

سامانه اطلاعات جغرافیایی

سیستم اطلاعات جغرافیایی چیست؟

چرا GIS ؟

نخستین پرسشی که ممکن است برای هر فرد در مواجهه با GIS مطرح شود این سوال است که چرا از GIS استفاده می کنیم؟ در پاسخ باید گفت: GIS مجموعه ای است از امکانات و قابلیت های ویرایشی و بر روز رسانی سریع داده ها که روش سنتی فاقد آن هستند. اگر محاسبه مسیر دو شهر را بر روی نقشه خطی، یک کارکرد ساده GIS بنامیم، باید اعتراف کنیم که انجام محاسبات سریع، هم زمان و پیچیدگی پارامتر های مختلف، مدل سازی و نمایش الگوهای مکانی (محاسبه تراکم نسبی جمعیت دو شهر، مقایسه میزان فضای سبز شهری، تعداد بیمارستان ها و مدارس، ویژگی های محیطی مانند درجه حرارت، ارتفاع و شیب و پیش بینی وضعیت زیست محیطی شهرها) بر پایه ی نقشه های مزبور دشوار است و روش های سنتی موجود به دلیل حجم زیاد داده ها و نیاز مندی ها، قادر به تامین همه ی اهداف نیستند. لازم به یاد آوری است که افزایش توانمندی بشر، از یک سو بر تعداد گزینه ها و راهکارها افزوده و از سوی دیگر نیازمندیها را فزونی بخشیده و بهره گیری از ابزار و شیوه های نوین و کارآمد را اجتناب نا پذیر ساخته است. GIS بر خلاف روشهای سنتی داده های جمع آوری شده را به شکل رقومی ذخیره می سازد و با استفاده از روشهای متنوع، داده های حاصل از منابع (نقشه های موجود، داده های مربوط به عملیات پیمایش زمینی، داده های فتو گرامتری سنجش از دور و....) را ترکیب می نماید. سرعت پردازش داده ها در محیط GIS به دلیل استفاده از قابلیت های رایانه ها افزایش می یابد و تحلیل های بی شماری که نمی توان آن را با روشهای دیگر انجام داد، ممکن می شود. مهمترین و توجیه پذیر ترین هدف GIS عبارت است از رد یابی و بررسی تغییرات مکانهای جغرافیایی در طول زمان، کوششهای فعلی در GIS شرح و نمایش یک مرحله از اطلاعات است. این بدان معنا است که مراحل تاریخی در اغلب موارد فراموش می شوند. این فکر شاید فعلاً مقبولیت پیدا کرده است که سناریو های قابل حدوث اهمیت چندانی ندارد ولی متریقی ترین دیدگاه در استفاده از GIS عبارت است از در مد نظر قرار دادن مراحل مختلف شرایط جغرافیایی یک مکان در طول زمان بدین صورت خلق یک مدل دینامیکی تصویری می تواند درک پژوهشهای محققان را آسان کند.

تعریف GIS

GIS عبارت است از یک مجموعه رایانه ای ویژه که قابلیت های جمع آوری , ذخیره سازی , مدیریت, بازیابی , تغییر, تحلیل, مدل سازی, و نمایش اطلاعات مکانی و غیر مکانی (توصیفی) را دارد. این مجموعه, داده هایی را که مبنای موقعیت هایشان مشخص می شوند, با اطلاعات غیر مکانی ادغام کرده و در اهداف مورد نظر بکار می گیرد. لازم به یادآوری است که اغلب کاربران GIS به همراه داده های ورودی به سیستم, جزئی از کل GIS محسوب می شوند.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

برای درک آسان و دستیابی سریع, همه نوع اطلاعات جغرافیایی در نقشه ها به نمایش در می آید. زیرا نمایش اطلاعات به صورت گرافیکی در بسیاری از موارد از چند کتاب گویا تر است. انجام هر گونه تغییر و اصلاح یا به اصطلاح بازنگری اطلاعات در نقشه ها, مستلزم تهیه نقشه ی جدیدی با فرایندی تقریباً همانند تهیه نقشه اول می باشد در واقع اطلاعات روی نقشه همواره مورد بهره برداری نمی باشد و تنها به صورت آرشیو ارزش کمی یابد. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) امکان دسترسی به بهره برداری مناسب از کلیه اطلاعات جغرافیایی را فراهم می سازد با تبدیل اطلاعات جغرافیایی به صورت دیجیتال و ذخیره آن در کامپیوتر, امکان هر گونه فعالیت بازنگری اطلاعات و وارد نمودن اصلاحات, تغییر مقیاس و جنرالیزه نمودن نقشه (حذف یا تغییر حجمی از اطلاعات نقشه) را میسر می نماید.

• اطلاعات پایه:

در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی, اطلاعات پایه و بستر هندسی اطلاعات جغرافیایی, نقشه است و با تلفیق سایر اطلاعات کمی و کیفی در یک سیستم واحد, امکان مراجعه به هر گونه اطلاعات و طبقه بندی را فراهم می سازد داده های گرافیکی و رقومی عنوان اطلاعات پایه را در سیستم اطلاعات جغرافیایی به خود می گیرد.

• سطوح و لایه های اطلاعات:

با قرار دادن یک نوع اطلاعات در یک لایه مانند شبکه یا آب، پوشش گیاهی، جنگل و یا شبکه ی راهها، اطلاعات جغرافیایی در لایه ای از سطوح اطلاعات ذخیره می گردد و هر یک از لایه ها یا سطوح اطلاعاتی را می توان به صورت ترکیب دو یا چند لایه ای در یک لایه از سیستم اطلاعات جغرافیایی دریافت نمود.

- دریافت و مدیریت اطلاعات:

گردآوری و دریافت اطلاعات جغرافیایی را می توان به روش های مختلف انجام داد. دریافت اطلاعات اهمیت زیادی در (GIS) دارد و در واقع بدون آنها نمی توان کار کرد - دریافت اطلاعات جغرافیایی از شیوه ی سنتی گردآوری، تجزیه و تحلیل و تدوین اطلاعات جغرافیایی بر مبنای علوم جغرافیایی از روشهای متداول در (GIS) و اقدامی امکان پذیر و در سطح وسیعی مورد استفاده است.

دریافت اطلاعات جغرافیایی از عکس های هوایی بدون انجام مراحل فتو گرامتری و استفاده استریو پلاتر های آنالوگ، آنالیتیک و استفاده از کامپیوتر شخصی که با یک سری لوازم از جمله استرئوسکوپ و قطعات الکترونیکی و نرم افزار مورد نیاز، قابل انتقال اطلاعات پدیده های طبیعی و مصنوعی واقع شده در مدل پوشش یافته دو عکس به (GIS) انجام پذیر است لازم به ذکر می باشد که بهره برداری از این روش، بستگی کامل به دقت، مقیاس عکس و همچنین انتظار استفاده کننده از (GIS) دارد.

- دریافت اطلاعات جغرافیایی سنجش از دور، از جمله پژوهشهای اخیر است که توانسته است به طور قابل توجهی اطلاعات کمی و کیفی از پدیده های مختلف روی زمین را به روز و بهنگام به GIS وارد نماید و تحولات ارزشمندی است که دسترسی سریع به اطلاعات جغرافیایی را توفیقی غیر قابل وصف بخشیده است. البته استفاده ی ماهواره ای سنجش از دور در باز نگری نقشه ها و به روز درآوردن آنها امری طبیعی است لیکن دریافت لایه های فراوان اطلاعات کاری نو و مورد توجه است.

قابلیت انعطاف GIS تا حد زیادی به ظرفیت ورودی آن دارد یکی از اهداف اصلی که در GIS باید در نظر گرفت جستجوی اطلاعات است لذا چنین کاوشی به مراتب فراتر از جستجوی نوع آرشیو و جستجوی پیچیده برای تمامی مواردی است که در رابطه با اطلاعات جغرافیایی قرار دارد.

- کاربردها

امروزه GIS به طور منظم در رشته های علمی متعدد به کار می رود و حجم اطلاعات مبادله شده و موارد کاربرد بسیار چشمگیر می باشد.

از جمله مواردی از اطلاعات و کاربردهای عمومی اغلب سیستمهای اطلاعات جغرافیایی را بدین شرح ذکر کرد :

نوع اطلاعات	کاربرد
توپوگرافی، زمین شناسی، رستنی ها و جنس خاک	اکتشافات، مدیریت منابع طبیعی
کاربری اراضی، کاداستر و داده های آماری	شهر سازی، برنامه ریزی توسعه و خدمات زیر بنایی
وضعیت زمین، رستنی ها، آب و هوا شناسی	ارزیابی محیطی و کنترل محیط زیست
اطلاعات اجتماعی - اقتصادی و جمعیتی	برنامه ریزی، سر شماری جمعیت و.....

با بررسی اجمالی از توانایی و کاربردهای گسترده GIS در می یابیم که ابزار موثری در مدیریت و بهره برداری اطلاعات جغرافیایی است.

GIS از ترکیب دو نوع اطلاعات شکل یافته که کم و زیاد و دقت و به روز بودن آنها، توان سیستم را مشخص می نماید که در آن:

- ۱- مشاهداتی که عوارض، فعالیتها و رویدادهایی مشخص اطلاعات پایه است.
- ۲- روش و شیوه ی جمع آوری، ذخیره، بازیافت، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی را شامل می گردد

• بهره برداری سیستم اطلاعات جغرافیایی

عناصر اصلی GIS عبارت است از :

- سخت افزار و نرم افزار؛
- داده ها و اطلاعات جغرافیایی؛
- کادر فنی اجرایی؛

در این رابطه، سخت افزار و نرم افزار توانایی سیستم را تعیین می نماید و معمولاً هدف راه اندازی سیستمهای GIS در انتخاب آنها نقش اول را دارد و سهولت کار و استفاده راحت و آسان در ارتباط با راه اندازی سیستم و ذخیره سازی اطلاعات، تجزیه و تحلیل و جستجوی اطلاعات جغرافیایی و پشتیبانی سخت و نرم افزاری از نکات اولیه و موکدی است که همواره شرکتها، متخصصان، عرضه کننده GIS در بازار یابی محصولات خود وعده می دهند.

اطلاعات جغرافیایی و نحوه گردآوری و تجزیه و تحلیل آن ناگزیر متناسب با وظایف و خدمات دستگاههای متقاضی راه اندازی GIS می باشد لیکن آنچه در موفقیت GIS اهمیت بر جسته دارد کادر فنی و نیروی انسانی است که با سیستم کار می نماید. یک سخت افزار و نرم افزار بسیار قوی بدون پشتیبانی کادر متبحر به کارایی مناسب نمی رسد بلکه هر چه سیستم قویتر باشد نیاز به نیروی متخصص و مجرب و کارآمد بیشتر است.

آشنایی با تکنولوژی و دانش تخصصی و حرفه ای و برنامه ریزی تداوم آموزش همگام با پیشرفتهای به عمل آمده در سیستمهای GIS تاکید دیگری می باشد.

• روش:

به منظور دستیابی به یک راه حل بهینه برای نیازهای خاصی، ناگزیریم محدودیتهایی را از جمله ارزیابی و برآورد توانمندیها را مد نظر داشته باشیم به کارگیری تکنولوژی جدید مستلزم آشنایی کامل آن و تعیین توان حفظ و نگهداری و اصلاح سیستم از نظر سخت و نرم افزاری است. راه اندازی و به کارگیری GIS، همراه با آموزش کامل نگهداری سیستم و جنبه های هدایت و پردازش اطلاعات بایستی انجام یابد. هرچه کادر آموزش بیننده از صلاحیتهای علمی بالاتری برخوردار باشند توانایی به کارگیری همه استعداد سیستم بهتر فراهم می شود از سوی دیگر با توجه به پیشرفت سریع تکنولوژی GIS، لزوم آزمایشهای مختلف مراحل تولید و کار با GIS امری مسلم است.

داده و اطلاعات

اگر در محاوره های افراد متخصص و غیر متخصص دقت نمایید متوجه می شوید که اغلب آنها مفهوم داده و اطلاعات را یکسان تلقی می کنند. این در حالی است که داده و اطلاعات مفاهیم جداگانه ای که یادگیری آن حائز اهمیت است

داده عبارت است از اعداد، گزارش ها، شکل ها، نقشه ها، جدول ها و نمودارهایی که هیچ گونه پردازشی روی آن صورت نگرفته و بصورت خام نگهداری شده باشند. بنابراین داده ها بطور مستقیم در انجام تجزیه و تحلیل قابل استفاده نیستند. مفهوم داده در GIS به آن دسته از اعداد و نقشه های رقومی اطلاق می شود که از منابع مختلف جمع آوری و در یک محیط خاص تحت عنوان پایگاه داده ها ذخیره شده اند. این داده ها می توانند مکانی یا غیر مکانی باشند.

اطلاعات، داده‌هایی را شامل می‌شود که در معرض پردازش قرار گرفته و از این طریق، قابل استفاده برای تامین نیازهای مختلف می‌باشند. در GIS، اطلاعات عبارت از نقشه‌ها و کلیه مدارکی است که برای تحلیل و استنتاج اهداف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ورودی GIS

داده‌ها بر اساس چه ساز و کاری و با استفاده از کدام ابزار وارد محیط GIS می‌شوند؟ اگر داده‌هایی که قرار است در آینده استفاده شوند به شکل رقومی (به شکل قابل تشخیص برای رایانه) فراهم نباشد چه باید کرد؟

مؤلفه ورودی داده‌ها را به شکل قابل استفاده در GIS تبدیل می‌کند. در اثر توسعه فن آوری و افزایش کارایی رایانه‌ها، زمینه استفاده از این مؤلفه در سال‌های اخیر توسعه پیدا کرده و ابزار و روشهای متنوعی عرضه شده است.

مؤلفه ورودی داده‌ها شامل دستگاههایی می‌شود که با استفاده از آن داده‌های زمین مرجع (که اغلب به شکل نقشه‌های کاغذی، عکس‌های هوایی، یاتصاویر ماهواره‌ای هستند) به همراه داده‌های توصیفی (در قالب جدول‌ها و فایل‌های رقومی) به اطلاعات قابل تغذیه در محیط GIS تبدیل می‌شوند.

مدیریت GIS

مدیریت داده‌ها شامل توابع مختلف GIS برای نگهداری، بازیابی، بهنگام سازی و... می‌شود. لازمه‌ی مدیریت داده‌ها، ایجاد یک پایگاه داده‌ها با هدف پیوند موقعیت‌ها و حقایقی است که به صورت مجزا از هم مشاهده می‌شود.

در یک GIS داده‌ها چگونه مدیریت می‌شوند؟ روش اولیه مدیریت داده‌ها، دستیابی مستقیم برنامه‌های کاربردی به فایل‌ها بوده است. در این روش، ابتدا فایل‌های مربوط به عوارض مورد نظر مانند شبکه راه‌های یک شهر، کاربری‌ها به همراه داده‌های توصیفی در پایگاه داده‌ها ذخیره و سپس برنامه‌های کاربردی به آن متصل می‌شوند. از آنجا که برنامه‌های کاربردی به طور مجزا و مستقیم به هر یک از فایل‌ها دسترسی دارند، این برنامه ملزم است از نحوه‌ی ذخیره داده‌ها در هر فایل آگاهی داشته باشد. لذا این امر منجر به انجام امور تکراری زیادی می‌شود زیرا چگونگی دستیابی به فایل‌ها و دستورات مربوط به آنها باید در هر کدام از برنامه‌های کاربردی موجود باشند. در این روش همچنین کاربر با پیچیدگی زیادی مواجه است و به نظارتی گسترده و معین بر نحوه دستیابی به اطلاعات و کنترل آنها نیازمند است.

تحلیل GIS

مفهوم تحلیل داده در GIS، پاسخگویی به سوال استفاده کننده است وجه تمایز یک GIS از سیستم نقشه کشی رایانه ای، قابلیت های آن در تبدیل و تحلیل داده های مکانی است. البته برخی از عملیات تبدیل مانند بهنگام سازی و تغییر مقیاس در سیستم های نقشه کشی هم موجود است. ولی آنچه GIS را از سیستم های نقشه کشی متمایز می سازد توانمندی های تحلیلی آن است. این قابلیت ها امکان می دهد داده های مکانی و توصیفی ترکیب و برای حصول اهداف خاص تحلیل شوند. ابزار تحلیل GIS عبارت است از برنامه های رایانه ای که داده های توصیفی موجود در پایگاه داده ها را استخراج و آنها را به عوارض گرافیکی بر روی نقشه مربوط می سازند. این برنامه ها همچنین دسترسی به پایگاه داده های توصیفی و انجام محاسبات منطقی را به کمک برقراری روابط توپولوژی نقاط، خطوط و سطوح میسر می نماید. لازم به توضیح است که توپولوژی به یک روش ریاضی در تعیین روابط مکانی اطلاق می شود. این روش در امر کد گذاری روابط مکانی بسیار متعارف است. از آنجا که در GIS هدف از انجام هر طرحی، تلفیق و تحلیل داده های مکانی و توصیفی است تحلیل داده ها مهمترین مولفه GIS را تشکیل می دهد.

خروجی GIS

تهیه گزارش از نتایج عملیات مکانی مولفه مهم GIS است که طی آن نتایج عملکرد سایر مولفه ها به تصمیم گیرندگان منتقل می شود. خروجی داده های GIS روشی برای نمایش داده ها یا اطلاعات به شکل های مختلف (نقشه، جدول، نمودار، و...) است. انواع خروجی داده های GIS عبارت است از:

- خروجی متنی که جدولها، فهرست ها، متن ها، یا اعداد را در بر گیرد.
- خروجی گرافیکی، شامل نقشه ها، نمودار، صفحه نمایش و طرح های منظر می شود.
- داده های رقومی که بر روی دیسکت، نوار یا شبکه ذخیره می شود.
- خروجی هایی مانند صدا های رایانه ای اخیراً کاربرد پیدا کرده اند.

GIS قادر است نتایج را به صورت کاغذی (هارد کپی) یا رقومی (سافت کپی) گزارش کند. ارائه گزارش کاغذی توسط دستگاههای رسام یا دستگاه چاپگر که نقشه ها را به شکل چاپی بر روی

کاغذ منعکس می کنند. میسر است. باید توجه داشت که نقشه ها قالب استاندارد مولفه خروجی به شمار می آیند. دستگاه ها برای داده های برداری و رستری کارکرد های متفاوتی دارند. به عبارت دیگر دستگاه های خروجی کاغذی به دو بخش عمده برداری و رستری تقسیم می شوند. گزارش رقومی نیز اغلب به کمک نمایش گرافیکی در معرض مشاهده قرار می گیرد. نمایش گرافیکی اطلاعات مفید تری را نسبت به گزارش کاغذی فراهم می آورد و به این دلیل محققان استفاده از گرافیک هایی با کیفیت بالا را به کاربران توصیه می کنند.

قابلیت های GIS

همچنانکه پیش تر گفته شد، GIS ضمن دارا بودن بسیاری از امکانات و توانایی سیستم های گرافیکی، از توانمندی های منحصر به فرد برخوردار است که نمونه بارز آن ادغام داده های توصیفی و فضایی است. اهم قابلیت های یک سیستم GIS به شرح زیر است:

- پیوند اطلاعات حاصل از منابع مختلف
- ادغام داده ها
- تبدیل هندسی
- تعریف سیستم تصویری مختلف
- تبدیل ساختار داده ها
- مدل سازی
- بازیابی اطلاعات

کار کرد های تحلیلی یک GIS

روشی که بر پایه آن نقشه ها و سایر داده ها به عنوان لایه های اطلاعاتی در GIS ذخیره می شوند، امکان انجام تحلیل های پیچیده را فراهم می سازد. یک سیستم GIS از کارکردهای متعددی تشکیل شده است که هر یک توانایی تجزیه و تحلیل های گوناگونی را برای تامین اهداف مورد نظر دارد. از آنجا که داده های فضایی با استفاده از موقعیت مکانی تعریف می شود، GIS باید به پرسشهای چه و کجا پاسخ گوید که این مهم با استفاده از کارکرد های تحلیلی میسر می شود. دو پرسش اولیه که در GIS بسیار هم متعارف است. برخی از کارکردهای تحلیل GIS عبارتند از:

- مدل سازی توپولوژیکی
- همسایگی
- توپوگرافی

• پیوستگی

علوم مرتبط با GIS

متخصصان علوم و فنون مختلفی از نظر تئوری و عملی در امر توسعه ی GIS مشارکت داشته اند. مفاهیم و کارکرد های متنوع GIS (گرد آوری , پردازش, تحلیل و مدیریت اطلاعات , کاربردها, طراحی و ساخت سخت افزار, تدوین نرم افزار و....) دانشمندان زیادی را به صورت مستقیم یا غیر مستقیم در ساخت و توسعه ی آن دخیل نموده است . در میان علومى که طی دو دهه ی اخیر با GIS ارتباط نزدیکی برقرار کرده اند , معماری چشم انداز, علوم رایانه ای, جغرافیا , سنجش از دور, کارتو گرافی, برنامه ریزی شهری , منطقه ای , محیطی و مدیریت منابع بیشتر مورد توجه بوده اند , اگر چه امروزه از قابلیت های GIS در اغلب علوم مانند زمین شناسی, کشاورزی, علوم نظامی, جنگلداری و ... استفاده می شود.

کاربرد های GIS

امروزه GIS در زمینه های مختلف کاربرد پیدا کرده و این روند به طور روزافزون در حال توسعه است , بگونه ای که اغلب سازمان ها و موسسات اعم از دولتی یا خصوصی , با شناخت بیشتر از توانمندی های آن به استفاده از قابلیت های ذخیره سازی , ساماندهی, مدیریت , تحلیل و نمایش اطلاعات این سیستم علاقه نشان می دهند . کاربرد های GIS در مطالعات زیست محیطی, شهری زمین شناسی , خاکشناسی و... گسترده است.

آدرس برخی از پایگاه های وب GIS در اینترنت

1. <http://www.er.usgs.gov/research/gis/title.html>
2. [http:// www.ggrweb.com](http://www.ggrweb.com)
3. [http:// www.geo.ed.ac.uk/agidict/welcome.html](http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/welcome.html)
4. [http:// www.geocomm.com](http://www.geocomm.com)
5. [http:// www.geog.buffalo.edu.ncgla/yishist/](http://www.geog.buffalo.edu.ncgla/yishist/)
6. [http:// www.geoplace.com](http://www.geoplace.com)
7. [http:// www.geoland.com](http://www.geoland.com)
8. [http:// www.ggrweb.com](http://www.ggrweb.com)
9. [http:// www.gisworld.com](http://www.gisworld.com)
10. [http:// www.gislinx.com](http://www.gislinx.com)
11. [http:// www.esri.com](http://www.esri.com)
12. [http:// www.gisdatadepot.com](http://www.gisdatadepot.com)
13. [http:// www.directionsmag.com](http://www.directionsmag.com)
14. [http:// www.meridian-gis.com.au](http://www.meridian-gis.com.au)
15. [http:// www.aegis.com](http://www.aegis.com)
16. [http:// www.spatial inews.com](http://www.spatialinews.com)
17. [http:// www.spatial inews.com/newsletter](http://www.spatialinews.com/newsletter)
18. [http:// www.spatialnews.com/dailynews](http://www.spatialnews.com/dailynews)

فهرست منابع

- ۱- سیستم های اطلاعات جغرافیایی GIS (جی.آی. اس) , پدید آورندگان: آزموده اردلان , علیرضا و دیگران – نشریه علمی سپهر, سازمان جغرافیایی نیرو های مسلح , ۱۳۸۳
- ۲- رسولی ,علی اکبر- سیستم های اطلاعات جغرافیایی GIS , نشریه فنی سپهر , ۱۳۸۳
- ۳- مسگری, سوسن, GIS به زبان ساده , سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح, ۱۳۸۰

۴- مدیری , مهدی , سیستم های اطلاعات جغرافیایی , GIS , نشریه علمی و فنی
سپهر , سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح, ۱۳۸۳