

عنوان: خلاصه ای بر سامانه های اطلاعات جغرافیایی

Geographic Information systems

حمید خیرالدین¹، مرضیه قمشیون، امیر حسین هاتفی و محمد نجیم چشمیدری²

چکیده:

هدف نهایی یک سیستم اطلاعات جغرافیایی یا GIS، پشتیبانی تصمیم گیری های بر اساس داده های مکانی می باشد و عملکرد اساسی نیل به اطلاعات جدید است که از تلفیق داده های متفاوت با روشهای مختلف و با دید گاه های گوناگون بدست می آیند.

در این سامانه ها عکس های هوایی، تصاویر ماهواره ای کشاورزی، جنگلداری، خاک، زمین شناسی و موضوعی مورد استفاده قرار می گیرند. در دهه 1970 با پیشرفت علم و امکان دسترسی به فناوری های کامپیوتری و تکنولوژیهای لازم برای کار با داده های مکانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی یا (GIS)، برای فراهم آوردن قدرت تجزیه و تحلیل حجم خیلی از داده های جغرافیایی شکل گرفت. در دهه های اخیر به سبب گسترش تکنولوژی های کامپیوتری، سیستم های اطلاعات جغرافیایی امکان نگهداری به روز داده های زمین مرجع و نیز امکان ترکیب مجموعه داده های مختلف را به طور مؤثر فراهم ساخته اند. امروزه GIS برای تحقیق و بررسی های علمی، مدیریت منابع و ذخایر و همچنین برنامه ریزی های توسعه ای به کار گرفته می شود. یک سیستم GIS شامل یک بسته کامپیوتری (شامل سخت افزار و نرم افزار) از برنامه های رایانه ای با یک واسطه کاربر می باشد که دست یابی به عملیات و اهداف ویژه ای را فراهم می سازد. مؤلفه های چنین سیستمی به ترتیب عبارتند از: کاربران، سخت افزارها، نرم افزارها، اطلاعات و روش ها. امروزه با توجه به پیشرفت علوم و فناوری کامپیوتری، GIS در زمینه های زمین شناسی، مطالعات زیست محیطی، منابع آب و آبخیزداری، کشاورزی، جنگلداری، تعلیم و تربیت، کاربردهای شهری، تجارت، صنعت، سازمانها و ... کاربرد فراوانی پیدا نموده است.

واژگان کلیدی: GIS، سخت افزارها، داده های آماری

1: استاد یار دانشکده کویر شناسی دانشگاه سمنان

2: دانشجویان کارشناسی ارشد در دانشکده کویر شناسی دانشگاه سمنان

GIS چیست؟

سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information Systems) یا GIS یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی بوده که قابلیت جمع آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی (مکانی) را دارد. و می توان گفت که تکنولوژی GIS با جمع آوری و تلفیق اطلاعات پایگاه داده های معمولی، به وسیله تصویر سازی و استفاده از تحلیل های جغرافیایی، اطلاعاتی را برای تهیه نقشه ها فراهم می سازد. این اطلاعات به منظور واضح تر جلوه دادن رویدادها، پیش بینی نتایج و تهیه نقشه ها به کار گرفته می شوند. دریک سیستم اطلاعات جغرافیایی واژه جغرافیایی یا (Geographic) بدین معناست که داده ها در یک موقعیت فضایی و مکانی بر حسب مختصات جغرافیایی طول و عرض قرار دارند.

مؤلفه های GIS:

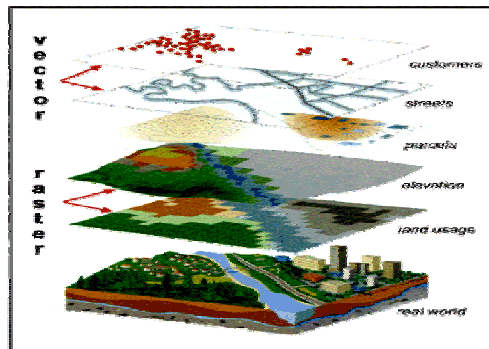
یک سیستم GIS شامل یک بسته کامپیوتری (شامل سخت افزار و نرم افزار) از برنامه های رایانه ای با یک واسطه کاربر می باشد که دست یابی به عملیات و اهداف ویژه ای را فراهم می سازد. مؤلفه های چنین سیستمی به ترتیب عبارتند از: کاربران، سخت افزارها، نرم افزارها، اطلاعات و روش ها.

مؤلفه های چنین سیستمی به ترتیب عبارتند از:

- 1- کاربران (User): مهارت در انتخاب و استفاده از ابزارها دریک سیستم اطلاعات جغرافیایی و شناخت کافی از اطلاعاتی که استفاده می شوند، یکی از موارد اساسی برای موفقیت در استفاده از تکنولوژی GIS است، که این از وظایف یک کاربر می باشد.
- 2- سخت افزارها (Software): امروزه شبکه های GIS شامل تعدادی workstation, x-station، کامپیوترهای شخصی، چاپگرها و پلاترها می باشد که معرف مؤلفه سخت افزاریک سیستم اطلاعات جغرافیایی می باشند.
- 3- نرم افزارها (Hardware): به منظور استفاده بهتر از یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، استفاده از نرم افزارهای به روز و توانمند توصیه می شود.
- 4- اطلاعات (Data): قلب هر GIS پایگاههای داده آن است. در این پایگاهها به پرسش هایی از قبیل چه شکلی است؟ کجاست؟ و چگونه به دیگر اشکال مرتبط می شود، داده می شود.
- 5- روش ها (Methods): شیوه های صحیح به کارگیری اطلاعات در جهت رسیدن به اهداف ویژه دریک سیستم اطلاعات جغرافیایی از مهمترین مؤلفه های آن است.

شمایی ازمدل سازی جهان واقعی

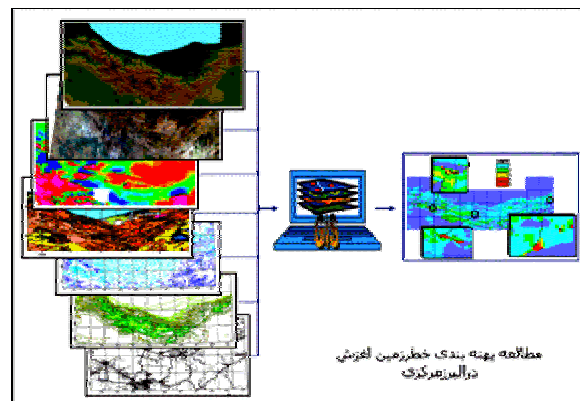
به طور مثال هر نقشه یک مدل نمادین است زیرا گستره ساده شده قسمتی از جهان واقعی است که از زاویه دید زمین شناس صحرایی مشاهده شده است. مؤلفه های مدل گفته شده عوارض مکانی هستند که به تقریب همان موجودیتهای مستقل جهان واقعی هستند که بر روی نقشه توسط نمادهای گرافیکی عرضه می شوند.



شمایی از مدل سازی جهات واقعی

- ورودی داده ها عبارتند از روند کد گذاری داده ها به یک شکل خوانا توسط کامپیوتر و قرار دادن داده ها در پایگاه اطلاعاتی GIS.

داده هایی که در سیستم اطلاعات جغرافیایی می توانند وارد شوند دو نوع هستند :
 1- داده های مکانی که موقعیت جغرافیایی عوارض را نشان می دهند (مانند نقاط یا خطوطی که عوارض جغرافیایی مانند خیابان، دریاچه و غیره را نشان می دهند).



شمایی کلی از ورودت و خروجی داده ها در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی

انواع داده های مکانی (نقطه، خط و پلی گون

2- داده های توصیفی غیر مکانی که به توصیف خصوصیات عوارض می پردازند، مثل شوری آب یک دریاچه و یا اطلاعاتی مانند اسم یک خیابان.

ورود داده ها به یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می تواند به اشکال، ثبت توسط صفحه کلید، هندسه مختصات، رقمی کردن دستی، اسکن کردن و وارد کردن فایل های رقمی موجود، صورت گیرد.

خروجی داده ها روندی است که توسط آن اطلاعات حاصل از GIS به یک شکل مناسب جهت استفاده کاربر ارائه می شود.

Hard copy نمایش دائمی، مثل اطلاعات روی کاغذ، فیلم عکاسی و موارد مشابه
Soft copy نمایش روی صفحه نمایش کامپیوتری
Electronic خروجی در فرمت الکترونیکی شامل فایل های کامپیوتری می باشد
نمونه ای از خروجی اطلاعات به صورت Hard Copy

مراحل ایجاد و برپایی GIS در قالب پروژه:

ایجاد و برپایی GIS در قالب یک پروژه شامل مراحل ورودی داده ها، مدیریت داده ها، تجزیه و تحلیل و پردازش داده ها و در نهایت خروجی داده ها می باشد.
شمایی از مراحل ایجاد و برپایی GIS در قالب پروژه

1- ورودی داده ها (Data Input)

مؤلفه ورودی داده ها، آنها را از شکل موجودشان به شکلی یا صورتی قابل استفاده در GIS تبدیل می کند. در این مرحله داده های زمین مرجع که به صورت نقشه های کاغذی، جداولی از اطلاعات توصیفی، فایل های الکترونیک و اطلاعات توصیفی مربوط به آنها، عکس های هوایی ویا تصاویر ماهواره ای می باشند، طبق استانداردهای مورد نظر، برای دقت خروجی هایی که قرار است تهیه گردند، مورد ارزیابی قرار می گیرند.

2- مدیریت داده ها (Data Management)

این مرحله شامل توابعی برای ذخیره، نگهداری و بازیابی اطلاعات موجود در پایگاه داده ها می باشد .

3- تجزیه و تحلیل و پردازش داده ها (Data Manipulation & Analysis)

شامل مجموعه فعالیتهایی می شود که توسط نرم افزارها، سخت افزارها و کاربر، بر روی داده ها به منظور آماده سازی و پردازش آنها برای مراحل بعد صورت می گیرد.

4- خروجی داده ها (Data Output)

توابع خروجی مورد استفاده بر اساس نیازهای کاربران تعیین می شود، لذا داده های خروجی به اشکال مختلف از قبیل نقشه، جداول، یا به صورت نوشتارهای کاغذی (hard copy) ویا به صورت رقمی (soft copy) ارائه می گردند

اهداف یک سیستم اطلاعات جغرافیایی:

- 1- جستجو (Search) عبارت است از عملکرد جستجوی مجموعه هایی از داده های سازمان یافته از پایگاه داده های یک سیستم اطلاعات جغرافیایی.
- 2- سازماندهی (Organization) : در این سیستم ها ویژگی اصلی برای سازماندهی داده های موجود، موقعیت مکانی آنها می باشد.
- 3- تجسم یا به تصویر درآوردن (Monitoring) : تکنولوژی GIS از توانمندیهای گرافیکی رایانه ها، برای تجسم استفاده می نماید. نمایش اطلاعات به طور معمول با استفاده از صفحه نمایش ویدیویی انجام می شود. اما سایر دستگاههای خروجی نظیر چاپگرهای رنگی نیز برای نمایش نسخه های چاپی استفاده می شوند.
- 4- ترکیب و تلفیق (Integration) : بخش دیگری از این فعالیتها، تلفیق مجموعه داده های مکانی از منابع

بسیار گوناگون جهت نمایش، درک و تفسیر پدیده های مکانی می باشد (این پدیده ها هنگامی که داده های مکانی به صورت مجزا بکار گرفته می شوند، قابل رویت نیستند.

5- تجزیه و تحلیل (Analyses): تجزیه و تحلیل، فرایند استنباط و دریافت مفهوم داده هاست و به معنی تجزیه و تحلیل داده های مکانی می باشد .

6- پیش بینی (Prediction): هدف از مطالعه و بررسی ها بر روی داده های مکانی در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، به طور معمول پیش بینی است .

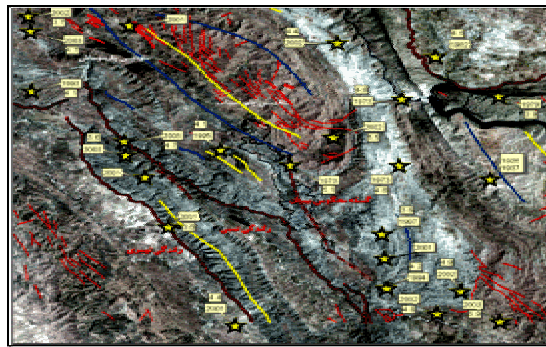
در حقیقت یک سیستم اطلاعات جغرافیایی یا GIS، توانمندی های کاری را برای جمع آوری، ورود، پردازش، تغییر شکل، به تصویر در آوردن، ترکیب، جستجو، تجزیه و تحلیل، مدل سازی و خروجی کلیه داده های مکانی بر اساس اهداف مورد نظر فراهم می سازد

GIS با فراهم کردن امکانات نمایش و تجزیه و تحلیل داده های مختلف با یکدیگر، یک زمین شناس را قادر به انجام کار با داده های گوناگون بطور بسیار وسیع تر و دقیق تر می نماید، به طریقی که با روشهای آنالوگ و سنتی تقریباً غیر ممکن می باشند

بطور کلی کاربردهای GIS در زمین شناسی را می توان به شرح زیر عنوان نمود:

تهیه نقشه های پتانسیل معدنی: که هدف تلفیق اطلاعات حاصل از لایه های اطلاعاتی [زمین شناسی، ژئوشیمی، ژئوفیزیک، دورسنجی و زمین شناسی اقتصادی (پراکندگی کانسارها و اندیس های معدنی منطقه)] در جهت تهیه نقشه ای می باشد که معرف مناطقی با بیشترین احتمال جهت کانی سازی، بر اساس مدل متالوژی منطقه است. تهیه نقشه های حوادث و بلایای طبیعی: که به پایداری شیپها، زمین لغزه ها، منطقه بندی خسارت زمین لرزه، فورانهای آتشفشانی، خسارات ناشی از طغیان رودخانه ها و تسونامی ها، فرسایش محلی، خطرات آلودگی ناشی از فعالیت معدنی یا صنعتی و گرم شدن کره زمین و ... می پردازند.

تهیه نقشه های حوادث و بلایای طبیعی:

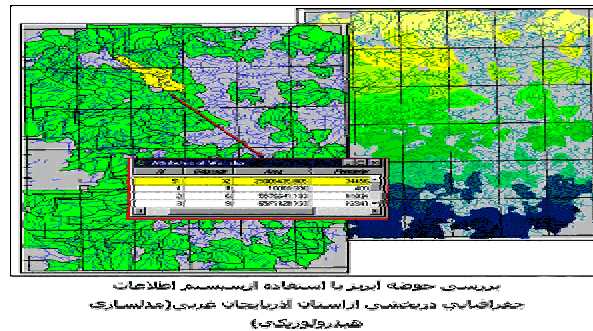


نقشه های مکان یابی (Siteselection) که انتخاب محل های مناسب جهت اجرای پروژه های مهندسی نظیر دفن مواد زائد، خط لوله، جاده و مسیر راه آهن، سدها و گسترش و توسعه ساختمان سازی میباشد.

فرآوری های متنوع زمین شناسی جهت ارزیابی منابعی مانند آب، ماسه و گراول، سنگ ساختمانی، نفت خام، گاز طبیعی، زغال سنگ، انرژی زمین گرمایی در کنار کانیهای فلزی.

تحقیقات اکتشافی در زمینه شناسایی روابط متقابل مکانی میان مجموعه داده ها در طول دوره تحقیق زمین شناسی، مانند درک علائم ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی منطقه ای گرانیتهای نوع S و اوپا ارزیابی علائم حاصل از تصاویر ماهواره ای در ارتباط با لیتولوژی و پوشش گیاهی.

منابع آب و آبخیزداری: کشف منابع آبی زیر زمینی و بررسی آبهای سطحی



کشاورزی و برنامه ریزی برای کاربری اراضی:

بسیاری از سازمانهای مربوط به کشاورزی و کاربری اراضی، هم اکنون از تکنیک های GIS بهره می گیرند

جنگلداری و مدیریت حیات وحش:

به وسیله یک سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه جنگل ها می توانند دائماً و بطور پیوسته به روز شوند. همچنین GIS می تواند

کاربرد های شهری: کاربرد های شهری GIS عبارتند از جمع آوری، به روز در آوردن، پردازش و توزیع داده های مربوط به زمین های شهری به طور سیستماتیک، تصمیم گیری های اقتصادی، قانونی و فعالیت های مختلف برنامه ریزی مانند توسعه شهر سازی و برنامه ریزی شهری در استانهای مختلف تهیه نقشه های حرارتی ترموگرافی از رشته های سنجش از دور محسوب می شود. امروزه از داده های حرارتی ماهواره ها در تعیین محل گسل ها، تهیه نقشه خاک و رطوبت، مطالعه تبخیر گیاهان، آتش سوزی، ماهیگیری، تشخیص معادن شن و سنگریزه و لغزش زمین استفاده می شود (1، 2، 3).

مراحل برپایی و اجرای یک پروژه معدنی در محیط GIS:

بیشتر طرح های GIS جهت تهیه نقشه های پتانسیل معدنی می تواند به سه مرحله اصلی تقسیم گردد: در نخستین مرحله، کلیه داده های مناسب در پایگاه داده های GIS جمع آوری می شوند.

تجزیه، تحلیل و تفسیر داده ها

پس از ورود داده ها و آماده سازی لایه های اطلاعاتی، چگونگی و نحوه ایجاد نقشه های نشانگر و تعیین متغیرها یا پارامترهای نشانگر، انتخاب می گردد. در مرحله بعد، دسته بندی، تجزیه و تحلیل و پردازش داده ها به منظور تهیه الگوهای مناسب جهت مدل کانی سازی مربوطه، صورت می گیرد. در آخرین مرحله نیز ترکیب و تلفیق شواهد بدست آمده (لایه های نشانگر)، به منظور پیش بینی پتانسیل معدنی مورد

نظر صورت خواهد گرفت.

مهمترین هدف GIS تلفیق داده های مکانی و ارزیابی نهایی آنها است. سیستم اطلاعات جغرافیایی امکان استفاده از روشهای مختلف ترکیب و تفسیر داده ها و به نقشه در آوردن متغیرهای جدید را فراهم می آورد که از آنها می توان در تهیه نقشه های پتانسیل کانی سازی استفاده نمود و از نتایج بدست آمده در عملیات پی جویی و اکتشاف بهره گرفت. تهیه نقشه های پتانسیل معدنی طی مراحل ذیل صورت می پذیرد :

جمع آوری، طبقه بندی و ورود داده ها و تشکیل بانک اطلاعاتی لایه های مختلف

ترکیب و تلفیق لایه های اطلاعاتی:

از یک یا چند روش برای ترکیب لایه های اطلاعاتی استفاده می شود. انتخاب روش ترکیب و پارامترهای آن تنها توسط سیستم های اطلاعات جغرافیایی انجام پذیر نیست بلکه کارشناس یا مسئول پروژه در این مورد تصمیم گیری می نماید و این انتخاب یکی از پارامترهای مهم در تهیه نقشه های پتانسیل کانی سازی است.

نرم افزار ها وسخت افزارهای موجود در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی:

برخی از نرم افزارهای موجود در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی عبارتند از:

ArcView, Arc/Info, EthernetLAN , CAT-5, Arc Tool box, Autocad map, Geomatica, ELWIS, ERmapper, Geomedia, ArcIMC, ArcCatalog, ArcSDE, Map Objects, ArcMap,...

نرم افزارها وسخت افزارهای موجود در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی:

و برخی از سخت افزارهای موجود در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی عبارتند از:

.NT, Active-X, Tcp-Ip, T-1, Digitizer, Micro wave, Wan, Fiber-Obtics, Inkjetor laser, Case tools, ... , Mojo

محاسن یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS):

محاسن یک سیستم اطلاعات جغرافیایی شامل موارد زیر می باشد:

- کیفیت بالای تحلیل داده ها وامکان تجزیه و تحلیل آنها با روش های پیشرفته.
- مدیریت و تغییر سریع حجم عظیمی از داده ها در زمینه های مختلف.
- روشهای بهرتر و جدیدتر برای تهیه نقشه های مختلف و امکان به روز کردن آنها.
- امکان ایجاد ارتباط بین عوارض مختلف و اتصال حجم زیادی از اطلاعات آنها در جداول اطلاعاتی.
- کاهش زمان، هزینه و مواد مصرفی کار و پول ساز و اشتغال ساز بودن آن.
- استفاده وسیع آن در علوم مختلف.
- اداره وسازماندهی وسیعی از داده های زمین مرجع .
- به روز رسانی سریع و جمع آوری اطلاعات پراکنده.
- قابلیت بازبینی روشها.
- مدل سازی، فرضیه وآزمایش و پیشگویی.

معایب یک سیستم اطلاعات جغرافیایی:

برخی از معایب یک سیستم اطلاعات جغرافیایی عبارتند از:

- جدید بودن این فناوری که باعث عدم استفاده وسیع در تمام علوم ونیز مشکل بودن آن می شود.
- عدم اطلاع از قابلیت های GIS ونحوه استفاده از آن.

خصوصیات اساسی یک سیستم تصویر مناسب و استاندارد به شرح ذیل می باشد:

- ماهیت خطوط تغییر شکل، صفر یا تعداد نقاط تغییر شکل (انحراف) صفر باشد .
- نمای کلی سیستم تصویر، برای تمام جهان یا برای یکی از نیم کره ها
- مقیاسه سه سیستم تصویر (لامبرت، مرکاتور و طول و عرض جغرافیای
- انتخاب یک سیستم تصویری مناسب با مقیاس نقشه مورد نظر، ارتباط مستقیم دارد. چرا که بعضی از سیستم های
- تصویری برای مقیاسهای بزرگ مناسب بوده و برخی دیگر برای مقیاسهای کوچکتر مناسب میباشد. بعنوان مثال برای
- مقیاس 1:100000 یا مقیاس ناحیه ای، سیستم تصویری UTM مناسب ترین سیستم تصویری است .
- این سیستم تصویری برای کل ایران به صورت یکپارچه مناسب نمی باشد چرا که در محیطهای GIS این زونها به
- جای اینکه کنار هم قرار گیرند روی هم قرار می گیرند . در نتیجه نقشه ایران را نمی توان به صورت یکپارچه مشاهده
- کرد.

جدول 1: مطالعه گروه های اکولوژیک گیاهی طبقه ارتفاعی 2500-2400 متری را نشان می دهد. نتایج از تکنیک DCA بدست آمده است. محتشم نیا و همکاران 1386.

نام گروه اکولوژیک	مساحت به هکتار
Artemisia aucheri-aastragalus arbusculinus	۲۴۱۸/۳۵
Stachys inflata-euphorbia sp	۶۷۲/۶۷
Astragalusrhodeseminus- gundelia tournefortii	۳۳
Astragalus arbusculinus- astragalus cephalantus	۷۶۵
Astragalus arbusculinus- astragalus cephalantus	۹۷۸/۱
Astragalus cephalantus-thymus vulgar	۸۵۲/۳
جمع	۶۶۸۷/۷۵

سپاسگزاری: بدینوسیله از ریاست محترم دانشکده کویر شناسی که با حمایت مالی شرایط اعتلای این تحقیق را فراهم ساخت کمال تشکر و از همکاری پرسنل محترم دانشکده کویر شناسی تشکر می گردد.

References

- 1- محتشم نیا، سعید. زاهدی قوام الدین و ارزانی حسین. 1386. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. شماره ششم. بهمن 1386.
- 1- Buettner. K.J.K. and Kern, C .D., 1965. The determination of infrared emissivities of terrestrial surfaces, J. Geophys.REs. 70: 1329-1337
- 2- Prakash, A. 2000. Thermal remote sensing: Concepts issues and applications. Archives of photogrametry and remote sensing, Vol.XXXIII, Part B1. Amesterdam, 2000.
- 3- Lillesand , T.,M. and R.W. Kiefer, 1994. Remote sensing and image interperetation (4 th edition) New yourk, John Willey and Sons.

