

# طراحی و اجرای یک مرکز تبادل داده های مکانی ملی

علی اصغر آل شیخ: استاد یار گروه مهندسی GIS

احسان محمدی: کارشناس ارشد GIS

علیرضا وفایی نژاد: دانشجوی دکتری GIS

تهران- خیابان ولی عصر - تقاطع میرداماد ، دانشکده مهندسی نقشه برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

تلفن: ۸۷۸۶۲۱۲ دور نگار ۸۷۸۶۲۱۳ E.Mail: [alesheikh@kntu.ac.ir](mailto:alesheikh@kntu.ac.ir)

## چکیده:

داده های مکانی مهمترین بخش تشکیل دهنده سیستمهای اطلاعات مکانی می باشند و نقش مهمی را در آنالیز داده ها ایفا می کنند. از طرف دیگر جمع آوری داده ها کاری پرهزینه و زمان بر می باشد و کاربران داده های مکانی ترجیح می دهند تا از داده های مربوط به سایر پروژه ها که از قبل تهیه شده است استفاده کنند. از این رو تشکیل یک گروه جامع که در آن تولید کنندگان و کاربران داده های مکانی با یکدیگر در ارتباط باشند و از فعالیتهای یکدیگر آگاه شوند، ضروری به نظر می رسد.

مرکز تبادل داده های مکانی (Spatial Data Clearinghouse) سیستمی است که در آن می توان داده های مکانی را ثبت و جستجو کرد. تولید کنندگان داده های مکانی خود را در این مرکز ثبت می کنند و کاربران با جستجو در این مرکز داده های مورد نیاز خود را می یابند.

هدف از این تحقیق بررسی نیازها برای راه اندازی مرکز تبادل داده مکانی برای کشور ایران، طراحی و راه اندازی سیستم و در نهایت معرفی روشهای جستجوی نوین برای داده های مکانی است. در این تحقیق تکنولوژی SVG به عنوان روشی نوین برای جستجوی گرافیکی معرفی شده است. استفاده از SVG (Scalable Vector Graphics) قابلیت بیشتری را در جستجوی مکانی فراهم می کند. پایگاه داده مورد استفاده در این تحقیق هم از نوع رابطه ای و هم از نوع XML (Extensible Markup Language) می باشد که XML دارای قابلیت بالایی در زمینه نگهداری داده ها است؛ ولی پایگاه داده رابطه ای در زمینه پرسش و پاسخ بهتر عمل می کند.

**کلمات کلیدی:** ابرداده، اینترنت، پایگاه داده، مرکز تبادل داده مکانی، تکنولوژی XML و SVG

## ۱- مقدمه

بطور تقریبی نزدیک به 75% کار در یک پروژه GIS مربوط به گردآوری داده هاست، بر این اساس و با توجه به اهمیت ویژه داده های مکانی در GIS، تلاشهای زیادی به منظور مطالعه و بررسی این نوع داده ها و مفاهیم مرتبط با آن انجام گرفته است. مفاهیمی همچون انبار داده (Data Store)، مرکز هماهنگی داده (Data Clearinghouse)، داده کاوی (Data Mining)، تعامل و زیر ساختار داده مکانی (Spatial Data Infrastructure)، که در کنارهم به عنوان مجموعه ابزارهایی قدرتمند و بالقوه برای دستیابی به داده های مکانی و بکارگیری این داده ها بکار می روند (Alesheikh et al 2005). در این مقاله طراحی و ایجاد مرکز هماهنگی داده مکانی ملی مورد بررسی قرار گرفته است.

هدف از این تحقیق، جمع آوری ابرداده های (Metadata) مجموعه داده های مکانی موجود و اجرای یک سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی براساس متادیتاهای جمع آوری شده است. با رشد سریع تکنولوژی های اینترنتی و استفاده از سیستمهای گرافیکی جدید مثل SVG، این تحقیق روش جدیدی برای جستجوی گرافیکی ارائه کرده است که داده های مکانی را به وسیله اینترنت و با استفاده از عوارض مکانی جستجو می کند. این متد شیوه جدیدی است که در هیچ یک از مراکز هماهنگی داده های مکانی موجود استفاده نشده است. این تحقیق شامل مراحل مختلف زیر است:

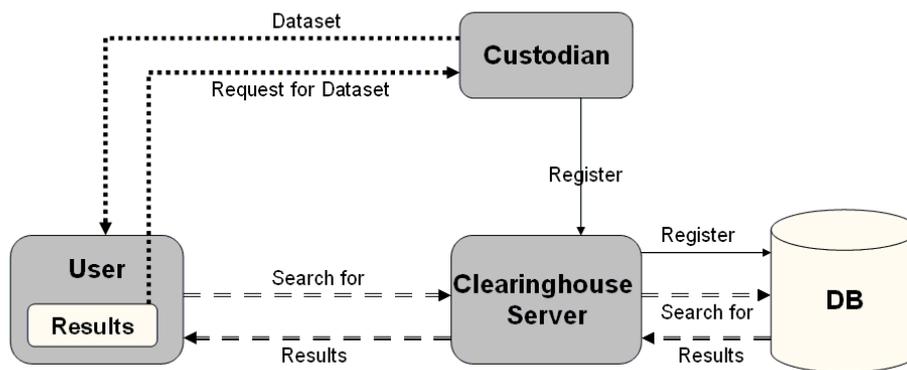
1. تعریف مفاهیم مرکز هماهنگی داده های مکانی و ابرداده و تعیین ضرورت داشتن سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی
2. مطالعه بروی متادیتا به عنوان اصلی ترین جزء سیستم مرکز هماهنگی داده ای.
3. تحلیل نیازسنجی توسط سازمانهای اصلی مربوط به داده های مکانی ایران (از طریق این نیازسنجی، ضوابط متادیتا برای بخش اجرایی کشور استخراج شده است).
4. طراحی و اجرای سیستم (دو نوع تکنولوژی پایگاه داده و بصورت مجزا اجرا و مورد ارزیابی علمی قرار گرفته است: پایگاه داده XML و دوم پایگاه داده رابطه ای). استفاده از تکنولوژی جدید SVG در فاز اجرایی به عنوان متد جدیدی است که در این تحقیق به کار گرفته شد.
5. ارزیابی نتایج

## ۲- معماری مرکز هماهنگی داده های مکانی

مرکز هماهنگی داده های مکانی به کاربران GIS کمک می کند که داده های مکانی مورد نیاز خود را به آسانی پیداکنند. بنابراین دانستن یک معماری و طرح ساده از یک سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی ضروری به نظر می رسد. اولین مورد در مرکز هماهنگی داده های مکانی تولید یک واسط کاربر برای دریافت و ذخیره ابرداده از تولیدکنندگان داده است (محمدی ۱۳۸۳).

در متادیتا باید کلیه اطلاعات موجود برای مجموعه داده های مکانی مطابق با استاندارد سیستم تهیه شود. همچنین اطلاعات راجع به چگونگی دستیابی به این داده ها بیان شود. (به عنوان مثال به وسیله بارگذاری کردن از یک سایت یا گرفتن از طریق پست الکترونیکی و غیره....)

بنابراین کاربران سیستم که بدنبال داده های مکانی هستند باید در پایگاه داده مرکز هماهنگی داده های مکانی براساس موضوعات متادیتا به جستجو بپردازند. پس از آن کاربران می توانند از طریق نتیجه جستجو و براساس اطلاعات موجود در ابرداده دریابند که کدام مجموعه داده برای نیاز آنها مناسب است. اگر کاربر مجموعه داده مناسب خود را پیدا کند می تواند با وب سایت تولید کننده داده از طریق URL (Universal Resource Locator) موجود در متادیتا ارتباط برقرار کرده و داده های مورد نیاز خود را از طریق ارائه شده در وب سایت مربوطه سفارش دهد. شکل ۱ نمونه ای از معماری ساده یک مرکز هماهنگی داده های مکانی را نشان می دهد.



شکل : نمونه ای از معماری یک مرکز تبادل

بطور خلاصه مراحل کار با یک مرکز هماهنگی داده های مکانی به شرح زیر است :

۱. ثبت متادیتا در پایگاه داده مرکز هماهنگی داده های مکانی (توسط متولیان شامل تولید کنندگان یا دارندگان داده)
۲. جستجوی مجموعه داده های مکانی براساس متادیتا (توسط کاربر)
۳. درخواست مجموعه داده های مکانی از نتایج جستجو (توسط کاربر از وب سایت تولید کننده داده)

## ۲-۱- متادیتا

از نظر علوم مکانی عبارت متادیتا به معنی "داده درباره داده" است و (United States Geological Survey) نیز متادیتا را به عنوان مضمون، کیفیت، وضعیت، چگونگی و دیگر خصوصیات داده تعریف می کند که موارد ذیل را شامل می شود (HREF1, HREF2, HREF3).

- (برای چه؟) داده مورد نظر چیست؟ یک خلاصه کلی از مضمون داده ها
- (برای چه کسی؟) فرد یا افراد مسئول برای نگهداری داده های مکانی مورد نظر
- (چگونگی) داده های مورد نظر چگونه جمع آوری شده است؟ چه متدها یا تجهیزاتی برای جمع آوری داده ها بکار گرفته شده است. دقت داده ها و قدرت تفکیک آنها در چه حد است؟

- (برای چه هدفی) داده های مورد نظر به چه هدفی جمع آوری شده است ؟  
- داده های مورد نظر (به صورت رقومی و مکان زمینی) مربوط به کجاست ؟  
متادیتا به علت توصیف خصوصیات داده باعث ارزشمندتر شدن آن می شود. داده به همراه متادیتا بسیار باارزش تر از داده بدون متادیتا است. کاربران داده های مکانی می توانند از متادیتا به عنوان روشی برای جستجوی داده های مورد نیاز خود استفاده کرده و سپس داده های مورد نظر را از نظر تطابق با نیازهایشان مورد ارزیابی قرار دهند (Alesheikh et al 2004).

از طرفی استاندارد متادیتا یک جزء ضروری و لازم برای به اشتراک گذاری داده ها به صورت کارآمد است. توسعه دهندگان سیستم های مرکز هماهنگی داده های مکانی می بایست کلیه مجموعه داده های خود را با استفاده از استانداردهای متادیتا توصیف کنند. این استانداردها بیانگر نوع اطلاعات موجود از متادیتا برای هر مجموعه داده مکانی می باشد.

با توجه به نیاز زیاد به استاندارد متادیتا و جمع آوری متادیتا برای مجموعه داده های مکانی، جوامع و سازمانهایی برای طراحی و ایجاد این استانداردها راه اندازی شده اند. تعدادی از این استانداردهای متادیتا عبارتند از:

۱. FGDC ۲. ANZLIC ۳. CEN ۴. ISO19115-GI) استاندارد ISO TC 211 ۵. و...

مطالعه و بررسی ساختار استانداردهای متادیتا عنوان تحقیق دیگری می تواند باشد.  
قسمت بعد راجع به XML و توانایی این زبان نشانه ای در بکارگیری انواع مختلف داده ها بحث خواهد کرد.  
سپس تکنولوژی SVG به عنوان زیرمجموعه ای از XML به صورت خلاصه مورد بحث قرار خواهد گرفت.

## ۲-۲- XML

XML یک استاندارد تبادل داده عمومی و متن مبنا است. در فرمتهای پیشین تبادل داده، داده ها بوسیله موقعیتی که در ساختار فایل اشغال کرده اند تعریف می شدند. در XML موقعیت داده اهمیتی ندارد در عوض نشانه ها محتویات داده ای را تعریف می کنند (Kim, 2003).

XML مشابه با HTML از مفاهیم و اصول نشانه ها برای تعیین و شناسایی محتویات و امان ها استفاده می کند. XML نسبت به سایر فرمت های داده مزایای زیادی دارد که عبارتند از:

- سادگی: اطلاعات کد گذاری شده با XML بسیار آسان و قابل فهم هستند و از طرفی به آسانی توسط کامپیوتر مورد پردازش قرار می گیرد.
- باز بودن سیستم: XML یک استاندارد W3C به شمار می رود که توسط پیشتازان صنعت نرم افزار پشتیبانی میشود
- توسعه پذیری: هیچ گونه سری علامت های ثابتی در XML وجود ندارد. در صورت نیاز می توان علامت های جدیدی را برای نگهداری داده های مختلف ایجاد کرد.

- خود توصیفی: در پایگاه داده های پیشین، رکوردهای داده نیاز به یک شمای کلی طراحی شده توسط مسئول پایگاه داده داشتند درحالیکه سندهای XML بدون نیاز به چنین تعریفی ذخیره می شوند: آنها به خودی خود دربردارنده این توضیحات به شکل علامت ها و توصیفات هستند.

## ۲-۳- SVG

SVG زبانی برای توصیف تصاویر گرافیکی دو بعدی برداری و ترکیب برداری رستری در XML است. SVG یک روش استاندارد برای توصیف گرافیک و تعاملات گرافیکی است. این فرمت یک نسخه ویژه و خاص از تکنولوژی XML می باشد. این زبان مانند سایر زبانهای نشانه ای متن مبنا بوده و نتیجه گرافیکی فایل SVG به آسانی توسط یک جستجوگر وب که از قبل تجهیز شده قابل نمایش است (HREF4).

جستجو از مجموعه داده های مکانی براساس عوارض به آسانی با استفاده از فرمت گرافیکی SVG قابل انجام است. تنوع جستجوهای گرافیکی می تواند باعث افزایش کاربرد SVG شود. کاربران می توانند با رسم محدوده به شکل مستطیل یا دایره ناحیه جستجو را تعیین کرده و یا مجموعه داده های مکانی مرتبط با یک عارضه خاص مثل شهر، دریاچه، ایالت و ... را جستجو کنند. با توجه به مزایای بر شمرده شده انتخاب XML به عنوان فرمت پایگاه داده و SVG به عنوان فرمت جستجوی گرافیکی بهینه است.

## ۳- طراحی و اجرای مرکز هماهنگی داده های مکانی ملی

پارامتر جستجو در یک سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی، براساس متادیتای هر مجموعه داده است. بنابراین گردآوری متادیتا برای مجموعه داده ها نه تنها به مستند شدن مجموعه داده ها کمک می کند بلکه باعث ایجاد امکان جستجوی بهتر مجموعه داده ها در مرکز هماهنگی داده های مکانی می شود.

سازمان نقشه برداری کشور (NCC)، سازمان جغرافیایی کشور (NGC)، آژانس فضایی ایران (ISA) و سازمان حمل و نقل پایانه ها، چهار سازمان اصلی مسئول تولید داده های مکانی در ایران هستند. تعدادی از شرکتهای خصوصی نیز در زمینه جمع آوری داده های مکانی کار می کنند. بنابراین برای جمع آوری متادیتا برای مجموعه داده های مکانی از این سازمانها یک نیازسنجی دو مرحله ای در بهار ۱۳۸۳ انجام گرفت که در آن سازمانهای NCC، ISA، TTO و تعدادی از شرکتهای خصوصی شرکت کرده اند

تحلیل نیازسنجی شامل دو مرحله بود:

(۱) در اولین مرحله المان های مورد استفاده در متادیتا تعیین شده اند. از آنجا که اغلب مجموعه داده ها متادیتا ندارند و از طرفی در ایران هیچ گونه استاندارد متادیتای پذیرفته شده ای وجود ندارد، بعد از مذاکره با مقامات مسئول این سازمانها مجموعه ای متشکل از ۳۰ المان متادیتا برای استفاده در متادیتا مورد استفاده در مرکز هماهنگی داده های مکانی پذیرفته شد.

۲) دومین مرحله تهیه فرمها و جمع آوری المان های متادیتا داده های مکانی موجود در سازمانهای مذکور بود. نتیجه این دو مرحله جمع آوری ۲۵۰ سری متادیتا برای هر مجموعه داده موجود بود. نکته قابل توجه این است که برای هر مجموعه داده مکانی، فقط یک سری متادیتا تهیه شد.

متادیتا پذیرفته شده در این نیازسنجی به صورت زیر است:

- ۱) اطلاعات شناسایی (۲) اطلاعات فایل (۳) اطلاعات جغرافیایی
  - ۴) محدوده (۵) اطلاعات تهیه و تولید داده ها (۶) اطلاعات ارتباطی
- ارائه جزئیات هر مجموعه خارج از محدوده مقاله است.

### ۳-۱- معماری

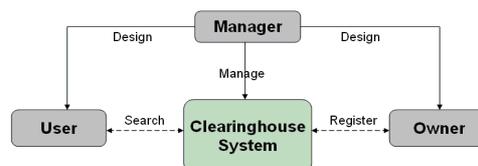
مرکز هماهنگی داده های مکانی اطلاعات مکانی یک سیستم گسترده است که امکان ثبت مجموعه داده ها و جستجوی داده هارا فراهم می کند. بهترین محیط برای اجرا و پیاده سازی چنین سیستمی شبکه جهانی اینترنت است (Alesheikh and Helali 2002). زیرا:

- ۱) اینترنت در سراسر دنیا گسترده شده و هرکس می تواند به آن دسترسی داشته باشد.
  - ۲) کار کردن با اینترنت بسیار ساده شده است و همه مردم می توانند به آسانی با آن کار کنند.
- بنابراین بهترین محیط برای اجرای یک مرکز هماهنگی داده های مکانی کشوری یا جهانی اینترنت است. ولی قبل از هر چیز باید نوع کاربرانی که به این سیستم دسترسی دارند تعیین شوند.

#### ۳-۱-۱- کاربران اصلی مرکز هماهنگی داده های مکانی

سه دسته از افراد، علاقه مند به فعالیت در زمینه مرکز هماهنگی داده های مکانی هستند:

- ۱) مدیر سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی
  - ۲) دارندگان داده های مکانی برای اعلام و معرفی داده هایشان
  - ۳) کاربرانی که در جستجوی داده های مکانی هستند
- وظیفه مدیر سیستم، مدیریت سیستم و ایجاد ارتباط بین دو گروه کاربر دیگر است. همچنین مدیر سیستم باید در جستجوی نیاز های آتی کاربران بوده و سیستم را برای رفع این نیازها تجهیز کند. تولیدکنندگان و مالکان داده های مکانی نیز به مکانیسمی برای تصدیق، تأیید و ثبت متادیتای تهیه شده برای هر مجموعه داده ها نیاز دارند. و سرانجام کاربران داده های مکانی به مکانیسمی برای جستجوی داده نیاز دارند. در شکل ۲ یک معماری کلی از سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی که بر کاربر تأکید دارد نشان داده شده است.



شکل ۲- معماری کلی سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی با تأکید بر کاربر

## ۲-۱-۳- اجزا طراحی شده

در تهیه و ایجاد یک سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی ۳ جزء اصلی می بایست طراحی شوند:

- (۱) یک واسطه مناسب برای دارندگان داده های مکانی ثبت متادیتاهایشان و یک واسطه مناسب برای کاربران داده های مکانی برای جستجوی داده های مورد نیاز
- (۲) یک سیستم پایگاه داده خوب به منظور ذخیره سازی، بروزرسانی، حذف و بازیابی متادیتاهای ثبت شده در سیستم.
- (۳) یک واسطه میانی خوب برای برقراری ارتباط بین دو جزء قبلی

اجرا و پیاده سازی مرکز هماهنگی داده های مکانی برای داده های مکانی ایران، مثل سایر کاربردهای وب، براساس معماری (خادم/مخدوم) انجام شد. بعضی از قسمتهای سیستم مثل فرمهای ثبت متادیتا و فرمها و گرافیک مخصوص جستجوی داده های مکانی در بخش مخدوم بوده و هر دو دسته کاربران سیستم، دارندگان داده یا جستجوگران داده، در بخش مخدوم با این فرمها و گرافیکها برخورد می کنند.

سپس سیستم فرمهای در خواست را از بخش مخدوم گرفته و به بخش خادم می فرستد. خادم درخواست ها را پردازش کرده و نتایج آنها به مخدوم برمی گرداند. معماری مرکز هماهنگی داده های مکانی بر اساس (خادم/مخدوم) در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳ - معماری مرکز هماهنگی داده های مکانی بر اساس (خادم/مخدوم)

## ۳-۱-۳- سیستم واسط

برای ثبت داده ها، یک فرم مخدوم تهیه گردید. در این فرم کلیه اقلام و المان های متادیتای پذیرفته شده منظور می شود. بعد از تکمیل اطلاعات لازم در فرم توسط دارنده داده، سیستم متادیتا را به خادم می فرستد و خادم درخواست مورد نظر را به سیستم پایگاه داده ارسال کرده و نتیجه ثبت را باز می گرداند و نتیجه ثبت موفق یا ناموفق در سیستم به کاربر اعلام می شود.

واسط جمع آوری متادیتا از دارندگان داده در شکل ۴ نشان داده شده است. فرم در فرمت HTML طراحی شده

و از تکنولوژی PHP برای این منظور استفاده شده است.

شکل ۴ - فرم جمع آوری متادیتا

فرم جستجوی داده یک سند HTML است که به کاربر امکان می دهد پارامترهای مورد نظر برای تعیین و تشخیص مجموعه داده ها را در آن وارد کند. به منظور افزایش قابلیت های جستجو چهار گزینه وجود دارد:

- جستجوی کلمات کلیدی: در این جستجو کلمات کلیدی دریافت می شود و جستجو در پایگاه داده بر اساس این کلمات انجام می شود اگر کلمه در هر فیلدی از متادیتا پیدا شود، کل آن رکورد متادیتا به عنوان نتیجه اعلام می شود. شکل ۵ تصویری از این فرم را نشان می دهد.



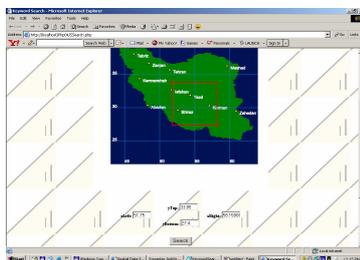
شکل ۵ - صفحه جستجوی کلمات کلیدی



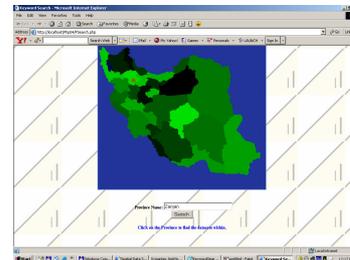
شکل ۶ - صفحه جستجوی پیشرفته

- جستجوی پیشرفته: در این فرم چهار پارامتر برای محدود کردن دامنه جستجو تعیین می شوند. مزیت این نوع جستجو نسبت به نوع قبلی این است که در این روش، جستجو در فیلدهای از قبل تعیین شده انجام می گیرد و نه در کل فیلدها، بنابراین سرعت جستجو در این روش افزایش می یابد. شکل ۶ پارامترهای جستجوی پیشرفته برای سند وب ایجاد شده را نشان می دهد. البته این پارامترها به صورت اختیاری انتخاب شده اند و می توان آنها را براساس نیازهای کاربران تغییر داد.

- جستجوی گرافیکی با تعیین محدوده: یک نقشه از ایران با شهرهای اصلی آن و شبکه ای از طول و عرض جغرافیایی در فرمت SVG طراحی شده است. کاربر می تواند با کلیک کردن دو نقطه روی نقشه محدوده جستجو را تعیین کند. کلیه مجموعه داده های موجود در آن ناحیه به عنوان نتیجه جستجو اعلام می شود. این روش در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷ - جستجوی گرافیکی با تعیین محدوده

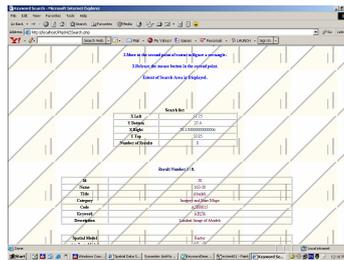


شکل ۸ - جستجوی گرافیکی بر اساس استان

- جستجوی گرافیکی بر اساس استان: یک نقشه در کلیه استانهای ایران با تکنولوژی SVG تهیه شده است. کاربر با کلیک کردن بر استان مورد نظر نام استان را در جعبه ویرایش متنی زیر نقشه مشاهده می کند حال با کلیک بر کلید

جستجو کلیه مجموعه داده های متعلق به این استان به عنوان نتیجه جستجو اعلام می شود. در شکل ۸ صفحه مربوط به این جستجو نشان داده شده است.

فرمهای جستجو در فرمت HTML و فرمهای گرافیکی سندهای HTML مجهز به نقشه های ایران در فرمت SVG تهیه شده اند. شکل ۹ نتیجه اجرای یک جستجوی محدوده ای را نشان می دهد. در این فرم کاربر می تواند محدوده مورد نظر را به صورت مستقیم وارد کند.



شکل ۹- نتیجه جستجوی گرافیکی

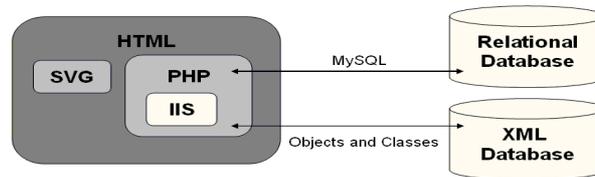
تکنولوژی لازم برای پشتیبانی محاوره ای نقشه ها محدودیت هایی دارد. یکی از روشهای معمول و مورد استفاده در بیشترین مرکز هماهنگی داده های مکانی در سراسر دنیا استفاده از java Applets یا IMS است، که زمان زیادی برای بارگذاری صرف می کنند. همچنین این روش نیاز به نصب اجزایی مثل JVM (Java Virtual Machine) برای پشتیبانی این برنامه ها در کامپیوتر مخدوم دارد.

تکنولوژی SVG ارائه شده توسط IN3C، تکنولوژی ساده ای است که نیاز به نصب اجزا اضافه نداشته و همان قابلیت ها را در اجرا ارائه می کند. SVG علاوه بر سادگی، برای بارگذاری زمانی صرف نمی کند و از طرفی از قابلیت های زبان Java script برای محاوره ای شدن استفاده می کند.

#### ۴-۱-۳- وب سایت محاوره ای

کل سیستم طراحی شده باید به حدی محاوره ای باشد که قادر به پاسخگویی به درخواست کاربران بصورت آنی باشد. بنابراین سیستم باید توسط یک زبان برنامه نویسی وب محاوره ای طراحی شود. برای این منظور بیش از 12 زبان برنامه نویسی وجود دارد. همه این زبان ها دوران رشدی داشته و از حالات مختلف تکنولوژی هنری برای محاوره ای کردن وب سایت ها استفاده کرده اند. بعضی از این زبان ها عبارتند از: ASP, Asp.NET, php, Java, DHTML و.... (HREF5) برای فهم این مطلب که کدامیک از این زبانها برای طراحی سایت مناسب است می بایست ابتدا نیازهای مورد انتظار از صفحه وب بررسی شود. به منظور طراحی یک مرکز هماهنگی داده های مکانی، ابزارهای برنامه نویسی می بایست قابلیت واسط کاربرپسند و قابلیت ارتباط با انواع پایگاه های داده را داشته باشد. php یکی از این زبانهای طراحی وب سایت محاوره ای است که از توان HTML برای ایجاد ظاهر بهتر برای صفحات وب استفاده کرده و قابلیت پشتیبانی انواع داده از انواع پایگاه های داده را دارد.

بر اساس طراحی محاوره ای وب سایت، معماری مرکز هماهنگی داده های مکانی مشابه شکل ۱۰ خواهد بود.



شکل ۱۰ - معماری کلی سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی با تأکید بر تکنولوژی وب

کاربران فقط پارامترهای لازم را در صفحه HTML وارد کرده و نتیجه جستجو را نیز در چنین صفحه ای مشاهده می کنند. آنها حتی می توانند از طریق نتایج جستجو به صفحه شخصی دارندگان داده نیز دسترسی پیدا کنند.

### ۵-۱-۳- پایگاه داده

در پیاده سازی و اجرای سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی برای داده های مکانی ایران، دونوع پایگاه داده به صورت مجزا مورد استفاده قرار گرفت و براساس پارامترهای خاص مورد ارزیابی قرار گرفته و باهم مقایسه شدند. این نوع پایگاه ها عبارتند از:

۱. پایگاه داده رابطه ای با استفاده از MySQL

۲. پایگاه داده XML

MySQL یک سیستم مدیریت پایگاه داده رابطه ای بود و اطلاعات را براساس مدل رابطه ای ذخیره می کند. این سیستم سازگاری و مطابقت زیادی با PHP داشته و کلیه کلاسها و توابع مورد نیاز برای پاسخگویی به پرسش های سیستم را داراست. MySQL Server یک نرم افزار رایگان بوده و از طریق اینترنت می توان آنرا بارگذاری کرد. برای ایجاد پایگاه داده در یک سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی می بایست کلیه فیلد های متادیتا موجود در فرم ثبت داده به همان شکل در مدل رابطه ای پایگاه داده منظور شود.

اگر عمل ثبت متادیتا با موفقیت انجام شود، MySQL یک رکورد جدید برای متادیتای ثبت شده ایجاد می کند و در غیر این صورت به کاربر اعلام می شود که ثبت را کامل کرده و مراحل را تکرار کند. مزایای استفاده از پایگاه داده رابطه ای عبارتند از:

۱. پایگاه داده ای رابطه ای با متادیتاهای سازنده آن امکان استفاده از مدل رابطه ای را علاوه بر مدل درختی می دهد. این مدل اطلاعات مجموعه داده های موجود را با دقت بیشتری بازگردانده و از طرفی امکان ایجاد بخشهای مشترک متادیتا برای مجموعه داده هایی که چند بار تکرار شده اند را می دهد. بنابراین زحمت ایجاد و نگهداری متادیتا کاهش می یابد

۲. در پایگاه داده ای رابطه ای نیاز به تکرار فیلد علامت ها در هر سند بطور جداگانه نیست.

۳. پایگاه داده رابطه ای امکان استفاده از زبان پرسش و پاسخ SQL که یک زبان مورد قبول در بسیاری از موارد بوده و امکان جستجوهای پیچیده ای نسبت به حالت ارائه شده در جستجوی بولین ارائه می دهد را دارد.

۴. پایگاه داده رابطه ای سرمایه تجاری بیشتری را جذب کرده است. بنابراین کاربران می توانند انتظار ارتباط رابطه ای بهتر در اسناد، ابزارهای پیچیده تر، واسط آسانتر و تنوع بیشتر پشتیبانی ها را داشته باشند.

### ۶-۱-۳- نتایج مقایسه

هدف از مقایسه دو پایگاه داده تصمیم گیری بهتر در مورد مدل پایگاه داده مناسب برای سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی است. پارامترهای مقایسه و نتایج آن در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱ - نتیجه مقایسه دو پایگاه داده (محمدی ۲۰۰۳)

پارامتر	رابطه ای	XML
ورود داده	غیرمستقیم	مستقیم و غیر مستقیم
حجم	پایین	بالا
سرعت	(SQL سرعت را افزایش می دهد)	(جستجوی متن مبنا سرعت را کاهش میدهد)
مستند سازی	توانایی پایین	توانایی بالا
SQL	پشتیبانی می کند	پشتیبانی نمی کند
تعامل	غیر قابل تعامل	قابل تعامل
پشتیبانی سایر فونت ها	پشتیبانی می کند	پشتیبانی می کند

XML قابلیت های زیادی برای ذخیره داده ها در انواع مختلف دارد و یک روش خوب و مناسب برای مستند سازی و ذخیره متادیتا است. از طرفی XML مفهومی به نام Schema دارد که محتویات اسناد را بر اساس ساختار از پیش تعریف شده استاندارد می کند. بنابراین XML برای مستند سازی متادیتاهای سازمانهای مختلف ارجح تر است ولی پایگاه داده XML حافظه بیشتری نسبت به پایگاه داده رابطه ای اشغال می کند. علاوه بر این هدف اولیه XML، نقل و انتقال داده، در سیستم مرکز هماهنگی داده های مکانی در نظر گرفته نمی شود. استفاده از XML برای چنین سیستمی نیاز به مطالعه بیشتری دارد.

برای سیستمهایی مثل مرکز هماهنگی داده های مکانی و داده های مکانی که نیاز به سرعت بالا و دستیابی به حجم بالای داده از طریق شبکه دارد، مدل پایگاه داده رابطه ای بهتر عمل می کند. (نرم افزار رایگان مثل MySQL قادر به مدیریت 8 ترابایت اطلاعات است). علاوه بر این، این نوع از پایگاه داده قادر به پشتیبانی بهتر، پرسش و پاسخ های پیچیده تر بوده و برای جستجوی اطلاعات از طریق اینترنت مناسبتر می باشد.

### ۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

مقاله سعی در بیان ضرورت ایجاد مرکز تبادل داده مکانی ملی، روشها و معماری های متداول ایجاد یک مرکز تبادل و نهایتا طراحی و ایجاد مرکز تبادل داده مکانی در ایران گردید. خلاصه نتایج این تحقیق ذیلا آمده است.

(۱) یک سیستم مرکز تبادل داده های مکانی بدون یک استاندارد متادیتا مناسب از کارایی لازم برخوردار نیست.

(۲) در این تحقیق سعی بر تدوین متادیتا مشترک بین سازمانهای مسئول گردید. ایجاد متادیتای استاندارد سبب سهولت کاربری و تبادل بین المللی داده ها خواهد گردید.

۳) پس از ارزیابی های علمی و فنی تکنولوژی های مورد استفاده در پیاده سازی مرکز تبادل, XML, PHP انتخاب شدند. در این تحقیق معماری دو لایه خادم/مخدوم مورد استفاده قرار گرفت. SVG قابلیت های زیادی را برای فعالیت های گرافیکی در وب فراهم می کند. در این تحقیق جستجوی گرافیکی بر اساس محدوده و استان انجام گرفته است. محققان می توانند این جستجو را بر اساس محدوده دایره ای و خارج از محدوده و... درآینده توسعه داد. ۴) در انتها، زمانی یک سیستم Clearing house قابل اجرا و عملی است که همه سازمانهای مربوطه در زمینه های تهیه متادیتا، ثبت متادیتا و توسعه سایت های اینترنتی مناسب برای دریافت تقاضای کاربران داده های مکانی همکاری لازم داشته باشند. فرهنگ سازی از جمله فعالیت‌های آتی است که می بایستی در آینده مد نظر قرار گیرد .

## ۵- مراجع

**Alesheikh**, A.A, A.K. Oskouei, F. Atabi, and H. Helali (2005). "Providing Interoperability for Air Quality in-Situ Sensors Observations Using GML Technology" International Journal of Environmental Science and Technology, Vol. 2, No 2, Pp 133-140.

**Alesheikh**, A.A, H. Helali (2002). "Web GIS Development Strategy" GIM International, Nov. 2002, Vol. 16, No 11, Pp 12-15

**Alesheikh** Ali A., Ali Aien-Saeid, and M. Kalantari (2004) "Towards an Iranian Geospatial Data Transfer standard" Proceedings of Geomatics 83 Conference, Tehran, Iran.

Kim, L (2003) "The official xmlspy handbook", John Wiley Press

احسان محمدی (۱۳۸۳) "طراحی و اجرای منبع داده‌های مکان مرجع در اینترنت به کمک تکنولوژی XML" پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مهندسی نقشه برداری. دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی

[HREF1] "What is Metadata?"

<http://www.wsdot.wa.gov/TA/T2Center/Mgt.Systems/InfrastructureTechnology/Toolbox/Metadata.PDF>

[HREF2] "Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM)"

<http://www.fgdc.gov/metadata/constan.html>

[HREF3] Elaine Wong, "Evaluating Geospatial Metadata Standard for Data Sharing in the Regional Municipality of Waterloo", 2002

<http://www.fes.uwaterloo.ca/crs/student-archive/gp555/winter2002/eymwong/assignment2part2.pdf>

[HREF4] Clint Steel, "USGS CMG 'Formal Metadata' Definition", 2004

<http://walrus.wr.usgs.gov/infobank/programs/html/definition/fmeta.html>