

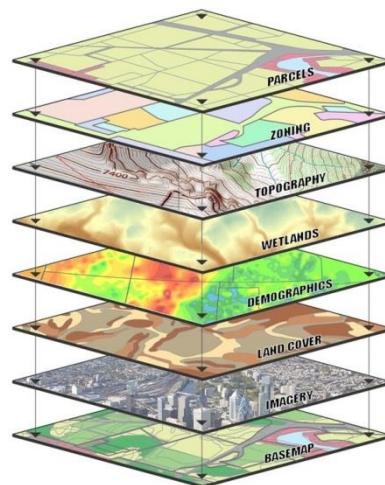
«سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سامانه ArcGIS»

• مقدمه

برای اولین بار در اواسط دهه ۱۹۶۰ میلادی در ایالات متحده کار بر روی اولین سیستم اطلاعات جغرافیایی آغاز شد. در این سیستم‌ها عکس‌های هوایی، اطلاعات کشاورزی، جنگلداری، خاک، زمین‌شناسی و نقشه‌های مربوطه مورد استفاده قرار گرفتند. در دهه ۱۹۷۰ با پیشرفت علم و امکان دسترسی به فناوری‌های کامپیوترا و تکنولوژی‌های لازم برای کار با داده‌های مکانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS، برای فراهم آوردن قدرت تجزیه و تحلیل حجم‌های بزرگ داده‌های جغرافیایی شکل گرفت. دردهه‌های اخیر به سبب گسترش تکنولوژی‌های کامپیوترا، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی امکان نگهداری به روز داده‌های زمین مرجع و نیز امکان ترکیب مجموعه داده‌های مختلف را به طور موثر فراهم ساخته‌اند. امروزه GIS برای تحقیق و بررسی‌های علمی، مدیریت منابع و ذخایر و همچنین برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ای به کار گرفته می‌شود.

• تعریف سیستم اطلاعات جغرافیایی

سیستم اطلاعات جغرافیایی یا **Geographic Information System** یا به اختصار «SAG» یا «GIS»، یک سامانه رایانه‌ای مشکل از سخت افزار، نرم افزار، داده، کاربر و روش‌ها است که قادر می‌باشد داده‌های مکان دار را به طور رقومی کسب، نگهداری، بازیابی، مدلسازی و تجزیه و تحلیل نموده و به طور متنی و گرافیکی ارائه نماید. دریک سیستم اطلاعات جغرافیایی منظور از جغرافیایی (Geographic) موقعیت موضوع‌های داده‌ها، برحسب مختصات جغرافیایی (طول و عرض) آنها است. اطلاعات (Information) نشان می‌دهد که داده‌ها در GIS برای ارائه دانسته‌های مفید، نه تنها به صورت نقشه‌ها و تصاویر رنگی بلکه بصورت گرافیک‌های آماری، جداول و پاسخ‌های نمایشی متنوعی به منظور جستجوهای عملی سازماندهی می‌شوند. سیستم (System) نیز نشان دهنده این است که GIS از چندین قسمت متصل و وابسته به یکدیگر برای کارکردهای گوناگون، ساخته شده است. شکل زیر لایه‌های اطلاعاتی مختلف را در یک سامانه اطلاعات جغرافیایی به صورت شماتیک نشان می‌دهد.

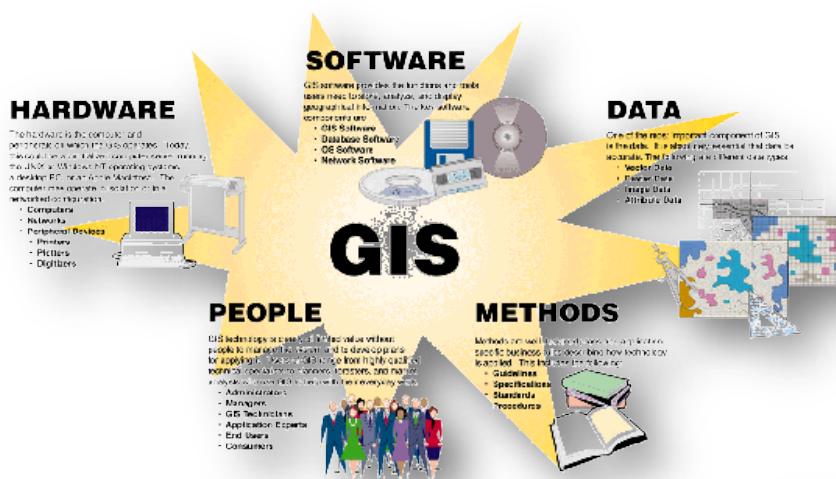


• مؤلفه‌های یک سیستم اطلاعات جغرافیایی

- (۱) کاربران (User): مهارت در انتخاب و استفاده از ابزارها دریک سیستم اطلاعات جغرافیایی و شناخت کافی از اطلاعاتی که استفاده می‌شوند، یکی از موارد اساسی برای موفقیت در استفاده از تکنولوژی GIS است، که این از وظایف یک کاربر می‌باشد.
- (۲) ساخت افزارها (Software): امروزه شبکه‌های GIS شامل تعدادی workstation, x-station, کامپیوتراهای شخصی، چاپگرهای و

پلاترها می باشد که معرف مؤلفه سخت افزاریک سیستم اطلاعات جغرافیایی می باشد.
 ۳) نرم افزارها (**Hardware**): به منظور استفاده بهتر از یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، استفاده از نرم افزارهای به روز و توانمند توصیه می شود، همانند **IDRISI** و **ArcGIS**.
 ۴) داده ها (**Data**), قلب هر GIS پایگاه های اطلاعاتی آن است. در این پایگاهها به پرسش هایی از قبیل چه شکلی است؟ کجاست؟ و چگونه به دیگر اشکال مرتبط می شود؟ پاسخ داده می شود.
 ۵) روش ها (**Methods**) شیوه های صحیح به کارگیری اطلاعات درجهت رسیدن به اهداف ویژه دریک سیستم اطلاعات جغرافیایی از مهم ترین مؤلفه های آن است.

شكل زیر مؤلفه های یک سامانه اطلاعات جغرافیایی را به صورت شماتیک نشان می دهد.



• ویژگی های سامانه اطلاعات جغرافیایی

مهم ترین قابلیت GIS را باید امکان تحلیل داده های مکانی (**Spatial Data**) و غیر مکانی (**Non Spatial Data**) دانست. داده های مکانی مانند موقعیت زمینی یک چاه یا رودخانه با داده های توصیفی آن (شامل، عمق چاه، وضعیت بهره برداری و یا اسامی رودخانه ها و ...) در محیط GIS ترکیب و به طور همزمان تحلیل و نمایش می یابد. GIS کاربر را قادر به نمایش و تحلیل نقشه و داده های جدولی به طور همزمان می کند و از طریق یکی از آن ها دیگری را بازیابی می نماید. GIS می تواند با کمک توابع تحلیلی خود اطلاعات بی شماری را از داده های موجود استخراج کند و به ودلسازی و پیش بینی بپردازد. امکان تبدیل سریع نقشه ها، تبدیل و انتقال داده ها به فرمت های مختلف، تهیه گزارش به اشکال متعدد در زمرة آن دسته از قابلیت های GIS قرار می گیرند که در گذشته به عنوان مسائلی لایحل مطرح بودند. بنابراین این سامانه علاوه بر اطلاعات توصیفی، امکان ورود اطلاعات پیکسلی و برداری را از منابع مختلفی از قبیل نقشه، تصاویر هوایی و ماهواره ای، GPS، تجهیزات نقشه برداری و غیره دارد و امکان انجام تحلیل، پردازش و پرسش و پاسخ های مکانی مورد نیاز کاربر را به وجود می آورد و در نهایت امکان ارائه نتایج در قالب نقشه، گزارش، جدول و نمودار را فراهم می آورد. در طراحی و تولید این سامانه ها از مجموعه فناوری های مهندسی نرم افزار، مهندسی اطلاعات (مدل داده) و مهندسی GIS برای نیل به خصوصیات فوق استفاده می شود.

• داده های جغرافیایی

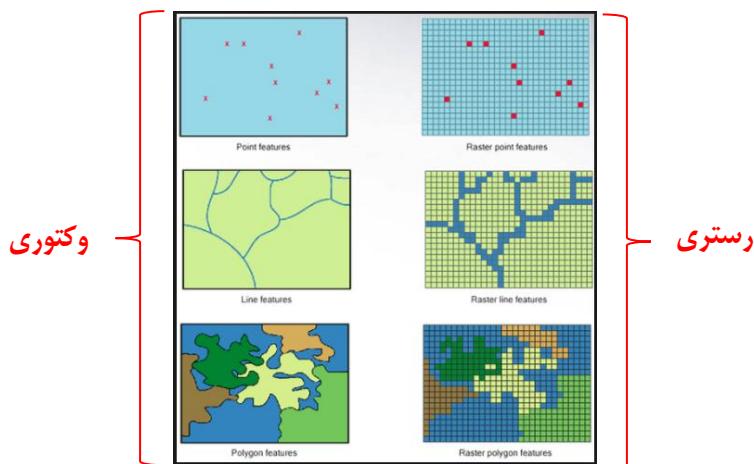
اطلاعات جغرافیایی یا داده های جغرافیایی، به واقع، نوعی از داده های مکانی (**spatial**) هستند که نقشه ها، تصاویر ماهواره ای و داده های GPS را شامل می شود، سامانه اطلاعات مکانی، عوارض دنیا واقعی یا (به طور دقیق تر) داده های جغرافیایی را به دو شکل رستر (شبکه) و بردار طبقه بندی و نگهداری می کند:

داده‌های رستری

رستر، شامل مجموعه‌ای از نقاط یا سلول‌ها است که عوارض زمین را در یک شبکه منظم می‌پوشاند و به کمک شماره‌های ردیف و ستون آنها، آدرس دهی می‌شوند. کوچکترین عنصر تشکیل‌دهنده رستر، پیکسل یا سلول نامیده می‌شود که ارزش هر یک از آنها، نمایانگر اطلاعات طیفی یا توصیفی عارضه زمینی است. داده‌های حاصل از اسکن کردن و تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی، اطلاعات ارتفاعی سطح زمین و... دارای ساختار رستری می‌باشند.

داده‌های برداری

چنانچه بر روی فضای دو بعدی کار می‌کنیم، داده‌های برداری از ترکیب اشکال پایه هندسی نظری نقطه‌ها، پاره خط‌ها، مثلث‌ها، و سایر چندضلعی‌ها، شکل می‌گیرد. برای فضاهای سه بعدی همین کار به وسیله استوانه‌ها، کرات، مکعب گونه‌ها، و سایر اجسام چندوجهی صورت می‌پذیرد. در مدل برداری، اشیاء یا عوارض در جهان واقعی به وسیله عناصر هندسی نمایش داده می‌شوند. بدین معنا که موقعیت هر شئ یا پدیده به وسیله مختصات آن و توسط نقاط (چاه، نقاط شهری و روستایی)، خطوط (جاده، روخانه، خطوط ریلی) و سطوح (دریاچه، منطقه بندی) مشخص می‌شود. در این مدل، موقعیت هر نقطه به طور دقیق با یک جفت مختصات در یک سیستم مختصات معین ارائه می‌شود، به این نوع داده وکتوری یا برداری گویند. شکل زیر مدل داده‌های وکتوری و رستری عارضه‌های نقطه، خط و پلیگون روی زمین را نماش می‌دهد.



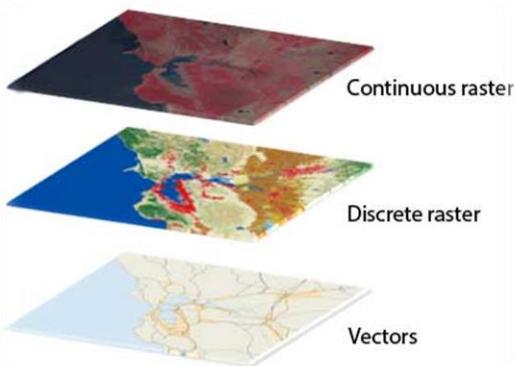
در یک سامانه GPS پدیده‌های مختلف را می‌توان با استفاده از رسترها پیوسته، گسسته و داده‌های برداری مدلسازی نمود:

رسترها پیوسته (Continuous raster) سلول‌های شبکه‌ای هستند که داده‌های آن‌ها به تدریج تغییر می‌کند. مثال این نوع، مدل ارتفاعی رقومی (DEM) و داده‌های دما است.

- رسترها گسسته (Discrete raster) حاوی موضوعات مشخص یا طبقه‌بندی شده هستند. برای مثال آمایش سرزمین (یا کاربری زمین) دارای کلاس‌های گسسته با مرزهای مشخص است. هر سلول شبکه یک کلاس آمایش سرزمین را نشان می‌دهد.

- داده‌های برداری (Vectors) به صورت نقطه، خط و پلیگون نمایش داده می‌شوند. شهرها، شیرهای آتش‌نشانی، منحنی میزان، راه‌ها، راه‌آهن و مرزهای سیاسی اغلب به صورت بردار نمایش داده می‌شوند.

شکل زیر مدل داده‌های رستر پیوسته و گسسته در مقابل مدل داده وکتور نشان می‌دهد.



• شرکت Esri

نرم افزار ArcGIS یک نرم افزار تولید شده در زمینه GIS توسط شرکت Esri است. یک شرکت بین المللی تولید کننده نرم افزار های مرتبط با داده های مکانی است. در حال حاضر بیش از یک میلیون کاربر در بیش از ۳۵۰۰۰ شرکت و سازمان در دنیا از محصولات این شرکت استفاده می نمایند. در بین استفاده کنندگان محصولات این شرکت، اسامی سازمان های فدرال و سازمان های مسئول تهییه نقشه در بیش از ۵۰ ایالت آمریکا به چشم می خورد. دفتر مرکزی این شرکت در رد لندز کالیفرنیا آمریکا قرار دارد این شرکت دارای ۱۰ دفتر در ایالات متحده است که دارای ۸۰ نمایندگی در خارج از ایالات متحده می باشد.

شرکت Esri با استفاده از محصولات خود توانسته که حدود ۴۰ درصد از بازار نرم افزارهای GIS دنیا را در اختیار بگیرد. آقای جک دنجرموند مدیر این شرکت که پسر یک مهاجر هلندی است، با کمک همسر خود لورا این شرکت را در سال ۱۹۶۹ به عنوان یک شرکت مشاور کاربری زمین تأسیس کرد. ارتش امریکا در چند سال گذشته برای تقویت یکی از واحدهای تازه تأسیس اش بنام واحد اطلاعات مکانی با شرکت از ری قرارداد های نسبتاً بزرگی انعقاد کرده که مبلغ این قرارداد ها سالانه در حدود ۱۶۰ میلیون دلار تخمین زده می شود. آقای جک دنجرموند علاوه بر تحصیلات دانشگاهی خود دارای ۱۳ دکترای افتخاری از دانشگاه های مختلف دنیا می باشد. آقای دنجرموند در سال ۲۰۱۰ میلادی در سنگاپور توانست برنده ۲۰۱۰ Global Citizen Award شود و مدرک خود را از دست دکتر عباس رجبی فرد(رئیس ایرانی تبار دپارتمان SDI دانشگاه ملبورن استرالیا و رئیس مرکز SDI جهانی) دریافت نماید.

• سامانه ArcGIS

onlineGIS تنها یکی از پنج محصول از سامانه ArcGIS است. چهار محصول دیگر شامل ArcGISDesktop و ESRI Data serverGIS می باشد.

✓ برای عملیات میدانی mobileGIS

فناوری mobileGIS باعث توسعه GIS در خارج از دفتر کاری شده و موجب می شود تا سازمان ها بتوانند تصمیم های تجاری زمان واقعی (زندگی) و دقیقی را با انجام کار مشترک هم زمان در هر دو محیط کاری دفتری و میدانی بگیرند. محصولات و خدمات mobileGIS برای انجام موفق بسیاری از کاربردهای نقشه کشی میدانی GIS ضروری است و سازمان ها و شرکت ها را قادر می سازد تا فعالیت ها و تشکیلات کاری خود را در مکان های متفاوت و در حال حرکت به خوبی انجام دهند. بسیاری از صنایع و کارکنان میدانی (همانند نقشه برداران، تکنسین های سرزمین، کارگران خدمات عمومی آب و برق، تاکسی های بی سیم و...) از فناوری mobileGIS استفاده می کنند تا به آنها در انجام کارهای پیچیده و یا کارهای معمولی روزمره کمک کند. محصولات ArcGIS Mobile GIS شامل ArcPad و iPhone برای ویندوز های Vista، XP، Seven و آبلیفون برای آندروید است و همچنین شامل ArcGIS برای iPad است که می تواند برای امکان دسترسی به AppleiPhone و iPad استفاده شود.

✓ برای دنیاهای دیجیتال onlineGIS

ArcGis Online محصولی مبتنی بر وب است و محتویات و توانمندی های آن بر اساس تجربیات کاربران ArcGIS ساخته شده و توسعه می یابد. میزبانی ArcGis Online توسط شرکت ESRI فراهم شده که با ArcGIS Data Appliance و ArcGIS Server



پشتیبانی می شود. و در برگیرنده محتویات و امکاناتی (همانند نقشه های آماده با کیفیت بالا، لایه ها، ابزارها و ...) است که توسط ESRI و اجتماع کاربران آن توسعه یافته است.

بر روی کارهای تشکیلاتی و شرکتی serverGIS ✓

ArcGIS Server به منظور انتشار و توسعه نقشه ها، ابزارها و داده های GIS که به صورت خدماتی در ArcGISDesktop ساخته شده اند، استفاده می شود. این خدمات بر روی web و تماماً بوسیله یک شرکت و یا سازمان می تواند ایجاد شود. بدین وسیله این امکان فراهم می شود که اشخاصی که نرم افزار های GIS همانند ArcGIS را ندارند، بتوانند از طریق اینترنت از GIS استفاده کنند. از این خدمات GIS می تواند در برنامه های کامپیوت، تلفن های همراه و وب سایتها استفاده شود. ArcGIS Server همچنین می تواند برای مدیریت تبادل اطلاعات بین ArcGIS و سامانه های مدیریت پایگاه های داده رابطه ای (RDBMS) همانند Microsoft SQL Server، IBM DB2، Oracle، PostgreSQL، Oracle استفاده شود. بدینوسیله این امکان برای کاربران بوجود می آید که بتوانند داده های مکانی ذخیره شده را به صورت مرکزی (یکجا) ویرایش کرده و به اشتراک بگذارند که نمونه بسیار پر کاربرد آن خدمات Google Map در اینترنت است.

برای خدمت به شما ESRI Data ✓

ESRI Data شامل داده های به روز شده از سرشماری ها، تجارت، و مصارف مصرف کنندگان است که به شرکت ها و سازمان ها کمک می کند تا برای تجزیه و تحلیل بازار محصولات شناس، مشخصات مشتریانشان، ارزیابی رقبا و ... از آنها استفاده کنند. ESRI Street Map Premium مجموعه ای از داده های تکمیل شده خیابان هاست که امکان مسیریابی، Geocoding و نقشه کشی با کیفیت بالا را برای ایالات متحده و اروپا فراهم می کند.

ESRI Data & Map مجموعه ای از داده های نقشه های سالیانه می باشد که به رایگان در نرم افزار ArcGIS قرار دارد و به منظور کار با محصولات ArcGIS از پیش پیکربندی شده است.

• سامانه Web GIS

از جمله خدمات serverGIS است که به دلیل اینکه به زودی در سطح سازمان آب منطقه ای اصفهان پیاده سازی می گردد، به توضیح بیشتر آن می پردازیم.

استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و ابزارهای آن می تواند در سطوح مختلف مورد استفاده قرار گیرد. منظور از سطوح، گستره دسترسی می باشد که می تواند به صورت جهانی (تحت وب) یا محلی باشد. منظور از گستره دسترسی جهانی، هر سطح فعلی بزرگتر از محدوده محلی است. این گستره می تواند در سطح یک شهر، استان و یا بزرگتر از آن باشد. از معایب سیستم اطلاعاتی محلی می توان به عدم امکان به اشتراک گذاری داده ها و اطلاعات متفاوت بین مراکز مختلف جهت استفاده از اطلاعات یکدیگر و ناهمانگ بودن اطلاعات یکسان بین مراکز مختلف از نظر سیستم مختصات، مقیاس، اطلاعات توصیفی و ...، قابل دسترس نبودن اطلاعات در مکان های دلخواه و دشواری در به روز نگه داری اطلاعات در تمام مراکز اشاره کرد.

تکنولوژی Web GIS یک سیستم اطلاعات مکانی توزیع شده در یک شبکه کامپیوتری است که برای ادغام و انتشار گرافیکی اطلاعات در سیستم www در اینترنت استفاده می شود. به عبارت دیگر، با پیشرفت شکرگ علمون گوناگون و اتصال این علوم به جوامع بشری با پیچیدگی و حجم بالایی از اطلاعات مواجه هستیم که GIS یکی از راه حل های آسان سازی این پیچیدگی ها می باشد. یکپارچه سازی این داده ها و در دسترس قراردادن ها برای افشار مختلف جامعه نیازمند تکنولوژی جدیدی به نام WebGIS است. این تکنولوژی به ما اجازه دسترسی به منابع عظیمی از داده های مکانی و توصیفی را در کمترین زمان و با کمترین هزینه در هر مکانی برآورده می کند.

نمایش داده های GIS بر روی اینترنت یک روش موثر برای کار با داده های GIS می باشد. با نرم افزارهای رومیزی GIS کاربر ملزم به تهیه نرم افزار و نصب و یادگیری آن از جمله بارگذاری داده ها، تغییر، پرسش و پاسخ و دیگر آنالیزها است در حالیکه با استفاده اینترنت می توان در یک مرورگر ساده بدون نیاز به نصب نرم افزارهای GIS، با داده ها کار کرد و آنالیزها و توابع مورد نیاز را به کار برد.

ارائه اطلاعات در محیط اینترنت یک راه دسترسی سریع و آسان جهت اطلاع رسانی به مردم می باشد، از طرفی سیستم اطلاعات مکانی قابلیت پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات را در زمانی کوتاه و با دقت بالایی در این محیط مهیا می سازد. همچنین اطلاعات گرافیکی و توصیفی با فرمت های مختلف دارای مختصات مکانی خواهد بود. حال اگر قابلیت ها و مزایای اینترنت و سیستم اطلاعات مکانی بطور تلفیقی در محیطی با نام WebGIS ارائه گردد می تواند یک سیستم اطلاع رسانی جامع و ابزاری کارآمد برای مدیریت کلان باشد.

از جمله دلایل استفاده از **WebGIS** می‌توان به بهره‌برداری و توزیع داده‌های مکانی، ارائه قابلیت‌های **GIS** در محیط وب برای کاربران آن محیط، دسترسی به داده‌های موجود در سرورهای مختلف در محیط اینترنت و بازیابی و مرور آنها، مرور لایه‌های مختلف اطلاعات جغرافیایی در یک وب اپلیکیشن، بروز رسانی داده‌ای موجود از طریق وب، انجام پرس و جوهای مورد نیاز در محیط وب و استفاده از یک واسط مناسب برای مرور داده‌های مختلف و استفاده از آنها در تصمیم گیری و دسترسی به داده‌های مختلف در قالب های گوناگون مانند **Raster, Vector, Matrix** و ... اشاره کرد.

قابلیت‌های عمومی این سرویس شامل کنترل دسترسی به اطلاعات و امنیت داده‌ها، کنترل و ردیابی وضعیت کاربران، امکان انجام پرس و جوهای ترکیبی، قابلیت ورود و ویرایش اطلاعات در فرم‌های هوشمند، قابلیت ایجاد گزارش از اطلاعات توصیفی عوارض در قالب فرم‌های

Crystal Reports.

از جمله قابلیت‌های مدیریتی آن می‌توان به ارائه اطلاعات زمین مرجع بصورت رقومی و توصیفی برای عموم کاربران، اطلاع رسانی آنلاین، کاهش حجم ترافیک، برنامه‌ریزی منظم و منسجم، امکان تعیین سطوح دسترسی برای کاربران، امکان اطلاع‌رسانی کاربران به کارشناس سایت از طریق اینترنت، مشارکت کاربران سایت برای بهنگام سازی اطلاعات اشاره کرد. شکل زیر نشان می‌دهد که طراحی یک سیستم **GIS** مبتنی بر وب چگونه رابطه کاربر و داده را برقرار می‌کند.

شرکت آب منطقه ای اصفهان در حال راه اندازی سیستم **WebGIS** در سایت اصلی این سازمان است این سیستم به زودی جایگزین شیوه فعلی ارایه اطلاعات به کاربران و همچنین استفاده ای راحت‌تر مدیران ارشد از قابلیت‌های **GIS** می‌شود.

