جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

دستورالعمل ایجاد

زیرساخت داده‌های مکانی–کلیات

ضابطه شماره: ۱۲–۱۱۹

آخرین ویرایش: ۲۱–۰۵–۱۴۰۲

سازمان نقشه‌برداری کشور

اداره کل نظارت، کنترل فنی و استاندارد

گروه استانداردسازی

www.ncc.gov.ir

معاونت تولیدی، فنی و زیربنایی

امور نظام فنی اجرایی، مشاوران و پیمانکاران

nezamfanni.ir

۱۴۰۲

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رئیس سازمان

باسمه تعالی

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره:	۱۴۰۲/۴۴۰۰۹۷
	تاریخ:	۱۴۰۲/۰۸/۲۰
موضوع: **دستورالعمل ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی – کلیات**		

به استناد مواد (۱۱) و (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و تبصره (۲) ماده (۴) «نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور» موضوع مصوبه شماره ۲۵۲۵۴/ت۵۷۶۹۷هـ مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ هیات محترم وزیران، به پیوست «**دستورالعمل ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی – کلیات**» با شماره ضابطه **۱۲–۱۱۹**، به صورت لازم‌الاجرا ابلاغ می‌شود. رعایت مفاد این ضابطه از تاریخ ۱۴۰۳/۰۱/۰۱ الزامی است.

اجرای این دستورالعمل به ویژه در زمینه تبادل داده و استقرار نرم‌افزارها، باید در چهارچوب قوانین و مقررات ذی‌ربط از جمله قانون مدیریت داده‌ها و اطلاعات ملی و مصوبات دستگاه‌های مسئول از جمله شورای عالی فضای مجازی، سازمان پدافند غیرعامل کشور و معاونت امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات (افتا) باشد.

سازمان نقشه برداری کشور، دریافت کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را امور نظام فنی اجرایی، مشاوران و پیمانکاران این سازمان اعلام خواهد کرد.

داود منظور

omoorpeyman.ir

omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی، مشاوران و پیمانکاران معاونت تولیدی، فنی و زیربنایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت نام فرمایید: sama.nezamfanni.ir

۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.

۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.

۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۵- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

تبصره: در مورد این ضابطه، سازمان نقشه‌برداری کشور به طور اختصاصی، عهده‌دار جمع‌آوری و رسیدگی به نظرات می‌باشد که نشانی آن در این صفحه ارائه شده است.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه – مرکز تلفن ۳۳۲۷۱ سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

Email: nezamfanni@mporg.ir **web: nezamfanni.ir**

سازمان نقشه‌برداری کشور:

omoorepeyman.ir

پیشگفتار

سازمان برنامه و بودجه کشور به عنوان متولی توسعه پایدار کشور و نظام فنی و اجرایی یکپارچه، به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه و آیین‌نامه و سند اجرایی آن، با کمک دستگاه‌های اجرایی و توان متخصصان دانشگاهی و حرفه‌ای کشور، به تهیه و ابلاغ ضوابط و مقررات و مستندات لازم در این حوزه می‌پردازد.

استفاده از ضوابط و معیارها در مراحل پیدایش، مطالعه (مطالعات امکان‌سنجی)، طراحی (پایه و تفصیلی)، اجرا، راه اندازی، تحویل و بهره‌برداری طرح‌های عمرانی به لحاظ فنی و اقتصادی، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های بهره برداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از طرفی، تالیف و تدوین ضوابط و معیارهای فنی مستلزم توجه به پژوهش‌های علمی و تخصصی در جهت بکارگیری صحیح نیروی انسانی متخصص و کارآمد و همچنین سیاست‌ها و برنامه‌ریزی مناسب است.

طی سالیان گذشته، اهمیت استقرار زیرساخت داده‌های مکانی برای دستگاه‌های اجرایی گوناگون کشور، بیش از پیش روشن شده است. با توجه به ملزومات استقرار زیرساخت داده مکانی به مباحث به‌روز علم و فناوری در دنیای امروزه، متولیان و کاربران این بستر، نیاز مبرم به دستورالعمل و نقشه راه مشخص و استاندارد در مسیر طراحی و اجرایی آن دارند. از این‌رو لزوم تدوین دستورالعمل همسان ایجاد زیر ساخت داده‌های مکانی جامع برای راه‌اندازی زیرساخت داده مکانی ضروری می‌نماید.

بنا بر ماده ۱۱ قانون احکام دائمی کشور، سازمان نقشه‌برداری کشور عهده‌دار فعالیت‌های مرتبط با نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی و نظارت بر آن در بخش غیرنظامی است. همچنین استانداردها و دستورالعمل‌های مربوط توسط سازمان برنامه و بودجه کشور با رعایت جهت‌گیری‌های کشور از جمله آمایش سرزمین تهیه و ابلاغ می‌شود. وجود راهنمایی برای آشنایی با مفاهیم زیرساخت داده‌های مکانی و نحوه پیاده‌سازی آن می‌تواند به سازمان‌ها و ارگان‌های مختلف جهت ایجاد پورتال مکانی کمک نماید. در این راستا و با توجه به جایگاه فنی و تخصصی سازمان نقشه‌برداری کشور در پیشبرد امور زیرساخت داده‌های مکانی، ضرورت تدوین دستورالعمل همسان ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی توسط سازمان مطرح بوده و این دستورالعمل می‌تواند نقطه عطفی در هدایت و هماهنگی امور ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی توسط سایر سازمان‌ها و بخش‌های خصوصی و دانشگاهی مجری در این حوزه باشد.

باوجود تلاش، دقت و وقت فراوانی که برای تهیه این مجموعه صرف شده است، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام نیست. بنابراین در راستای تکمیل و پربار شدن این آیین‌نامه، از کاربران محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به سازمان نقشه‌برداری کشور (www.ncc.gov.ir) ارسال کنند. کارشناسان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی و در صورت نیاز، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و

omoorepeyman.ir

پس از تایید از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور (Nezamfanni.ir) برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهد شد.

به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده‌است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات، دارای تاریخ جدید و معتبر خواهد بود.

سید مهدی نیازی

معاون تولیدی، فنی و زیربنایی

پاییز ۱۴۰۲

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

تهیه و کنترل « دستورالعمل ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی- کلیات »

[ضابطه شماره ۱۲-۱۱۹]

اعضای گروه تهیه‌کننده (به ترتیب حروف الفبا):

هما درزی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی
زهرا رضایی	سازمان نقشه‌برداری کشور	دانشجوی دکتری سنجش از دور و GIS
مهدی سعیدی انجیله	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات
شمس الملوک علی‌آبادی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد ریاضی
نیما قاسملو (مسئول گروه)	سازمان نقشه‌برداری کشور	دکتری سیستم‌های اطلاعات مکانی

اعضای گروه نظارت:

علی مدد	سازمان نقشه‌برداری کشور	دکتری آمایش محیط زیست

اعضای گروه تأییدکننده:

عطیه ثقه مجتهدی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی نقشه‌برداری
حمیده چراغی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد ژئودزی
هما درزی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی
مهدی سعیدی انجیله	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات
حمیدرضا سیدین بروجنی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد مدیریت
مریم صارمی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS
شهره صیفی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی نقشه‌برداری
شمس الملوک علی‌آبادی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد ریاضی
رقیه فتحی الماس	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد سنجش از دور
لیلا کریمی دهکردی	سازمان نقشه‌برداری کشور	دکتری نقشه‌برداری

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان نقشه‌برداری کشور):

شمس الملوک علی‌آبادی	سازمان نقشه‌برداری کشور	کارشناسی ارشد ریاضی
لیلا کریمی دهکردی	سازمان نقشه‌برداری کشور	دکتری نقشه‌برداری

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

۱- مقدمه ..... ذ

۱-۱- اجزای زیرساخت داده‌های مکانی ۳

۱-۲- سطوح سلسله مراتبی SDI ۳

۱-۳- مدل مفهومی SDI ملی ایران ۶

۱-۴- داده‌های مکانی ۶

۱-۵- استانداردها ۷

۱-۶- سیاست‌ها ۷

۱-۷- تعاملات؛ سازمانها و مردم ۸

۱-۸- شبکه‌های دسترسی ۸

۲- تاریخچه ۱۳

۲-۱- مطالعات نیازسنجی و شناخت وضع موجود ۱۴

۲-۲- تدوین مدل داده زیرساخت داده مکانی ۱۴

۲-۳- مراحل تدوین مدل داده ۱۵

۲-۴- مدل‌سازی مفهومی ۱۶

۲-۵- مدل منطقی ۱۷

۲-۶- مدل فیزیکی ۱۸

۳- ملاحظات زیرساختی ۲۱

۳-۱- مجوزهای امنیت فعالیت و مشارکت در ژئوپورتالهای سطوح ملی، استانی و دستگاهی ۲۱

۳-۲- سه نسل مختلف شبکه مرکز هماهنگی اطلاعات مکانی ۲۱

۴- معماری پیشنهادی Clearinghouse ۲۵

۴-۱- نرم‌افزارهای موردنیاز در Clearinghouse ۲۶

۴-۲- استانداردهای موردنیاز در Clearinghouse ۲۸

۴-۳- سازمان جهانی استاندارد - ISO ۲۸

omoorepeyman.ir

۴-۴- استاندارد ملی فراداده ۳۰
۴-۵- کنسرسیوم مکانی متن‌باز - OGC ۳۰
۵- مفاهیم و مقدمات اجرا ۳۶
۵-۱- ساخت و انتشار وب سرویسهای نمایش نقشه در MapServer ۳۶
۵-۲- ساخت و انتشار سرویسهای اطلاعاتی فراداده در نرم‌افزار کاتالوگ سرویس ۳۶
۵-۳- پیاده‌سازی Clearinghouse بر اساس معماری داخلی و خارجی ۳۷
۵-۴- ارتباط ژئوپورتال با سرویس‌دهندگان و کاربران ۳۸
۵-۵- ساختار اجرایی استقرار و پیاده‌سازی نهایی سامانه ۳۹
۵-۶- نگهداری و پشتیبانی سیستم ۴۰
۵-۷- تهیه نسخه‌های پشتیبانی ۴۰
۵-۸- بهنگام سازیهای معمول ۴۱
۵-۹- مستندسازی ۴۱
۵-۱۰- آموزش ۴۱
۵-۱۱- کاربردی سازی و ایجاد فرایندها ۴۲
۶- اجرای مدل مفهومی و بهره‌برداری از SDI ۴۶
۷- منابع ۴۷
۸- پیوست الف) ۴۸

omoorepeyman.ir

فهرست شکل‌ها

شکل ۱- طرح‌واره ارکان زیرساخت داده مکانی ۳

شکل ۲- سطوح سلسله‌مراتب SDI ۴

شکل ۳- سلسله‌مراتب SDI و ارتباط آن با SDI بخشی ۶

شکل ۴- معماری Clearinghouse ۲۶

فهرست جدول‌ها

جدول ۱ - شرح مختصری از استانداردهای OGC ۳۱

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۱- مقدمه

در عصر حاضر، دانایی به‌عنوان محور اصلی توسعه مطرح بوده و توسعه پایدار مبتنی بر دانایی، چشم‌انداز و هدف بسیاری از جوامع و کشورهای دنیا ازجمله ایران است. توسعه مبتنی بر دانایی منوط به در اختیار داشتن اطلاعات مناسب و تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی بر پایه این اطلاعات است. با پی بردن به نقش داده‌های مکانی در امور تصمیم‌گیری، مدیریت و اجرا، می‌توان مطالعات مربوط به آمایش سرزمین، مدیریت بحران، احداث منابع و تأسیسات جدید، حفظ محیط‌زیست و منابع طبیعی، مکان‌یابی مراکز خدماتی، برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و بسیاری از موارد مدیریتی را به‌عنوان نمونه‌هایی از مسائل نیازمند به داده‌های مکانی صحیح، دقیق، کامل و بهنگام برشمرد. بنابراین جایگاه داده‌های مکانی در تولید اطلاعات و دانش برای تصمیم‌گیری، مدیریت و اجرا و درنهایت در رسیدن به نتیجه‌ای مطلوب و کارآمد بسیار حائز اهمیت می‌باشد. بر اساس گزارشات علمی بیش از ۸۰٪ داده‌های موردنیاز سازمان‌ها در امور مختلف تصمیم‌سازی، تصمیم‌گیری، مدیریت، برنامه‌ریزی، اجرا و حتی اقدامات روزمره ذاتاً مکانی بوده و یا ماهیت و ویژگی‌های مکانی دارند. بنابراین برای نیل به توسعه پایدار مبتنی بر دانایی، وجود، دسترسی و استفاده از داده‌های مکانی مناسب، قابل‌اعتماد و باکیفیت در فرآیند تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. به عبارتی وجود یک زیرساخت مناسب از داده‌های مکانی برای توسعه پایدار جامعه الزامی بوده و ازاین‌رو امروزه ایجاد زیرساخت داده مکانی در برنامه بسیاری از دولت‌ها در سطوح مختلف ملی، استانی و محلی قرار دارد.

عدم دسترسی به اطلاعات دقیق، قابل‌استفاده و بهنگام را می‌توان یکی از موانع اساسی درراه تحقق خدمات‌رسانی کارا در سازمان‌های مختلف دانست. اغلب، اتخاذ تصمیمات بر اساس اطلاعات ناقص، عدم قطعیت در کسب نتیجه‌ای مطلوب را به دنبال داشته و یا ممکن است به ریسک و مخاطره منجر گردد. همچنین عدم آگاهی از وجود داده در سازمان‌های مختلف، موازی کاری در خصوص جمع‌آوری داده را موجب شده که خود منجر به اتلاف وقت و هزینه‌های گزاف گردیده است.

زیرساخت داده‌های مکانی، مجموعه‌ای از سیاست‌ها، استانداردها، شبکه‌های دسترسی، داده‌های مکانی، سازمان‌ها و مردم می‌باشد که امور مختلف تولید، جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، دسترسی و استفاده بهینه از داده‌های مکانی را در حوزه مشخصی تسهیل و هماهنگ می‌سازد. با توسعه زیرساخت داده مکانی امکان مدیریت و استفاده بهینه از داده و اطلاعات مکانی برای دستگاه‌های دولتی و بخش خصوصی فراهم گردیده و فرصت استفاده و کار کردن با داده‌های مکانی تولید شده در سازمان‌ها و دستگاه‌های مختلف برای تمامی افراد جامعه فراهم می‌گردد.

هدف اصلی SDI را می‌توان ارتقاء و بهبود نظام تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی جامعه، با ایجاد یک زیرساخت مناسب از داده‌های مکانی بیان نمود که این زیرساخت از طریق فراهم آوردن زمینه مشارکت و همکاری کلیه دستگاه‌های اجرایی (به‌عنوان بخشی از فعالیت‌های روزمره) و بخش‌های خصوصی، دانشگاهی و تحقیقاتی در مدیریت بهینه داده‌های مکانی اعم از مطالعه، تولید، ذخیره‌سازی، بهنگام رسانی، بازیافت، نمایش، تبادل، به اشتراک‌گذاری، پردازش و به‌کارگیری

omoorepeyman.ir

حاصل می‌گردد. دستورالعمل حاضر سعی دارد که با ارائه خط‌مشی و مشخصات فنی لازم، دیدگاه مشترک و نقشه‌ی راه مشخصی را در خصوص ایجاد زیرساخت داده مکانی به وجود آورد و لازم است تمامی نهادهای اجرایی، دانشگاهی، دانش‌بنیان، بخش‌های خصوصی و غیره با استناد به این دستورالعمل و تبعیت از خط‌مشی‌های مشخص و فنی آن، اقدام به استقرار زیرساخت داده مکانی در سطوح مختلف بخشی، شهری، استانی، منطقه‌ای و غیره بنمایند.

omoorepeyman.ir

فصل اول

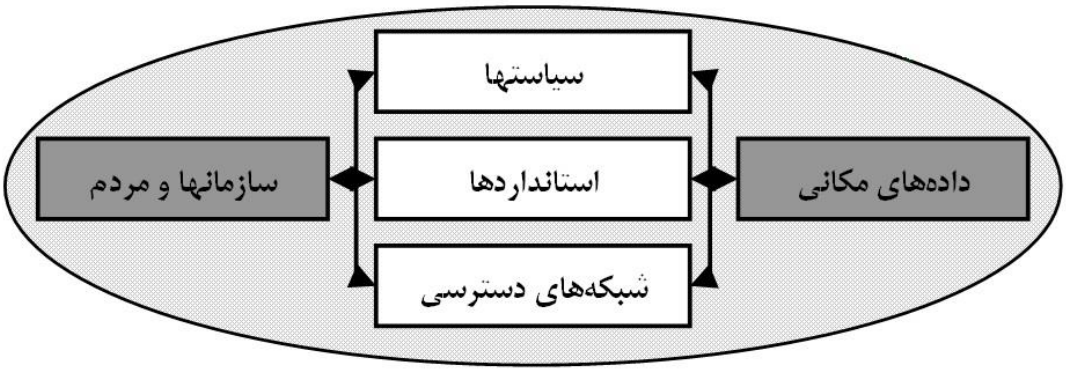
تعاریف

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۱-۱- اجزای زیرساخت داده‌های مکانی

دو جزء مهم از اجزاء اصلی زیرساخت داده‌های مکانی، سازمان‌ها و داده‌های مکانی هستند. برخی سازمان‌ها تولیدکننده داده هستند. پردازش کننده‌های داده‌های مکانی نیاز دارند به داده‌های تولیدشده دسترسی پیدا کنند. باید توجه داشت که داده‌های پردازش‌شده نوع جدیدی از اطلاعات بوده که وارد چرخه اطلاعات می‌شوند. برای تسهیل ارتباط بین سازمان‌ها و داده‌های مکانی، سه رکن دیگر موردنیاز بوده که شامل «شبکه دسترسی» (به‌عنوان یک ابزار و محیط فیزیکی برای تبادل داده)، «سیاست‌ها» و «استانداردها» است. در ادامه به بررسی هر یک از این ارکان پرداخته خواهد شد. لازم به ذکر است که همه این ارکان، از فناوری‌های روز، به‌خصوص فناوری‌های مرتبط با علوم مهندسی ژئوماتیک (نظیر سیستم اطلاعات مکانی، سنجش‌ازدور، فتوگرامتری و سیستم تعیین موقعیت جهانی) و فناوری اطلاعات متأثر هستند. طرح‌واره ارکان زیرساخت داده مکانی در شکل ۱ نشان داده‌شده است.



شکل ۱- طرح‌واره ارکان زیرساخت داده مکانی

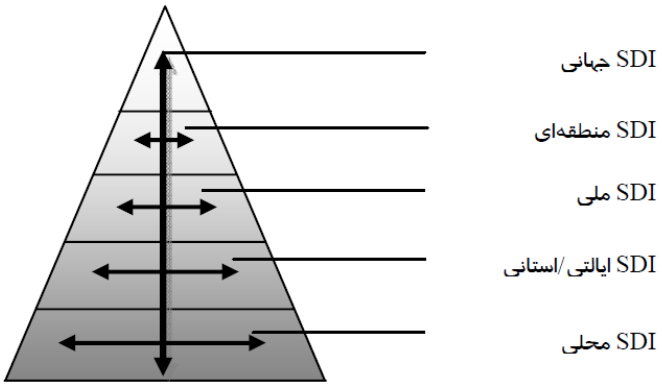
با توجه به اهمیت ویژه مؤلفه‌های زیرساخت داده مکانی، ملاحظات و زیر بخش‌های هرکدام از آن‌ها، در ادامه تعاریف دقیق‌تر این اجزا به همراه جزئیات علمی و فنی آن‌ها در بخش مدل مفهومی SDI آورده شده است.

۱-۲- سطوح سلسله مراتبی SDI

به‌منظور مدیریت بهتر و مشارکت عمومی در پیشبرد زیرساخت داده مکانی، فعالیت‌های مختلف SDI در سطوح مختلف جهانی، منطقه‌ای، ملی، استانی، شهری و سازمانی به‌صورت سلسله مراتبی تعریف پیاده‌سازی می‌شود. باید توجه داشت که فعالیت‌های مربوط به سطوح SDI مستقل و مجزا از هم نبوده و تنها مختص همان سطح نیستند. فعالیت‌های سطوح SDI نه‌تنها به هم وابسته بوده بلکه بر یکدیگر تأثیر نیز می‌گذارند. این موضوع با نگاهی تحلیلی به اهداف و چشم‌اندازهای فعالیت‌های مختلف SDI در کشورهای مختلف قابل استنتاج است. ازاین‌رو لازم است در استقرار SDI سازمانی، ملاحظات موجود در سطوح بالاتر اعم از SDI ملی، استانی و شهری مورد توجه قرار گیرد. شایان‌ذکر است که SDIملی، جایگاه ویژه‌ای در میان سطوح مختلف SDI نسبت به سایر SDI ها دارد. SDI ملی سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های کلان SDI در سایر سطوح مانند استانی، شهری و بخشی را بر عهده داشته و با ایفای نقش حمایتی و

omoorepeyman.ir

تشویقی، ایجاد SDI در این سطوح را تسهیل می‌نماید. همچنین در هر سطح SDI، مجموعه عوامل و سازمان‌های مؤثر در شکل‌گیری SDI، مستقل از یکدیگر نبوده و با یکدیگر در ارتباط و تعامل می‌باشند. به‌عنوان مثال، عوامل ایجاد SDI منطقه‌ای، کشورهای مختلف منطقه می‌باشند. این کشورها لازم است برای تبادل تجربیات، دانش و داده‌های مکانی با یکدیگر در ارتباط بوده و با داشتن هماهنگی و همکاری در شکل‌گیری SDI منطقه ایفای نقش نمایند.



شکل ۲- سطوح سلسله مراتب SDI

وجود روابط مختلف در جریان ایجاد SDI، عملاً پیاده‌سازی SDI را دچار مشکل می‌سازد. برای این منظور با اعمال تئوری SHR (Spatial Hierarchy Reasoning) بر SDI، مدل سلسله‌مراتب SDI تدوین می‌گردد. SHR سعی دارد تا با شکستن یک مسئله پیچیده به چندین مسئله ساده، ضمن حفظ ارتباط آنان با یکدیگر حل هر یک از مسائل را ساده نماید. سلسله‌مراتب SDI نیز با الهام از همین تئوری سعی بر ساده‌سازی روش پاسخگویی به مسائل و مشکلات مربوط به ایجاد SDI دارد. شکل ۲ مدل سلسله‌مراتب SDI را نشان می‌دهد. سلسله‌مراتب SDI بر اساس روابط درونی SDIهای محلی، استانی، ملی، منطقه‌ای (چندملیتی) و جهانی ایجادشده است.

با در نظر داشتن این موضوع، بر طبق ویژگی جز- کل، یک SDI در سطح بالا (مثلاً سطح جهانی) شامل SDIهای سطوح پایین‌تر (مثل SDI منطقه‌ای در مناطق مختلف مانند SDI آسیا و اقیانوسیه و SDI اروپا) می‌باشد. علاوه به راین یک SDI منطقه‌ای یک "کل (Whole)" برای سطح منطقه‌ای و یک "جزء (Part)" برای سطح جهانی است. همین‌طور بر طبق ویژگی‌های سطوح سلسله مراتبی (مثلاً SDI ملی) دارای دو جنبه متفاوت است. یکی نگاه به‌سوی کل در یک سطح بالاتر (که در این حالت سطوح منطقه‌ای و جهانی خواهد بود و دیگری نگاه به‌سوی اجزاء در سطوح پایین‌تر SDI (مثلاً سطوح استانی و محلی) می‌باشد. این رابطه تحت عنوان "رابطه عمودی" بین سطوح مختلف SDI شناخته می‌شود که در شکل ۲ با فلش دوطرفه بین سطوح نمایش داده‌شده است. علاوه بر روابط عمودی، یکسری روابط پیچیده بین SDIهای یک سطح میان سطوح اداری، سیاسی و مدیریتی وجود دارد که تحت عنوان "روابط افقی" شناخته می‌شود (فلش‌های افقی در شکل ۲).

omoorepeyman.ir

بر اساس ماهیت سلسله مراتبی، یک SDI در سطح بالا (سطح ملی) وظیفه سیاست‌گذاری، ایجاد بسترهای مناسب، تعیین چارچوب‌های اطلاعاتی، استانداردسازی و به‌طورکلی کلیه فعالیت‌های حمایتی، استراتژیک، هماهنگ‌کننده و نظارتی بر SDIهای سطوح پائین تر (مثلاً سطح استانی) را به عهده دارد. نمای اجزاء سازنده بیان می‌دارد که سطوح پائینی SDI (نظیر سطح استانی) با تولید و بهنگام نگهداری اطلاعات، تولید اطلاعات بر اساس استانداردهای سطوح بالایی، به اشتراک‌گذاری اطلاعات و ... اجزاء سازنده سطوح بالایی (مثلاً سطح ملی) را فراهم می‌کنند.

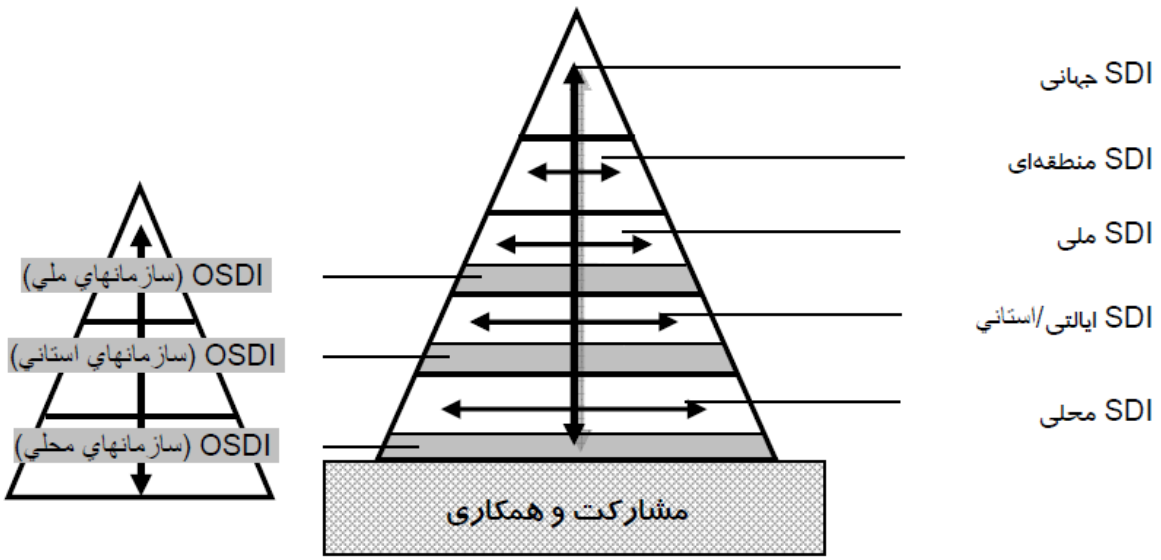
به‌طورکلی بر این اساس سیاست‌ها و استانداردها طبق نظریه سلسله مراتبی و در ساختار چتری و به‌صورت از بالا به پایین ساخته می‌شوند، درحالی‌که تهیه و جمع‌آوری مجموعه داده‌های بنیادی بر طبق نظریه اجزای سازنده (پائین به بالا) خواهد بود. این امر، برای هماهنگی در جمع‌آوری داده‌ها و به طبع سهولت در تبادل و تعامل‌پذیری مجموعه داده‌ها و سامانه‌ها با یکدیگر خواهد گردید. به عبارتی ساده‌تر، فعالیت‌های SDI در سطوح پائین تر (مثل سطح محلی و استانی) باید سیاست‌ها و استانداردهایشان را بر مبنای قواعد و استانداردهای سطوح بالاتر تعریف و اجرا نمایند. در این صورت مراحل بالاتر در سلسله‌مراتب SDI می‌توانند از داده‌های موجود در سطوح پایین‌تر، جهت ایجاد یک مجموعه داده مناسب استفاده کنند. این نکته لزوم توجه به نیازها و برنامه‌های استانی و محلی در زمان برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در سطح ملی را آشکار می‌سازد؛ یعنی، درصورتی‌که سیاست‌گذاری‌ها و استانداردسازی‌ها در سطح ملی بدون توجه به نیازها و شرایط سطوح پائینی باشد امکان ایجاد SDI با مشارکت سطوح پائینی محقق نخواهد شد و برعکس در صورت توجه به نیازمندی‌های سطوح پائینی، رعایت سیاست‌ها و استانداردهای ملی در سطوح پایین‌تر برای سازمان‌ها و متولیان ذی‌ربط عملی و ممکن خواهد بود.

نکته قابل‌توجه در سلسله‌مراتب SDI، توسعه SDI در هر سطح متناسب با نیازهای مدیریت، برنامه‌ریزی و اجرا در آن سطح می‌باشد. به‌عنوان‌مثال یک SDI ملی باید به‌گونه‌ای ایجاد شود که برآورده‌کننده نیازهای اطلاعاتی مدیران و تصمیم گیران برای برنامه‌ریزی‌های ملی باشد و یا یک SDI استانی باید به‌گونه‌ای ایجاد شود که نیازهای اطلاعاتی برای برنامه‌ریزی‌های استانی را پاسخگو گردد. به‌طورکلی SDI ملی نقش سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های کلان SDI در سطوح پائینی را به عهده دارد و به‌گونه‌ای فعالیت‌های مستقل سطوح پائینی، قابل‌تلفیق و تکمیل‌کننده یکدیگر برای شکل‌گیری SDI سطوح بالایی می‌باشند. SDI ملی همچنین با ایفای نقش حمایتی و تشویقی، ایجاد SDI در سطوح پائینی را تسهیل می‌نماید.

بهر حال موفقیت SDI در هر سطح، وابسته به مشارکت مناسب و فعال متولیان و حامیان SDI در آن سطح می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر هر یک از متولیان داده‌های مکانی باید بتوانند در چارچوب SDI داده‌های مکانی مربوط به خود را تولید کرده و با به اشتراک‌گذاری آن زمینه دسترسی و استفاده از داده‌ها را برای سایرین فراهم آورند. با عنایت به اینکه تولید اطلاعات در هر سازمان در سایه مشارکت و همکاری بخش‌های مختلف آن سازمان صورت می‌گیرد، ایجاد SDIهای

omoorepeyman.ir

بخشی برای ایجاد آمادگی در سازمان‌ها جهت مشارکت مؤثر و فعال در ایجاد SDI در هر سطح، لازم و ضروری است. شکل (۳) ارتباط SDI بخشی با سایر سطوح SDI را نمایش می‌دهد.



شکل ۳- سلسله‌مراتب SDI و ارتباط آن با SDI بخشی

۱-۳- مدل مفهومی SDI ملی ایران

تحقق SDI در هر جامعه‌ای منوط به پیاده‌سازی ارکان اصلی آن می‌باشد. مدل پایه و عمومی SDI در کشور می‌تواند به‌عنوان یک مدل مفهومی مورداستفاده قرار گیرد؛ زیرا این مدل یک سیستم را به‌صورت عمومی و بدون ارجاع به پیاده-سازی خاص بیان می‌دارد. لذا با تکیه‌بر همین مدل که ارکان اصلی SDI کشور را نیز بیان می‌دارد، مدل مفهومی SDI ملی ایران توسعه میابد. در این راستا، بر اساس نتایج مرحله شناخت و برنامه‌های راهبردی SDI، هر یک از ارکان اصلی SDI جهت دست‌یابی به چشم‌انداز، اهداف و توصیه‌های استراتژیک، توسعه خواهند یافت.

۱-۴- داده‌های مکانی

منظور از داده‌های مکانی، نوعی از داده‌ها هستند که به یک موقعیت یا محدوده مکانی مشخص مرتبط و منتسب بوده و شامل داده‌های موقعیتی و داده‌های توصیفی و آماری مربوط به پدیده‌ها و عوارض (طبیعی یا مصنوعی) مختلف می‌باشند. از دیدگاه SDI ملی، داده‌های مکان پایه ملی، داده‌هایی هستند که به‌طور عمومی و مشترک برای برنامه‌ریزی‌های ملی و هماهنگ موردنیاز دستگاه‌های اجرایی و برنامه‌ریز کشور می‌باشند. اهم فاکتورهایی که در رابطه با این جزء برای SDI ملی باید موردتوجه قرار گیرند به شرح زیر می‌باشند:

- فراداده
- فناوری‌ها و ابزارهای تولید و جمع‌آوری داده

omoorepeyman.ir

- سیستم‌های مدیریت پایگاه داده
- مدیریت توزیع‌شده داده‌های مکانی پایه ملی
- مدل مفهومی ساختار توزیع‌شده
- سامانه‌های اطلاعات مکانی

۱-۵- استانداردها

مجموعه قواعدی هستند که خصوصیات فنی، روش‌ها یا نتایج موردنظر را جهت ایجاد نظم در یک حوزه خاص مشخص می‌نمایند. این رکن از زیرساخت داده مکانی شامل قواعد و روش‌هایی است که خصوصیات فنی مربوط به داده مکانی، فراداده[۱]، فناوری، سیستم‌های رایانه‌ای، شبکه‌های دسترسی و محیط‌های دسترسی را تعیین می‌کند؛ به‌طوری‌که مواردی مانند تولید و نگهداری، جستجو، تبادل، به اشتراک‌گذاری، انتشار، پردازش، یکپارچه‌سازی، سازگاری و استفاده همه‌جانبه و گسترده از منابع داده مکانی (اعم از داده، سرویس، مستندات، فراداده و غیره) فراهم گردد. موارد زیر ازجمله مباحثی هستند که در حوزه استانداردهای زیرساخت داده مکانی مدنظر قرار می‌گیرند:

- تعامل‌پذیری
- استانداردهای فراداده
- استاندارد کیفیت داده
- دستورالعمل‌ها
- روش طراحی ساختار توزیع‌شده تعامل‌پذیر SDI ملی
- استاندارد تبادل داده
- استاندارد مدل پایگاه داده

۱-۶- سیاست‌ها

مجموعه مقررات، آئین‌نامه‌ها، خط‌مشی‌ها و راه‌کارهایی است که نحوه ایجاد، نگهداری، دسترسی و استفاده از استانداردها و داده‌های مکانی را تسهیل و بهره‌گیری از آن‌ها را الزامی می‌سازد. همچنین، شرایط مناسب جهت مشارکت و همکاری را در ایجاد زیرساخت داده مکانی فراهم می‌آورد. لازم است ملاحظات مربوط به اسناد بالادستی و برقراری تعاملات با سایر بخش‌های دولتی و غیردولتی نیز مدنظر قرار گیرد. این مؤلفه شامل زیر بخش‌هایی است که در استقرار زیرساخت داده مکانی باید این موارد ملاحظه گردند؛

- مدل توسعه SDI
- ایجاد SDI های بخشی یا دستگاهی

---

۱ Metadata

omoorepeyman.ir

- ایجاد SDI های استانی
- ایجاد SDI های شهری
- ایجاد SDI مدیریت بحران
- تبیین فرایندهای SDI در سطوح مختلف
- سیاست‌گذاری در رابطه با جمع‌آوری، بهنگام رسانی و اصلاح داده‌های مکانی پایه ملی
- مدل مالی
- ظرفیت‌سازی
- تسهیل دسترسی به داده
- تفاهم‌نامه برای به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی بین دستگاه‌های اجرایی
- نظارت
- برون‌سپاری و کاهش تصدی‌گری دولتی
- سیاست‌های تشویقی و حمایتی
- حذف فعالیت‌های تکراری دستگاه‌های تولیدکننده اطلاعات‌پایه

۱-۷- تعاملات؛ سازمان‌ها و مردم

گروه‌های مشارکت‌کننده در بستر زیرساخت اطلاعات مکانی شامل انواع کاربران استفاده‌کننده از این اطلاعات و متولیان تولیدکننده داده‌های مکانی می‌باشند. این رکن از مؤلفه‌های SDI همان مردم و سازمان‌ها می‌باشند. به‌طورکلی انواع کاربران گروه‌های درگیر SDI به شرح زیر می‌باشند؛

- متولی داده‌های مکانی پایه
- بخش خصوصی
- بخش‌های دانشگاهی و پژوهشی
- پردازش‌کنندگان و کاربران داده‌های مکانی
- حامیان و شرکا SDI

۱-۸- شبکه‌های دسترسی

یکی از مهم‌ترین ارکان زیرساخت داده مکانی، مؤلفه شبکه‌های دسترسی آن بوده که به‌طورکلی مجموعه فناوری‌ها و زیرساخت‌هایی (اعم از نرم‌افزارها، سخت‌افزارها، پروتکل‌ها و غیره) است که امکان جستجو و دست‌یابی به منابع داده مکانی را با سطح امنیت قابل قبول فراهم آورده و مجموعاً به‌عنوان شبکه مرکز هماهنگی زیرساخت داده‌های مکانی (Clearinghouse) شناخته می‌شوند. بسترهای مخابراتی، شبکه‌ها، محیط‌ها، ابزارهای جستجو و

omoorepeyman.ir

تبادل و فناوری‌های مرتبط ازجمله مواردی هستند که در این رکن موردتوجه قرار می‌گیرند. شبکه‌های دسترسی مجموعه اجزای شبکه‌های ارتباطی و بسترهای مخابراتی در نظر گرفته می‌شود.

ازآنجاکه شبکه دسترسی یا همان Clearinghouse، خروجی ملموس و عینی SDI محسوب شده، در بخش‌های آتی با تفصیل بیشتر به آن پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است در این مستند، از معماری و جزئیات فنی ژئوپورتال ملی سازمان نقشه‌برداری کشور و بر اساس در نسل دوم سامانه‌های زیرساخت داده‌های مکانی به‌عنوان مبنایی جهت الگوبرداری استقرار شبکه مرکز هماهنگی زیرساخت داده مکانی استفاده‌شده و بسترهای نرم‌افزاری متن‌باز و قابل تعامل بر اساس استانداردهای مصوب فنی جهت تضمین امکان قابلیت توسعه و سفارشی‌سازی محیط آن‌ها، می‌بایست در طراحی و پیاده‌سازی ژئوپورتال در تمامی سطوح مورداستفاده قرار بگیرد.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل دوم

امکان‌سنجی و طراحی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۲- تاریخچه

جهت آشنایی بهتر با مفاهیم GIS و SDI، می‌توان نگاهی بر ویژگی‌ها و روند عملیات طی شده در زمینه GIS و اطلاعات مکانی داشت. عنوان سامانه GIS به محیطی اطلاق می‌گردد که در آن، امکان مدیریت توأم اطلاعات مکانی و اطلاعات توصیفی فراهم باشد و بتوان در آن محیط از تحلیل‌های مکانی بهره‌مند شد. چون در سامانه‌های GIS الزامی در تبعیت از استاندارد خاصی وجود ندارد، لذا برای برقراری ارتباط بین سامانه‌های GIS و راه‌اندازی GISهای شهری، استانی، و کشوری، نیاز است متولیان اطلاعات مکانی در طی جلسات متعدد با یکدیگر تفاهم نمایند که چه لایه‌هایی و با چه ساختارهایی، در اشتراک با سایرین قرار دهند.

در اوایل عصر دیجیتال، هر سازمان و نهاد، به وسیله نرم‌افزارها و امکانات مختلف، نوعی پایگاه اطلاعات مکانی ویژه و مختص به خود به وجود آورد. ازآنجاکه این پایگاه‌های داده از نظر ساختار و محیط کار، با یکدیگر متفاوت بوده و سازگاری نداشتند (به‌عنوان مثال برخی در محیط CAD، برخی دیگر در محیط Microstation، تعدادی در محیط ArcMap و سایر محیط‌های مختلف قرار داشتند)، تبادل داده بین نهادهای مختلف به سادگی میسّر نبوده و از قاعده و نظم خاصی تبعیت نمی‌نمود.

با گذشت زمان و نیاز به ارتباطات گسترده‌تر در سطوح شهری، استانی و کشوری، کلیات استقرار پایگاه داده‌های استانی مطرح گردید. در این پایگاه‌ها، بر اساس توافقات صورت گرفته، اطلاعات مکانی ارگان‌های مختلف با شکل و سبک مشخص آماده شده و در سطوح استانی ارائه می‌گردید. برای استقرار چنین پایگاه داده مکانی، نیاز به برگزاری جلسات طولانی امکان‌سنجی، نیازسنجی، بحث و گفتگو جهت رسیدن به توافقات موردنظر می‌بود. این جلسات با محوریت بررسی موضوعاتی از قبیل؛ تعیین تکلیف مسئولیت تولید و به‌روزرسانی داده‌ها و لایه‌هایی مکانی، حق استفاده و دسترسی به لایه‌ها و اطلاعات سایر دستگاه‌ها، فرمت و استاندارد تهیه داده‌های موردنیاز، فیلدهای توصیفی داده‌ها و غیره برگزار می‌گردید که غالباً فرایندی زمان‌گیر و بی‌نتیجه بود.

از این‌رو، هر چه وسعت مکانی حوزه کاری بیشتر شود، هماهنگی جلسات و ارگان‌ها سخت‌تر و طولانی‌تر خواهد بود. به همین دلیل مباحث پیاده‌سازی GIS و پایگاه‌های داده مکانی هرگز از سطح ملی فراتر نرفتند و چه‌بسا در سطح ملی نیز پیاده‌سازی نگردیدند.

زیرساخت اطلاعات مکانی، نوعی از محیط GIS می‌باشد که دو الزام در آن رعایت شده باشد: ۱- حضور در محیط وب. ۲- تبعیت از استانداردهای مکانی. در راه‌اندازی SDI، چون همه از استاندارد مشخصی تبعیت می‌نمایند و ملزم هستند که قابلیت بهره‌برداری در محیط وب نیز داشته باشند، برای برقراری ارتباط با سایر سامانه‌ها، نیاز به برگزاری آن جلسات تفاهمی نمی‌باشد. ضمناً چون استانداردهای مکانی تحت وب از ویژگی‌های معماری سرویس‌گرا برخوردار می‌باشند، الزامی وجود نخواهد داشت که متولیان اطلاعات مکانی برای خدمات‌دهی به کاربران، اطلاعات خود را با سایرین اشتراک بگذارند.

omoorepeyman.ir

در SDI کافی است از الگویی استاندارد تبعیت شود. این الگو از طریق استانداردهای OGC درباره اطلاعات مکانی پیاده‌سازی می‌شود. وظیفه متولیان داده‌های مکانی، پیاده‌سازی SDI نمی‌باشد، بلکه این است که خود را مجهز به سرویس‌های مکانی تحت Web استاندارد نموده و از طریق اتصال به ژئوپورتال‌ها (ملّی استانی، بخشی)، جزئی از SDI شود. مباحث مربوط به امکان‌سنجی، نیازسنجی، و شناخت لایه‌های موردنیاز دیگران و طراحی پروتکل و غیره، همگی در محیط GIS بوده و در SDI این مسائل مطرح نخواهد شد. اقدامات اصلی در شکل‌گیری SDI را می‌توان به‌طور کلّی به شرح ذیل خلاصه نمود:

۱. استفاده حداکثری از فنّاوری متن‌باز.
۲. خودداری از برنامه‌نویسی‌های حجمی و طولانی.
۳. راه‌اندازی سرویس‌های مکانی WMS.
۴. برقراری ارتباط با سایر ارگان‌های مشابه و انجام تعامل اولیه سرویس‌ها.
۵. راه‌اندازی کاتالوگ سرور و امکانات جستجو.
۶. همکاری در شکل‌گیری GeoPortal.

ژئوپورتال‌ها برای آنکه بتوانند چنین مجموعه‌ای از سرویس‌های مکانی را مدیریت نمایند و تسهیلات لازمه از قبیل انجام جستجوها، و بصری سازی‌ها را برای کاربران تأمین نمایند، نیاز دارند از قابلیت‌های مختلف این سرویس‌ها که برای این منظور پیش‌بینی شده‌اند، همراه با توانائی‌های وب معنایی در هوشمند سازی تعاملات SDI استفاده نمایند. به‌ناچار تا زمانی که هنوز چنین قابلیت‌هایی در ژئوپورتال‌ها گنجانده نشده باشد، لازم است از تفاهمات بین مدل‌های داده‌های مکانی و الزامات اسناد توسعه SDI و سایر دستورالعمل‌های مربوطه تبعیت شود.

۲-۱- مطالعات نیازسنجی و شناخت وضع موجود

پس از طراحی و اجرای سامانه‌های زیرساخت اطلاعات مکانی، لازم است سیاست‌های تبادل اطلاعات، سطح دسترسی‌ها و نقش‌های کاربران در تولید داده‌های پایه و تخصصی معین گردد. ازاین‌رو در اولین گام در راستای ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی، کسب اطلاع از وضع موجود سازمان در حوزه اطلاعات مکانی مورد نظر است و لازم است این امر از طریق مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه صورت گیرد. بدین منظور با تدوین فرم‌های مخصوص نیازسنجی و شناخت وضع موجود و درخواست تکمیل اطلاعات موردنیاز این فرم‌ها توسط کارشناسان سازمان‌های مختلف، اطلاعات واصله توسط کارشناسان زیرساخت اطلاعات مکانی بررسی و تحلیل می‌شوند. پس از تحلیل این اطلاعات، با استفاده از نتایج حاصله می‌توان مباحث ویژه‌ی تعیین تکلیف متولیان تخصصی اطلاعات، سطوح دسترسی و پروتکل‌های تبادل داده را حل‌وفصل نمود.

۲-۲- تدوین مدل داده زیرساخت داده مکانی

پس از طراحی و اجرای سامانه‌های زیرساخت اطلاعات مکانی، نیاز به تدوین سیاست‌های تبادل اطلاعات، سطح دسترسی‌ها و نقش‌های کاربران در تولید داده‌های پایه و تخصصی می‌باشد. پس از تحلیل اطلاعات حاصل از فرم‌های

omoorepeyman.ir

نیازسنجی و شناخت وضع موجود و با استفاده از نتایج حاصله می‌توان مباحث ویژه‌ی تعیین تکلیف متولیان تخصصی اطلاعات، سطوح دسترسی و پروتکل‌های تبادل داده را تعیین تکلیف نمود. در این راستا، سازمان نقشه‌برداری کشور با توجه به فرایندهای نظام‌بخشی به زیرساخت ملی داده اطلاعات مکانی، مراحل کاری تدوین نهایی مدل داده را پس از دریافت پاسخ تمامی دستگاه‌های فوق‌الذکر در قالب ارسال نتایج جمع‌بندی شده به سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان‌های کشور و دستگاه‌های تابعه در دستور کار قرار داده و این نتایج به‌عنوان سنگ‌بنای رکن سیاست‌گذاری و تعاملات فی‌مابین دستگاه‌ها اعلام گردیده است. لازم به ذکر است، مراحل کاری دریافت مستندات مدل داده در سایر سطوح زیرساخت داده مکانی نیز باید پس از دریافت پاسخ تمامی دستگاه‌های مشارکت‌کننده فازهای نیازسنجی در بستر زیرساخت اطلاعات مکانی و در قالب نتایج جمع‌بندی شده به سازمان متولی راهبری استقرار SDI و دستگاه‌های تابعه ابلاغ شده و آنها را در دستور کار قرار داده و نهایتاً از این نتایج به‌عنوان مبنای سیاست‌گذاری و تعاملات فی‌مابین دستگاه‌ها استفاده نمایند.

۲-۳- مراحل تدوین مدل داده

مطالعات تکمیلی ایجاد زیرساخت اطلاعات مکانی استانی، جهت تعیین ساختار پایگاه اطلاعاتی داده‌ها، عناصر و لایه-های اطلاعاتی موجود، مشخصات توصیفی و جنبه‌های کاربردی، سیستم گردش اطلاعاتی، سطوح دسترسی و استانداردها به منظور تدوین مدل داده از ملزومات پایه می‌باشد. در این راستا، همراه با بررسی چارت سازمانی و شرح وظایف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و دستگاه‌های تابعه استان‌ها، اطلاعات موردنیاز سازمان‌ها (نیازمندی های اطلاعاتی، محاسباتی و زیرساختی) شناسایی و منابع تامین، بهنگام‌سازی، روش‌های تبادل اطلاعات و غیره استخراج می‌گردد. پس از شناسایی نیازهای اطلاعاتی سازمان‌ها لازم است تا امکان لازم ازنظر سیستم‌های مدیریتی، قوانین و مقررات، تجهیزات و فناوری و غیره نیز مورد بررسی قرارگرفته و مسائل و مشکلات احتمالی شناسایی گردد.

ماحصل این مطالعات که منجر به طراحی مدل مفهومی، مدل منطقی و آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی است، منتج به نقشه‌راه ایجاد زیرساخت اطلاعات مکانی استانی و لزوم راهبری SDI استانی توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان و مشارکت موثر سایر دستگاه‌های اجرایی می‌گردد.

بطور کلی، توسعه بانک اطلاعاتی برای یک سیستم، همواره با فاز مدل‌سازی آغاز می‌شود. استفاده از مدل در فرایند طراحی، یک رویه معمول و استاندارد می‌باشد. در مدل‌سازی، نیازمندی‌های اطلاعاتی کاربران برای تبدیل شدن به مشخصات تکنیکی قابل‌اجرا، مورد شناسایی تفصیلی قرار می‌گیرند و مدل‌سازی یک بانک اطلاعاتی شامل سه فاز مدل‌سازی مفهومی[۲]، مدل‌سازی منطقی[۳] و مدل‌سازی فیزیکی[۴] می‌باشد. مدل‌های مفهومی، منطقی و فیزیکی حاصل از

---

[۲] Conceptual Modeling
[۳] Logical Modeling
[۴] Physical Modeling

omoorepeyman.ir

مراحل مدل‌سازی، در کنار هم تشکیل استاندارد بانک اطلاعاتی را می‌دهند. برای دست‌یابی به این مهم، اولین گام، شناسایی تفصیلی اطلاعات مورد نیاز، اشیاء، پدیده‌ها، روابط آنها و مستندسازی آنها به صورت مفاهیم دسته‌بندی شده در قالب مدل مفهومی بانک اطلاعاتی می‌باشد.

۲-۴- مدل‌سازی مفهومی

در بین مراحل مدل‌سازی، مدل‌سازی مفهومی از اهمیت بالاتری برخوردار است، زیرا خروجی حاصل از این مرحله به عنوان ترجمانی از دنیای واقعی و نیازمندی‌های اطلاعاتی سازمان، اساس مدل منطقی و فیزیکی بانک اطلاعات را تشکیل خواهد داد. مدل مفهومی یک طرح کلی‌نگر از مفاهیم، موجودیت‌ها و روابط حاکم بر آن بر اساس نیازمندی‌های کاری و اطلاعاتی می‌باشد. مدل‌سازی مفهومی بانک اطلاعاتی به صورت چند مرحله‌ای و کاملا مفهومی، کلی‌نگر و مستقل از نرم‌افزار و سخت‌افزار صورت می‌گیرد. به‌عبارتی دیگر در مدل‌سازی مفهومی، عناصر و پدیده‌های مرتبط با یک موضوع در دنیای واقعی از نظر جزئیات و روابط مورد شناسایی و سپس به زبانی ساده و مستقل از قواعد نرم‌افزاری در قالب موجودیت‌های مکانی و غیرمکانی مورد مستندسازی قرار می‌گیرند.

موجودیت یا هستنده به مصداق کلی هر شی، پدیده و یا مفهومی اطلاق می‌گردد که کاربر قصد کسب اطلاعات در ارتباط با آن را داشته باشد. به کار بردن کلمه موجودیت به این دلیل می‌باشد که اشیاء و پدیده‌هایی که در دنیای واقعی، وجود خارجی دارند به صورت مفهومی و با هدف به گارگیری در GIS، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این خصوص بمنظور تامین اطلاعات مورد نیاز SDI استانی، که در مرحله شناخت و نیازسنجی مشخص شده‌اند، استانداردهای موجود و منابع تخصصی مورد تایید، از مهم‌ترین منابع شناخت تفصیلی و در نتیجه اسکلت اصلی اطلاعات مکانی در مرحله مدل‌سازی مفهومی را تشکیل می‌دهند. لازمه استفاده از داده‌ها و اطلاعات مکانی در تصمیم‌گیری و راهبری صحیح SDI استانی، وجود بانک اطلاعاتی جامع و استانداردی است که با همکاری کلیه سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی ایجاد گردیده و مرتبا بهنگام گردد. استاندارد بانک اطلاعات مکانی، الگوی چینش و بستر ارتباط اطلاعاتی عوارض و پدیده‌ها را تشکیل می‌دهد لذا این استانداردها باید ضمن جامعیت، پاسخگوی نیازهای اطلاعاتی فعلی و آتی الگوی SDI استانی نیز باشند.

از این‌رو در این قسمت، لازم است شناسایی استانداردهای لازم جهت تهیه، اصلاح، به‌روزرسانی و به اشتراک‌گذاری داده-های مکانی با سطوح دسترسی مختلف در نظر گرفته شود. به بیان دیگر کلیه لایه‌های مکانی و غیرمکانی موردنیاز(انواع موجودیت‌های شناسایی شده) به صورت تفصیلی شناسایی، طبقه‌بندی و پس از انتخاب مقیاس بهینه برای هر یک، ارتباط اطلاعاتی و گردش اطلاعاتی آنها مشخص و در قالب شناسنامه‌های موجودیت و نمودارهای ERD مستندسازی و ارائه گردد. با توجه به اینکه اطلاعات مکانی همواره در حال تغییر بوده و نیازمند بهنگام‌سازی و باز تولید می‌باشد لذا ارائه دستورالعمل‌های آماده‌سازی، تهیه و بهنگام‌سازی آن از ضروریات هر پایگاه اطلاعاتی است. با توجه به تنوع و تعدد منابع و روش‌های تامین داده‌ها و اطلاعات، لازم است تا ضمن اولویت‌بندی لایه‌های موردنیاز، منابع و روش‌های تهیه هر یک نیز

omoorepeyman.ir

معرفی شده و با ارائه راه‌کارهای عملی مناسب جهت جمع‌آوری، تولید، ویرایش، بارگذاری، بهنگام‌رسانی، کدگذاری، کنترل کیفیت، نمایش اطلاعات مکانی و توصیفی موردنیاز سیستم در مقیاس‌های منتخب بر اساس شرایط کاربردی و نیازهای اطلاعاتی نسبت به بروز نمودن پایگاه اطلاعاتی اقدام شود.

۲-۵- مدل منطقی

با استفاده از مدل منطقی، یک مدل منسجم با اطلاعات مورد نیاز موجودیت‌های مختلف و رابطه بین موجودیت‌های موجود در پایگاه داده فراهم می‌شود. مدل منطقی، سازمان‌دهی داده‌ها را با تکنیک‌های استانداردسازی موجودیت‌ها و روابط بین آنها با استفاده از زبان استاندارد پایگاه اطلاعات مکانی نمایش می‌دهد.

ویژگی‌های یک مدل منطقی عبارتند از:

- همه موجودیت‌ها (مکانی و توصیفی) و روابط بین آنها به شکل کامل بیان گردد.
- تمام صفات برای هر موجودیتی به شکل کامل مشخص شود.
- کلید اصلی و کلیدهای خارجی (کلیدهای شناسایی رابطه بین موجودیت‌های مختلف) برای موجودیت‌ها شناسایی شود.
- نرمال‌سازی به منظور کاهش افزونگی در سامانه SDI در این مرحله انجام گیرد.

مهم‌ترین دلیل برای ایجاد یک مدل داده منطقی طراحی سامانه SDI، تایید درک کاربر و تحلیل‌گران از الزامات کاری برای راه‌اندازی درست SDI می‌باشد. مدل داده منطقی، ابزار و تکنیک لازم برای انجام تجزیه و تحلیل را فراهم آورده و ابزار پایه‌ای برای طراحی یک SDI منسجم می‌باشد که الزامات کاری را پشتیبانی نماید. استفاده از مدل منطقی در SDI این امکان را فراهم می‌آورد تا در فرایندهای SDI، مسیرهای دسترسی و به اشتراک‌گذاری و بهنگام‌سازی داده‌ها، عملیاتی گردد. یک مدل داده منطقی همچنین استفاده مجدد از داده را تسهیل می‌کند. لازم به ذکر است که بسیاری از اطلاعات مکانی و توصیفی در سامانه SDI، با رعایت اصل به روزرسانی در طول زمان ماهیتی ثابت دارند. بنابراین انتظار می‌رود که مدل منطقی چارچوب اصلی خود را در طول زمـــان حفظ نماید و طراحی یک مدل منطقی مناسب برای سامانه SDI می‌تواند تضمینی برای به‌روزرسانی و استفاده مستمر و اصولی داده‌ها باشد و منجر به کاهش ذخیره داده‌های اضافی گردد. از مهم‌ترین مزایای استفاده از مدل منطقی در طراحی سامانه SDI موارد زیر می‌باشد:

- کمک به درک مشترک از عناصر داده‌های مکانی و توصیفی
- معرفی چارچوب اساسی برای طراحی یک پایگاه داده منسجم
- تمرکز بر نیازهای مستقل از فناوری
- تسهیل در استفاده مجدد از داده‌ها
- افزایش بازگشت سرمایه
- متمرکز کردن فراداده

omoorepeyman.ir

- اتصال یکپارچه میان برنامه‌های کاربردی

۲-۶- مدل فیزیکی

آخرین مرحله در مدل‌سازی داده‌ها، تبدیل مدل داده‌های منطقی به مدل داده‌های فیزیکی است که طی این فرایند داده‌ها وارد جداول پایگاه اطلاعات شده و مواردی از قبیل نام جداول، تعداد ستون‌ها و نام ستون و نوع داده، جزئیات دسترسی، عملکرد و ذخیره‌سازی در این مرحله طرح‌ریزی می‌شوند. مدل داده‌های فیزیکی همچنین شامل کلیدهای اصلی هر جدول است و ارتباطات بین جداول با استفاده از کلیدهای خارجی را نیز مدیریت می‌کند. علاوه بر این، مدل داده‌های فیزیکی شامل محدودیت‌هایی است که برای داده‌ها و مؤلفه‌هایی مانند محرک‌ها و مراحل ذخیره شده اعمال می‌شود.

همانطور که ذکر شد، موجودیت (Entity) ، مجموعه‌ای از مواردی است که مربوط به بانک اطلاعاتی سیستم مورد نظر می‌باشد. بنابراین در مدل فیزیکی، موجودیت نهایتا تبدیل به جدول (Table) می‌شود. ویژگی (Attribute) یکی از مشخصه‌های توصیفی و یا مقداری موجودیت می‌باشد و یک خصلت به یک ستون (Column) و یا فیلد (Field) تبدیل می‌شود.

omoorepeyman.ir

فصل سوم

زیرساخت

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۳- ملاحظات زیرساختی

پس از طراحی و پیاده‌سازی بسترهای فناورانه زیرساخت اطلاعات مکانی، بهره‌برداری مؤثر از این سامانه‌ها در بستر شبکه نیاز به در نظر گرفتن موارد مختلف فناوری، سیاست‌گذاری و امنیت اطلاعات دارد. یکی از مهم‌ترین دغدغه‌ها و موانع بر سر راه استفاده اجرایی این سامانه‌ها، مباحث امنیت و پروتکل‌های تبادل و به اشتراک‌گذاری اطلاعات هست. بدین منظور، سازمان نقشه‌برداری کشور، با همکاری مدیریت راهبردی افتا جهت اخذ مجوز فعالیت و اتصال کاتالوگ سرویس تمامی دستگاه‌های اجرایی، جهت تکمیل مشارکت دستگاه‌های اجرایی در بستر زیرساخت اطلاعات مکانی در سطوح مختلف ملی و استانی مسئول پیگیری این امر در سطح ملی می‌باشد. در این راستا، لازم است نهاد متولی راهبری و استقرار SDI در سایر سطوح نیز با همکاری مرکز مدیریت راهبردی افتا نسبت به اخذ مجوز امنیت اتصال دستگاه-های اجرایی مربوطه به ژئوپورتال در سطوح مختلف ملی، استانی و دستگاهی و ساخت سرویس‌های مرتبط توسط این دستگاه‌ها اقدام نمایند.

۳-۱- مجوزهای امنیت فعالیت و مشارکت در ژئوپورتال‌های سطوح ملی، استانی و دستگاهی

برای انجام ملاحظات امنیتی افتا در مرحله اول لازم است گواهی افتا برای سامانه ژئوپورتال دریافت گردد. در مرحله دوم دستگاه‌های اجرایی جهت مشارکت در زیرساخت داده‌های مکانی نیاز به تهیه اسناد مخاطرات برای لایه‌های اطلاعاتی به اشتراک گذاشته می‌نمایند. بدین منظور لایه‌های اطلاعاتی از نظر محرمانگی، دسترس‌پذیری و صحت (یکپارچگی) اطلاعات مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. همچنین احتمال وقوع تهدید و شدت آسیب‌پذیری برای هر یک از لایه‌های اطلاعاتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در پایان، بر اساس مقدار عددی مخاطره برای هر لایه، بستر به اشتراک‌گذاری لایه مشخص می‌گردد. در ضمن ضروری است دستگاه‌های اجرایی یک سند مخاطرات نیز برای معماری شبکه انتشار اطلاعات خود منتشر نمایند. بر اساس این اسناد مخاطرات دستگاه مجوز انتشار لایه‌های اطلاعاتی را در بستر SDI به دست می‌آورد.

۳-۲- سه نسل مختلف شبکه مرکز هماهنگی اطلاعات مکانی

SDI در ارائه سرویس‌های مکانی به کاربران در دوره‌های مختلف زمانی تحول و پیشرفت‌های قابل‌توجهی داشته است. با روی کار آمدن نیاز به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی، رویکردهای مختلف به اشتراک‌گذاری داده از مدل پایگاه داده متمرکز با سرور مشترک به سمت پایگاه داده‌های توزیع یافته در سرورهای اختصاصی رو به ارتقا بوده است .با پیشروی به سمت استفاده از به اشتراک‌گذاری مؤثر داده‌های مکانی، مباحث SDI نیز شکل گرفتند. با توجه به مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته می‌توان نسل‌های اول، دوم و سوم را با توجه به پیشرفت بسترهای الکترونیکی به اشتراک‌گذاری داده و توسعه قابلیت‌های این سامانه‌ها تبیین نمود. با توجه به این تصویر، نسل‌های SDI را به سه نسل شاخص واصلی می‌توان

omoorepeyman.ir

تقسیم‌بندی نمود که مشتمل بر سه نسل SDI داده محور[۵]، پردازش محور[۶] و کاربر محور[۷] می‌باشد. در نسل اول، از یک پایگاه داده متمرکز[۸] برای ذخیره‌سازی فراداده استفاده شده و کاربران و تولیدکنندگان داده‌های مکانی برای جستجو و بارگذاری داده‌هایشان به این پایگاه داده متمرکز در یک سرور اشتراکی متصل شده و از آن استفاده می‌کردند.

در دو نسل بعدی، مشکلات مدل قبل؛ اعم از تمرکز داده‌ها در یک سرور، مشکلات ناشی از به‌روز نبودن داده‌ها در طی مدت‌زمان، عدم تمایل متولیان داده به در اختیار گذاشتن اصل داده‌های خود و غیره برطرف شده است. در این مدل عموماً برنامه‌ها در یک معماری توزیع یافته[۹] بین Client و Server قرارگرفته و تبادل داده بین این دو قسمت صورت می‌پذیرد. ظهور وب‌سرویس‌های مکانی در نسل دوم تحول شگرفی در خدمات دادهای زیرساخت داده مکانی به وجود آورد. درنتیجه‌ی به‌کارگیری معماری توزیع یافته با رویکرد سرویس‌گرایی[۱۰] از نسل دوم به بعد، تمامی دستگاه‌های مشارکت‌کننده قادر می‌شوند تمام لایه‌های اطلاعات مکانی خود را به‌صورت سرویس در اختیار دیگران قرار دهند و همچنین از سرویس‌هایی که دیگر دستگاه‌ها در اختیار قرار می‌دهند، استفاده نمایند و بنابراین تعامل‌پذیری[۱۱] در تبادل داده بالا می‌رود. در نسل اول بسیاری از فعالیت‌های SDI ماهیت صرفاً داده‌ای داشته که به‌عنوان روش محصول-مبنا نیز شناخته شده و در این روش از میان ارکان اساسی SDI بر رکن داده تأکید ویژه‌ای می‌شود؛ اما در نسل دوم SDI، اغلب فعالیت‌ها در جهت شناسایی مشخصات محصول بوده و ماهیت آن پردازش-محور بوده است. درروش پردازش-محور، بجای توجه صرف به اتصال فیزیکی به پایگاه داده موجود، ایجاد کانال‌های ارتباطی بهتر برای یک ارگان در امر به اشتراک‌گذاری داده‌ها هدف اصلی می‌باشد. در SDI پردازش-محور که به‌منظور رفع کاستی‌های SDI داده-محور شکل‌گرفته است، فرایندهای مختلفی در داده‌های جمع‌آوری‌شده مدل داده محور طراحی و انجام می‌گردد.

---

۵ Data Centric
۶ Process Centric
۷ User Centric
۸ Centralized Database
۹ Distributed Architecture
۱۰ Service Orinted
۱۱ Interoperability

omoorepeyman.ir

فصل چهارم

پیاده‌سازی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۴- معماری پیشنهادی Clearinghouse

- در این بخش، ابتدا اجزای اصلی Clearinghouse منطبق بر ویژگی‌های و کارکردهای نسل دوم زیرساخت داده-های مکانی با الگوبرداری از ژئوپورتال ملی سازمان نقشه‌برداری کشور به‌عنوان مسئول راهبری و استقرار SDI در سطوح ملی و استانی، معرفی و سپس نحوه تعامل این اجزا با یکدیگر تشریح می‌گردد. با توجه به ضرورت وجود هماهنگی فعالیت‌های استقرار SDI در سطوح مختلف برای تعاملات و ارتباطات بین آنها، لازم است تا تمامی نهادهای مجری، از جزئیات فناورانه و استانداردهای فنی مرتبط و مرقوم در این نوشتار پیروی کرده تا شرط زیربنایی تعامل‌پذیری مابین زیرساخت‌های داده مکانی در کشور تأمین گردد. لازم به ذکر است ملزومات نرم‌افزاری و جزئیات فنی پیاده‌سازی این شبکه در بخش آتی آورده شده است.

- **ژئوپورتال:** کلمه پورتال[۱۲] در فرهنگ‌های لغت "دریچه"، "درگاه" و "مدخل" تعریف‌شده است و پورتال در اصطلاح وب، به معنای درگاهی به دنیای مجازی است که کاربران اینترنت با رجوع به آن می‌توانند به مجموعه‌ای از خدمات موردنیاز از منابع توزیع یافته متعدد دست یابند. ژئوپورتال نوعی از وب پورتال است که به‌منظور یافتن و دسترسی به اطلاعات مکانی و همچنین امکاناتی مانند نمایش، ویرایش، آنالیز و غیره ایجاد می‌گردد. ژئوپورتال، امکان جستجو در منابع مکانی غیرمتمرکز در وب را فراهم می‌سازد.

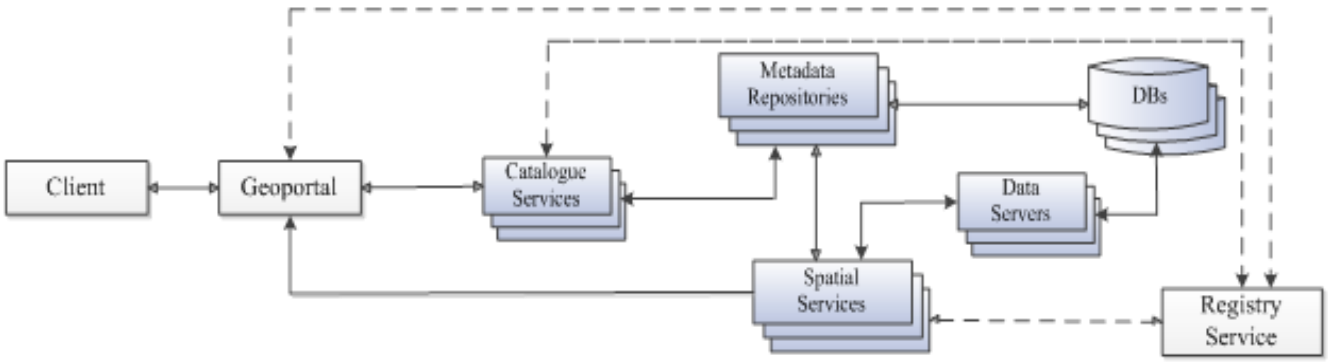
- **وب‌سرویس‌های مکانی:** کنسرسیوم جهانی وب[۱۳] به‌طور خلاصه وب‌سرویس را چنین تعریف می‌نماید: «نوعی سیستم نرم‌افزاری که جهت تعامل ماشین با ماشین در سطح شبکه طراحی‌شده است و دارای یک تعریف قابل‌پردازش توسط ماشین هست که دیگر سیستم‌ها بر طبق این تعریف از قبل مهیا شده با سرویس‌دهنده تعامل خواهند داشت و پیام‌های خود را تحت پروتکل ارتباطی مشخصی تبادل خواهند نمود». وب‌سرویس مکانی، نوعی وب‌سرویس بوده که خدمات مکانی مختلفی را ارائه می‌دهد. با توجه به ماهیت توزیع یافته و لزوم تعامل‌پذیری[۱۴] وب‌سرویس‌ها، لازم است استانداردهای مشخصی در ایجاد و انتشار آن‌ها مورداستفاده قرار گیرد. استانداردهای وب‌سرویس‌های مکانی از طریق کنسرسیوم مکانی متن‌باز[۱۵] تهیه و منتشر می‌شود. با توجه به اهمیت OGC در بخش استانداردها، به‌صورت مجزا به آن پرداخته شده است.

---

۱۲ Portal
۱۳ W3C (World Wide Web Consortium)
۱۴ Interoperability
۱۵ Open Geospatial Consortium

omoorepeyman.ir

- **مخزن فراداده**[۱۶]: پایگاه داده‌ای برای ذخیره‌سازی فراداده می‌باشد. فراداده در این مخازن معمولاً در قالب XML نگهداری می‌شود.
- **کاتالوگ سرویس**[۱۷]: وب‌سرویسی است که امکان جستجو در مخازن فراداده و ارائه نتیجه را فراهم می‌نماید.
- **سرویس ثبت**[۱۸]: سرویسی است که سرویس‌های مکانی و کاتالوگ سرویس‌های مورد جستجو توسط یک ژئوپورتال، در آن ثبت می‌گردند.



شکل ۴- معماری Clearinghouse

همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده‌شده، روند کار در Clearinghouse بدین گونه است که در این سیستم، کاربر درخواست خود را به ژئوپورتال فرستاده، ژئوپورتال هم از طریق اتصال به کاتالوگ سرویس‌ها داخل مخزن فراداده‌ها را جستجو کرده و در صورت یافتن نتیجه، آن را از طریق یک رابط کاربر استاندارد به کاربر در قالب لیست فراداده‌های موجود ارائه می‌دهد. اگر سرور داده‌های مربوطه، سرویس‌های مکانی مانند نمایش یا بارگذاری را پشتیبانی کنند، کاربر می‌تواند داده را مشاهده یا بارگذاری نماید.

۴-۱- نرم‌افزارهای موردنیاز در Clearinghouse

در راستای استقرار زیرساخت داده‌های مکانی لازم است از میان نرم‌افزارهای مختلف، بستر نرم‌افزاری مناسبی، متناسب با شرایط و نیازهای کشور، انتخاب، پیاده‌سازی و سفارشی گردد. در این راستا، محققین سراسر دنیا تاکنون نرم‌افزارهای مختلفی جهت پیاده‌سازی ژئوپورتال همچون GeoNode، ESRI Geoportal، geOrchestra، EasySDI و Degree توسعه داده‌اند. بدیهی است که نرم‌افزارهای متن‌باز به دلیل وجود امکاناتی همچون سهولت نصب نرم‌افزار،

۱۶ Metadata Repository
۱۷ Catalogue Service
۱۸ Registry Service

omoorepeyman.ir

متن‌باز[۱۹] (نرم‌افزارهای متن‌باز با فراهم آوردن زمینهٔ تغییر کد، به برنامه‌نویسان اجازهٔ گسترش برنامه‌ها را می‌دهد) بودن و وجود پشتیبانی مناسب جهت ایجاد ژئوپورتال مناسب‌تر می‌باشند و از آنجائی که ژئوپورتال ملی سازمان نقشه‌برداری کشور بر مبنای نرم‌افزارهای متن‌باز و قابل توسعه طراحی و پیاده‌سازی شده است، لازم است تا نهادهای مجری ذی‌ربط نیز از نرم‌افزارهای متن‌باز و قابل توسعه در پلتفرم‌های زیرساخت داده مکانی به‌منظور تأمین تعامل‌پذیری و اجتناب از مشکلات بهره‌گیری از نرم‌افزارهای تجاری، استفاده نمایند.

نرم‌افزاری که برای ژئوپورتال انتخاب می‌شود باید به‌عنوان یک سیستم مدیریت اطلاعات مکانی و یک نرم‌افزار دارای کارکرد مدیریت و انتشار داده‌های مکانی باشد. این نرم‌افزار و بستر باید قابلیت ترکیب داده‌ها، فرادادها و نمایش نقشه را فراهم نموده و هر مجموعه داده را بتواند به‌صورت عمومی در سیستم به اشتراک گذاشته یا اجازه دسترسی محدود به کاربران خاص دهد و به‌طورکلی حاوی مؤلفه‌های بنیادی به شرح زیر باشد؛

- مدیریت پایگاه داده: یک سیستم مدیریتی پایگاه داده (به‌طور مثال با رویکرد شی-رابطه‌ای) متن‌باز و قدرتمند باشد که امکان ذخیره‌سازی و بازیابی داده‌های مکانی را فراهم سازد.
- چارچوب وب: یک چارچوب وب آزاد و متن‌باز توسعه داده‌شده با زبان‌های برنامه‌نویسی قدرتمند با کارکرد ساخت آسان سایت‌های حرفه‌ای و پیچیده و با امکان طراحی و ایجاد برنامه‌های تحت وب را به دلیل وجود امکانات و ابزارهایی که در آن تعبیه‌شده است، با سرعت و سهولت فراهم آورد.
- MapServer: یک سرور نقشه‌ای متن‌باز برای انتشار داده‌های مکانی که امکان ایجاد برخی استانداردهای OGC شامل WMS، WMTS، WFS، WCS، WPS و CSW را فراهم سازد. این سرور باید قابلیت ارتباط با پایگاه داده‌های مکانی رایج مانند PostGIS، Oracle و SQL Server برای هر دو نوع داده‌های رستر و برداری را داشته باشد. پیشنهاد می‌شود در این بستر از برنامه‌های کاربردی[۲۰] تحت وب توسعه داده‌شده با زبان‌های قدرتمند سمت سرور و به‌عنوان افزونه‌های الحاقی با کارکرد ساخت و ذخیره تایل‌های[۲۱] حاصل از سرویس نمایش نقشه نیز استفاده گردد.
- وب سرور : داشتن یک وب سرور متن‌باز با استفاده از زبان برنامه‌نویسی سمت سرور که برای انتشار صفحات وب مورداستفاده قرار گیرد. در نرم‌افزار ژئوپورتال از این نرم‌افزار باید به‌منظور انتشار سرویس‌های ایجادشده در MapServer در فضای شبکه استفاده گردد.
- کاتالوگ سرویس[۲۲]: نرم‌افزاری جهت پیاده‌سازی کاتالوگ سرور مبتنی بر استانداردهای OGC از ملزومات اصلی می‌باشد که با استفاده از زبان‌های برنامه‌نویسی سمت سرور نوشته شده باشد. نرم‌افزار کاتالوگ

۱۹ Free and Open Source Software (FOSS)
۲۰ Application
۲۱ Tiles
۲۲ Catalouge Service

omoorepeyman.ir

سرویس امکان انتشار و جستجوی فراداده را فراهم می‌سازد. همچنین فراداده‌ی مبتنی بر استانداردهای فراداده را نیز ایجاد می‌کند.

۴-۲- استانداردهای موردنیاز در Clearinghouse

در زیرساخت ملی داده مکانی سازمان نقشه‌برداری کشور از استانداردهای منتشرشده توسط دو مرجع بین‌المللی ISO[۲۳] و OGC استفاده شده که در ادامه این بخش، به معرفی آن‌ها پرداخته می‌شود. خاطرنشان می‌شود که پیروی از این استانداردهای واحد بین‌المللی به تبعیت از رویکرد ژئوپورتال ملی سازمان نقشه‌برداری کشور جهت تسهیل روند ارتباطات مابین زیرساخت‌ها و شکل دادن تعاملات از ملزومات اصلی و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

۴-۳- سازمان جهانی استاندارد - ISO

سازمان جهانی استاندارد، سازمانی مستقل و غیردولتی متشکل از سازمان‌های استاندارد ۱۶۴ کشور عضو این نهاد می‌باشد. این سازمان بزرگ‌ترین نهاد توسعه‌دهنده استانداردهای داوطلبانه بین‌المللی است. این سازمان از طریق تولید استانداردهای مشترک و موردتوافق کشورهای مختلف زمینه تسهیل تجارت بین‌المللی را فراهم می‌سازد. این سازمان تاکنون موفق به تولید بیش از ۲۰۰۰۰ استاندارد مختلف شده که طیف وسیعی از موضوعات مختلف ازجمله اطلاعات مکانی را تحت پوشش قرار می‌دهد. استفاده از این استانداردها از یکسو منجر به تولید محصولات و خدمات باکیفیت، مطمئن و امن توسط تولیدکنندگان شده و از سوی دیگر منجر به ایجاد اطمینان خاطر مصرف‌کنندگان محصولات تولیدشده بر اساس استانداردهای پذیرفته‌شده بین‌المللی می‌گردد. بیش از ۱۰۰ استاندارد از استانداردهای تولیدشده توسط این سازمان در زمینه‌های مرتبط با داده‌های مکانی ازجمله فرمت داده، فراداده و سرویس‌های مکانی می‌باشد. کمیته فنی TC211 این سازمان، متولی ارائه استاندارد در حوزه اطلاعات مکانی می‌باشد. استانداردهای اشاره‌شده مرتبط با داده‌های مکانی بر اساس دیدگاه‌های ذیل تولید شده‌اند:

- داده‌های مکانی تولیدشده و به اشتراک گذاشته شده توسط تولیدکنندگان مختلف، باید امکان ترکیب و تعامل را داشته باشند؛ یعنی بایستی امکان تعامل داده در بین سکوهای مختلف، پایگاه داده‌های مختلف، زبان‌های برنامه‌نویسی مختلف و برنامه‌های کاربردی مختلف میسر باشد. لذا نرم‌افزارها و سرویس‌های مکانی باید امکان خواندن و نوشتن فرمت‌های داده‌ای مختلف را داشته باشند. درواقع نرم‌افزارها باید از فرمت‌های داده استاندارد برای ذخیره‌سازی داده‌های مکانی در یک فرمت مشترک استفاده نمایند تا امکان انتقال داده از یک سیستم به سیستم دیگر فراهم شود. انجام این امر با استفاده از استانداردهای داده مکانی محقق می‌شود.

[2]1 International Standard Organization (ISO)

omoorepeyman.ir

- استانداردهای فراداده نیز امکان ایجاد و ذخیره‌سازی فراداده بر اساس مجموعه‌ای از واژگان یکدست و سازگار را برای تولید کاتالوگ‌ها و همین‌طور انجام جستجوهای مکانی فراهم خواهند ساخت.

یکی از استانداردهای تدوین‌شده در این کمیته استاندارد ISO 19115 با موضوع فراداده مکانی بوده که علیرغم وجود استانداردهای مختلفی در سطح جهان برای فراداده، در ایجاد زیرساخت داده مکانی سازمان نقشه‌برداری کشور استفاده‌شده است. دلایل این انتخاب به شرح زیر می‌باشد:

- بین‌المللی بودن استاندارد مذکور و درنتیجه پتانسیل بالاتر آن در برقراری ارتباط با Clearinghouse سایر کشورها برای ایجاد SDI منطقه‌ای
- عضویت ایران در سازمان بین‌المللی استاندارد و درنتیجه امکان اظهارنظر و تأثیرگذاری روی استاندارد مذکور برای نگارش‌های آتی
- دارا بودن ساختار جامع‌تری نسبت به ساختار استانداردهای موجود فراداده، به دلیل مشارکت طیف گسترده‌ای از متخصصان از سراسر دنیا برای تدوین آن
- دارا بودن قواعد لازم برای بومی‌سازی

استاندارد بین‌المللی ISO 19115 به تعریف اجزای فراداده، ارائه طرح‌واره (schema) و ایجاد مجموعه‌ای مشترک از واژگان فنی، تعاریف و روش‌های بسط فراداده می‌پردازد. هدف از این استاندارد، تهیه ساختاری برای توصیف داده‌های مکانی رقومی به‌صورت فراداده است. فراداده را می‌توان برای مجموعه داده‌های مستقل، تلفیق مجموعه داده‌ها، عوارض مکانی خاص و کلاس‌های متعدد اشیایی که یک عارضه را تشکیل می‌دهند، به کار گرفت. این استاندارد، فراداده مربوط به اطلاعات مکانی را با اهداف کلی تعریف می‌کند. فراداده جزئی‌تر برای انواع داده مکانی و خدمات مکانی در سایر استانداردهای سری ISO19100 و بسط کاربران تعریف‌شده‌اند.

استاندارد فراداده امکان تعامل‌پذیری در جستجوی فراداده را بر اساس نیازمندی‌های کاربر، با تعریف اقلام فراداده به‌صورت استاندارد فراهم می‌کند. بدین ترتیب جستجو، بازیابی و به‌کارگیری مجدد فراداده، تسهیل شده و کاربران می‌توانند عملیات جستجو، دسترسی، ارزیابی، سفارش و استفاده از داده‌های مکانی را انجام دهند.

تهیه فراداده استاندارد و پیاده‌سازی آن به شیوه استاندارد، یکی از اقدامات مهم در راستای پیاده‌سازی SDI در همه سطوح ازجمله سطح سازمانی است. به‌کارگیری دسته‌ای از اجزای این استاندارد، موسوم به «هسته»[۲۴]، اجباری بوده یا مؤکداً توصیه‌شده است. غالباً ترجیح داده می‌شود که بر اساس حوزه فعالیت، برشی[۲۵] از این استاندارد به‌صورت

[۲۴] Core
[۲۵] Profile

omoorepeyman.ir

زیرمجموعه‌ای از اقلام تعریف‌شده تهیه شود. «برش» می‌تواند علاوه بر اجزای تعریف‌شده، اجزای جدیدی را طبق قواعد تعیین‌شده اضافه نماید.

۴-۴- استاندارد ملی فراداده

استاندارد ملی فراداده به‌عنوان برشی از استاندارد بین‌المللی ISO 19115 به‌منظور مستندسازی اولیه مجموعه داده‌ها تهیه‌شده و شامل اجزای هسته الزامی به‌علاوه بخش‌هایی مربوط به اطلاعات کیفیت و اطلاعات قیود داده است. هسته ISO 19115 شامل اطلاعاتی در زمینه‌های اطلاعات شناسایی داده، اطلاعات نگهداری داده، اطلاعات ساختار مکانی داده، اطلاعات سیستم مرجع مکانی، اطلاعات توزیع داده‌های مکانی، اطلاعات گستره داده مکانی و اطلاعات مسئول و مرجع داده مکانی می‌باشد.

این برش به تعریف موارد زیر در چارچوب فعالیت‌های زیرساخت ملی داده مکانی و به‌تبع آن سطوح زیرین آن ازجمله سطح سازمانی می‌پردازد:

- بندهای اجباری و مشروط مربوط به بخش‌ها، موجودیت‌ها و اجزای فراداده
- حداقل مجموعه فراداده موردنیاز برای سرویس‌دهی به طیف کاملی از کاربردهای فراداده (شامل: یافتن داده، ارزیابی تناسب برای کاربری موردنظر، دسترسی به داده، تبادل داده و کاربرد داده رقومی)
- اجزای اختیاری فراداده، به‌منظور توصیف کامل‌تر و استاندارد از داده مکانی. در صورت عدم وجود اطلاعات موردنیاز می‌توان از این دسته اجزا صرف‌نظر کرد، اما توصیه می‌گردد که تا حد امکان نسبت به تکمیل آن‌ها اقدام شود تا وضعیت بهینه‌ای در مدیریت داده‌ها به وجود آید.

اصولاً، این استاندارد برای داده‌های رقومی، تهیه‌شده است ولی مبانی آن را می‌توان به سایر اشکال داده مکانی، از قبیل نقشه، چارت و مدارک متنی و همچنین، داده‌های غیرمکانی تعمیم داد. نحوه پیاده‌سازی این استاندارد در زیرساخت داده مکانی تشریح شده است.

۴-۵- کنسرسیوم مکانی متن‌باز - OGC

OGC، یک کنسرسیوم بین‌المللی متشکل از بیش از ۵۲۶ شرکت، سازمان دولتی، سازمان تحقیقاتی و دانشگاه مشارکت‌کننده بوده که در یک فرآیند اجماعی، استانداردهای واسط[۲۶] را برای استفاده عموم تهیه و منتشر می‌کند. محصولات مکانی تولیدشده توسط تولیدکنندگان مختلف بر اساس استانداردهای این کنسرسیوم، با یکدیگر امکان تعامل را خواهند داشت. OGC، ویژگی‌های استانداردهای متن‌باز را به شرح زیر تعریف می‌کند:

[۲۶] Interface Standards

omoorepeyman.ir

- آزادانه و به‌طور عمومی در دسترس- این استانداردها به‌طور رایگان و بدون مانع کپی‌رایت و سایر حقوق معنوی، در دسترس می‌باشند.
- بی‌تبعیض - این استانداردها در هرزمانی و در هرجایی، بدون هیچ محدودیتی، در دسترس هر فردی یا هر سازمانی می‌باشند.
- اعطای مجوز بدون هزینه - درازای استفاده آن‌ها، هیچ هزینه‌ای در هیچ زمانی در نظر گرفته نمی‌شود.
- بی‌طرف نسبت به فروشنده - این استانداردها ازنظر محتوا و مفهوم پیاده‌سازی، نسبت به فروشنده‌ها، بی‌طرف هستند و بین هیچ فروشنده‌ای با دیگری تبعیض قائل نمی‌شوند.
- بی‌طرف نسبت به داده‌ها – این استانداردها مستقل از هر مدل و یا فرمت ذخیره‌سازی داده‌ها می‌باشند.

استانداردهای متن‌باز OGC مشخصاتی برای واسط‌ها و کدگذاری‌ها هستند که قابلیت تعامل‌پذیری را میان سیستم‌های مکانی مختلف ممکن می‌سازند.

شرح مختصری از برخی از استانداردهای رایج OGC در جدول ۱ نشان داده‌شده‌اند. وب‌سایت رسمی OGC بیش از ۴۵۰ پیاده‌سازی از استانداردهای خود را بین محصولات نرم‌افزاری مختلف فهرست کرده است.**a**

جدول ۱ - شرح مختصری از استانداردهای OGC

ردیف	نام استاندارد	شرح مختصر استاندارد
۱	Catalogue Service for the Web (CSW)	استانداردی در قالب XML برای در اختیار قرار دادن فهرستی از داده‌های مکانی موجود در اینترنت است. درواقع، این استاندارد، زبان مشترکی را برای یافتن و انجام پرسش روی فراداده‌ها تعریف می‌کند.
۲	Coordinate Transformation Service	استانداردی برای سرویس تبدیل سیستم مختصات داده‌های مکانی، می‌باشد.
۳	Filter Encoding (FE)	استانداردی در قالب XML برای تولید عبارت فیلتر[۲۷] تعریف می‌کند. یک عبارت فیلتر، قیدهایی را بر روی خصوصیات یک عارضه به‌طور منطقی باهم ترکیب می‌کند تا زیرمجموعه مشخصی از عوارض را مشخص نماید.
۴	Geography Markup Language (GML)	استانداردی در قالب XML برای بیان اطلاعات مکانی است. با کمک این زبان، تمام اطلاعات مکانی به‌صورت کد درآمده و قابل‌تبادل میان سیستم‌های مختلف است.
۵	GML in JPEG 2000	روش‌هایی را برای استفاده از GML در تصاویرJPEG 2000[۲۸] به‌منظور تصویرسازی مکانی[۲۹] (کدگذاری[۳۰] تصاویر) تعریف می‌کند. به‌عبارت‌دیگر این استاندارد، فراداده‌ای را به‌منظور زمین مرجع نمودن

۲۷ Filter Expression
۲۸ Joint Photographic Experts Group
۲۹ Imagery Geographic

omoorepeyman.ir

ردیف	نام استاندارد	شرح مختصر استاندارد
		تصاویر JPEG 2000 در قالب GML تعریف کرده است؛ یعنی در این استاندارد، کلیه اطلاعات هندسی و رادیومتریک تصویر در قالب GML بیان می‌شود.
۶	Location Services (OpenLS)	استانداردهایی را برای ارائه خدمات مکان‌مبنا[۳۱] مانند مسیریابی و ... ارائه می‌دهد.
۷	Sensor Model Language	استانداردی در قالب XML برای بیان خصوصیات هندسی، دینامیک و مشاهده‌ای شبکه سنجنده‌ها جهت ایجاد امکان تعامل بین سنجنده‌ها و ماشین‌ها می‌باشد.
۸	Simple features for CORBA و Simple features for OLE/COM	این استاندارد، واسط‌هایی را تعریف می‌کند که امکان دسترسی شفاف به داده‌های مکانی– نگهداری شده در سیستم‌های پردازشی ناهمگون روی محیط‌های توزیع شده – را فراهم می‌سازد. این واسط‌ها انتشار، ذخیره، دست‌یابی و پردازش‌های ساده را بر روی عوارض هندسی ساده (نقطه، خط، پلیگون و ...) میسر می‌کنند.
۹	Styled Layer Descriptor (SLD)	استانداردی برای کنترل ویژگی‌های نمایشی عوارض مکانی مانند تعریف نماد، رنگ‌آمیزی و ... بر روی بعضی از سرویس‌های استاندارد از قبیل WMS است.
۱۰	Web Map Service (WMS)	استانداردی است که یک واسط را به‌منظور درخواست و ارائه تصاویر زمین مرجع شده از نقشه‌ها در محیط وب، در اختیار قرار می‌دهد. جواب درخواست در قالب فرمت‌هایی مانند JPEG، PNG و ... می‌باشد.
۱۱	Web Map Tile Services (WMTS)	بارگذاری WMS داده‌هایی که دارای حجم بالایی هستند، زمان‌بر می‌باشد. این استاندارد چگونگی ارائه این داده‌ها را در قالب اشکال منظم و کوچکی -تایل- در مقیاس‌های مختلف و به‌صورت از پیش آماده شده بیان می‌کند.
۱۲	Web Feature Service (WFS)	استانداردی است که یک واسط را به‌منظور دریافت و بهنگام سازی داده‌های مکانی در قالب GML از منابع مختلف فراهم می‌کند. عملیاتی از قبیل ایجاد، حذف، بهنگام سازی، قفل کردن و انجام پرسش بر مبنای قیود مکانی و غیر مکانی بر روی عوارض مکانی در این استاندارد تعریف شده است.
۱۳	Web Coverage Service (WCS)	استانداردی است که یک واسط را به‌منظور دسترسی به داده‌های رستری (coverage data) تعریف می‌کند. برخلاف WMS که داده‌های مکانی را به‌صورت نقشه‌های استاتیک به تصویر می‌کشد؛ این استاندارد، اصل داده را (به‌جای صرفاً تصویر آن‌ها) در اختیار قرار می‌دهد که این امر امکان تحلیل بر روی آن‌ها را میسر می‌سازد.
۱۴	Web Processing Service (WPS)	این استاندارد واسطی برای تسهیل انتشار، یافتن و تلفیق پردازش‌های مکانی در محیط وب است. به‌بیان‌دیگر، این استاندارد تعریف می‌کند که چگونه یک کاربر[۳۲] می‌تواند درخواست اجرای یک تابع تحلیلی مکانی را به سرور ارسال و خروجی(های) آن را دریافت نماید.

پنج استاندارد پرکاربرد OGC برای وب‌سرویس‌های مکانی در زیرساخت داده مکانی سازمان که ساخت و انتشار آنها در زیرساخت داده مکانی از ملزومات پایه می‌باشد، عبارت‌اند از: WMS, WMTS, WFS, CS-W, WPS که لازم به ذکر

۳۰ Encoding
۳۱ Location-Based Services (LBS)
۳۲ Client

omoorepeyman.ir

است در مستند " راهنمای جامع راه‌اندازی زیرساخت داده‌های مکانی سازمان نقشه‌برداری کشور" به نحوه راه‌اندازی این وب‌سرویس‌های استاندارد پرداخته می‌شود.

omoorepeyman.ir

فصل پنجم

ارتباط ژئوپورتال با سرویس‌دهندگان و کاربران

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۵- مفاهیم و مقدمات اجرا

معماری شبکه مرکز هماهنگی داده‌های مکانی و پیاده‌سازی این شبکه باید با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای متن‌باز مناسب پلتفرم ژئوپورتال و با طراحی معماری توزیع‌یافته و نرم‌افزارهای متن‌باز طراحی گردد. در این ژئوپورتال باید امکان جستجو، به اشتراک‌گذاری داده و مستندات و همچنین ایجاد نقشه‌های موردنظر از طریق لایه‌های موجود بر روی ژئوپورتال فراهم آورده شود. مقتضی است سرورهای سرویس‌دهنده برای تولید و انتشار سرویس‌های نقشه‌ای خود از نرم‌افزارهای متن‌باز MapServerها و کاتالوگ سرویس‌های استاندارد استفاده کنند که توصیه می‌شود به‌صورت اتصال خارجی با هسته مرکزی ژئوپورتال در ارتباط باشند.

با در نظر گرفتن نیاز به تعامل‌پذیری سامانه‌های مختلف زیرساخت‌های داده مکانی مختلف در کشور با ژئوپورتال ملی سازمان نقشه‌برداری کشور و تبعیت از رویکردها و استانداردهای فنی مرقوم در این نوشتار، لازم است تا داده‌های رسمی SDI بر اساس پروتکل‌های سرویس گرایی (SOA[۳۳])، و به‌صورت سرویس‌های نمایشی (WMS) و با فراداده‌هایی مبتنی بر استانداردهای فراداده ISO19115 و ISO19139 تولید و به اشتراک گذارده شوند. ضمن اینکه حق دسترسی‌های مختلفی توسط متولیان SDI بر اساس سیاست‌گذاری‌ها و پروتکل‌های توافقی توسط متولیان برای گروه‌های مختلف کاربران تعریف و اعمال گردد. طبق پروتکل‌های امنیتی مورد توافق سازمان نقشه‌برداری کشور با مرکز راهبردی افتا، حق دسترسی کاربران عام استفاده‌کننده از SDI به اطلاعات و داده‌های موجود در شبکه مرکز هماهنگی داده‌های مکانی، محدود به دسترسی به اطلاعات فراداده‌های محصولات مکانی به همراه سرویس‌های نمایشی آن‌ها در صورت عدم منع دسترسی به اطلاعات امنیتی آن‌ها می‌باشد.

۵-۱- ساخت و انتشار وب سرویس‌های نمایش نقشه در MapServer

در ساخت و انتشار وب‌سرویس‌های نمایش نقشه و اطلاعات مکانی باید از نرم‌افزارهای MapServer استفاده شود. نرم‌افزارهای MapSevrer سرویس‌دهنده‌های تحت پروتکل OGC بوده و بهتر است به‌صورت متن‌باز و قابلیت توسعه و سفارشی‌سازی داشته باشند. این نرم‌افزارها باید با استانداردهایWMS، WFS، WMTS و WPS تعامل داشته و بتوانند با سیستم‌های مدیریت پایگاه داده‌های مختلف مانند PostGIS و Oracle و ... ارتباط برقرار کنند.

۵-۲- ساخت و انتشار سرویس‌های اطلاعاتی فراداده در نرم‌افزار کاتالوگ سرویس

کاتالوگ سرویس از توانایی انتشار و جستجو مجموعه‌ای از اطلاعات توصیفی (فراداده) داده‌ها، خدمات و اشیاء مربوطه پشتیبانی می‌کند. فراداده در کاتالوگ‌ها ویژگی‌های منابعی را نشان می‌دهد که می‌تواند موردبررسی، ارزیابی و پردازش

---

۳۳ Service-oriented architecture

omoorepeyman.ir

بیشتر توسط هر انسان و نرم‌افزار ارائه شود. کاتالوگ سرویس موردنیاز برای حمایت از کشف و اتصال به منابع اطلاعات ثبت‌شده در یک جامعه اطلاعاتی است.

کاتالوگ سرویس‌های متن‌باز با استفاده از پروتکل CSW-OGC (کاتالوگ سرویس وب) پروتکل پشتیبانی از HTTP متصل به عملیات فراداده را منتشر کرده و به درخواست استاندارد کاربران، پاسخ استاندارد می‌دهند و معمولاً پاسخ‌ها به‌صورت xml می‌باشند. رکوردها در XML مطابق با استاندارد است. به‌طورمعمول، رکوردها عبارت‌اند از Dublin Core، ISO 19139 یا فراداده FGDC، کدگذاری شده در کاراکترهای UTF-8 می‌باشد. هر رکورد باید شامل فیلدهای هسته خاصی ازجمله: عنوان، فرمت، نوع (به‌عنوان‌مثال مجموعه داده، جمع‌آوری داده‌ها یا سرویس(BoundingBox) یک مستطیل موردنظر، بیان‌شده در طول و عرض جغرافیایی، (سیستم مرجع مختصات) لینک به یک رکورد فراداده دیگر باشد.

استانداردهای رابط کاتالوگ OGC رابط‌های کاربری، اتصال‌ها و چارچوبی برای تعریف پروفایل‌های موردنیاز برای انتشار و دسترسی به کاتالوگ‌های رقومی فراداده برای داده‌های جغرافیایی، سرویس‌ها و اطلاعات مربوط به منابع مرتبط را مشخص می‌کند. فراداده‌ها به‌عنوان ویژگی‌های عمومی عمل می‌کنند که می‌توانند از طریق خدمات کاتالوگ برای ارزیابی منابع و در بسیاری موارد درخواست یا بازیابی منابع ارجاع شده مورد پرسش قرار گیرند. خدمات کاتالوگ از یکی از چندین زبان پرس‌وجو شناسایی برای پیدا کردن و بازگشت نتایج با استفاده از مدل‌های شناخته‌شده محتوا (طرح‌های فراداده) و کدگذاری‌ها پشتیبانی می‌کند.

۵-۳- پیاده‌سازی Clearinghouse بر اساس معماری داخلی و خارجی

مدل مفهومی Clearinghouse در بخش قبل معرفی‌شده است. پیاده‌سازی این شبکه برپایِ نرم‌افزار متن‌باز ژئوپورتال و نرم‌افزارهای متن‌باز MapSevrer و Catalogue Service طراحی گردیده است. این پیاده‌سازی می‌تواند با توجه به انتخاب نرم‌افزار اصلی سازنده ژئوپورتال و ارزیابی حجم سرویس‌دهی به درخواست‌های کاربران در دو بخش داخلی و خارجی صورت بگیرد.

- در طراحی بخش داخلی؛ تمامی بخش‌های مدیریت کاربران، سرور نقشه داخلی و کاتالوگ سرویس داخلی همراه با به‌کارگیری پایگاه داده داخلی نرم‌افزار ژئوپورتال، مدیریت قسمت‌های مختلف نرم‌افزار مانند مدیریت کاربران و غیره را می‌توان سامان‌دهی نمود. در این معماری، با به‌کارگیری سرور نقشه و کاتالوگ سرویس داخلی، امکان اضافه نمودن سرویس فراداده و سرویس نمایش نقشه برای کاربران وجود دارد.
- در بخش خارجی راه‌کارهایی برای ارتباط با سرویس‌دهنده‌های تولید فراداده و نمایش نقشه خارج از فضای داخلی ژئوپورتال فراهم آورده می‌شود. کاربرانی که بااتصال خارجی سرویس نمایش نقشه به ژئوپورتال متصل می‌شوند، می‌توانند اطلاعات خود را در این سامانه ثبت نمایند و فراداده‌های اطلاعاتی مرتبط با این سرویس‌ها را در کاتالوگ

omoorepeyman.ir

سرویس‌های بااتصال خارجی به نود مرکزی ژئوپورتال در سامانه ثبت نموده و سرویس مکانی خود را از طریق فراداده‌های اطلاعاتی موجود در آن کاتالوگ سرویس به سامانه معرفی نمایند. در این پیاده‌سازی، از استانداردهای OGC برای ارائه سرویس‌های مکانی و از استاندارد ISO 19115 برای ارائه فراداده استفاده می‌گردد. این سامانه به نرم‌افزارهای ایجادکننده سرویس و فراداده‌ها وابسته نیست و صرفاً مبتنی بر استانداردهای فوق کار می‌کند و هر نرم‌افزاری که بتواند استاندارد را رعایت نماید می‌تواند اطلاعات خود را در این سامانه به اشتراک بگذارد.

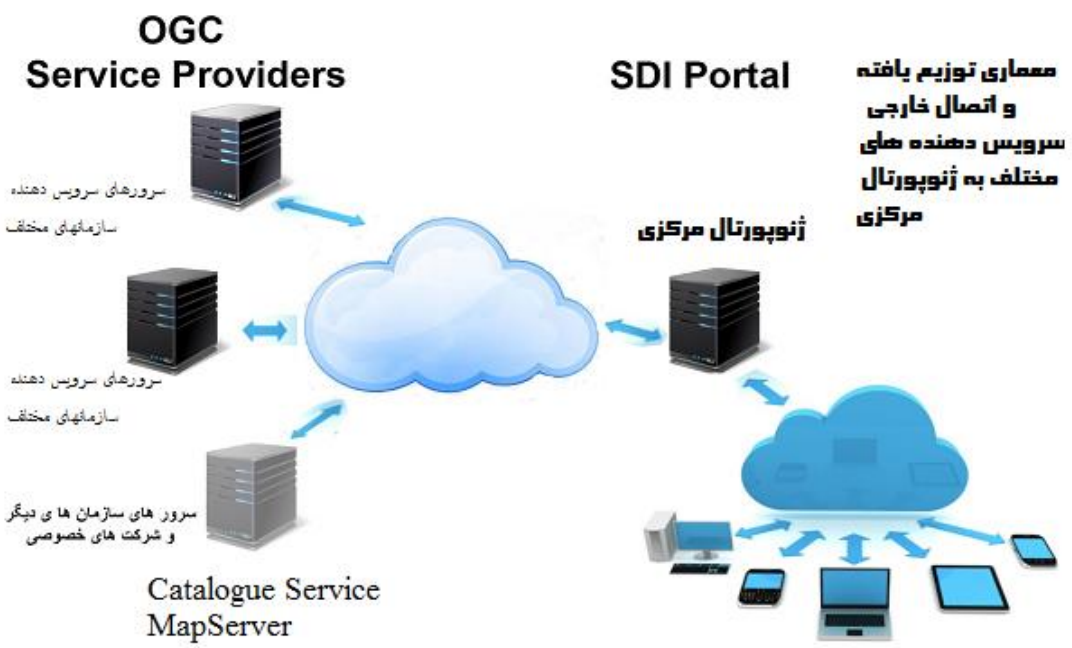
۵-۴- ارتباط ژئوپورتال با سرویس‌دهندگان و کاربران

ژئوپورتال باید امکان جستجو، به اشتراک‌گذاری داده و مستندات و همچنین ایجاد نقشه‌های موردنظر از طریق لایه‌های موجود بر روی ژئوپورتال را فراهم کند. به‌منظور ایجاد بستری برای جستجو، بازیابی، دسترسی و به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی، بهتر است ژئوپورتال و تمام نرم‌افزارهای به‌کارگرفته شده در آن متن‌باز باشند و طبق معماری توزیع یافته، کاتالوگ سرویس‌های سازمان‌های متولی اطلاعات مکانی به هسته مرکزی ژئوپورتال اتصال خارجی داشته باشند.

همان‌طور که در بخش قبل تشریح گردید، در رویکرد معماری داخلی خود ژئوپورتال می‌تواند در نقش یک سرویس‌دهنده ظاهر شود (مثلاً با MapServer داخل خود) و سرویس‌های داده‌های مکانی و فراداده‌های مربوط به آن‌ها را به دیگر کاربران ارائه کند. در رویکرد اتصال خارجی و معماری توزیع یافته، تمامی سرویس‌های داده‌های مکانی ایجادشده در MapServer های مختلف سازمان‌های متولی داده‌های مکانی می‌توانند به‌عنوان سرویس‌های خارجی، توسط ژئوپورتال مورداستفاده قرار بگیرند و به دیگر کاربران ارائه شوند و درواقع منابع ژئوپورتال مطابق شکل ۵ از سرورهای سرویس‌دهنده گروه‌های مشارکت‌کننده در سطوح مختلف SDI تأمین می‌گردد.

سرورهای سرویس‌دهنده معمولاً برای تولید و انتشار سرویس‌های نقشه‌ای خود از نرم‌افزارهای متن‌باز MapServer و کاتالوگ سرویس استفاده می‌کنند. لازم به ذکر است که در این خصوص، نرم‌افزارهای منتخب ژئوپورتال ملی سازمان نقشه‌برداری کشور به‌عنوان نمونه و آموزش نحوه نصب آن‌ها و راه‌اندازی سرویس‌دهندگان در مستند " راهنمای جامع راه‌اندازی زیرساخت داده‌های مکانی سازمان نقشه‌برداری کشور " تشریح شده است.

omoorepeyman.ir



شکل ۵- ارتباط ژئوپورتال با سرویس‌دهندگان و کاربران

۵-۵- ساختار اجرایی استقرار و پیاده‌سازی نهایی سامانه

در راستای پیاده‌سازی زیرساخت داده مکانی در سطوح مختلف ملی، استانی و دستگاهی به ترتیب سازمان نقشه‌برداری کشور، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان و گروه نقشه و GIS سازمانی در دستگاه‌های اجرایی مسئولیت راهبری و هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی مختلف در این سطوح و استقرار ژئوپورتال را بر عهده خواهد داشت. در سطح ملی، با توجه به ماده ۱۱ قانون احکام دائمی کشور، سازمان نقشه‌برداری کشور با توجه به جایگاه فنی و تخصصی این سازمان در پیشبرد امور زیرساخت داده‌های مکانی مسئول امور مختلف هماهنگی و راهبری NSDI می‌باشد. در سطح استانی و در راستای پیاده‌سازی زیرساخت داده مکانی در دستگاه‌های اجرایی بر اساس الگوی استقرار SDI استانی، گروه کاری کاربران نقشه و اطلاعات مکانی استان وظیفه‌ی هماهنگی بین سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان و دستگاه‌های استانی را با هماهنگی و به نظارت سازمان نقشه‌برداری کشور بر عهده دارد. در سطح دستگاهی نیز، گروهی متشکل از متخصصان SDI و GIS مسئولیت راهبری و راه‌اندازی SDI سازمانی را با هماهنگی و به نظارت سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان به عهده می‌گیرند.

بدین منظور، راه‌اندازی SDI در سطوح مذکور، پس از هماهنگی‌های اولیه و تدوین برنامه عملیاتی و نقشه راه مشخص، با همکاری زیرمجموعه‌های ذی‌ربط ادامه میابد. بنابراین استقرار SDI در سطح ملی نیازمند همکاری و

omoorepeyman.ir

مشارکت دستگاه‌های مادر تخصصی و وزارتخانه‌های مجموعه دولت در راه‌اندازی شبکه ملی مرکز هماهنگی داده‌های مکانی هست. به‌تبع، در این راستا، لازم است تمامی دستگاه‌های اجرایی در سطح ملی، وب‌سرویس‌های مکانی و کاتالوگ سرویس خود را ایجاد کرده و آن سرویس‌ها را در ژئوپورتال ملی سازمان نقشه‌برداری کشور ثبت کنند.

جزئیات کامل بسترهای شبکه برای راه‌اندازی وب سرورها و کاتالوگ سرویس‌ها در قالب مستندات و فیلم‌های آموزشی از طریق سامانه iransdi.ncc.gov.ir در دسترس عموم کاربران قرار دارد. همین برنامه عملیاتی و رعایت سلسله‌مراتب در حوزه زیرساخت استانی داده مکانی نیز وجود دارد و در سطح SDI استانی، لازم است همه دستگاه‌های استانی، وب‌سرویس‌های مکانی و کاتالوگ سرویس خود را ایجاد کرده و آن سرویس‌ها را در ژئوپورتال استانی و با نظارت سازمان نقشه‌برداری کشور ثبت کنند.

جزئیات کامل پیاده‌سازی ژئوپورتال استانی و مؤلفه‌های آن در مستند تهیه‌شده در سازمان نقشه‌برداری کشور تحت عنوان " راهنمای جامع راه‌اندازی زیرساخت داده‌های مکانی در سازمان نقشه‌برداری کشور" آورده شده است. این مستند نیز از طریق سامانه iransdi.ncc.gov.ir در دسترس عموم کاربران قرار دارد. در خصوص راهنمای راه‌اندازی SDI سازمانی نیز، دستورالعملی با عنوان " الگوی استقرار SDI سازمانی" توسط سازمان نقشه‌برداری کشور تهیه و در سامانه iransdi.ncc.gov.ir در دسترس عموم کاربران قرار دارد.

۵-۶- نگهداری و پشتیبانی سیستم

به علت ماهیت پویای سامانه‌های اطلاعات مکانی و همچنین تأثیر تغییرات گوناگون این اطلاعات در حوزه‌های مختلف بهره‌برداری SDI ، لازم است که متناسب با میزان تأثیر این تغییرات، نسبت به انجام اقدامات نگهداری و پشتیبانی اقدام نمود. با توجه به ماهیت کار، ممکن است که وظایف نگهداری بر عهده متخصصین داخل و خارج سازمانی گذاشته شود. نگهداری سامانه و اطلاعات آن دارای سه جنبه می‌باشد:

۵-۷- تهیه نسخه‌های پشتیبانی

داده‌های سیستم که درواقع به شکل وب‌سرویس‌های اطلاعاتی در سامانه در دسترس کاربران قرار می‌گیرند، باارزش‌ترین بخش سامانه می‌باشند و بنابراین تهیه کپی پشتیبانی از داده‌ها و نحوه بازیابی آن‌ها در فضای شبکه اهمیت زیادی دارد. نسخ پشتیبان بخصوص درزمانی که سامانه‌ها به عللی مانند نقص‌های نرم‌افزاری، ویروس‌ها و یا بی‌دقتی‌ها دچار خرابی یا مشکل شوند، مفید می‌باشند. برنامه زمان‌بندی و استراتژی تهیه نسخ پشتیبان به میزان کارکرد سامانه، حجم تولید وب‌سرویس‌ها و روندهای تغییر داده‌ها بستگی دارد.

omoorepeyman.ir

۵-۸- بهنگام سازی‌های معمول

ماهیت کاربردی SDI، دسترسی به داده‌های معتبر و به هنگام از سازمان‌های مختلف اجرایی و استفاده از این اطلاعات در امور مختلف تصمیم سازی، مدیریت بحران، مدیریت محیط‌زیست، تخصیص منابع و غیره هست؛ بنابراین با توجه به ماهیت پویای اطلاعات مکانی، نیاز به بهنگام سازی داده‌های موجود یا ورود داده‌های جدید در دوره‌های زمانی مختلف وجود دارد. این تغییرات در داده‌ها ممکن است در حوزه اطلاعات هندسی، اطلاعات توصیفی یا فراداده این اطلاعات اتفاق بیفتد؛ بنابراین برای دسترسی به اطلاعات به‌روز و معتبر، لازم است که ملاحظات در نظر گرفته‌شده برای نحوه ورود داده و کنترل کیفیت آن مدنظر قرار داده شوند.

۵-۹- مستندسازی

به‌منظور ثبت وضعیت یا سوابق سامانه و همچنین حفظ مشخصات فنی سیستم اطلاعات مکانی برای فعالیت‌ها و توسعه‌های آتی، لازم است که در مراحل مشخصی از استقرار شبکه مرکز هماهنگی داده‌های مکانی و همچنین در پایان کار مستندات آن تهیه و تحویل داده شوند. این مستندات به افراد ذی‌ربط کمک خواهد کرد تا همگی دیدگاهی یکپارچه نسبت به وضعیت سامانه داشته باشند. ازجمله موارد ضروری در مستند کردن سیستم می‌توان موارد زیر را نام برد:

- طراحی، اجرا و پیاده‌سازی معماری سامانه
- نیازهای کاربران
- طراحی انجام‌شده و مدل‌های مفهومی
- راهنمای به‌کارگیری سامانه
- گزارش‌های مختلف امکان‌سنجی و نیازسنجی و استخراج مدل داده
- برنامه‌های توسعه و کاربردی سازی

۵-۱۰- آموزش

راه‌اندازی سامانه‌های زیرساخت اطلاعات مکانی ممکن است همراه با بعضی تغییرات در روش‌های کاری کارفرما باشد؛ بنابراین، در صورت نیاز، باید مسائل مربوط به آموزش کارکنان در رده‌های مختلف به‌منظور حصول اطمینان از فعال شدن سامانه جدید پیش‌بینی شود. این آموزش‌ها باید مکمل "راهنمای به‌کارگیری سامانه". اصولاً در برنامه‌های عملیاتی

omoorepeyman.ir

استقرار SDI در سطوح مختلف، سازمان مشارکت‌کننده، ضروری است دوره‌هایی برای ارتقای دانش و مهارت کارکنان برگزار نمایند.

۵-۱۱- کاربردی سازی و ایجاد فرایندها

به‌منظور بهبود عملکرد سامانه، احتمال دارد که نوآوری یا ارتقا بعضی از اجزای سامانه در طول زمان و با توجه به افزایش حجم داده‌های تولیدی، لازم باشد. بسته به ماهیت، نوع و حجم این تغییرات باید تصمیم‌گیری نمود که آیا این تغییرات جزو نگهداری سیستم تلقی شود یا خدماتی مستقل از آن باشد. نمونه‌هایی از بهبود سیستم عبارت‌اند از

- ✓ ارتقای سخت‌افزار
- ✓ توسعه محیط ژئوپورتال و برنامه‌های الحاقی مپ‌سرور و کاتالوگ سرویس
- ✓ ارتقای برنامه‌های کاربردی موجود سامانه
- ✓ اضافه نمودن برنامه‌های کاربردی جدید و فرایندهای خودکارسازی

در ادامه فعالیت‌های SDI، مباحث کاربردی سازی SDI و به‌کارگیری فرایندهای مختلف تحلیل در این سامانه‌ها، سرویس‌های برخط پردازشی، تولید انواع محصولات مکانی و نقشه‌های موضوعی ازجمله اهداف و دستاوردهای سامانه-های زیرساخت اطلاعات مکانی در سطوح مختلف به‌حساب می‌آید و مباحث کاربردی سازی و به‌کارگیری فرایندهای مختلف تحلیل در این سامانه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. لذا این برنامه‌ها در سطوح مختلف SDI به‌طور پیوسته درحال‌توسعه می‌باشند. از طرفی عدم وجود مستندات مشخصی جهت تولید این نرم‌افزارها سبب سو مدیریت‌شده و امکان توسعه‌های آتی این بسترها را ممکن است دچار مشکل کند. لذا وجود یک استاندارد مدون برای مستندسازی این نرم‌افزارها، جهت تسهیل در مدیریت و ارائه آن به کاربران مختلف لازم و ضروری می‌باشد. بدین منظور پیوستی در انتهای این سند جهت راهنمای مستندسازی نرم‌افزارهای ایجادشده در راستای توسعه زیرساخت داده‌های مکانی ایجاد و در بخش پیوست الف آورده شده است. از این تمپلیت می‌توان در جهت نظارت و کنترل این برنامه‌ها نیز استفاده نمود.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ششم

بهره‌برداری

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۶- اجرای مدل مفهومی و بهره‌برداری از SDI

لازمه تحقق SDI در کشور، صرفاً در سایه مشارکت و همکاری همه‌جانبه دستگاه‌های اجرایی می‌باشد. مشارکت همراه با ایجاد باور و اعتقاد عمومی در رابطه با لزوم ایجاد SDI در میان دستگاه‌ها و سازمان‌های اجرایی که متولیان و کاربران اصلی SDI محسوب می‌شوند، عامل بنیادی در به ثمره رساندن و بهره‌برداری اجرایی از بستر SDI می‌باشد. تعیین برنامه‌های عملیاتی و نقشه راه اصولی و استاندارد، نخستین و پایه‌ای‌ترین گام در جهت استقرار و توسعه زیرساخت داده مکانی در کشور می‌باشد. در این بخش‌بر اساس مطالعات صورت گرفته در برخی کشورهای پیش رو در این حوزه و نتایج تحلیل استراتژیک این بررسی‌ها، موارد موردنیاز در این مسیر که قطعاً باید در حین فازهای مختلف طراحی، اجرا و بهره‌برداری از سامانه‌های زیرساخت داده مکانی مدنظر قرار گیرند، آورده شده است:

- ایجاد باور و اعتقاد عمومی در رابطه با لزوم ایجاد SDI ملی در میان متولیان و حامیان
- نهادینه کردن تداوم فعالیت‌های SDI ملی در نظام جامعه
- اتخاذ سیاست‌های تشویقی، ترویجی و آموزشی به‌جای سیاست‌های صرفاً تکلیفی
- تدوین استانداردها بر اساس نیاز و متناسب با معیارها و فعالیت‌های بین‌المللی
- تأکید بر تولید فراداده همراه با داده‌های اصلی و ایجاد سرویس Clearinghouse ملی
- هماهنگ‌سازی نظام آماری، برنامه‌های IT و SDI ملی با یکدیگر
- جلی مشارکت و همکاری نزدیک سازمان‌های ملی تولیدکننده اطلاعات پایه
- ایجاد SDI های بخشی یا دستگاهی
- ایجاد SDI های استانی و منطقه‌ای و تعریف ارتباط آنان با SDI های بخشی و ملی
- ایجاد SDI مدیریت بحران
- پیش‌بینی و تأمین منابع مالی مشخص و مکفی برای ایجاد SDI ملی و استانی
- کاهش تصدی‌گری دولتی و استفاده از بخش خصوصی و دانشگاهی
- اهمیت به تحقیقات و مطالعه در فعالیت‌های SDI ملی و استانی و حمایت از توان علمی داخل
- حمایت و تقویت توان داخلی برای تولید محصولات تجاری فناوری اطلاعات مکانی
- شفاف‌سازی شرایط برای به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی

omoorepeyman.ir

۷- منابع

۱) راهنمای جامع راه‌اندازی زیرساخت داده‌های مکانی سازمان نقشه‌برداری کشور، نگارش ۱/۰- سازمان برنامه و بودجه کشور، سازمان نقشه‌برداری کشور-۱۳۹۸

۲) الگوی استقرار SDI استانی، نگارش ۱/۰، سازمان برنامه و بودجه کشور، سازمان نقشه‌برداری کشور-۱۳۹۹

۳) الگوی استقرار SDI سازمانی، نسخه نهایی، سازمان برنامه و بودجه کشور، سازمان نقشه‌برداری کشور-۱۳۹۶

۳) فاز مطالعاتی ایجاد زیرساخت ملی داده مکانی (NSDI) ایران، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور- ۱۳۸۵

۴) شرح خدمات تدوین دستورالعمل ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی، سری دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری ۱۱۹

۵) رضایی زهرا، ملک محمدرضا. تکامل تدریجی سامانه‌های اطلاعات مکانی به سمت نسل سوم زیرساخت داده مکانی با رویکرد کاربر محوری. نشریه علمی ترویجی مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی. ۱۳۹۴; ۶ (۴) :۳۴-۲۳

6) Raphael Dürscheid., 2020, Software Documentation template, https://readthedocs.org/projects/roboy-sw-documentation-template/downloads/pdf/lite/

omoorepeyman.ir

۸- پیوست الف)

الگوی تدوین و ارائه نرم‌افزارهای مرتبط با زیرساخت داده‌های مکانی

در برنامه‌های راهبردی استقرار SDI در سطوح مختلف، مباحث کاربردی‌سازی و به‌کارگیری فرایندهای مختلف تحلیل در این سامانه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است.

به منظور پرهیز از دوباره‌کاری و هدررفت منابع مالی کشور در پروژه‌های استانی و ملی، لازم است فناوری‌های مدون شده در بستر زیرساخت داده‌های مکانی با پیروی از وحدت رویه، امکان تعمیم و بازاستفاده توسط سایر ذینفعان در کشور را دارا باشند. برای دست‌یابی به این هدف ضروری است، تمامی زبان‌ها و محیط‌های کاری برنامه‌نویسی از تکنولوژی متن باز برخوردار بوده و یا جزئیات کد نویسی سامانه به‌طور کامل ارائه گردند. در صورت عدم امکان رعایت این امر، می‌بایست از سازمان نقشه‌برداری کشور استعلام شود. همچنین در این خصوص لازم است کارفرمایان در رابطه با مالکیت کامل کارفرما نسبت به محصول تولیدی و مجاز بودن به بازانتشار آن به سایر دستگاه‌های اجرائی دولت، مجری توسعه نرم‌افزاری زیرساخت داده‌های مکانی را توجیه و تفهیم نموده و در شرح خدمات قرارداد فیمابین قید نمایند.

وجود استاندارد مشخص و راهنمای کاربردی در راستای مستندسازی این نرم‌افزارها، جهت تسهیل در مدیریت و ارائه آن به کاربران مختلف لازم و ضروری می‌باشد. بدین منظور این قالب جهت راهنمای مستندسازی نرم‌افزارهای ایجادشده در راستای توسعه زیرساخت داده‌های مکانی ایجادشده است. لازم است از این قالب در جهت تنظیم شرح خدمات پیاده‌سازی سامانه‌ها و همچنین نظارت و کنترل این برنامه‌ها استفاده شود.

این سند بر اساس الگوی مستندسازی نرم‌افزارهای "رافائل‌دور شاید[۳۴]" که در سال ۲۰۲۰ ایجادشده است، تنظیم گردیده است.

بر اساس این قالب، هر سند نرم‌افزاری شامل سه قسمت اصلی است.

۱. پیش‌نیازها و پیش‌زمینه‌های مرتبط
۲. بررسی اجمالی نیازمندی‌ها
۳. اقدامات اجرایی

۱- پیش‌نیازها و پیش‌زمینه‌های مرتبط

در این قسمت، مواردی که کاربر بالقوه باید با آن‌ها آشنا باشد و از قبل چه چیزهایی را باید بداند توضیح داده می‌شود. علاوه بر این مواردی را که توسعه‌دهندگان برای درک بیشتر باید با آن‌ها آشنا باشند توضیح می‌دهد.

[۳۴] - Raphael Dürscheid

omoorepeyman.ir

۲-بررسی اجمالی نیازمندی‌ها

نیازمندی‌های نرم‌افزاری سیستم را از منظر رابط‌ها تعریف می‌کند. آن‌ها به بخش‌های ذیل تقسیم می‌شوند:

- رابط‌های کاربری
- رابط‌های فنی
- رابط‌های زمان اجرا و محدودیت‌ها

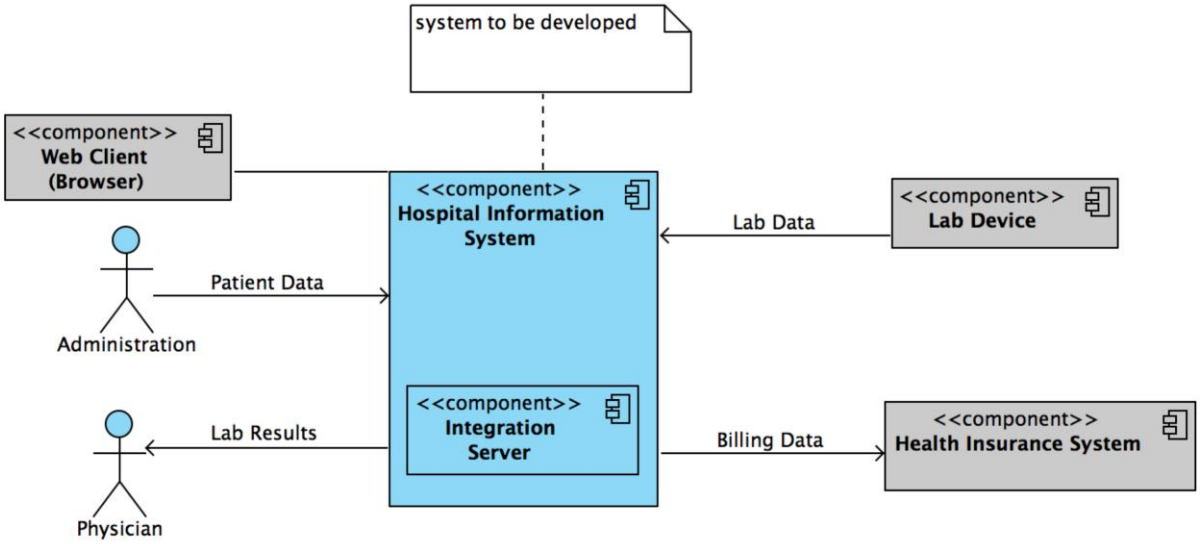
۳- مراحل کاری مستندسازی

یک دیدگاه جعبه سیاه از نرم‌افزار و محیطی که در آن اجرا می‌شود، ایجاد می‌نماید. همه سامانه‌های مرتبط را شناسایی و معرفی می‌کند. درنهایت داده‌هایی که در سیستم درحال‌توسعه مبادله می‌شود را مشخص می‌نماید.

تمام موارد فنی در این قسمت، فهرست می‌شود:

- تشریح راهبرد (خلاصه و توضیح کوتاهی از ایده‌ها و اهداف اساسی)
- زیرساخت سخت‌افزار و نرم‌افزاری
- فن‌آوری‌های به‌کاررفته - سیستم‌های عامل - میان‌افزار - پایگاه‌های داده - زبان‌های برنامه‌نویسی
- شرح مراحل نصب به‌صورت مرحله‌به‌مرحله
- نحوه راه‌اندازی نرم‌افزار بعد از نصب
- تشریح کامل معماری سیستم
  - ✓ تجزیه استاتیک سیستم به اجزا و نمایش روابط آن‌ها
  - ✓ شرح کتابخانه‌ها و نرم‌افزارهای مورداستفاده
  - ✓ مشخص نمودن سیستم بر اساس نمای UML System Context (سناریوهای انتخابی با استفاده از نمودارهای توالی، فعالیت یا ارتباطات UML مستند می‌گردند) مشابه شکل ۶

omoorepeyman.ir



شکل ۶- UML System Context

- ✓ لزوم برخوردار بودن تمامی زبان‌ها و محیط‌های کاری برنامه‌نویسی از تکنولوژی متن باز و تشریح کامل جزئیات کد نویسی سامانه
- ✓ تشریح محدودیت‌های معماری

- تشریح کامل رابط‌های کاربری (تشریح اینکه کاربر چگونه با سیستم تعامل کند)

- ✓ آموزش نحوه عملکرد سامانه، عملگرها، ماژول‌ها و خطاهای احتمالی به عنوان راهنمای استفاده کاربران در این قسمت.

- تصمیمات طراحی
- مستندسازی تصمیمات مربوط به طراحی نرم‌افزار

- ✓ می‌توان تصمیمات کسی که درحال‌توسعه بیشتر این نرم‌افزار است یا کسی که در آینده از آن استفاده می‌کند و ممکن است بخواهد در مورد آن بداند را دنبال کرد. این کار احتمالاً موجب صرفه‌جویی در وقت آن‌ها و یا روشن شدن انتظارات می‌شود. می‌توان آن‌ها را به‌عنوان یک فهرست یا هر چیز دیگری ایجاد نمود. مواردی که باید در نظر گرفت، به شرح زیر می‌باشند:
  - چالش دقیقاً چیست؟
  - چرا به معماری مربوط می‌شود؟
  - تصمیم چه پیامدهایی دارد؟
  - کدام محدودیت‌ها را باید در نظر داشت؟
  - چه عواملی بر تصمیم تأثیر می‌گذارد؟
  - کدام فرض انجام شده است؟

omoorepeyman.ir

- چگونه می‌توان آن مفروضات را بررسی کرد؟
- کدام خطرات پیش رو است؟
- کدام گزینه‌های جایگزین در نظر گرفته شده است؟
- هرکدام چگونه قضاوت می‌شود؟
- کدام گزینه‌ها عمداً حذف شده است؟
- چه کسی تصمیم گرفته است؟
- این تصمیم چگونه توجیه شده است؟
- چه زمانی تصمیم گرفته شده است؟

- تشریح کامل نمای توزیع و گسترش[۳۵]

✓ این نما محیطی را که سیستم در آن اجرا می‌شود را توصیف می‌کند. این نما توزیع فیزیکی سیستم یا اجزای سخت‌افزاری که نرم‌افزار را اجرا می‌کند را توصیف می‌کند. این ایستگاه‌های کاری، پردازنده‌ها، توپولوژی‌های شبکه و کانال‌ها و همچنین سایر عناصر محیط سیستم فیزیکی را مستند می‌کنند.

- تشریح کامل استراتژی تست

✓ با توجه به اهمیت عملکرد سامانه‌ها، تست‌ها و ارزیابی‌های مختلفی که توسط کاربران مختلف بر روی سامانه موردنظر انجام‌شده است تشریح می‌گردد. این آزمون‌ها می‌تواند شامل عملکرد بر اساس تعداد کاربران هم‌زمان سامانه، زمان اجرای تحلیل‌های مختلف و از این قبیل آزمون‌ها باشد. در این قسمت محیطی که تست در آن انجام شده است و یا داده‌هایی که تست بر روی آن‌ها انجام شده است تشریح می‌گردد.

- تشریح اقدامات امنیتی سامانه

✓ با توجه به اهمیت موارد امنیتی در تولید نرم‌افزارها در توسعه زیرساخت داده‌های مکانی لازم است تا اقدامات امنیتی انجام‌شده در راستای تولید نرم‌افزار به‌طور کامل تشریح گردد. در صورت داشتن گواهی افتا، اقدامات انجام‌گرفته در راستای دریافت این گواهی در این قسمت توضیح داده خواهد شد. علاوه بر این، اگر تست‌های نفوذ بر روی سامانه انجام شده است، خطاهای اعلام‌شده در تست‌های نفوذ و نحوه برطرف نمودن آن‌ها تشریح می‌گردد.

[۳۵] - Deployment view

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Instructions for creating a spatial data infrastructure

Last Edition: 08-12-2023

Deputy of Technical and Infrastructure Development Affairs
Department of Technical and Executive Affairs

nezamfanni.ir

National Cartographic Center Of IRAN
Department of Technical Supervision and Control

www.ncc.gov.ir

2023

omoorepeyman.ir

این دستورالعمل

با عنوان «دستورالعمل ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی» در قالب شش فصل با هدف ارائه خط‌مشی و مشخصات فنی لازم، سعی دارد دیدگاه مشترک و نقشه راه مشخصی را در خصوص ایجاد زیرساخت داده مکانی به وجود آورد.

تمامی نهادهای اجرایی، دانشگاهی، دانش‌بنیان، بخشهای خصوصی و غیره با استناد به این دستورالعمل و تبعیت از خط‌مشی‌های مشخص و فنی آن، لازم است اقدام به استقرار زیرساخت داده مکانی در سطوح مختلف بخشی، شهری، استانی، منطقه‌ای و غیره بنمایند.

omoorepeyman.ir