پژوهش های جغرافیایی _ شماره۵۷، پائیز ۱۳۸۵
صص ۱۳۸- ۱۲۷

تکنولوژی Web GIS و روش اجرا

ایرج جزیرئیان*، عضوهیت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
علی اصغر آل شیخ، استادیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
حسین هلالی، دانشجوی دکترای GIS دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

پذیرش مقاله : ۸۳/۱۰/۲۸
تأیید نهایی: ۸۴/۱/۲۹

چکیده

ظهور اینترنت و سهولت دسترسی به اطلاعات موجود آن سبب گردیده تا اکثر سازمان های دولتی و خصوصی اطلاعات خود را در این شبکه قرار دهند. بیش از ۷۰٪ اطلاعات موجود، داده‌های جغرافیایی می‌باشند که ارائه این اطلاعات جغرافیایی بر روی اینترنت مستلزم توسعه معماری و نرم افزارهای خاص همچون خادم های نقشه ای گردیده است. در توسعه این سسیتم‌های اطلاعاتی طراح امکان بهره جستن از انواع معماری‌ها، نرم افزارها و فرمت ها را دارد؛ ولی انتخاب مناسب ترین حالت که جواب گوی اهداف سیستم اطلاعات جغرافیایی تحت اینترنت (Web GIS) باشد، مستلزم اطلاع از نکات تکنیکی Web GIS و مزایا و معایب هر کدام از متدها در یک پروژه خاص است.

در این تحقیق ابتدا تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی تحت اینترنت از نظر معماری، نقشه‌های اینترنتی، و نرم افزارهای متداول آن مورد بحث قرار گرفته وسپس مراحل توسعه یک Web GIS موفق آورده شده و در انتها روند استفاده از این دستاوردها در طراحی پروژه Web GIS راه های کشور شرح داده شده است.

واژگان کلیدی: **تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی تحت اینترنتWeb GIS، معماری، مراحل توسعه**

مقدمه

ارگان ها و سازمان های متعددی بدنبال آن هستند که اطلاعات جغرافیایی خود را با استفاده از Web GIS انتشار دهند تا کاربران مختلف اعم از تصمیم‌گیران و برنامه ریزان بتوانند فارغ از محدودیت زمان و مکان به این اطلاعات دسترسی داشته باشند. ولی در بسیاری از موارد عدم آگاهی از نکات تکنیکی Web GIS آنان را در اجرای این طرح با تردید مواجه می‌سازد. در این تحقیق ابتداء جزئیات فنی تکنولوژی Web GIS مورد بحث قرار گرفته و سعی شده

* Email: jazirian@kntu.ac.ir
نویسنده مسئول تلفن: ۰۹۱۲۳۱۵۶۱۰۳

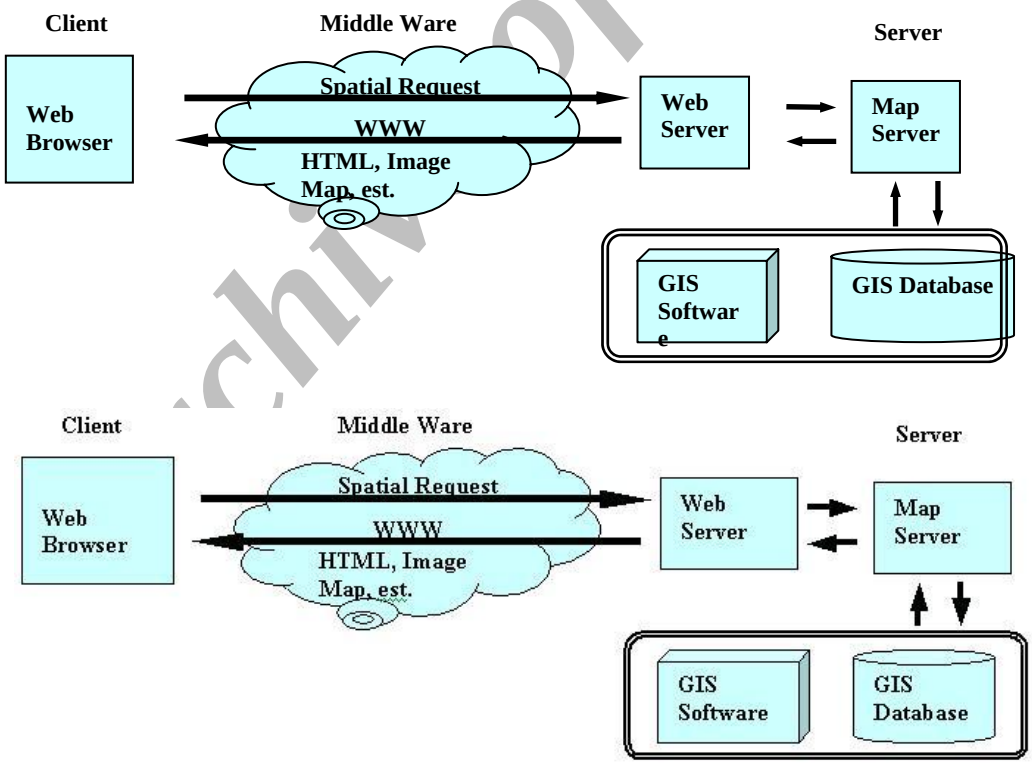
Archive of SID
www.SID.ir

تا اطلاعات لازم جهت اجرا و انتخاب متدها مشخص شود. مراحلی که در اجرای یک Web GIS موفق بر شمرده می‌شود در اجرای طرح Web GIS راه های کشور برای سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور بکار گرفته شده است.

تکنولوژی Web GIS

"Web GIS یک سیستم اطلاعات جغرافیایی توزیع شده در شبکه‌ای کامپیوتری است که برای ادغام و انتشار گرافیکی اطلاعات در سیستمWWW[1] و در اینترنت استفاده می‌شود. (گیلاوری، ۲۰۰۰). در حالت متداول WebGIS نرم‌افزارهایIMS[2] سرویس دهی پایگاه داده و توابعGIS را بر روی اینترنت ایجاد می‌کنند و مرورگرهایی مانند NetScape وInternet Explorer قابلیت دسترسی کاربران به سرویس مورد نظر را فراهم می‌نمایند. عملکرد Web GIS در اینترنت شبیه مبادله اطلاعات ساختار Client/Server است (هلالی، ۲۰۰۱). به طوری که در آن تقاضای کار بر از طریق اینترنت و خادم وب[3] به خادم نقشه[4] می‌رسد. خادم نقشه آن را به زبان نرم افزار GIS ترجمه کرده، نقشه اینترنت و گزارشات تولید شده در نرم افزار GIS از خادم نقشه به خادم وب ترجمه شده و از طریق اینترنت به کاربر می‌رسد. کل این پروسه در شرایط متوسط در زمانی حدود دو ثانیه صورت می‌گیرد. شکل شماره(۱) نمایانگر پروسه ذکر شده در حالت متداول[5] یا Thin Client یا Server Side Application را نمایش می‌دهد.

شکل ۱- نحوه عملکرد Web GIS در حالت متداول



[1]- World Wide Web
[2]- Internet Map Server
[3]- Web Server
[4]- Map Server
[5]- Typical Model

Archive of SID

www.SID.ir

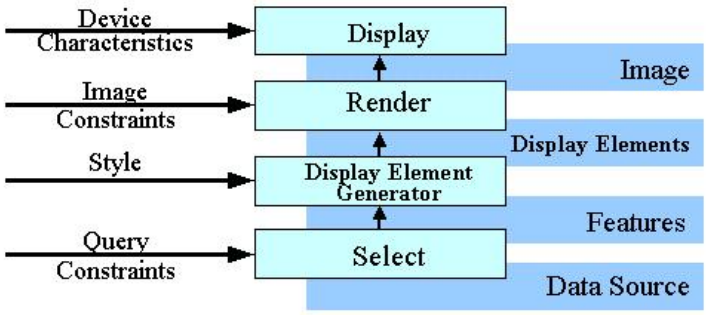
۱- نقشه‌های اینترنتی

انواع نقشه‌های انتشار یافته توسط اینترنت، *نقشه اینترنتی*[1] نامیده می‌شوند (گیلاوری، ۲۰۰۰). نوع این نقشه‌ها تابعی است از ابزار طرف کاربر و قابلیت‌های Web GIS، که در سه گروه Static، Dynamic، Interactive طبقه بندی می‌شوند.

۱-۱- نقشه‌های اینترنتی Static: ساده ترین تکنیک انتشار پایگاه داده در اینترنت تهیه نقشه‌های تصویری[2] از پایگاه داده و قرار دادن آنها در صفحات وب است. این نوع نقشه‌ها که کلا رستری می‌باشند *نقشه* اینترنتیStatic نامیده می‌شود (استراند، ۱۹۹۸) و عموماً کل پایگاه داده را می‌پوشانند. در این روش نیازی به نرم افزار خادم نقشه در طرف خادم و ابزار اضافی در طرف کاربر نیست. خادم وب با استفاده از نقشه‌های تصویری به تقاضاهای کاربران جواب می‌دهد. مثال بارز این نوع نقشه‌ها سایت شهرداری تهران [URL, 7] می‌باشد که با وارد کردن نام محل نقشه تصویر مربوط به آن عرضه می‌گردد.

۱-۲- نقشه‌های اینترنتی Dynamic: در حالت Dynamic، نقشه‌های ارسالی توسط اینترنت به صورت اتوماتیک ایجاد می‌شوند. به عنوان نمونه می‌توان از نقشه‌های هواشناسی و نقشه‌های ترافیک که در پریود زمانی منظم در پایگاه داده تجدید می‌شوند، نام برد. در این حالت تقاضای کاربر پس از عبور از خادم وب در یک واسطه GIS ترجمه شده و در نرم افزار GIS جواب مناسب تولید و به کاربر برگردانده می‌شود. از مزیت های این نوع نقشه‌ها نسبت به حالت Static قابلیت Zoom, Pan در طرف کاربر را می‌توان نام برد (همان، ۱۹۹۸).

۱-۳- نقشه‌های اینترنتی Interactive: بالاترین سطح قابلیت Web GIS حالت Interactive می‌باشد که بنا به تعریف گروه ویژه Open GIS این وضعیت دارای چهار مرحله است [Open GIS, 2000] که ارتباط مراحل در شکل شماره (۲) نمایش داده شده است.



در مرحله انتخاب داده‌های زمین مرجع با توجه به سئوالات و خواسته‌های کاربر از پایگاه داده انتخاب می‌شود. در Display Element Generator داده‌ها با توجه به Style (ویژگی‌های خط، سمبل و...) آماده نمایش می‌شوند. در مرحله Render با توجه به ویژگی های طرف نمایشگر تصویر منتقل می‌شود و در مرحله نمایش تصویر Render شده در نمایشگر کاربر نشان داده می‌شود. فرمت انتقال داده در مراحل ذکر شده متفاوت است که کنسرسیم

[1]- Web Map
[2]- Image Map

Archive of SID

www.SID.ir

Open GIS فرمت GML[1] (شاخه‌ای از XML[2]) را جهت مبادله اطلاعات بین این مراحل [Open GIS, 2000] و کلاً در Web GIS پیشنهاد می‌کند. در این نوع نقشه‌های اینترنتی به دلیل ارتباط مستقیم کاربر با پایگاه داده، کاربر می‌تواند امکانات بیشتری مانند روشن و خاموش کردن لایه‌های داده، انجام سئوالات مکانی و توصیفی توأم مانند بهترین مسیر بین دو نقطه و امکان ذخیره داده[3] و... را داشته باشد. ایجاد هر کدام از این قابلیت ها مستلزم بهره گرفتن از معماری و نرم افزار مناسب، استفاده از فرمت‌های خاص مانند XML و برنامه‌های جنبی در طرف کاربر است که در طراحی Web GIS باید مد نظر باشد.

۲- نوع اطلاعات انتقالی

در Web GIS غیر از اطلاعات توصیفی که به صورت متن انتقال می‌یابد، بزرگترین مسئله فرمت داده‌های مکانی، یا به عبارت دیگر برداری یا رستری بودن آنها است (لوکارت و رینهارد ۲۰۰۰). نمایش هر دو فرمت در طرف کاربر امکان پذیر است. البته باید متذکر شد که نوع اطلاعات انتقالی بستگی به نوع پایگاه داده در طرف خادم ندارد.

در انتقال اطلاعات رستر به طرف کاربر، کاربر می‌تواند با یک مرورگر استاندارد مانند NetScape و Internet Explorer بدون داشتن برنامه‌های جنبی فرمت‌های JPEG و GIF را نمایش دهد. این بدان معناست که نمایش برداری اطلاعات در طرف خادم به نمایش رستر تبدیل فرمت می‌یابد که موجب استفاده آسانتر این نوع نقشه‌ها در طرف کاربر می‌شود. عیب عمده استفاده از فرمت رستر عدم امکان Highlight کردن اشیاء در طرف کاربر است.

برای نمایش داده‌های برداری در طرف کاربر می‌بایستی از برنامه‌های جنبی مانند Java Applet استفاده نمود. استفاده از این نوع داده‌ها به کاربر این امکان را می‌دهد که آنالیزهای محلی را روی این داده‌ها انجام دهد. حجم داده انتقال یافته در حالت برداری سه الی چهار برابر کمتر از داده رستر برای نمایش مناطق کوچک می‌باشد [Nayak, 2000] . و از معایب این حالت وابستگی حجم اطلاعات انتقالی به Zoom طرف کاربر است. به طوری که اگر کاربر نمایش کاملی از پایگاه داده را داشته باشد کلیه پایگاه داده باید جهت نمایش به طرف کاربر انتقال یابد که مستلزم وقت، هزینه و از دست رفتن امنیت داده است. بر عکس اگر کاربر نمایش ناحیه کوچکی را داشته باشد داده برداری انتقالی دارای حجم بسیار کمتری نسبت به فرمت رستر همان نمایش است. برای رفع این مشکل با استفاده از برنامه‌های جنبی در طرف خادم و کاربر از هر دو فرمت استفاده می‌شود به این ترتیب که از فرمت رستر برای نمایش‌های منطقه بزرگ و از فرمت برداری برای نمایش مناطق کوچکترجغرافیایی استفاده می‌شود.

۳- معماری Client/Server

چنان که اشاره شد، اجزاء معماری Web GIS همانند ساختار Client/Server در اینترنت می‌باشد که به سه سطح عمده تقسیم می‌گردد (لارمن۱۹۹۸).

- سطح خادم Server Tier
- سطح واسطه Middle Ware Tier
- سطح کاربر Client Tier

[1] Geography Markup Language
[2] Extensible Markup Language
[3] Down Load

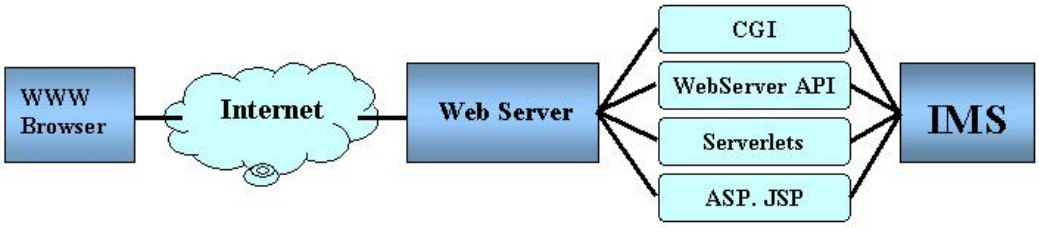
Archive of SID

www.SID.ir

در این معماری سطح کاربر دارای مرورگر استاندارد یا برنامه‌های جنبی مانند Java Applet بوده و سطح واسطه شامل فضای اینترنت و خادم وب، وسطح خادم شامل نرم‌افزار IMS و پایگاه داده می‌باشد. در معماری Client/Server برخلاف مدل توزیع یافته[1] اجزاء GIS اعم از پایگاه داده و توابع پردازش کننده دارای محل مشخص در شبکه می‌باشند و بسته به میزان پردازش‌ها در سطح خادم سه مدل معماری می‌توان برشمرد که عبارتند از: Thin Client، Thick Client و Medium Client

۳-۱- معماری Thin Client: در این معماری که همان مدل متداول نامیده می‌شود، پایگاه داده وکلیه توابع GIS در طرف خادم قرار می‌گیرند و کاربر فقط با استفاده از مرورگر از داده و نرم افزار طرف خادم استفاده می‌کند (هلالی۲۰۰۱). سرویس Web GIS با استفاده از یک سری برنامه‌ها در سطح خادم ایجاد می‌شود. شکل شماره (۳) محل قرار گرفتن توابع داده را در معماری Thin Client نمایش می‌دهد. مهم ترین حسن این مدل، کنترل متمرکز پایگاه داده است که موجب امنیت بیشتر داده و تسهیل به هنگام‌سازی ونگهداری آن است. از معایب آن محدود بودن سوالها و تقاضاهای کاربران به امکانات IMS و بالا بودن زمان پاسخگویی سیستم به تقاضاها است. همچنین به دلیل عدم استفاده از برنامه‌های جنبی، امکان نمایش داده برداری در سطح کاربر وجود ندارد و تنها نقشه‌های تصویری برای کاربر ارسال می‌شود.

شکل۳- معماری Thin Client (Server Side Application)



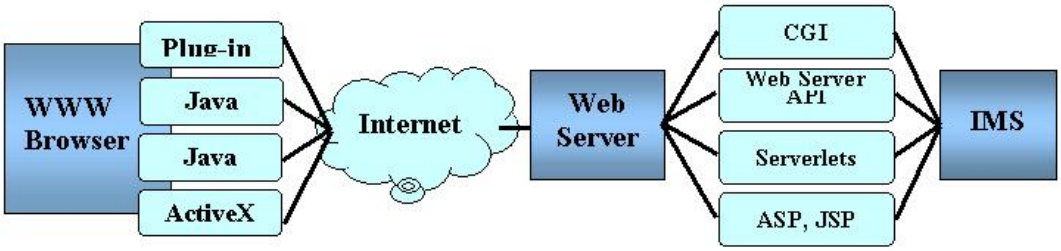
۳-۲- معماری Thick Client: جهت نمایش فرمت‌های برداری، ویدئو کلیپ‌ها و فایل های صوتی و همچنین ایجاد امکان آنالیزهای محلی روی رایانه کاربر، لازم است از برنامه‌های جنبی دیگری غیر از مرورگرهای استاندارد در طرف کاربر استفاده شود (همان، ۲۰۰۱) (شکل۴). در این معماری به دلیل استفاده از برنامه‌های جنبی، نیازی به استفاده از فرمتهای استاندارد نیست و می‌توان انواع داده‌های برداری را در طرف کاربر نمایش داد و آنالیزهای خاصی را روی این داده‌ها در سطح کاربر به انجام رساند. همچنین فرمت های رستری مورد استفاده محدود به GIF, JPEG نیستند. از جمله معایب این معماری عدم سازگاری برخی از برنامه‌های جنبی با سیستم عامل بعضی از کاربران می باشد. این برنامه‌های جنبی به طور اتوماتیک در رایانه کاربر ذخیره شده[2] و نصب می‌شوند.

[1] Distributed
[2] Download

Archive of SID

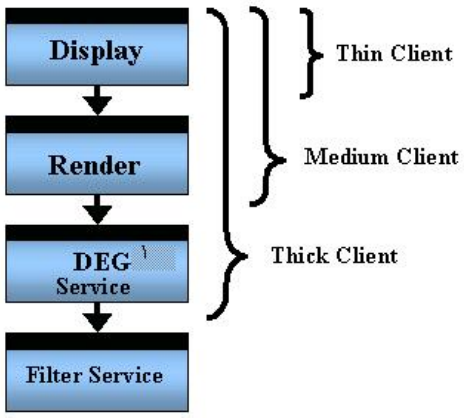
www.SID.ir

شکل ۴ - معماری Thick Client (Client Side Application)



۳-۳- معماری Medium Client: برای رفع مشکلات دو معماری قبلی وبالا بردن سرعت عمل سعی می‌شود از برنامه‌های جنبی در دو سطح خادم و کاربر توأما استفاده گردد. شکل شماره(۵) معماری Client/Server و جایگاه Medium Client را از دیدگاه کنسرسیم Open GIS نشان می‌دهد (اوپن جی آی اس ۲۰۰۰).

شکل ۵- معماری Client/Server و جایگاه Medium Client از دیدگاه کنسرسیم Open GIS



۴- نرم‌افزارهای Web GIS

IMSهای متعددی در بازار تجاری نرم‌افزار وجود دارند که با قابلیت‌های متعددی امکان ایجاد سرویس Web GIS را پدید می‌آورند. در این تحقیق تعداد هشت نرم‌افزار از دیدگاه های ذیل ارزیابی شده است. جدول شماره (۱) نوع اطلاعات ارسالی، تکنولوژی استفاده شده جهت اتصال به خادم وب، سیستم عامل لازم جهت نصب IMS، مرورگر و برنامه جنبی لازم جهت نمایش داده‌های برداری و فرمت داده سازگار با IMS را نشان می‌دهد.

[1]- Display Element Generator

www.SID.ir

جدول ۱- نرم افزارهای IMS ارزیابی شده

Internet Map Server	Type of Transferred Geo data	Linkage to Web Sever	Platform of IMS	Browser Extension	Data Interface
ArcView IMS 1.0a (ESRI)	Raster	ISAPI, NSAPI	UNIX, WIN 9X& NT	Not necessary, Applet	Shape files, Coverage's, SDE Layer, …
MapObjects IMS 2.0 (ESRI)	Raster	ISAPI, NSAPI	WIN 9X, WIN NT	Not necessary, Applet	Shape files, Coverage's, SDE Layer, …
Arc IMS 3.0 (ESRI)	Raster, Vector, (Internal ESRI Formats)	CGI, ISAPI, NSAPI, ASP, Servlet	WIN NT	Applet	Shape files, Coverage's, SDE Layer, …
MapXtreme NT Ver 2.0 (MapInfo)	Raster	CGI, ISAPI, NSAPI, ASP,	WIN NT	Not necessary, Applet	MapInfo format map, Raster format
MapXtreme Java Ver 2.0 (MapInfo)		CGI, ISAPI, NSAPI, Servlet	WIN NT, UNIX, …	Applet	
MapGuide 4.0 (AutoDesk)	Raster, Vector	CGI, ISAPI, NSAPI,	WIN NT	Plug-in, ActiveX-Control Microsoft, Applet	Shape files, Coverage's, DGN, DWG, MapInfo...
GeoMedia Web Map 3.0& Enterprise (Intergraph)	Raster, Vector	ASP	WIN NT	Plug-in, ActiveX-Control Microsoft	MGE, Shape files, Coverage's, MapInfo, Oracle, Access, …

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد IMSهای بحث شده می‌توان از سایت های مربوطه استفاده کرد: ArcView IMS [URL, 1], MapObjects IMS [URL, 2], Arc IMS [URL, 3], GeoMedia Web Map [URL, 4], MapGuide [URL, 5], MapXtreme [URL, 6]. در تمامی‌این نرم افزارها از معماری Client/Server استفاده شده که در دو کلاس عمده قرار دارند: ۱) فرم آماده[1] با ابزار بهینه سازی[2]، ۲) نرم‌افزار قابل توسعه[3]. تمام IMSها دارای توابع اساسی Web GIS مانند Zoom، Pan و سئوالات توصیفی هستند. سایر توابع آنالیز با استفاده از محیط توسعه ویژه هر IMS قابل بسط است.

مراحل توسعه Web GIS

توسعه GIS تحت اینترنت به دلیل جوان بودن تکنولوژی دارای ویژگی های خاصی است که عیناً شبیه مراحل توسعه Desktop GIS نبوده و اهمیت مراحل و ترتیب اجرای قدم‌های آن اندکی متفاوت است (الشیخ و هلالی،

[1] Out of the Box
[2] Customizable
[3] State of Art

Archive of SID

www.SID.ir

۲۰۰۱). در این مقاله مراحل توسعه پروژه Web GIS در حال اجرای سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور از دیدگاه تکنیکی به عنوان مدل نمونه شرح داده شده است که در آن سعی در اجرای پروژه در کمترین زمان ممکن می‌باشد.

۱- مرحله اول: هدف طرح و تحلیل نیاز کاربران

هدف طرح اطلاع رسانی از آخرین وضعیت راه های از طریق سایت سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور برای کلیه استفاده کنندگان آن اطلاعات اعم از سازمان دولتی های و خصوصی مرتبط با مسئله راه ها و عموم مردم است. توابع مورد نیاز جهت انتشار اطلاعات در اینترنت عبارتند از قابلیت های طرف کاربر که شامل Pan، Zoom ، جستجو جهت یافتن یک محل، تعیین بهترین مسیر، روشن و خاموش کردن لایه‌ها، شناسایی اشیاء، انتخاب و ذخیره سازی قسمتی از پایگاه داده می باشد که کاربران اینترنت از این توابع جهت نمایش اطلاعات مکانی راه ها، تأسیسات جانبی راه ها، اطلاعات توصیفی محورها مانند میزان ترافیک، تعداد تصادفات و... برروی اینترنت استفاده کنند.

۲- مرحله دوم: طراحی مفهومی تحقیق و بررسی داده‌های در دسترس

معمولاً در توسعه Web GIS بحث از داده‌های موجودی است که هدف انتشار آنها در اینترنت می‌باشد. به همین دلیل در بررسی داده‌ها از مهم ترین مسئله مطرح، موجود بودن داده برای رسیدن به اهداف پروژه می‌باشد که وجود یا عدم وجود این نوع داده‌ها هدف پروژه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به طوری که بررسی داده‌ها همزمان با مرحله تعیین نیازها واهداف شروع می‌شود، تا طراحی مفهومی‌صحیحی صورت گیرد (الشیخ، ۲۰۰۰). پایگاه داده راه های کشور در سال های اخیر با استفاده از GPS تهیه شده که شامل لایه‌های متعددی از قبیل راه های اصلی و فرعی، تأسیسات جانبی راه‌ها مانند پلیس راه، مسجد، رستوران و... می‌باشد. با توجه به این که مرکزیت داده در سایت سازمان قرار می‌گیرد و کاربر فقط نمایش رستر از آن خواهد داشت، معماری Medium Client در نرم افزار IMS توسعه داده می‌شود. همچنین با توجه به قابلیت های طرف کاربر از نقشه‌های اینترنتی Interactive استفاده می‌شود.

۳- مرحله سوم: تحقیق نرم‌افزار و سخت افزار

۳-۱- نرم‌افزار: ارزیابی نرم افزار جهت انتخاب IMS مناسب از مهم ترین نکات پروژه است. تا با کمترین هزینه امکان ایجاد کلیه قابلیت های طراحی مفهومی را داشته باشد. با توجه به مفاد فنی جدول شماره(۱) دو نرم افزارArcIMS 3.1، MapObjects IMS 2.0 مورد بحث و ارزیابی بیشتر قرار گرفت. گذشته از مسائل تکنیکی، پارامترهای: امکان استفاده در ایران، امکان توسعه آینده وحمایت تکنیکی، محیط‌های توسعه، هزینه‌های ثابت وسالیانه و آشنا بودن متخصصان، در انتخاب نرم‌افزارIMS مطرح هستند.

۳-۲- سخت افزار: هدف عمده در انتخاب سخت افزار Web GIS بالا بردن سرعت جوابگویی به تقاضاهای کاربران Web GIS می‌باشد که بستگی زیادی به سرعت خط اینترنت و زمان جوابگویی رایانه خادم وب و خادم نقشه دارد. مهم ترین مسئله سخت‌افزار Web GIS سرعت خط اینترنت است (مارشال، ۲۰۰۱). به دلیل این که در Web GIS جهت حرکت داده از طرف خادم به طرف کاربر است، سعی می‌شود از خطی که سرعت ارسال داده در آن بالا باشد استفاده شود. به دلیل عدم تکمیل شبکه دیتای ایران با وجود خادم و کاربر در داخل کشور، داده انتقالی از طرف خادم به کاربر داخلی مسیری خارج از کشور را طی می‌کند که باعث افزایش زمان و دسترسی می‌گردد. در این طرح جهت تعدیل این مسئله و با توجه به تجربیات سایر کشورها، سرعت 64kbs ارسال یا بالاتر پیشنهاد گردید. مسئله دوم در

Archive of SID

www.SID.ir

مورد سخت افزار سرعت رایانه خادم وب و خادم نقشه می‌باشد. جهت کاهش زمان عکس‌العمل و حذف زمان انتقال بین رایانه‌های مختلف از یک رایانه قوی تر جهت نصب خادم نقشه و خادم وب استفاده می‌شود تا توانایی جوابگویی یکصد کاربر را در هر ثانیه داشته باشد. استفاده از سخت افزاری معادل Dual Processor 1500 Mhz و 512 Mb Ram و Dual Hard 20 Gb با سرعت خواندن و نوشتن بالا به عنوان خادم ضروری است.

۴- مرحله چهارم: طراحی و ایجاد پایگاه داده

بعد از مشخص شدن نوع نرم افزار IMS، فرمت پایگاه داده و فرمت های سازگار با ESRI تعیین شد و برنامه ریزی لازم جهت ایجاد و یا تبدیل لایه‌های مختلف داده به این فرمت انجام گرفت. این مرحله با توجه به آنالیزی که در مرحله اول مشخص شده، صورت می‌گیرد. به طور مثال به دلیل نیاز کاربران به آنالیز شبکه ایجاد توپولوژی بر روی شبکه راه ها صورت می‌گیرد. به دلیل وقت گیر بودن این مرحله، ابتدا یک سری داده نمونه جهت ایجاد مدل اولیه تهیه شد تا در مراحل بعد مورد استفاده قرار گیرد.

۵- مرحله پنجم: طراحی و ایجاد واسطه کاربرا

طراحی و توسعه واسطه کاربر با استفاده از HTML[۲]، Java Applet و Java Script انجام می‌شود. این طراحی با توجه به ویژگی هایی که برای کاربر در مرحله اول در نظر گرفته شده، توابع مورد نیاز توابع اولیه نرم‌افزار IMS، معماری Medium Client و رستر و Interactive بودن نقشه‌های اینترنتی ارسالی صورت می‌گیرد. در این طراحی همواره سعی در سادگی واسطه کاربر، بالا بودن سرعت و اجتناب از فزونی داده در انتقالات می‌باشد.

۶- مرحله ششم: ایجاد مدل اولیه

مدل اولیه با استفاده از IMS تهیه شده، داده اولیه و واسطه‌کاربر، در شبکه محلی ایجاد می‌شود. این مدل به علت ارزیابی اولیه، تست مدل، توسعه واسطه کاربر و رفع اشکالات احتمالی صورت می گیرد. شکل شماره (۶) مدل اولیه ایجاد شده را نمایش می‌دهد.

۷- مرحله هفتم: توسعه نرم‌افزار

توسعه نرم‌افزار در جهت دستیابی به توابع آنالیز غیر از توابع اولیه با استفاده از محیط‌های ویژه توسعه آن انجام می‌شود. برنامه نویسی استاندارد، استفاده از Open Source Code در GIS و هماهنگی واسطه کاربر وخادم وب از جمله مسائلی هستند که در این مرحله مورد توجه قرار گرفتند.

۸- مرحله هشتم: ادغام سیستم ها

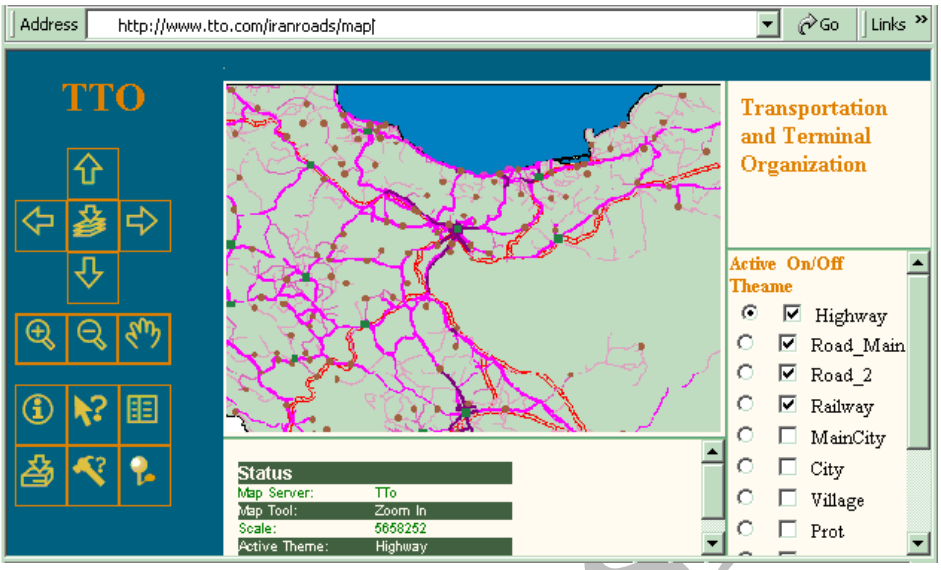
در این مرحله نرم افزار IMS توسعه داده شده برای توابع آنالیز کننده، داده‌های نهائی آماده شده و واسطه کاربرخادم وب در روی سخت افزار تهیه شده نصب می‌شوند و اشکالات احتمالی به وجود آمده رفع شده و سیستم آماده استفاده می‌شود.

[1] User Interface
[2] Hyper Text Markup Language

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۶- مدل اولیه Web GIS راه های کشور



۹- مرحله نهم: استفاده و نگهداری

استفاد و نگهداری Web GIS بسیار شبیه مدیریت و نگهداری سایت اینترنتی است که اطمینان از عملکرد سیستم و امنیت داده با کنترل در زمان های منظم از مهم ترین مسائل آن می‌باشد و معمولاً این وظیفه به عهده مدیر سایت است. شکل شماره (۷) مدل نهایی را در www.iranroads.com نصب شده نشان می دهد.

شکل ۷ - مدل نهایی نصب شده در www.iranroads.com

www.SID.ir

نتیجه گیری و پیشنهادات

هدف این مقاله، تشریح سیستم اطلاعاتی جغرافیایی تحت اینترنت و ارائه مراحل اجرایی یک پروژه Web GIS موفق است. در ابتدا تکنولوژی Web GIS از دیدگاه شناخت و انتخاب روش های مناسب مورد بحث قرار گرفت. نتیجه این شناخت اتخاذ روش هایی بود که در اجرای طرح سیستم اطلاعاتی جغرافیایی تحت اینترنت راه های کشور برای سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور بکار گرفته شد. چنان که، بحث قسمت اول نشان می‌دهد، درWeb GIS ماهیت GIS تغییر نمی‌کند، بلکه سرویسی از آن بر روی اینترنت ایجاد می‌شود که عیب عمده آن افزایش زمان عکس‌العمل سیستم است. بنابراین برای ایجاد این سرویس، مراحل توسعه Web GIS با آنچه در سایر GIS ها عمل می‌شود، متفاوت می‌باشد. این تفاوت بیشتر ناشی از نوآوری در مسائلی مانند: استفاده از نرم‌افزاهای جدید برای GIS در روی اینترنت، روش های متعدد متداول در وب، تغییر کاربران از گروه متخصص به عموم مردم و... است. با این اوصاف و مباحث مطرح شده در بخش دوم، مهم ترین مسائلی که پیاده‌سازی Web GIS را تحت تاثیر قرار می‌دهند عبارتند از:

- تعیین اهداف بهینه، موجب مشخص شدن نوع نقشه‌های اینترنتی مورد استفاده می شود؛
- میزان قابلیت‌های طرف کاربر، نوع معماری و نرم‌افزار IMS مورد استفاده را مشخص می کند.

اتخاذ روش های ذیل در زمان عکس‌العمل Web GIS مؤثر می‌باشد:

- نصب خادم وب و خادم نقشه در یک رایانه جهت کاهش زمان انتقال بین دو خادم؛
- استفاده از برنامه نویسی مناسب در تهیه واسطه کاربر جهت کاهش اطلاعات انتقالی به ازای نمایش‌های طرف کاربر؛
- استفاده از خط اینترنت مناسب بادر نظر گرفتن پارامترهای منطقه‌ای؛
- استفاده از معماری Medium Client جهت پاسخ‌دهی به تقاضاهای متفاوت از چندین کاربر به طور همزمان.

در توسعه نهائی سیستم با تأکید بر ارائه یک واسطه کاربر پسند و قابل درک برای عموم و در محیط فارسی با امکانات بیشتر مد نظر می‌باشد. ارائه نهائی اطلاعات راه های کشور به همراه امکانات آنالیز در اینترنت فوائد متعددی را به دنبال خواهد داشت که می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- افزایش دسترسی ارگان های دولتی، خصوصی و عموم به داده‌های جغرافیایی راه‌ها؛
- پاسخ دهی به سؤالات جغرافیایی کاربران فارغ از محدودیت زمان و مکان؛
- شناساندن اطلاعات جغرافیایی شهرها، تأسیسات جانبی وسایر اطلاعات محورها به کاربران؛
- امکان توسعه Web GIS حاضردر طرح Monitoring And Tracking Fleet Vehicles؛
- بهبود دیدگاه عموم اعم از توریست و شهروندان از سازمان حمل و نقل و پایانه‌های کشور.

درپایان لازم به ذکر است که این پروژه در حال اجرا است و مؤلفان بدین وسیله از همکاری بخش فناوری اطلاعات سازمان حمل و نقل و پایانه‌ها قدردانی می‌نمایند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع و مآخذ

1- Alesheikh A. A. & Helali H., 2001, Distributing National Geospatial Information Resources Using Web GIS, Proceedings of Digital Earth 2001, Fredericton, NB, Canada
2- Alesheikh, A. A., 2000, Data Management & GIS Application Seminar Notes, Department Of Geodesy And Geomatics Engineering, K.N. Toosi University of Technology
3- Gillavry E. M., 2000, Cartographic aspects of WebGIS-software, Department of Cartography Utrecht University, Submitted thesis for degree of Doctorandus
4- Helali H., 2001, Design and Implementation of a Web GIS for the City of Tehran, Department Of Geodesy And Geomatics Engineering K.N.Toosi University Of Technology, Submitted thesis for degree of Master Of Science
5- Larman C., 1998, Applying UML and Patterns - An introduction to Object-Oriented Analysis and Design, Prentice Hall PTR, pp273-291
6- Leukert K. & Reinhardt W., 2000, GIS-Internet Architecture, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXIII, Part B4, Amsterdam 2000.
7- Marshall, J., 2001, Developing Internet-Based GIS Applications, INDUS Corporation, Technical Papers
8- Nayak, S. 2000, GIS Data Dissemination: A New Approach Through WEB Technology
Rolta India Ltd URL: http://gisdevelopment.net/application/internetgis/web.htm.
9- Open GIS Consortium Inc, 2000, OpenGIS® Web Map Server Interface Implementation Specification, Revision 1.0.0, Project Document 00-028
10- Strand E. J., 1998, What's the Right Way to Web Map Data, Synergetics Inc., URL: http://www.geoplace.com/gw/1998/1298/1298nab.asp
URL 1: ArcView IMS, 1999 http://www.esri.com/software/arcview/imspatch.html
URL 2: MapObjects IMS, 2001 http://www.esri.com/software/mapobjects/ims/
URL 3: Arc IMS, 2001 http://www.esri.com/software/ArcIMS/
URL 4: GeoMedia Web Map, 2001 http://www.intergraph.com/gis/gmwm/
URL5:MapGuide,2001http://www3.autodesk.com/adsk/section/0,,308132-123112,00.html
URL6:MapXtreme,2001http://dynamo.mapinfo.com/products/Architecture.cfm?ProductID=3D1
URL 7: Tehran Municipality, 2001 http://www.cityoftehran.com

Archive of SID

www.SID.ir