

به نام خدا



دوره آموزشی:

آشنایی با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در حوزه
سلامت

سال ۱۴۰۳

فهرست

فصل اول	۲
مقدمه	۳
مروری بر سیستم اطلاعات جغرافیایی	۴
ساختار GIS	۶
منابع داده GIS	۹
انواع خروجی‌های GIS	۱۱
کاربردهای GIS	۱۴
فصل دوم	۱۶
مقدمه و مفاهیم GIS در حوزه سلامت	۲۰
کاربردها و مزایای Health GIS	۱۹
کاربردهای GIS در بهداشت محیط	۲۵
کاربردهای GIS در مدل‌سازی بیماری‌ها	۲۷
نتیجه‌گیری	۳۷
فهرست منابع	۳۹

فصل اول

اهداف آموزشی فصل:

- آشنایی با ساختار، انواع داده و خروجی‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی
- بررسی کاربردهای GIS
- آشنایی با وب GIS و موبایل GIS و کاربرد آن‌ها

مقدمه:

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS¹) که به عنوان سیستم اطلاعات مکانی² نیز شناخته می‌شود، سیستمی است که جهت جمع‌آوری، دسته‌بندی، تحلیل و مدیریت اطلاعات مربوط به زمین و ویژگی‌های مختلف آن استفاده می‌شود. به معنای ساده GIS یک سیستم اطلاعات مکانی است که انواع داده‌ها را ایجاد، مدیریت، تجزیه و تحلیل کرده و همه انواع داده‌ها را تصویر می‌کند. این سیستم‌ها به کاربران کمک می‌کند تا الگوها، روابط و مفاهیم جغرافیایی را بهتر درک کنند و از مزایای شامل بهبود ارتباطات و کارایی در فعالیت‌های خود به اندازه مدیریت و تصمیم‌گیری بهتر بهره‌مند شوند. این سیستم‌ها از هر اطلاعاتی که در مورد مکان باشد برای غنی کردن منابع خود استفاده می‌کنند این اطلاعات در دسته‌بندی‌های مختلفی از جمله موقعیت نقطه، نوع کاربری، آدرس، مالکیت، کد پستی و... قرار می‌گیرند.

¹ Geographic Information System

² Geospatial Information System

سلامت انسان‌ها تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و به‌ویژه مکان زندگی آنان قرار می‌گیرد، به‌گونه‌ای که می‌توان اذعان داشت اکثر مسائل مربوط به سلامت ابعاد مکانی دارند. جغرافیای پزشکی (Geomedicine) دانش نوینی است که با بهره‌گیری از فناوری‌های مدرن به انتقال داده‌های محیطی پیرامون بیماران و اخذ اطلاعات مفید از آن‌ها می‌پردازد. جغرافیای پزشکی می‌تواند به بیماران کمک کند تا دانش بهتری از وضعیت سلامت محل کار، زندگی و فعالیت خودشان داشته باشند. با معرفی جغرافیای پزشکی، این سیستم در حیطه برنامه‌ریزی، مدل‌سازی و سبب‌شناسی بیماری‌ها و مسائل بهداشتی، همچنین در پایش سطح سلامت افراد مبتلا به بیماری‌های مختلف به کار گرفته شد؛ چراکه سلامت افراد در گرو شرایط مطلوب محیطی و عوامل مؤثر جغرافیایی می‌باشد. بهره‌گیری از روش‌های نوین مدل‌سازی اطلاعات مکانی، در حیطه‌های کاربردی مختلف به‌ویژه مسائل مرتبط با بهداشت، سلامت، بیماری‌ها و زندگی انسان‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

مروری بر سیستم اطلاعات جغرافیایی

سیستم اطلاعات جغرافیایی یا سامانه اطلاعات مکانی (Geospatial یا Geographic Information System یا Geospatial Information System) که به اختصار GIS نامیده می‌شود، یک سیستم رایانه‌ای برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی است. در حقیقت با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، ما می‌توانیم با مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی، آن‌ها را به دانسته‌های مؤثر در تصمیم‌گیری، تبدیل نماییم.

انواع مختلفی از اطلاعات را می‌توان با استفاده از فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی باهم مقایسه و همانند سنجی کرد، این قیاس برای پیدا کردن ارتباط بین ویژگی‌های مختلف انجام می‌شود. مثلاً فرض کنید که در صورتی که اطلاعات مرتبط با جمعیت یک شهر به صورت دوره‌ای مورد بررسی قرار گرفته باشد و در قالب جداول موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی برای بررسی این شاخص ثبت شده باشد، پس از گذشت دوره یک‌ساله می‌توان بررسی کرد که جمعیت شهر به سمت کاهش بوده و یا افزایش.

داده‌های جغرافیایی یا داده‌های مکانی

داده های جغرافیایی عبارت است از موقعیت پدیده ها، برحسب مختصات جغرافیایی یا همان طول و عرض جغرافیایی.

برای مثال، آدرس ها و مختصات، می توانند به عنوان داده های جغرافیایی در نظر گرفته شوند. به اعداد زیر دقت کنید:

• ۵۱,۳۷۱۹۳۱۳, ۳۵,۶۹۱۳۱۷

• ۵۱,۳۷۱۸۰۸۸, ۳۵,۶۹۱۳۴۵۶

• ۵۱,۳۷۱۷۳۶۹, ۳۵,۶۹۱۳۶۰۸

• ۵۱,۳۷۱۶۲۱۰, ۳۵,۶۹۱۳۰۴۲

• ۵۱۳۷۱۵۳۱۰۰, ۳۵,۶۹۱۳۵۱۹

• ۵۱,۳۷۱۶۰۱۱, ۳۵,۶۹۱۱۸۲۲

این اعداد، چند مختصات جغرافیایی می باشند که فاقد معنا و مفهوم هستند. ما واقعاً نمی دانیم که این مختصات واقعاً چه

هستند. پس به این مختصات، داده های جغرافیایی می گوئیم.

اطلاعات جغرافیایی یا اطلاعات مکانی

اطلاعات لازمه تصمیم گیری هستند. از آنجایی که اطلاعات می توانند به دانش تبدیل شوند، لذا همواره می توانند به عنوان

یک فاکتور پشتیبان تصمیم گیری، مطرح باشند. بسیاری از اطلاعات، به نوعی به مکان و موقعیت زمینی مرتبط می باشند. به

این اطلاعات، اطلاعات جغرافیایی^۳ یا اطلاعات مکانی^۴ گفته می شود.

امروزه، اطلاعات جغرافیایی یا اطلاعات مکانی یکی از مهم ترین و کلیدی ترین منابع مورد نیاز برای مدیریت، برنامه ریزی و

تصمیم گیری به شمار می روند. طبق پژوهش های دانشگاهی انجام شده، حدود ۶۴ تا ۸۰٪ داده های موجود در دنیا، داده های

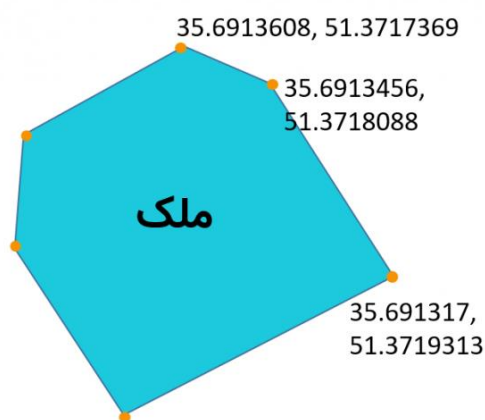
مکانی هستند و این آمار اهمیت استفاده از داده های مکانی و تبدیل آن ها به اطلاعات جغرافیایی یا همان اطلاعات مکانی را

³ Geo Information

⁴ Geo Spatial

مشخص می‌نماید. بدیهی است، سازمان‌هایی که از اطلاعات مکانی در امر تصمیم‌سازی بهره می‌برند، می‌توانند تصمیم آگاهانه‌تری را نسبت به سایرین، اتخاذ نمایند.

اطلاعات جغرافیایی یا اطلاعات مکانی، شکل معنادار داده‌های جغرافیایی می‌باشند. برای مثال، یک ملک را تصور کنید که مختصات گوشه‌های آن را داریم و اکنون با استفاده از مختصات گوشه‌های آن، یک چندضلعی را ترسیم کرده‌ایم. در حال حاضر، ما دارای اطلاعات جغرافیایی در خصوص یک ملک بر روی زمین، هستیم.



به تصویر فوق دقت نمایید، همان داده‌های جغرافیایی را که مختصات بدون معنا بودند رسم کرده‌ایم و نقاط را به هم متصل نمودیم. اینک یک پارسل^۵ تشکیل شده است. داده‌های جغرافیایی در حال حاضر دارای معنا و مفهوم شده‌اند و ما اطلاعات جغرافیایی را به دست آورده‌ایم. اطلاعات جغرافیایی بیشتر به صورت نقشه، تصاویر و نمودارها نمایش داده می‌شوند. برای تبدیل اطلاعات جغرافیایی به دانش، می‌بایست از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده نماییم.

ساختار یک سیستم اطلاعات جغرافیایی

کاربران^۶

^۵ Parcel

^۶ Users

بخش اصلی هر سیستم اطلاعات جغرافیایی کاربر است که برای پاسخ به سؤالات مکانی خود از این سیستم‌ها استفاده می‌کند. افراد داده‌های موردنیاز برای تشکیل جداول انواع سیستم اطلاعات جغرافیایی را جمع‌آوری می‌کنند و روش‌ها و عملگرهای موجود در این سیستم‌ها را توسعه می‌دهند، سؤالات هر بررسی را شناسایی می‌کنند و وظایف تحلیلی برای اجرا در GIS را تعریف می‌کنند.

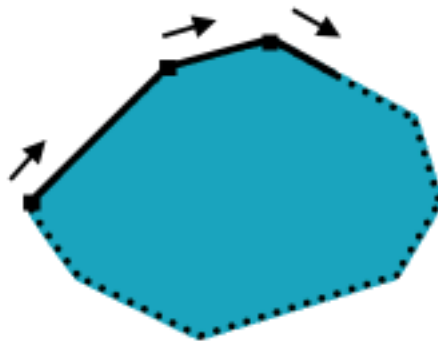
داده^۷

داده‌های مکانی و توصیفی در GIS به شکل بردار، رستر و جداولی که حاوی خصوصیات عوارض اند، ذخیره و به کار گرفته می‌شوند.

داده‌های برداری^۸: در مدل داده‌برداری تمام عوارض سطح زمین به یکی از سه شکل نقطه، خط و سطح نمایش داده می‌شوند. در این مدل، موقعیت یک پدیده‌ی نقطه‌ای مثل چاه آب از طریق یک زوج مرتب که نشان‌دهنده‌ی طول، عرض و در مورد عوارض سه‌بعدی، ارتفاع است تعیین می‌شود. مکان عوارض خطی مانند جاده، به‌وسیله‌ی یک‌رشته از نقاط و موقعیت پدیده‌های سطحی از قبیل جنگل توسط یک حلقه‌ی بسته از مختصات نقاط نشان داده می‌شود.

⁷ Data

⁸ Vector



داده‌های رستری^۹: در مدل داده رستری یک عارضه جغرافیایی به صورت سلول‌های مربع منفرد (پیکسل) نمایش داده می‌شوند. پیکسل‌ها کوچک‌ترین جزء در ساختار رستری هستند و موقعیت هر پیکسل توسط شماره سطر و ستون آن تعیین می‌شود. داده‌های رستری به عنوان تصاویر الکترونیک ذخیره می‌شوند مثل عکس‌هایی که توسط یک سنجنده هوایی یا فضایی برداشت شده است.



روش‌ها^{۱۰}

آنالیز و تجزیه و تحلیل داده‌ها فرآیند استفاده از داده‌های اطلاعات مکانی برای پاسخ‌دهی به سؤالات مختلف است. روش‌های مختلفی در آنالیز داده‌های اطلاعات مکانی وجود دارد.

^۹ Raster

^{۱۰} Methods

سخت افزار^{۱۱}

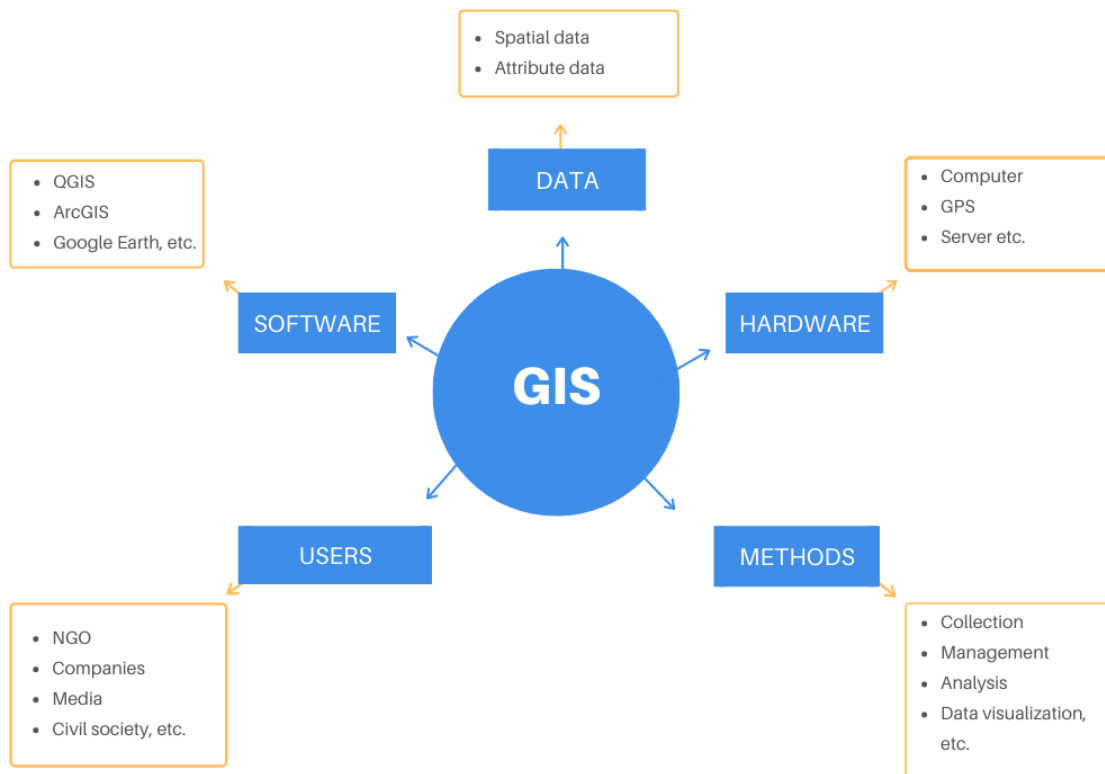
نرم افزارهای GIS قابل نصب بر روی کامپیوترها و پردازنده‌هایی می باشد که حافظه و قدرت محاسباتی بالایی دارند، چون داده‌های مکانی عموماً اطلاعات زیادی را شامل می‌شوند که ذخیره و مدیریت آن‌ها فضای زیادی را اشغال می‌کند.

نرم افزار^{۱۲}

استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نیاز به نرم افزارهای تخصصی دارد که متداول ترین این نرم افزارها ArcGIS و QGIS هستند اما هر مرکز و سازمانی می‌تواند نرم افزار مورد نیاز خود را مطابق با ویژگی‌ها و شرایط موجود در محیط و فضای کاری خود نیز گسترش بدهد. برای افزایش کارایی این نوع برنامه‌ها می‌توان از قابلیت انواع زبان‌های برنامه‌نویسی، انواع نرم افزارهای مرتبط با پایگاه داده، بسته‌های آماری و... نیز استفاده کرد.

¹¹ Hardware

¹² Software



منابع داده سیستم اطلاعات جغرافیایی موجود در جهان

مجموعه داده‌های GIS برای همه رایگان است و برخی از انواع آن جز دسته open source GIS هستند و کاربران قادر به تغییراتی بر این داده‌ها خواهند بود، در زیر نمونه‌هایی از این مجموعه داده‌های سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی آورده شده است:

داده زمین طبیعی

این داده‌های جهانی با گستردگی عمومی در دسترس هستند و توسط انجمن اطلاعات نقشه‌برداری آمریکای شمالی (NACIS) پشتیبانی می‌شوند.

داده‌های Esri Open

نزدیک به ۷۰۰۰۰ داده open source از ۴۰۰۰ سازمان توسط کمپانی Esri ارائه می‌شود این کمپانی بزرگ‌ترین سازمان تجاری GIS دنیا بوده و فرمت داده‌های مختلفی مانند KML ، ShapeFile و spreadsheet را پوشش می‌دهد.

USGS Earth Explorer

این پایگاه داده، داده‌های سنجش‌ازدوری را ارائه می‌دهد و یکی از بزرگ‌ترین پایگاه‌های داده برای دسترسی به تصاویر ماهواره‌ای و هوایی است.

OpenStreetMap (OSM)

کاربران مختلف می‌توانند اطلاعات مختلفی را در قالب نوشته یا تصاویر به این نقشه‌ها اضافه کنند. این نقشه‌ها داده‌های جمع‌آوری شده از چندین کاربر که داده‌های بسیار جزئی را با سطوح مختلف دقت و تکامل ارائه می‌دهد. این داده‌ها به‌طور کلی داده‌هایی با وضوح مکانی بالا هستند که شامل اطلاعات مختلفی درباره‌ی ساختمان‌ها، کاربری‌ها، جاده‌ها و ... می‌شوند.

مرکز داده‌ها و برنامه‌های اجتماعی اقتصادی (SEDAC)

این مرکز داده‌های اجتماعی و اقتصادی جهانی را در ۱۵ حوزه مختلف از جمله: کشاورزی، آب و هوایی، حفاظتی، حکومتی، مخاطرات، بهداشتی، زیرساختی، کاربری زمینی، دریایی و سواحل، جمعیتی، فقر، سنجش‌ازدوری، پایداری، شهری و آبی ارائه می‌کند.

پایگاه داده آنلاین کاوشگر داده‌های محیط زیستی سازمان ملل

این پایگاه داده، داده‌های مکانی و غیرمکانی را در حوزه‌های آب شیرین، جمعیت، جنگل‌ها، گازهای گلخانه‌ای، آب‌وهوا، بلایای طبیعی، سلامت و تولید ناخالص داخلی ارائه می‌دهد.

مشاهدات زمینی ناسا (NEO)

این پایگاه، تصاویر ماهواره‌ای جهانی را در فرمت‌های JPEG ، PNG ، Google Earth و GeoTIFF ارائه می‌دهد.

Terra Populus

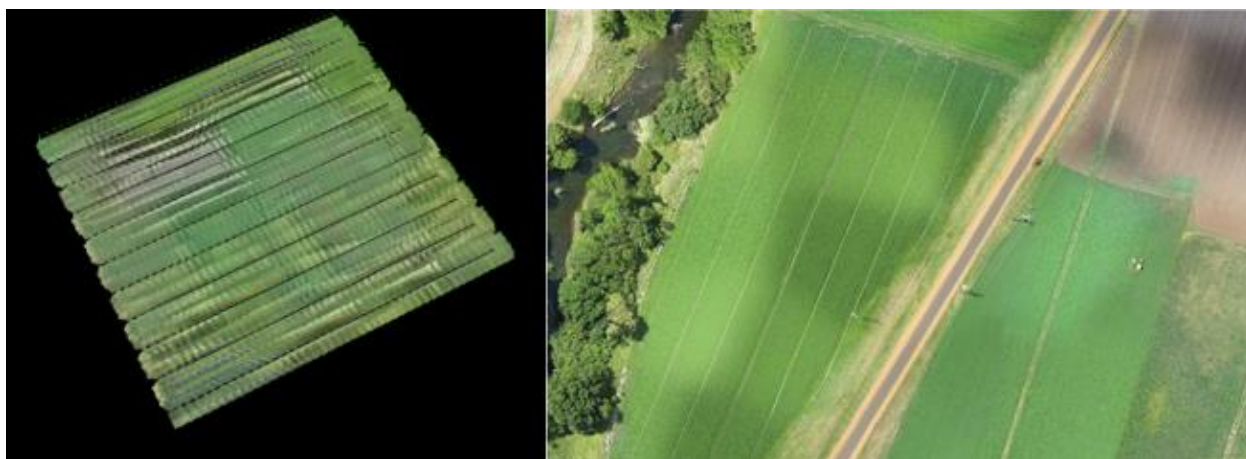
این پایگاه اطلاعات داده‌های سرشماری و سوابق فردی و خانگی در ۸۰ کشور طی ۶۰ سال گذشته را شامل می‌شود.

انواع خروجی‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی

در این بخش به‌طور مختصر به معرفی رایج‌ترین خروجی‌های سیستم اطلاعات مکانی با ارائه چند مثال از نحوه استفاده آن‌ها پرداختیم:

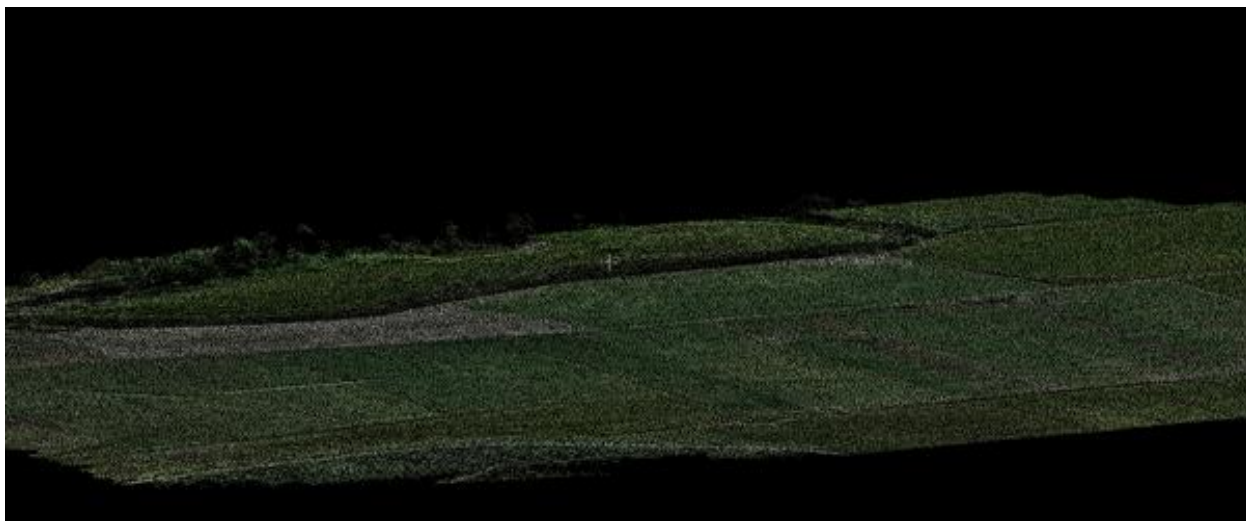
۱- ارتوموزائیک‌ها و ارتوفتوها

ارتو معمولاً به نمای از بالا به پایین به‌صورت قائم از عوارض اشاره دارد، معمولاً از این خروجی‌ها به‌عنوان پس‌زمینه نقشه‌های توپوگرافی که شامل ویژگی‌های مختلف زمین بوده و یک ابزار ضروری در برنامه‌ریزی و توسعه شهری و روستایی است، استفاده می‌شود.



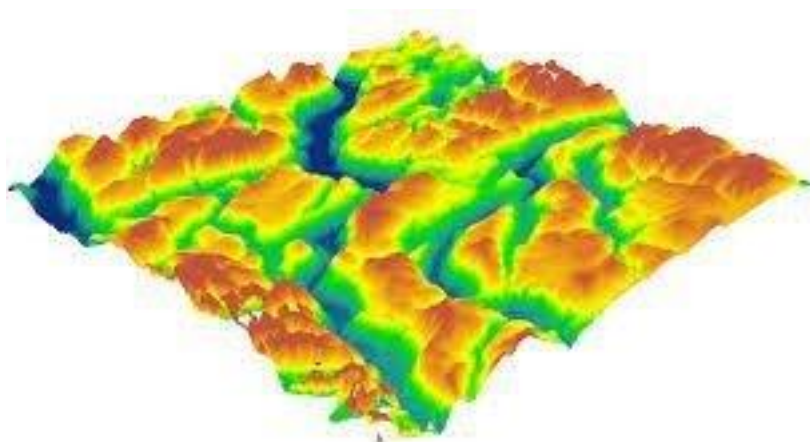
۲- ابر نقاط

یک ابر نقطه طبقه‌بندی‌شده به این معنی است که اشیاء طبیعی و ساخته دست بشر از هم تفکیک شده‌اند و می‌توان آن‌ها را فیلتر کرد تا فقط نقاط مدل دیجیتالی زمین یعنی DTM را نمایش دهد.



۳- مدل دیجیتالی سطح (DSM)

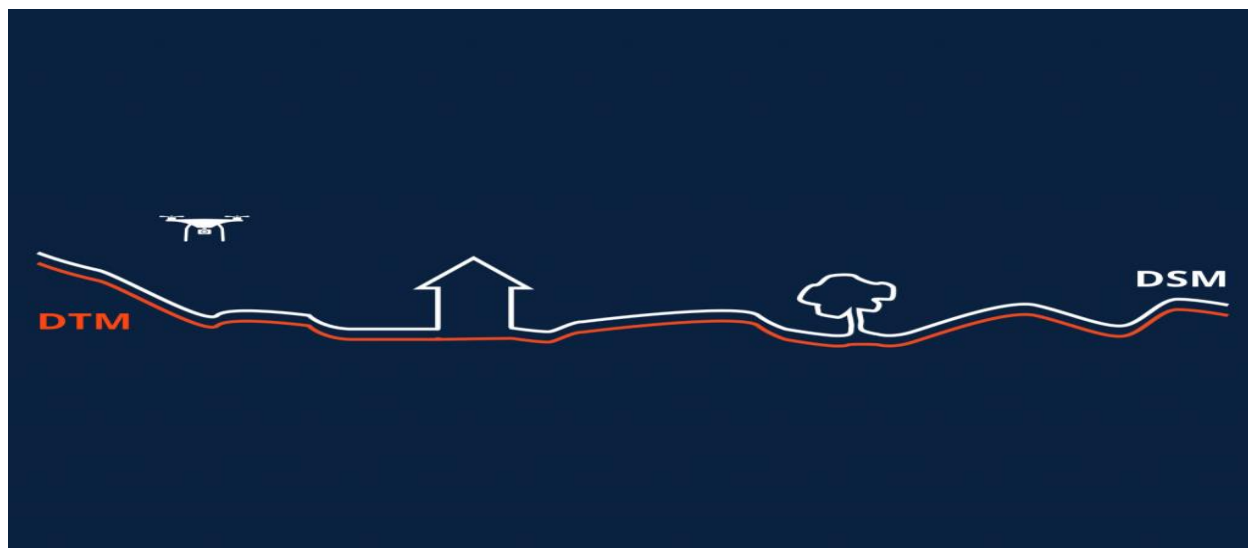
یک مدل سطحی دیجیتال نشان‌دهنده سطح زمین و شامل تمام ویژگی‌های طبیعی و ساخته دست بشر (درختان، سنگ‌ها، ساختمان‌ها، ماشین‌آلات) است.



۴- مدل دیجیتالی زمین (DTM)

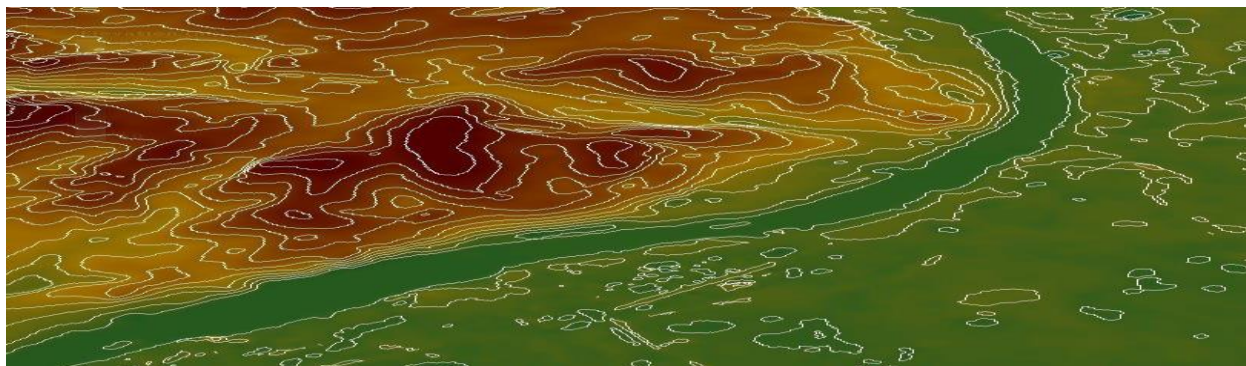
هنگامی که عوارض غیر از سطح طبیعی زمین (درختان، ساختمان‌ها، سازه‌ها و ...) فیلتر می‌شوند و فقط زمین خالی باقی می‌ماند، مدلی از این سطح به‌عنوان یک مدل زمین دیجیتالی نمایش داده می‌شود. مدل‌های

DTM در برنامه‌ریزی‌های هیدرولوژی (مثل بررسی جهت سیل، زهکشی و...) و مسائل مربوط به خاک و کاربری زمین و توسعه عوارض مهم است.



۵- منحنی‌ها (کانتورها)

برای نشان دادن توپوگرافی روی نقشه و درک ارتفاعات زمین استفاده می‌شود و نحوه قرارگیری شیب‌های سطح زمین را صورت بصری نشان می‌دهد.



۶- مدل‌های سه‌بعدی

مدل سه‌بعدی نمایشی از یک شی یا صحنه واقعی است. به تصویر کشیدن محیط‌های دنیای واقعی به برنامه‌ریزی و درک الگوها در طول زمان کمک می‌کند.



کاربردهای GIS

سیستم اطلاعات جغرافیایی، داده‌ها را در قالب نقشه‌های اطلاعات روی هم می‌اندازد و یک پایگاه اطلاعاتی می‌سازد. با اتصال داده‌ها به جغرافیا، برنامه‌نویسی GIS به مردم کمک می‌کند تا چگونگی ارتباط داده‌ها با آن مکان خاص را درک کنند. شکل‌گیری داده‌ها از نظر جغرافیایی می‌تواند به افراد کمک کند تا الگوهایی را که تشخیص آن‌ها در یک صفحه گسترده بزرگ دشوار یا غیرممکن است، شناسایی کنند.

نقشه‌های GIS به روش‌های مختلفی از بررسی و ره‌گیری تغییرات آب و هوایی گرفته تا تجزیه و تحلیل الگوهای جرم و جنایت استفاده می‌شوند. بسیاری از شرکت‌ها از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده می‌کنند و امروزه فناوری GIS تقریباً در هر صنعت و سازمان دولتی ورود پیدا کرده است.

همچنین برنامه‌های GIS به شرکت‌های املاک و مستقالات و طراحان کمک می‌کند تا مکان‌ها و قطعات را باهم مقایسه کنند و خبرنگاران از GIS برای نشان دادن مفاهیم به مخاطبان خود استفاده می‌کنند. GIS همچنین با به نمایش درآوردن گسترش بیماری، سلامت و ایمنی عمومی را متحول کرده است.

GIS با ایجاد امکان مطرح کردن سؤالات پیچیده در مورد داده‌های مبتنی بر مکان، برای کسب و کارها و دولت‌ها مفید است. در تجزیه و تحلیل GIS از داده‌های مکانی-زمانی جهت ارائه ویژگی‌های بصری استفاده می‌شود و به افراد کمک می‌کند تا بینش‌های عمیق‌تری نسبت به عوارض و داده‌ها در مقایسه با نقشه کاغذی یا روش‌های سنتی پیدا کنند به همین دلیل، GIS به ابزاری حیاتی برای واکنش به بلایای طبیعی و غیرطبیعی تبدیل شده است.

هزاران شرکت در زمینه‌های مختلف از ویژگی‌های مفید ارائه شده در این سیستم‌ها برای ایجاد نقشه‌هایی مبتنی بر برقراری ارتباط بین بخش‌های مختلف، تجزیه و تحلیل اطلاعات ورودی و خروجی شرکت و به اشتراک گذاشتن نتایج بررسی‌ها استفاده می‌کنند. این سیستم‌ها می‌توانند مشکلات پیچیده‌ای نظیر از دست رفتن اطلاعات، انباشتگی و ازدیاد اطلاعات و به هم ریختگی در ساختار و سامان‌دهی اطلاعات را برطرف کنند.

یکی از وظایف اصلی یک سیستم اطلاعات جغرافیایی به کارگیری دانش جغرافیا با ابزارهایی برای افزایش درک و یافتن نقاط مشترک مختلف بین داده‌ها است و به افراد استفاده‌کننده از آن کمک می‌کند تا به هوش عملی از انواع داده‌های موجود به عنوان یک هدف مشترک برسند.

صنایع و دولت‌ها از ابزار GIS برای درک بهتر همه چیز از برنامه‌ریزی شهری گرفته تا تغییرات آب و هوایی استفاده می‌کنند. سیستم اطلاعات جغرافیایی یا Geographic Information System یک سیستم رایانه‌ای برای نمایش، مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی و تبدیل آن‌ها به دانش، جهت تصمیم‌گیری بهینه، می‌باشد.

Web GIS

سیستم اطلاعات جغرافیایی تحت وب یا Web GIS، به ما کمک می‌کند تا نقشه‌ها و اطلاعات مکانی را به همراه قابلیت‌های GIS تحت وب با دیگران به اشتراک بگذاریم. سامانه Web GIS در سازمان‌ها و کسب و کارهای مختلف، کاربرد دارد و امروزه بیشتر سازمان‌ها از قابلیت‌های آن بهره‌مند می‌شوند.

برای این که داده‌های مکانی و نقشه‌ها را با دیگران به اشتراک بگذاریم می‌توانیم از تکنولوژی Web بهره بگیریم. این تکنولوژی، امکان استفاده از نقشه‌ها و اطلاعات مکانی را به همراه قابلیت‌های GIS، از طریق یک مرورگر وب فراهم می‌نماید به این روش استفاده از GIS، Web GIS می‌گویند. کاربران می‌توانند از هر جایی با باز کردن مرورگر وب روی رایانه‌شان و وارد کردن نشانی وب‌سایت، به سامانه Web GIS دسترسی داشته باشند و از نقشه‌ها و امکانات GIS استفاده کنند بدون این که نیاز باشد روی رایانه‌شان نرم‌افزار GIS نصب کنند.

سامانه Web GIS، استفاده از GIS را بسیار آسان و سریع می‌کند. همه کاربران GIS، افراد متخصص نیستند. بسیاری از اوقات مدیر سازمان ما، شهروندان عادی و دیگران هم می‌توانند از GIS بهره‌مند شوند اما پیچیدگی‌های GIS باعث می‌شود که نتوانند از آن بهره ببرند و کارهایشان را ساده‌تر کنند. اولین بار، گوگل مپ، قدرت استفاده از نقشه‌ها از طریق وب را به نمایش گذاشت. پس از آن متخصصان فناوری، به سمت افزودن قابلیت‌های GIS به نقشه‌های وب، حرکت کردند.

Mobile GIS

یک اپلیکیشن موبایل است که در آن از نقشه و اطلاعات مربوط به مکان استفاده می‌شود تا تصمیم‌گیری کاربران استفاده‌کننده از آن را ساده و راحت کنیم. سیستم اطلاعات جغرافیایی تحت موبایل، دسترسی به نقشه‌ها و اطلاعات مکانی را به همراه قابلیت‌های GIS در هر جایی به صورت آنلاین یا آفلاین برای ما امکان‌پذیر می‌کند. امروزه اپلیکیشن‌های مکان محور، کاربردهای زیادی در جامعه پیدا کرده‌اند و از حالت تخصصی خارج شده‌اند. برای نمونه، اپلیکیشن‌های تاکسی اینترنتی، اپلیکیشن‌های نقشه گردشگری، اپلیکیشن جمع‌آوری اطلاعات از جمله اپلیکیشن‌های موبایل GIS می‌باشند. اپلیکیشن موبایل GIS استفاده از GIS را فوق‌العاده آسان و عمومی می‌کند و برای گسترش GIS از دفتر کار به محیط بیرون استفاده می‌شود.

خلاصه فصل:

سیستم اطلاعات جغرافیایی یا سامانه اطلاعات مکانی (Geospatial یا Geographic Information System)
(Information System) که به اختصار GIS نامیده می‌شود، یک سیستم رایانه‌ای برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی است. در حقیقت با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، ما می‌توانیم با مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی، آن‌ها را به دانسته‌های مؤثر در تصمیم‌گیری، تبدیل نماییم. امروزه، اطلاعات جغرافیایی یا اطلاعات مکانی یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین منابع مورد نیاز برای مدیریت، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری به شمار می‌روند.

ساختار یک سیستم اطلاعات جغرافیایی شامل کاربران، داده، روش‌ها، سخت‌افزار و نرم‌افزار می‌باشد. مجموعه داده‌های GIS برای همه رایگان است و برخی از انواع آن جز دسته open source GIS هستند و کاربران قادر به تغییراتی بر این داده‌ها خواهند بود.

نقشه‌های GIS به روش‌های مختلفی از بررسی و ره‌گیری تغییرات آب و هوایی گرفته تا تجزیه و تحلیل الگوهای جرم و جنایت استفاده می‌شوند. بسیاری از شرکت‌ها از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده می‌کنند و امروزه فناوری GIS تقریباً در هر صنعت و سازمان دولتی ورود پیدا کرده است.

GIS با ایجاد امکان مطرح کردن سؤالات پیچیده در مورد داده‌های مبتنی بر مکان، برای کسب و کارها و دولت‌ها مفید است. در تجزیه و تحلیل GIS از داده‌های مکانی-زمانی جهت ارائه ویژگی‌های بصری استفاده می‌شود و به افراد کمک می‌کند تا بینش‌های عمیق‌تری نسبت به عوارض و داده‌ها در مقایسه با نقشه کاغذی یا روش‌های سنتی پیدا کنند به همین دلیل، GIS به ابزاری حیاتی برای واکنش به بلایای طبیعی و غیرطبیعی تبدیل شده است.

سیستم اطلاعات جغرافیایی تحت وب یا Web GIS، به ما کمک می‌کند تا نقشه‌ها و اطلاعات مکانی را به همراه قابلیت‌های GIS تحت وب با دیگران به اشتراک بگذاریم. سامانه Web GIS در سازمان‌ها و کسب و کارهای مختلف، کاربرد دارد و امروزه بیشتر سازمان‌ها از قابلیت‌های آن بهره‌مند می‌شوند.

سیستم اطلاعات جغرافیایی تحت موبایل، دسترسی به نقشه‌ها و اطلاعات مکانی را به همراه قابلیت‌های GIS در هرجایی به صورت آنلاین یا آفلاین برای ما امکان‌پذیر می‌کند. امروزه اپلیکیشن‌های مکان محور، کاربردهای زیادی در جامعه پیدا کرده‌اند و از حالت تخصصی خارج شده‌اند. برای نمونه، اپلیکیشن‌های تاکسی اینترنتی، اپلیکیشن‌های نقشه گردشگری، اپلیکیشن جمع‌آوری اطلاعات از جمله اپلیکیشن‌های موبایل GIS می‌باشند.

فصل دوم

اهداف آموزشی فصل:

- آشنایی با مفاهیم و کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه سلامت (Health GIS)

تأثیر مکان بر سلامت

سلامت انسان‌ها تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و به‌ویژه مکان زندگی آنان قرار می‌گیرد، به گونه‌ای که می‌توان اذعان داشت اکثر مسائل مربوط به سلامت ابعاد مکانی دارند. **جغرافیای پزشکی (Geomedicine)** دانش نوینی است که با بهره‌گیری از فناوری‌های مدرن به انتقال داده‌های محیطی پیرامون بیماران و اخذ اطلاعات مفید از آن‌ها می‌پردازد. جغرافیای پزشکی می‌تواند به بیماران کمک کند تا دانش بهتری از وضعیت سلامت محل کار، زندگی و فعالیت خودشان داشته باشند.

GIS و سلامت

سیستم اطلاعات مکانی (Geospatial Information System) با بهره‌گیری از داده‌ها، سخت‌افزار، نرم‌افزار و روش‌های تحلیلی توانمند به اخذ، مدیریت، آنالیز و نمایش داده‌های مکان‌مبنا می‌پردازد و ضمن فراهم آوردن امکان نمایش، تحلیل، تغییر و کشف الگو از داده‌های مکان‌مبنا در آنالیز پایش و پیش‌بینی مسائل بسیار موفق عمل می‌کند. با معرفی جغرافیای پزشکی، این سیستم در حیطه برنامه‌ریزی، مدل‌سازی و سبب‌شناسی بیماری‌ها و مسائل بهداشتی، همچنین در پایش سطح سلامت افراد مبتلا به بیماری‌های مختلف به کار گرفته شد؛ چراکه سلامت افراد در گرو شرایط مطلوب محیطی و عوامل مؤثر جغرافیایی می‌باشد. بررسی این چالش‌ها سبب ظهور جغرافیای پزشکی شده است. بهره‌گیری از روش‌های نوین مدل‌سازی اطلاعات مکانی، در حیطه‌های کاربردی مختلف به‌ویژه مسائل مرتبط با بهداشت، سلامت، بیماری‌ها و زندگی انسان‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی بهداشتی و درمانی (Health GIS)

در سال ۱۸۵۴ بیماری وبا در شهر لندن شایع شد و جان حدود ۶۰۰ نفر از انسان‌ها را گرفت. در آن زمان تلاش‌های بسیاری برای شناسایی مشکل و رفع آن انجام شد؛ اما همه این تلاش‌ها بی‌ثمر بود تا اینکه Snow یک نقشه کاغذی از وضعیت توزیع پمپ‌های آب شهر لندن و همچنین محل زندگی بیماران مبتلا به وبا ترسیم نمود و با همین نقشه ساده به وجود پمپ آلوده به باکتری وبا در مرکز شهر لندن پی برد. در نتیجه پس از حذف این پمپ مشکل انتشار باکتری وبا در شهر لندن برطرف گردید. کاری که Snow در آن زمان انجام داد در واقع ترکیب داده‌های مکانی مرتبط با محل زندگی بیماران مبتلا به وبا و محل پمپ‌های آب با داده‌های غیر مکانی موجود بود. امروزه این نوع از تحلیل داده‌ها را تحت عنوان تحلیل مکانی می‌شناسیم.

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به‌منظور جمع‌آوری، سازمان‌دهی، تحلیل و استفاده از داده‌های دارای بعد مکانی جهت تصمیم‌گیری بهتر ایجاد شده‌اند. داده‌های موجود در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی به ۲ دسته داده‌های مکانی^{۱۳} و

¹³ Spatial

داده‌های غیر مکانی^{۱۴} تقسیم می‌شوند که با همدیگر پیوند شده‌اند. این سیستم‌ها کاربرد بسیاری در زمینه سلامت دارند و در بسیاری از پژوهش‌های مرتبط با سلامت مورد استفاده قرار می‌گیرند. اولین بار در سال ۲۰۰۳ واژه GIS به‌عنوان یکسر عنوان در Mesh (پابمد) ظاهر شده است و این خود نشان از این دارد که این دانش به‌تازگی مورد استقبال پژوهشگران حوزه سلامت قرار گرفته است و در این مقوله جدید است. تمامی پژوهش‌های مرتبط با Health GIS را می‌توان در دو مقوله اصلی‌های مرتبط با نقشه بندی بیماری‌ها و نقشه بندی خدمات سلامت تقسیم نمود. در حوزه

نقشه بندی بیماری‌ها می‌توان به مواردی همچون اکتشاف، توصیف، مدل‌سازی‌های مکانی و زمانی بروز و شیوع بیماری‌ها و عوامل محیطی مرتبط با آن‌ها اشاره نمود. شناسایی و تحلیل خوشه‌های مکانی بروز و شیوع بیماری‌ها در سطح یک منطقه، تحلیل علت معلولی و ایجاد فرضیه‌های جدید برای پژوهش‌های بعدی از جمله سایر کاربردهای این سیستم‌های اطلاعاتی در حوزه نقشه بندی بیماری‌ها است. در زمینه خدمات سلامت هم پژوهش‌هایی در خصوص برنامه‌ریزی، مدیریت و هدایت خدمات سلامت در سطح یک منطقه جغرافیایی انجام شده است.

Health GIS یک حوزه میان‌رشته‌ای محسوب می‌گردد که متخصصینی با زمینه‌های مختلف مانند انفورماتیک پزشکی، علوم کامپیوتر، جغرافیا، آمار و اپیدمیولوژی با همکاری هم می‌توانند یک پروژه Health GIS خوب را طراحی و اجرا نمایند.

بررسی خصوصیات مکان‌ها (از جمله خصوصیات مردم شناختی و وجود عوامل خطر محیطی)، به‌منظور انجام مطالعات اپیدمیولوژیک بسیار حائز اهمیت است. به‌طور کلی در حیطه سلامت، از GIS به‌عنوان یک ابزار کمکی بسیار مفید در موارد زیر استفاده می‌شود:

الف- پژوهش: در زمینه درک نحوه توزیع و انتشار بیماری‌ها و ارتباط آن‌ها با عوامل محیطی (مانند شرایط آب و هوایی، کیفیت آب، وضعیت بهداشتی، فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی، عوامل آلوده‌کننده محیط و ...، GIS می‌تواند

¹⁴ Non-Spatial

کمک شایانی به پژوهشگران نماید و ابزار ارزشمندی در زمینه بررسی اتیولوژی (سبب‌شناسی) بیماری‌ها و مسائل بهداشتی است.

ب- آموزش (بهداشت): از آنجاکه نقشه یک وسیله ارتباطی مناسب است، به پیشنهاد بعضی از صاحب‌نظران می‌توان از آن در تهیه مواد آموزشی کمک گرفت. با کمک GIS می‌توان مطالب مفید، تأثیرگذار و روشنگرانه‌ای به‌منظور جلب مشارکت عمومی در برنامه‌های سلامت جامعه تهیه نمود. به‌طور کلی GIS از طریق کمک به درک بیشتر مردم از محیط زندگی خود، می‌تواند در توسعه جامعه مؤثر باشد.

ج- برنامه‌ریزی، پایش و ارزیابی برنامه‌های سلامت:

بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها در زمینه مراقبت‌ها و برنامه‌ریزی‌های سلامت، با مسئله مکان در ارتباط هستند. به‌عنوان مثال تصمیم‌گیری در مورد اینکه مراکز بهداشتی بر اساس تعداد، تراکم و مشکلات بهداشتی مردم باید در چه مکان‌هایی ایجاد شوند و چه نوع خدماتی را به‌منظور پاسخ مؤثر به نیازهای بهداشتی منطقه باید ارائه کنند. این‌ها مسائلی هستند که GIS از طریق تحلیل مکانی می‌تواند به حل آن‌ها کمک کند. از طرف دیگر مشکلات و نیازهای بهداشتی مردم در مکان‌های مختلف متفاوت است که این امر ضرورت استفاده از یک ابزار تحلیل‌کننده و درعین‌حال انعطاف‌پذیر همچون GIS را ایجاب می‌کند. همچنین مسئولین و دست‌اندرکاران امور بهداشتی می‌توانند از نقشه‌های تولیدشده توسط GIS به‌عنوان یک ابزار سودمند در زمینه پایش و ارزشیابی استفاده کنند و از این طریق توزیع مکانی و تغییرات ایجادشده در زمینه‌های مختلف (مثل فراوانی بیماری‌ها، وضعیت تسهیلات، شرایط نیروی انسانی و ...) را موردبررسی و ارزیابی قرار دهند. به‌هرحال پایش و ارزشیابی از اجزاء کلیدی برنامه‌های بهداشتی هستند و GIS از طریق نشان دادن وضعیت توزیع بیماری‌ها و مشکلات بهداشتی، نحوه ارائه خدمات و وضعیت منابع موجود در شرایط زمانی و مکانی مشخص، پایش و ارزشیابی تأثیر برنامه‌ها را تسهیل کند.

نمونه‌هایی از کاربردهای GIS در علوم بهداشتی و پزشکی (HGIS):

هرچند برای استفاده از GIS در حیطه سلامت نمی‌توان حدودمرزی قائل شد اما در اینجا به نمونه‌هایی از کاربردهای آن در زمینه یادشده اشاره می‌شود:

۱- بررسی و پیگیری روند شیوع و انتشار بیماری‌ها (مالاریا ، ایدز و ...) و سایر مسائل بهداشتی در طول دوره‌های زمانی

۲- تعیین مکان‌های بحرانی و نقاط خطر به‌منظور کمک‌رسانی سریع و به‌موقع در موارد ضروری و اورژانس ، یافتن بهترین مکان برای ساخت یک مرکز فوریت‌های پزشکی با توجه به اطلاعات حاصل‌شده توسط GIS از نقاط دارای بیشترین تصادفات در یک جاده

۳- ارزیابی خطرات محیطی (Environmental Hazards) و میزان تماس (Exposure) با مواد آلوده‌کننده: با مکان‌یابی دقیق توسط GIS می‌توان مناسب‌ترین مکان را که کمترین آسیب زیست‌محیطی را وارد کند و برای ساکنین یک منطقه دارای کمترین خطر باشد را برای احداث یک کارخانه پیشنهاد نمود .

۴- طراحی و بهبود سیستم مراقبت بیماری‌ها و تعیین گروه‌ها و افراد در معرض خطر: با GPS نگاری مکان زندگی یا تجمع برخی بیماران خاص از قبیل بیماران مبتلا به ایدز یا هیپاتیت می‌توان نقاط دارای بیشترین فراوانی را روی نقشه ترسیم نمود و در برنامه‌ریزی‌های بهداشتی آن را مدنظر قرارداد.

۵- تخصیص و توزیع مکانی منابع (بودجه، نیروی انسانی، تجهیزات) از طریق ارزیابی نیازهای بهداشتی منطقه‌ای

۶- تشخیص سریع اپیدمی‌ها و کنترل به‌موقع آن‌ها: با تعیین مکان سکونت بیماران مبتلا به هنگام وقوع یک اپیدمی می‌توان نحوه گسترش آن بیماری را پیش‌بینی نموده و اقدامات پیشگیری‌کننده را به مکان‌های در معرض خطر اختصاص داد.

۷- بهبود سیستم ثبت بیماری‌ها و وقایع بهداشتی شامل ثبت سرطان، میزان مولید، میزان مرگ‌ومیر، پوشش واکسیناسیون

۸- یافتن ارتباط بین عوامل محیطی و بروز بعضی بیماری‌ها (پژوهش بهداشتی- پزشکی)

- ۹- بهبود برنامه‌های غربالگری و پیگیری‌ها از طریق دستیابی سریع‌تر و آسان‌تر به بیماران
- ۱۰- ایجاد یک شبکه ارتباطی مناسب و کارا بین مراکز و مؤسسات مختلف بهداشتی درمانی
- ۱۱- پایش و ارزشیابی برنامه‌ها و مداخلات بهداشتی و ارزیابی کمیت و کیفیت خدمات و میزان دسترسی مردم به آن‌ها
- ۱۲- بهبود سیستم آمار و اطلاع‌رسانی و کمک به تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد و مستندات
- ۱۳- پیش‌بینی وقایع بهداشتی با استفاده از شیوه‌های مدل‌سازی
- ۱۴- برنامه‌ریزی در عرصه خدمات بهداشتی- درمانی شامل مکان‌یابی تسهیلات و مراکز ارائه خدمات، پیش‌بینی در طول زمان، ارزیابی وضعیت موجود و ...
- ۱۵- مسیریابی به‌منظور امدادرسانی سریع و به‌موقع در زمان بروز حوادث و بلایای طبیعی و اورژانس‌های پزشکی
- ۱۶- مدیریت بحران در سوانح و حوادث

کاربردهای GIS در بهداشت محیط

۱- کاربرد GIS در بهداشت محیط در شرایط اضطراری:

پس از وقوع یک حادثه و پیش آمدن شرایط اضطراری خطرات زیادی بهداشت محیط منطقه آسیب‌دیده را تهدید می‌کند. از آن جمله می‌توان به شیوع بیماری‌های مختلف در زمان بروز زلزله یا سیل در منطقه، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و ... اشاره کرد. علم GIS می‌تواند با پیش‌بینی روند شیوع و سپس پیشرفت آلودگی و در مراحل بعد با گزارش‌گیری دقیق از روند امدادرسانی و مبارزه با آن بیماری کمک قابل توجهی به بهداشت محیط در شرایط اضطراری نماید.

۲- کاربرد GIS در برنامه کنترل مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی و اماکن عمومی:

هر شهر برحسب منطقه تحت پوشش هر مرکز بهداشتی درمانی تقسیم‌بندی شده است. حال می‌توان برحسب همین تقسیم‌بندی تمام اماکن عمومی مثل مهدهای کودک، آرایشگاه‌ها، گرمابه‌ها و همچنین مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی در منطقه تحت پوشش را تحت کنترل آن مرکز بهداشت شهری قرار داده و در مراحل بعدی می‌توان با نقشه‌های آماری

میزان پیشرفت در کنترل این اماکن را دقیق تر بررسی کرد.

۳- کاربرد HGIS در بهداشت محیط مدارس، بیمارستان ها و بهداشت پر توها

یکی از کاربردهای HGIS در بهداشت محیط مدارس، بیمارستان ها و بهداشت پر توها نزدیکی مکان مدرسه یا بیمارستان و مراکز پر تودرمانی به منابع آب و سایر اماکن خطر آفرین در شهر می باشد که این فاصله باید در موقع صدور پروانه یا مجوز احداث مدنظر قرار گیرد. به عنوان مثال فرض کنید فاصله استاندارد احداث بیمارستان با یک مرکز خاص در شهر باید بیش از ۲/۵ کیلومتر باشد حال شروع ساخت می توان از بین چند مکان پیشنهادی برای ساخت بهترین مکان را با ابزارهای موجود در نرم افزارهای GIS معین نمود. همچنین می توان در داخل یک مدرسه یا بیمارستان بهترین محل احداث یک عارضه خاص را مشخص نمود. به این کاربرد مکان یابی داخلی گویند که امروزه یکی از جالب ترین و پردرآمدترین کاربردهای GIS محسوب می گردد

۴- کاربرد HGIS در برنامه مبارزه با بیماری ها

در حال حاضر در کشور ما ایران مبارزه با بیماری ها بیشترین کاربرد HGIS را تشکیل می دهد. در ابتدا آمار به صورت آدرس دقیق محل سکونت بیمار در حد پلاک در شهر و یا مشخصات روستای محل سکونت در روستا به نرم افزارها داده می شود در مرحله بعد با افزودن نقشه پایه منطقه به آن، نقشه پراکنش آن بیماری در منطقه تهیه می شود. از این نقشه می توان در مواردی مثل یافتن دید کلی مناطق درگیر با بیماری، مسیر پیشرفت بیماری، و... استفاده کرد.

کاربردهای GIS در مدل سازی بیماری ها

بروز و شیوع بیماری ها، وابستگی زیادی به عوامل مختلف و متعددی دارند که بی تردید بدون شناخت و توجه به آن ها نمی توان برای حفاظت انسان در مقابل بیماری ها برنامه ریزی نمود. دلیل بسیاری از بیماری ها عوامل محیطی هستند، که دارای ماهیت مکانی می باشند. بنابراین جهت مبارزه با این نوع بیماری ها، مطالعه و شناخت هر چه بیشتر محیط، حائز اهمیت می باشد؛ تا با افزایش اطلاعات دقیق از محیط زندگی و شرایط انتشار بیماری ها، بتوان گام های مؤثری برای

مدیریت، مبارزه و ریشه‌کنی آن‌ها برداشت. در این راستا استفاده از ابزارهای آنالیز و مدل‌سازی داده‌های مکانی می‌تواند بسیار راهگشا باشد.

ازجمله کاربردهای GIS در مدل‌سازی بیماری‌ها می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- فهم بوم‌شناسی (Ecology) بیماری
 - تعیین محدودیت‌های محیطی برای حضور و تراکم بیماری
 - تشکیل یک اطلاعات پایه‌ای از فاکتورهای محیطی در ارتباط با عامل بیماری
 - تجزیه و تحلیل و مدل‌سازی‌های مختلف از تراکم و شیوع بیماری
 - استفاده از مشخصات نمونه‌ای مشاهده‌شده برای پیش‌بینی وضعیت آینده
 - پهنه‌بندی خطر شیوع بیماری و مشخص نمودن مناطق بحرانی
 - تهیه نقشه‌ی وقوع بیماری به صورت نقطه‌ای یا منطقه‌ای
 - تولید نقشه‌های وقوع بیماری در زمان‌های مختلف
- در مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های معتبر دنیا پروژه‌های متعددی در این حیطه تعریف و اجرا شده‌اند. در کشور ایران نیز تحقیقات گوناگونی انجام شده که متأسفانه اجرایی و کاربردی نشده‌اند. در ادامه به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره شده است. مدل‌سازی زمانی و مکانی رخداد مالاریا، تهیه نقشه‌ی آسیب‌پذیری مالاریا، بررسی عوامل مکانی مؤثر در بروز و تشدید بیماری مالاریا، مدل‌سازی بیماری آنفلونزای پرندگان و هدایت بیماران آلزایمر، مدل‌سازی بیماری آسم، پایش بیماران دیابتی، بررسی الگوی انتشار سرطان، مطالعه ارتباط وجود تسهیلات احیاء قلب در اماکن عمومی و کاهش تعداد مرگ‌ومیر ناشی از آن ازجمله تحقیقات انجام شده در این حیطه می‌باشد.

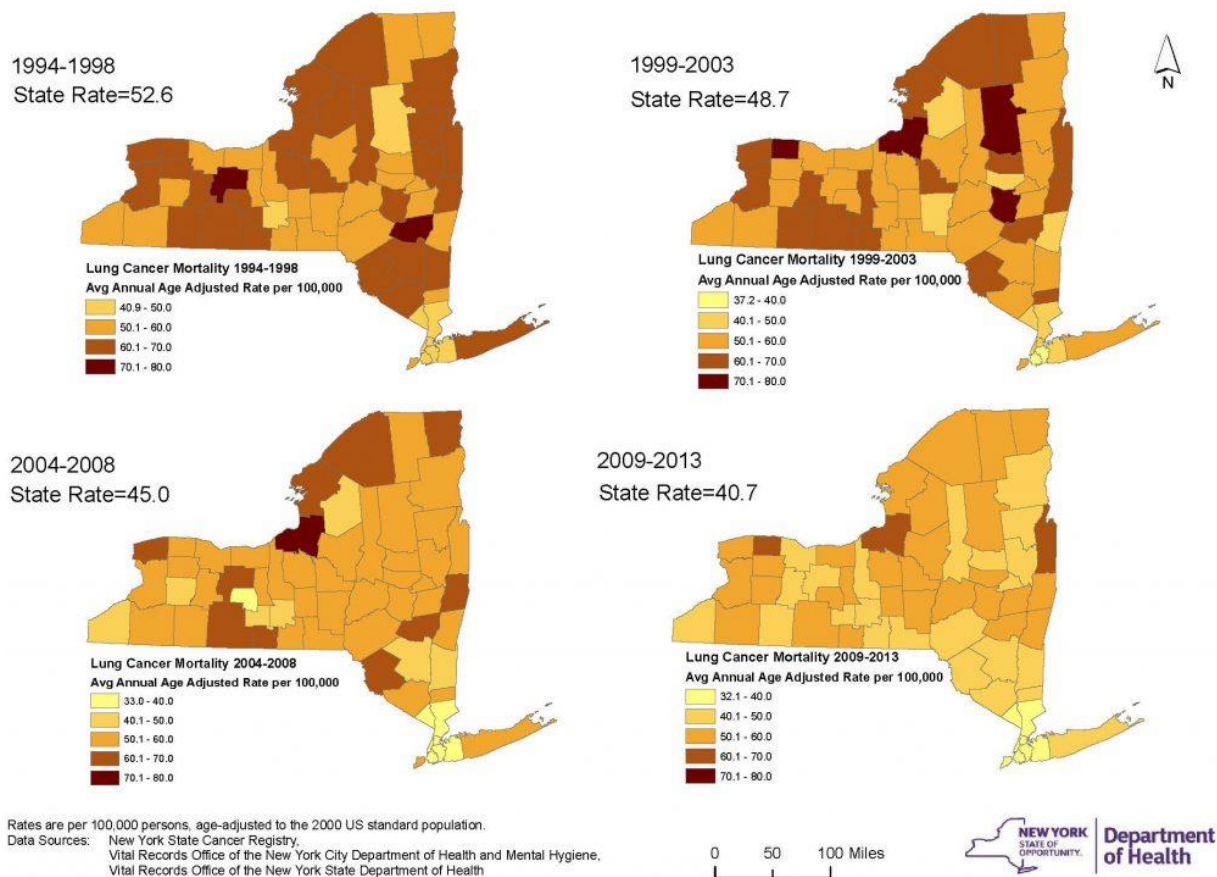
قابلیت نمایش، جستجو و تحلیل داده‌های مکانی حوزه سلامت

۱-شناسایی روند پیشرفت بیماری

GIS به متخصصان مراقبت‌های بهداشتی توانایی شناسایی روندهای مربوط به سلامت و هدف‌گیری دقیق‌تر اقدامات درمانی را بر اساس این نتایج ارائه می‌دهد. یک نمونه از این موارد از برنامه بهداشت عمومی دانشگاه کالیفرنیا جنوبی ناشی می‌شود که در بسیاری از اقدامات مختلف خود از جمله برنامه نظارت بر سرطان ریه از GIS استفاده می‌کند. این مرکز توانسته است با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی به کنترل سرطان‌ها بپردازد و تا حدود زیادی به درمان مؤثر واقع شود.

نرم‌افزارهای GIS داده‌های جمعیت شناختی، مانند آدرس خانه، محل کار، نوع سرطان و حتی داده‌های جمع‌آوری شده از فناوری سلامت را برای کلیه بیماران وارد شده در سیستم ارزیابی می‌کند. سپس داده‌ها ارجاع داده شده مکان محور شده و بر روی نقشه نمایش داده می‌شوند. متخصصان بهداشت می‌توانند موقعیت مکانی و فضایی بیماران را تجسم کنند و تشخیص دهند که خوشه‌هایی از انواع خاصی از سرطان در ارتباط با شرایط کار مشابه یا مناطق مسکونی وجود دارد یا خیر.

Trends in Lung Cancer Mortality by County, New York State 1994-2013



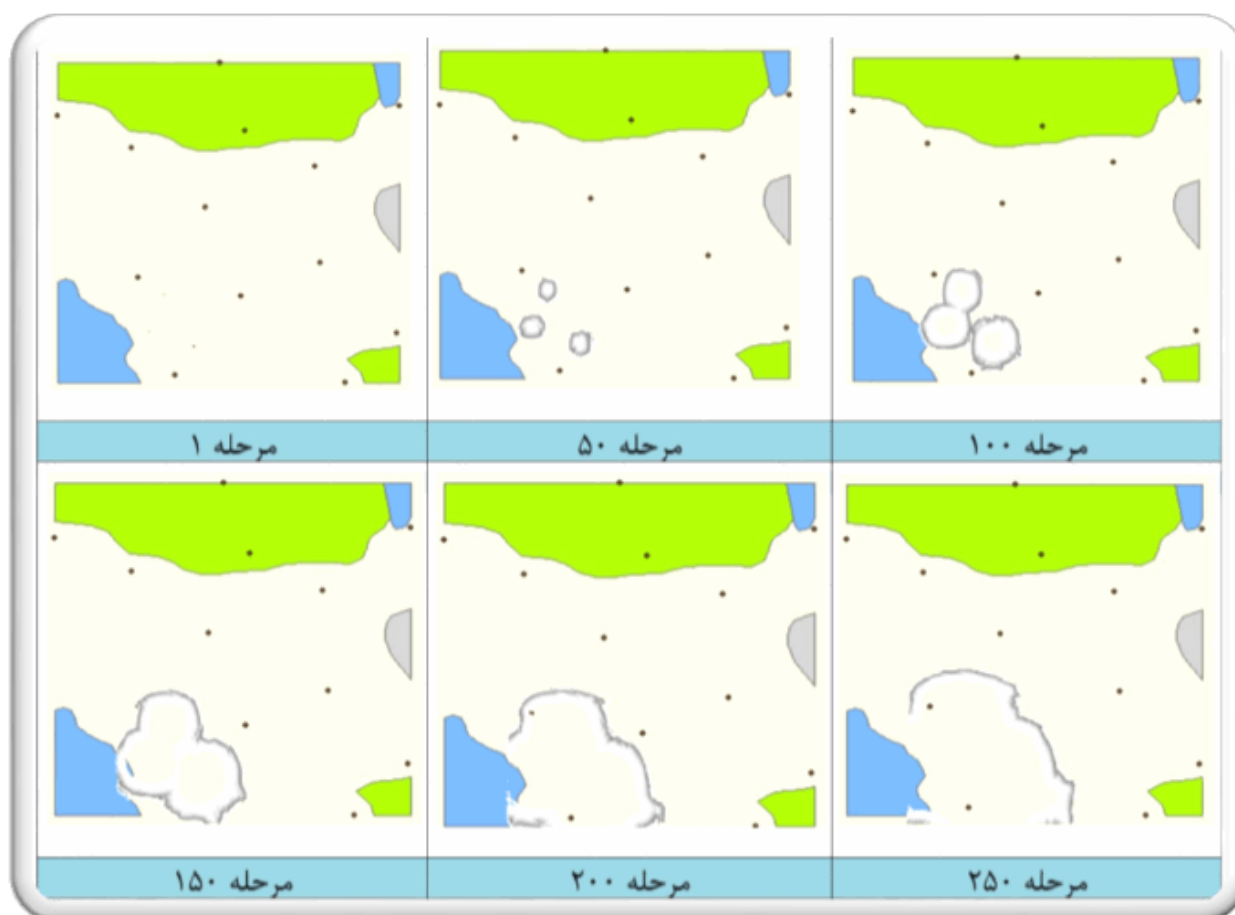
بررسی رخدادهای سرطان ریه در نیویورک از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۳

۲- پیشگیری بیماری‌های عفونی و واگیردار

نقش سیستم‌های GIS نباید فقط به ردیابی وقایع بیماری محدود شود. یکی از جنبه‌های قدرتمند آن توانایی استفاده از جغرافیا و سایر ورودی‌ها برای شناسایی مکان‌هایی است که احتمال گسترش بیماری بعدی وجود دارد. داده‌هایی از این دست می‌تواند برای کارکنان زمینی که برای نجات جان انسان‌ها کار می‌کنند ضروری باشد زیرا آن‌ها را قادر می‌سازد از قبل برای یک بیماری آماده شوند و می‌تواند تأثیر را به شدت محدود کند. امروزه با

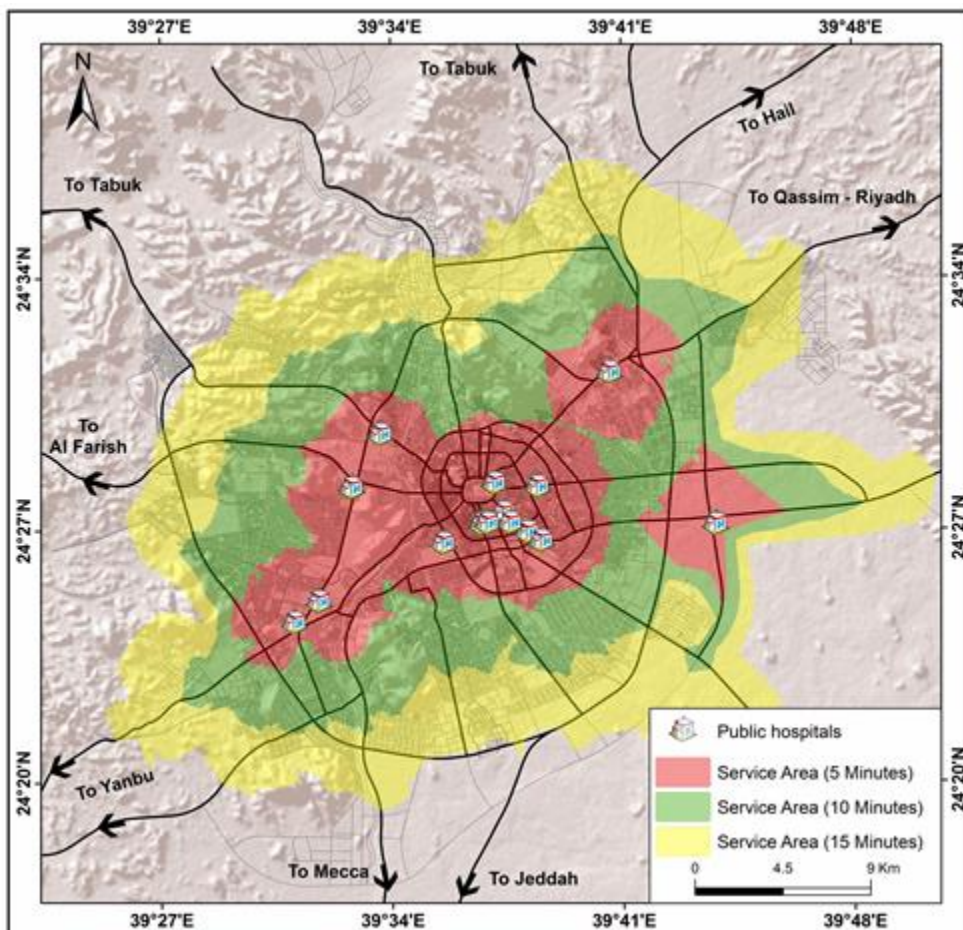
توجه به بیماری‌های واگیردار همچون کرونا نقش مدیریت پیش‌گیری خیلی از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد که می‌توانیم با استفاده از سیستم‌های اطلاعات مکانی به این هدف برسیم.

نقشه‌هایی از این دست نقش مهمی در مدیریت شیوع بیماری‌هایی مانند مالاریا و سرخک دارند. به عنوان مثال، در هنگام شیوع بیماری مالاریا در استان هرمزگان بین سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۸، نقشه‌های مبتنی بر GIS برای کمک به تجسم محل زندگی افراد آلوده و گسترش بالقوه بیماری ایجاد شد. علاوه بر این، برای درک بهتر میزان واکسیناسیون و قوانین در شهرستان‌های مختلف این استان مورداستفاده قرار گرفت تا مشخص شود با توجه به شیوع جدی، در کدام مناطق می‌توان بیشترین آسیب را دید. در تصویر زیر محل و سرعت شیوع بیماری مالاریا در استان هرمزگان نمایش داده شده است.

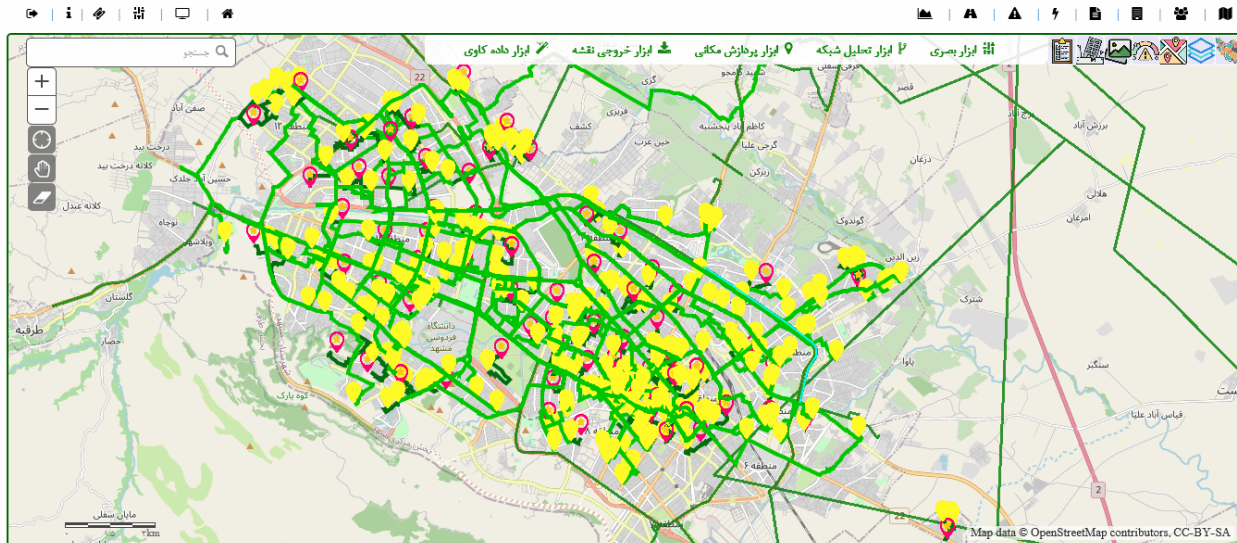


1- تخصیص و توزیع مکانی

به کمک GIS می‌توان مدت‌زمان دسترسی به هر مرکز خدماتی را بر اساس شبکه معابر واقعی محاسبه کرد و برای هر مرکز مدت‌زمان دسترسی به آن از هر نقطه از شهر را محاسبه کرد. به‌طور مثال در نقشه زیر محل بیمارستان‌های سطح شهر بر روی نقشه مشخص و به کمک GIS محدوده خدمت‌دهی هر بیمارستان در سه فاصله زمانی ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه بر روی نقشه رنگ‌بندی شده است. این نقشه به مدیران کمک می‌کند تا بهترین مکان برای احداث بیمارستان جدید را پیدا کنند.



2- مسیریابی تخلیه امن

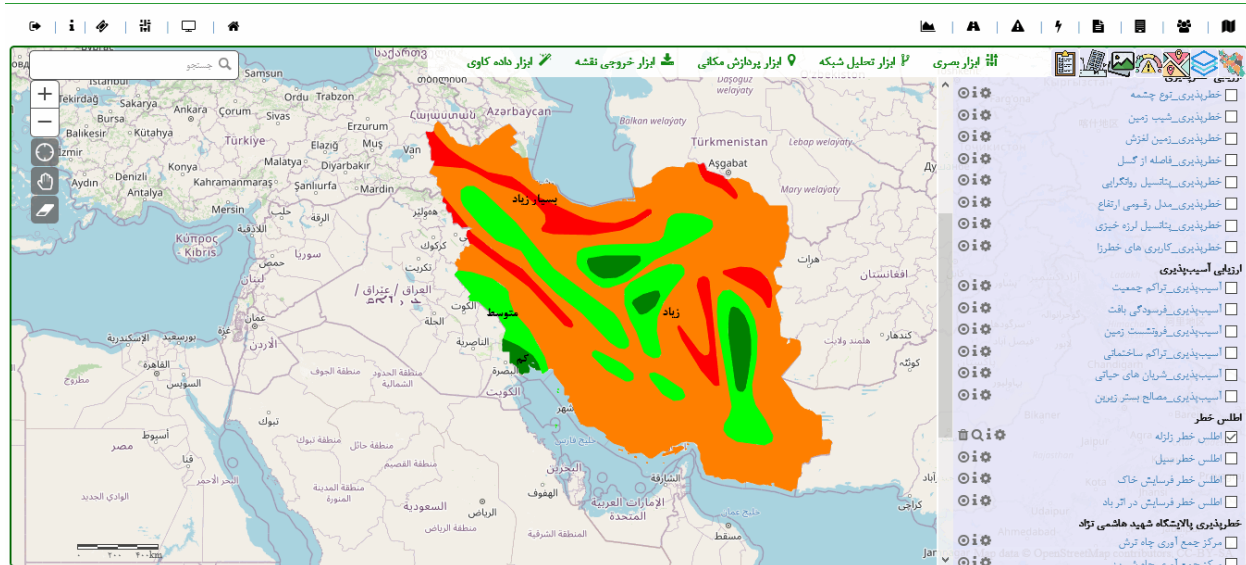


مسیریابی تخلیه امن / تخلیه اضطراری شامل قابلیت‌های زیر می‌باشد:

- مسیریابی بین نقاط تقاضا و اسکان و همچنین بین نقاط اسکان و خدمت دهنده
- قابلیت ذخیره مسیر ترسیم‌شده و نمایش آن در دفعات بعد
- قابلیت تعیین موانع (barrier) در مسیر و مسیریابی مجدد در لحظه
- قابلیت تنظیم مقصد سوم بین دونقطه جهت تعیین اجبار گذر از آن در مسیریابی
- قابلیت نمایش جدول اطلاعات مسیریابی به همراه مبدأ و مقصد و امکان دریافت خروجی

Excel و پرینت از آن

3- پهنه‌بندی خطر یا بیماری



در این ماژول قابلیت تولید در لحظه‌ی انواع اطلس خطرپذیری فراهم شده است. با استفاده از این ماژول می‌توان عوامل خطرپذیر شامل خطر حادثه و خطر شیوع بیماری و عوامل آسیب‌پذیر شامل حساسیت و ظرفیت مقابله را ارزیابی نمود. در نهایت می‌توان با استفاده از معیارها (لایه‌های مکانی) و تعیین اوزان هر یک، برهم پوشانی نمود و اطلس خطرپذیری هر محدوده‌ی مکانی موردنظر را ایجاد نمود.

خلاصه فصل دوم:

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به منظور جمع‌آوری، سازمان‌دهی، تحلیل و استفاده از داده‌هایی دارای بعد مکانی جهت تصمیم‌گیری بهتر ایجاد شده‌اند. داده‌های موجود در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی به ۲ دسته داده‌های مکانی و داده‌های غیر مکانی تقسیم می‌شوند که با همدیگر پیوند شده‌اند. با معرفی جغرافیای پزشکی، این سیستم در حیطه برنامه‌ریزی، مدل‌سازی و سبب‌شناسی بیماری‌ها و مسائل بهداشتی، همچنین در پایش سطح سلامت افراد مبتلا به بیماری‌های مختلف به کار گرفته شد؛ چراکه سلامت افراد در گرو شرایط مطلوب محیطی و عوامل مؤثر جغرافیایی می‌باشد. بررسی این چالش‌ها سبب ظهور جغرافیای پزشکی شده است. بهره‌گیری از روش‌های نوین مدل‌سازی اطلاعات مکانی، در حیطه‌های کاربردی مختلف به‌ویژه مسائل مرتبط با بهداشت، سلامت، بیماری‌ها و زندگی انسان‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

تمامی پژوهش‌های مرتبط با Health GIS را می‌توان در دو مقوله اصلی‌های مرتبط با نقشه بندی بیماری‌ها و نقشه بندی خدمات سلامت تقسیم نمود.

Health GIS یک حوزه میان‌رشته‌ای محسوب می‌گردد که متخصصینی با زمینه‌های مختلف مانند انفورماتیک پزشکی، علوم کامپیوتر، جغرافیا، آمار و اپیدمیولوژی با همکاری هم می‌توانند یک پروژه Health GIS خوب را طراحی و اجرا نمایند.

هرچند برای استفاده از GIS در حیطه سلامت نمی‌توان حدود مرزی قائل شد اما در اینجا به نمونه‌هایی از کاربردهای آن در زمینه یادشده اشاره می‌شود:

- ۱- بررسی و پیگیری روند شیوع و انتشار بیماری‌ها (مالاریا، ایدز و ...) و سایر مسائل بهداشتی در طول دوره‌های زمانی
- ۲- تعیین مکان‌های بحرانی و نقاط خطر به منظور کمک‌رسانی سریع و به موقع در موارد ضروری و اورژانس یافتن بهترین مکان برای ساخت یک مرکز فوریت‌های پزشکی با توجه به اطلاعات حاصل شده توسط GIS از نقاط دارای بیشترین تصادفات در یک جاده
- ۳- ارزیابی خطرات محیطی (Environmental Hazards) و میزان تماس (Exposure) با مواد آلوده کننده: با مکان‌یابی دقیق توسط GIS می‌توان مناسب‌ترین مکان را که کمترین آسیب زیست‌محیطی را وارد کند و برای ساکنین یک منطقه دارای کمترین خطر باشد را برای احداث یک کارخانه پیشنهاد نمود .
- ۴- طراحی و بهبود سیستم مراقبت بیماری‌ها و تعیین گروه‌ها و افراد در معرض خطر: با GPS نگاری مکان زندگی یا تجمع برخی بیماران خاص از قبیل بیماران مبتلا به ایدز یا هیپاتیت می‌توان نقاط دارای بیشترین فراوانی را روی نقشه ترسیم نمود و در برنامه‌ریزی‌های بهداشتی آن را مدنظر قرارداد.
- ۵- تخصیص و توزیع مکانی منابع (بودجه، نیروی انسانی، تجهیزات) از طریق ارزیابی نیازهای بهداشتی منطقه‌ای
- ۶- تشخیص سریع اپیدمی‌ها و کنترل به موقع آن‌ها: با تعیین مکان سکونت بیماران مبتلا به هنگام وقوع یک اپیدمی می‌توان نحوه گسترش آن بیماری را پیش‌بینی نموده و اقدامات پیشگیری کننده را به مکان‌های در معرض خطر اختصاص داد.

۷- بهبود سیستم ثبت بیماری‌ها و وقایع بهداشتی (ثبت سرطان، میزان موالید، میزان مرگ‌ومیر، پوشش واکسیناسیون و ...)

۸- یافتن ارتباط بین عوامل محیطی و بروز بعضی بیماری‌ها (پژوهش بهداشتی- پزشکی)

۹- بهبود برنامه‌های غربالگری و پیگیری‌ها از طریق دستیابی سریع‌تر و آسان‌تر به بیماران

۱۰- ایجاد یک شبکه ارتباطی مناسب و کارا بین مراکز و مؤسسات مختلف بهداشتی درمانی

۱۱- پایش و ارزشیابی برنامه‌ها و مداخلات بهداشتی و ارزیابی کمیت و کیفیت خدمات و میزان دسترسی مردم به آن‌ها

۱۲- بهبود سیستم آمار و اطلاع‌رسانی و کمک به تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد و مستندات

۱۳- پیش‌بینی وقایع بهداشتی با استفاده از شیوه‌های مدل‌سازی

۱۴- برنامه‌ریزی در عرصه خدمات بهداشتی- درمانی شامل مکان‌یابی تسهیلات و مراکز ارائه خدمات، پیش‌بینی در طول زمان، ارزیابی وضعیت موجود و ...

۱۵- مسیریابی به‌منظور امدادرسانی سریع و به‌موقع در زمان بروز حوادث و بلایای طبیعی و اورژانس‌های پزشکی

۱۶- مدیریت بحران در سوانح و حوادث

نتیجه‌گیری

- GIS مخفف سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد، مجموعه‌ای یکپارچه از نرم‌افزار کامپیوتر و داده که جهت دیدن و مدیریت اطلاعات مکان‌های جغرافیایی، تحلیل روابط فضایی و مدل‌سازی فرآیندهای فضایی استفاده می‌شود.
- GIS چهارچوبی را برای جمع‌آوری و سازمان‌دهی داده‌های فضایی و اطلاعات وابسته فراهم می‌کند، به گونه‌ای که این داده‌ها بتوانند نمایش داده‌شده و تحلیل گردند.

- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ابزاری مدیریتی به منظور تجزیه و تحلیل و مدیریت داده‌های مکانی است. از بارزترین قابلیت‌های نرم‌افزار GIS کمک به تصمیم‌گیری در مورد داده‌های جغرافیایی و مکانی است.
- اطلاعات وارد شده به این سامانه می‌تواند به صورت رستری یا برداری باشد.
- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بستری برای ذخیره، نگهداری، مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی می‌باشد و جهت کار هم‌زمان با داده‌هایی که وابستگی مکانی (جغرافیایی) و توصیفی دارند، طراحی شده است.
- با توجه به اهمیت در اختیار داشتن داده‌های به هنگام و استخراج اطلاعات مورد نیاز از این داده‌ها، سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان سیستمی کارآمد در ایجاد داده‌های یکپارچه و مدیریت داده‌های مکانی به کار گرفته می‌شود.
- خروجی‌های نرم‌افزار GIS عموماً در قالب نقشه، نمودار و جداول است.
- در این سامانه قوانین و اصول یکسان در ارتباط با کلیه امور اعمال می‌شود.
- در این سامانه از اطلاعات استاندارد و مشترک تعیین و استفاده می‌گردد.
- با استفاده از این سامانه از ذخیره‌سازی مجدد اطلاعات مشابه جلوگیری می‌شود.
- با استفاده از این سامانه استاندارد کنترل کیفیت رعایت می‌شود.
- GIS ارتباط بین داده‌های مکانی و داده‌های توصیفی مانند تراکم جمعیت برقرار می‌کند و همین ویژگی سیستم اطلاعات جغرافیایی است که امکان ایجاد نقشه‌های متفاوت را فراهم می‌کند. بدیهی است با کامل بودن پایگاه داده‌ها، نتایج دقیق‌تر و جامع‌تری حاصل می‌گردد. داده‌های مکانی یا عوارض جغرافیایی با مرتبط شدن به اطلاعات توصیفی مانند تراکم جمعیت، در قالب لایه نمایش داده شده و قابل مدیریت هستند.

- بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها در زمینه مراقبت‌ها و برنامه‌ریزی‌های سلامت، با مسئله مکان در ارتباط هستند. به‌عنوان مثال تصمیم‌گیری در مورد اینکه مراکز بهداشتی بر اساس تعداد، تراکم و مشکلات بهداشتی مردم باید در چه مکان‌هایی ایجاد شوند و چه نوع خدماتی را به‌منظور پاسخ مؤثر به نیازهای بهداشتی منطقه باید ارائه کنند. این‌ها مسائلی هستند که GIS از طریق تحلیل مکانی می‌تواند به حل آن‌ها کمک کند. از طرف دیگر مشکلات و نیازهای بهداشتی مردم در مکان‌های مختلف متفاوت است که این امر ضرورت استفاده از یک ابزار تحلیل‌کننده و درعین‌حال انعطاف‌پذیر همچون GIS را ایجاب می‌کند. همچنین مسئولین و دست‌اندرکاران امور بهداشتی می‌توانند از نقشه‌های تولیدشده توسط GIS به‌عنوان یک ابزار سودمند در زمینه پایش و ارزشیابی استفاده کنند و از این طریق توزیع مکانی و تغییرات ایجادشده در زمینه‌های مختلف (مثل فراوانی بیماری‌ها، وضعیت تسهیلات، شرایط نیروی انسانی و ...) را موردبررسی و ارزیابی قرار دهند.

فهرست منابع

1. Williams, Robert, Selling a geographical information system to government policymakers. Papers from Annual Conference of the Urban and Regional Information Systems Association.
۲. Stefan Hahmann & Dirk Burghardt. How much information is geospatially referenced? Networks and cognition (Pages 1171-1189). Received 27 Jun 2012, Accepted 21 Oct 2012, Published online: 23 Nov 2012.
۳. R. F. Tomlinson. A Geographic Information System for Regional Planning. Department of Forestry and Rural Development. Government of Canada.
۴. mangomap.com/what-is-gis
۵. www.scoutaerial.com.au/article-common-gis-data-outputs/
۶. www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview
۷. www.cdc.gov/gis/what-is-gis.htm
۸. gisgeography.com/what-gis-geographic-information-systems/

۹. www.scoutaerial.com.au/article-increasing-efficiency-with-vtol/
۱۰. www.usgs.gov/faqs/what-geographic-information-system-gis
۱۱. [en.wikiversity.org/wiki/Geospatial_Information_Systems_\(GIS\)](http://en.wikiversity.org/wiki/Geospatial_Information_Systems_(GIS))
۱۲. www.heavy.ai/technical-glossary/gis
13. <https://raymand.net>
14. <https://gisplus.ir/>
15. <http://imentaraddod.com>
16. <https://gislab.ir/home/content/137>
17. Kiani B. Health Geographic Information Systems. Journal of Health and Biomedical Informatics 2018; 5(1): 83-84

تهیه کننده: مهسار بانی

دانشجوی دکترای تخصصی انفورماتیک پزشکی