاً به عنوان سیستم‌های کامپیوتری جهت ورود، ذخیره، تحلیل و نمایش داده‌های فضایی تعریف شده است. در این راستا مفهوم GIS ابزارهایی هستند که می‌توان آنها را جهت حل مسائلی بکار برد که در رابطه با رشته هستند. این ابزار اعمالی را جهت رقومی کردن نقشه‌ها یا تسخیر داده‌های تصویری، طراحی و برپایی پایگاه‌های داده‌ای، کاربرد عملکردهای تحلیل فضایی و نمایش یا نتایج خروجی به عنوان نقشه، گزارش، تصویر و سایر تولید رقومی (دیجیتالی (Digital)) فراهم می‌آورد. همانند هر رشته دیگری، کاربرد ابزار برای حل مسأله‌ای یک چیز است و تولید آنها چیز دیگری است. بنابراین همه ابزارها به یک اندازه برای کاربرد خاصی مناسب نیستند. ابزارها را می‌توان بهبود و تکامل بخشید تا نیاز خاصی را برآورده نمایند. رشته‌ای که زمینه را برای تولید ابزارها در گذاشت و برداشت داده‌های فضایی فراهم می‌آورد، نظریه اطلاعات فضایی است.

نظریه (تئوری) اطلاعات فضایی

اطلاعات فضایی همواره در رابطه با فضای جغرافیایی یعنی فضایی با مقیاس بزرگ قرار دارد. این فضایی است که در ورای بدن انسان قرار دارد. فضایی است که دنیای جغرافیایی پیرامون ما را نشان می‌دهد. در چهارچوب چنین فضایی پیوسته در پیرامون و در درون آن حرکت می‌کنیم و آن را به طرق مختلفی پیش خود تجسم و تصور می‌کنیم. فضای جغرافیایی همچنین فضای عارضه‌های (خصیصه‌های) توپوگرافی را می‌توان بهبود و تکامل بخشید تا بهتر نیاز یا کاربرد خاصی را برآورده نمایند. رشته‌ای که زمینه را برای تولید ابزارها در گذاشت و برداشت داده‌های فضایی فراهم می‌آورد، تئوری اطلاعات فضایی است. فضای جغرافیایی همچنین فضای



کامپیوتر جزء تفکیک ناپذیری از این چهارچوب است.

تحقیق

بسیاری از پرسشهای تحقیقی مربوط به نظریه اطلاعات فضایی ماهیت و اساس نظری دارند. با وجود این، چنین پرسشهایی عملاً از خود مسائل سرچشمه می‌گیرند. معیار و ملاک سنجش کیفیت داده‌های فضایی کدامند؟؟ چطور می‌توانیم کیفیت داده‌ها را بنمایش بگذاریم؟ چگونه می‌توانیم مقصودها را با مرزهای نامعین نشان دهیم؟ مفروضات مبهم یا متغیرها چه نتایجی را برای اعمال تحلیلی بیار می‌آورد؟ چگونه از پدیده‌های پویای سه بُعدی در پایگاه داده‌ای فضایی دست به مدل‌سازی می‌زنیم؟. به همین طریق می‌توانیم از خود پرسش نسایم آیا لایه‌ها و مقصودهایی با مرزهای موج‌دار بهترین داده نمایش مدل‌های جهان حقیقی است که در پایگاه داده‌ای ما ذخیره شده‌اند؟ یا ما آنها را به پیروی از پیشگامان GIS بکار می‌بریم که اولین سیستم‌های عملیاتی را مبتنی بر ایده لایه‌ای آن هم فقط به خاطر این که مدل بهتری در دست نداشتند ارایه نمودند؟. در روزهای اولیه GIS همه خوشحال می‌شدند اگر می‌توانستند به داده‌های رقومی (دیجیتالی) دسترسی پیدا کنند. امروزه با گسترش دسترسی به داده‌های رقومی فضایی، کاربران با در نظر گرفتن نوع داده‌های مورد نیازشان، گزینه‌های عمل می‌کنند. کیفیت داده‌های فضایی یکی از عناصر مهم فوق داده‌ای است. مسیر نوینی در استفاده و کاربرد چند واسطه‌ای در آموزش، تحصیل و برنامه ریزی پدید آمده است.

نتیجه

نظریه اطلاعات فضایی به تدریج به خاطر و به منظور نیاز به درک بهتر پدیده‌های فضایی و روابطشان وقتی که از آنها در GIS مدل تهیه می‌شود، پیشرفت نمود. نظریه اطلاعات فضایی مبنای نظریه برای GIS محسوب می‌شود. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزار مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این راستا از یک طرف باید خصوصیات عمومی GIS را به کاربران آموخت. و از طرف دیگر باید دانش درستی برای کاربران فراهم آورد تا با کمک آن بتوانند این ابزارها را گزینش و در کارشان بکار برند. اما باید همواره باخاطر داشته باشیم که ابزارها باید با نیاز کاربران تطبیق و هماهنگی داشته باشد. □

عارضه‌های توپوگرافی کاداستر است. فضای جغرافیایی از فضای مقیاس کوچک یا فضای بالای میز متمایز است. فن‌آوری اطلاعات جغرافیایی جهت دستکاری مقصود در فضای جغرافیایی و برای کسب و دریافت معلومات از حقایق فضایی بکار برده می‌شود. نظریه اطلاعات فضایی با ترکیب رشته‌هایی که با استدلال فضایی، نمایش فضا و درک انسانی از فضا سروکار دارند، پایه‌ای برای GIS فراهم می‌آورد. استدلال فضایی چهارچوب تقلیل اطلاعات فضایی از حقایق فضایی دارد. استدلال فضایی چهارچوب و مدل‌ها را برای فضا و زمان و روابطی را که می‌توان بین مقصودها در یک مدل فضا زمانی از پدیده‌های جهان حقیقی شناسایی نمود، مورد بررسی قرار می‌دهد. روشهای علمی برای نمایش زمان جهت توسعه مدل‌های داده‌ای و ساختارهای داده‌ای برای ارایه مقصودها، در پایگاه‌های داده‌ای اهمیت دارد. درک انسانی از فضا که تحت تأثیر و نفوذ زمینه‌های زبان و فرهنگ است نقش مهمی را در نحوه طراحی و کاربرد GIS به عنوان ابزار دارد.

چهارچوب

در یک چهارچوب عمومی برای اطلاعات زمین، نظریه اطلاعات فضایی برپایه رشته‌هایی ساخته می‌شود که مبنایی را برای درک پدیده‌های فضایی، ادراک فضایی، مفاهیم فضا و نیز ابزار تکنیکی و رسمی نظیر ریاضیات و علوم کامپیوتر فراهم می‌آورد. نظریه برای طراحی مدل‌های سطح بالایی از پدیده‌ها و فرآیندهای فضایی بکار برده می‌شود. سپس آنها را در مدل‌های ادراکی منطقی و فیزیکی پایگاه‌های داده‌ای به صورت نقشه درمی‌آوریم. پایگاه داده‌ای در محیط ژئو انفورماتیک نقش محوری دارد. این پایگاه داده‌ای است که داده‌ها را در خود نگه می‌دارد و بدون آن نمی‌توان دست به اجرای کارهای مفیدی زد. داده‌ها از پایگاه داده‌ای برای تحلیل و نمایش استخراج می‌شوند. فرآیندهای مدیریت داده‌ها، تحلیل و نمایش در بیشتر مواقع با قواعدی پشتیبانی می‌شوند که از حیظه و قلمرو کارشناسی (دانش محیط کاربردی) سرچشمه می‌گیرد. سیستم‌هایی که دستورات و قواعد ذخیره‌ای را بکار می‌برند، تا به نتایج برسند به نام سیستم‌های مبتنی بر دستور یا مبتنی بر دانش نامیده می‌شوند. سیستم‌هایی که در جهت پشتیبانی تصمیم‌گیری در مسائل مربوط به فضایی بکار برده می‌شوند به نام سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی خوانده می‌شود. این سیستم‌ها امروزه بیش از پیش جای خود را در سازمانهای برنامه‌ریزی و مدیریت منابع طبیعی باز کرده‌اند. کلیه این فعالیتها در یک بافت اجتماعی، اقتصادی و قانونی روی می‌دهد. این بافت و زمینه معمولاً به عنوان زیر بنای اطلاعات فضایی شناخته شده است. همه چیز در این زیربنا و همه مفاهیم فضایی و زمانی با زمینه فرهنگی افراد و سازمانهایی که در این کار دست دارند، تعیین و شکل می‌گیرد. می‌توان گفت که نظریه اطلاعات فضایی و علوم کاربردی

