



مرکز بررسی‌ها و مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



مقدمه

برای شناسایی، مطالعه، برنامه ریزی و نظارت بر سواحل کشور نیاز به داشتن سامانه اطلاعات جغرافیایی و پایگاه اطلاعاتی جامع و دقیق می باشد. طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ایران (ICZM) که توسط سازمان بنادر و دریانوردی در حال مطالعه و تکمیل می باشد با رویکردی جامع و دقیق منطقه ساحلی کشور را از دیدگاههای کارشناسی مختلف مطالعه و بررسی نموده است و حجم بسیار وسیعی از اطلاعات، نقشه ها و گزارشهای مطالعاتی، بعنوان خروجی این طرح برای عموم استفاده کننده ها ارائه شده است.

هدف نهایی این سامانه، پیاده سازی یک GIS مناسب برای سواحل و بنادر کشور با استفاده از نتایج ICZM و سایر مطالعات مرتبط می باشد. همچنین سنجش نیازها، ارائه مدلهای مربوط به نحوه ارتباط و استفاده بهینه از ظرفیتهای قابلیت های موجود، ارائه استانداردها و دستورالعمل های مربوط به جمع آوری و کنترل کیفیت داده ها در پایگاههای داده، طراحی و ارائه متادیتا، بررسی منابع تولید داده های پایه و ارائه سیستم مدیریت پایگاه داده مکانی از دیگر نتایج ایجاد این سامانه می باشند.

تنوع مسائل، اهداف و فرآیندهای مورد بررسی در مناطق ساحلی کشور، طراحی پایگاه داده و GIS مناسبی را با در نظر گرفتن نیازهای مدیریتی، ویژگیهای محیطی و اکوسیستمهای موجود اجتناب ناپذیر ساخته است. در این مقاله مراحل مختلف مطالعه و تکمیل سامانه مذکور ارائه می گردد.

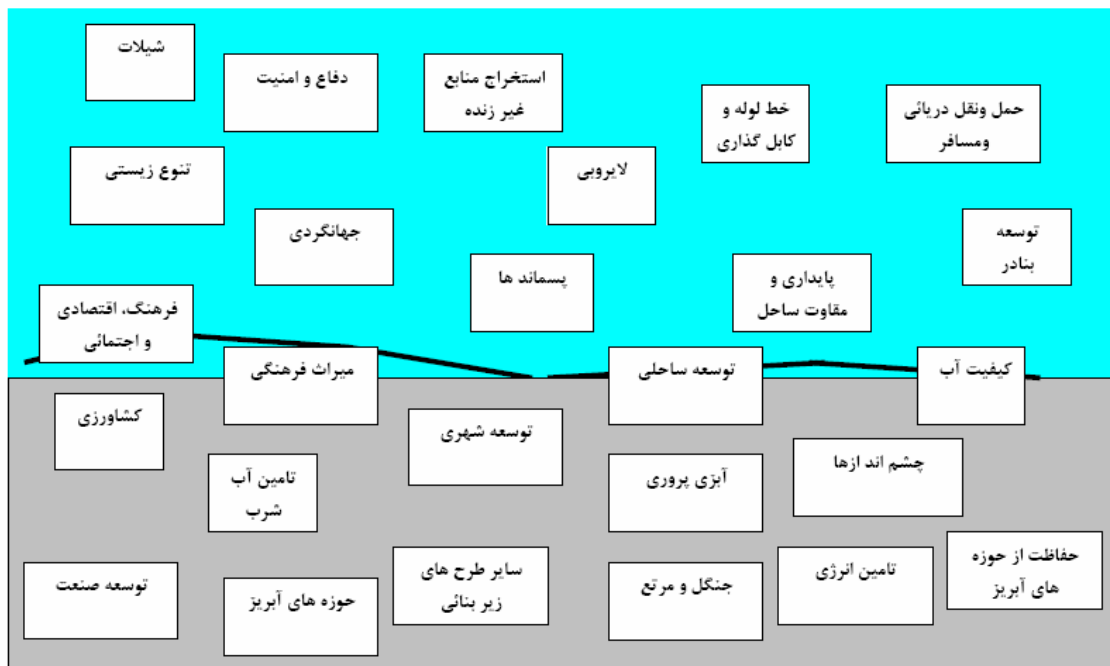
مواد و روشها

مراحل مختلف مطالعاتی، طراحی و ایجاد پایگاه داده (Data Base) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) سواحل و بنادر کشور به شرح ذیل می باشد:

۱. شناسایی وضعیت موجود و نیازسنجی ایجاد سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) سواحل و بنادر کشور

مناطق ساحلی که در واقع محل برخورد سه محیط متفاوت خشکی (جامد) دریا و اتمسفر (سیال) می باشد تنوع پیچیده ای از مسائل و اطلاعات مربوطه را به خود اختصاص داده (شکل ۱) که باید آنها مطالعه و در تکمیل سامانه اطلاعاتی سواحل و بنادر کشور لحاظ شوند و داده ها و اطلاعات پایه را تامین نمایند.

داده ها و اطلاعات پایه اساس یک سیستم تصمیم سازی و پیمودن سایر فرآیندهای مدیریتی صحیح است. یکی از موضوعات مهم دیگر در مناطق ساحلی کشور، ذینفعان متنوع و به طبع آن منابع متنوع تامین کننده داده و اطلاعات در طیف بسیار گسترده است. لذا راهبرد استفاده از داده و اطلاعات در سطح ملی برای استفاده در این سامانه نیز باید تعریف گردد. داده و اطلاعات متنوع و بدون ارتباط نیز نمی توانند به تصمیم سازی درست منجر گردد، بویژه اگر تنوع آنها زیاد و منابع تامین آنها نیز متفاوت باشند. لذا ایجاد یکپارچگی بین داده و اطلاعات و تعیین استراتژی لازم برای ایجاد چنین مکانیزمی از الزامات تهیه این سامانه است. یکپارچگی اطلاعاتی می تواند بطرق مختلف در یک سیستم مدیریت داده و اطلاعات در یک سازمان و یا مجموعه ای سازمانها در یک شبکه اطلاعاتی ایجاد گردد ولی تا زمانی که نتواند به صورت سیستماتیک و در یک مدل تعریف شده با مکان پیوند نخورد نمیتواند کاربرد لازم را داشته باشد.



شکل ۱، تنوع، گستردگی و پیچیدگی موضوعات و ذینفعان مرتبط در مناطق ساحلی

در بررسی تجربیات جهانی بطور کلی دو دیدگاه اصلی در تعریف و اجرای GIS های ساحلی وجود دارد، یک دیدگاه بر اساس بکارگیری GIS به عنوان ابزار تحلیلی است که با چنین دیدگاهی، توجه اصلی بر راه حل‌هایی است که در GIS برای تحلیل مکانی داده‌ها ارائه می‌شود. در برابر رویکرد فوق، برخی پروژه‌ها با رویکرد دیگری اجرا گردیده‌اند و آن توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی مناسب در جهت یکپارچه سازی داده‌ها و برقراری مکانیسم مدیریت داده‌ها است. در چنین رویکردی، هدف فراتر از اجرای تحلیلهای مکانی صرف، می‌باشد. روشهای نوین در فناوری اطلاعات مانند فرمتهای مناسب نشر و انتقال داده‌ها، بهره‌گیری از فناوریهای تحت WEB و سیستمهای مدیریت پایگاه داده از موضوعات ویژه‌ای هستند که در چنین پروژه‌هایی مورد توجه می‌باشد. وجود زیرساختهای مناسب اطلاعاتی و ارتباطی، از ضروریات پیاده سازی چنین پروژه‌هایی می‌باشد. پروژه‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی خلیج سان فرانسیسکو، SEA GIS و همچنین SEA Search با چنین رویکردی تعریف گردیده و با توسعه مدل‌های داده یکپارچه و سیستم مدیریت پایگاه داده، دسترسی کاربران در سطوح مختلف به داده‌ها را امکان پذیر ساخته است.

جهت تهیه این سامانه، رویکرد دوم مورد نظر می‌باشد. هدف از ایجاد این سامانه صرفاً گردآوری مجموعه‌ای از داده‌ها در ناحیه ساحلی و ارائه آنها در قالب GIS نیست، بلکه هدف طراحی مدل داده استاندارد برای یکپارچه سازی داده‌ها و توسعه پایگاه داده مکانی (GeoDataBase)، برای مدیریت، ذخیره سازی و بازیابی داده‌ها بر اساس روشهای نوین مهندسی نرم افزار می‌باشد. با توجه به مطالعه فرایند اجرای این سامانه برای سواحل کشور و مقایسه آن با تجربیات جهانی، پروژه سیستم اطلاعات جغرافیایی خلیج سان فرانسیسکو، بسیار نزدیک به اهداف مورد نظر در آن می‌باشد و به عنوان یک الگوی مناسب مورد استفاده قرار گرفت.

پروژه SEA GIS نیز با رویکرد بهره‌گیری از GIS و زیرساختهای ارتباطی در کمک به برنامه ریزی و مدیریت سواحل اجرا گردیده و تا حد زیادی منطبق با اهداف مورد نظر در مطالعات تهیه این سامانه می‌باشد.

۲. مطالعه و بررسی منابع تولید داده های پایه

در این مرحله، داده ها و اطلاعات مختلفی که می توانند در طراحی و تشکیل پایگاه و سیستم اطلاعات سواحل و بنادر کشور مورد استفاده قرار گیرند، بررسی شد و همچنین منابع تولید داده های مذکور و سازمانها یا وزارتخانه هایی که می توان از طریق آنها به داده های مورد نیاز دسترسی پیدا کرد، شناسایی شدند.

در بررسی منابع تولید تصاویر ماهواره ای و عکسهای هوایی در سه بخش منابع داخلی موجود، منابع خارجی و منابع خارجی تصویربرداری بنا به سفارش مشخص گردید. در بخش اول، سازمانهای تولیدکننده این اطلاعات از قبیل سازمان فضایی ایران، سازمان نقشه برداری کشور و سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح به همراه داده های تولیدی آنها مشخص شدند. این اطلاعات شامل اطلاعات ماهواره ای ایستگاههای گیرنده داخلی، سنجنده ها و تصاویر ماهواره ای موجود در این سازمانها است. همچنین در هر بخش نمونه ای از تصاویر موجود ارائه شدند. در بخش منابع خارجی توضیحاتی درباره هر یک از انواع ماهواره ها و تصاویر آنها و چگونگی دسترسی آنها ارائه شده است. در بخش آخر، شرکتهایی که بنا به سفارش کار تصویربرداری انجام میدهند، شناسایی شدند. بعد از این بررسی ها، منابع تولید داده های رقومی در سازمانهای داخلی و خارجی شناسایی شدند و منابع تولید داده های کاغذی و نحوه دسترسی به آنها نیز شناسایی گردیدند.

۳. بررسی نقشه ها، داده های جدولی، ویرایش و نشانه گذاری عوارض مکانی

لایه های اطلاعاتی عوارض در مقیاسهای مورد نظر برای نقشه های موضوعی، توپوگرافی، هیدروگرافی و نقشه های بنادر به تفکیک بررسی شده است. این لایه ها به عنوان لایه های اطلاعاتی استاندارد در تکمیل این سامانه مورد استفاده قرار گرفتند. سازمان بین المللی هیدروگرافی (IHO) برای عوارض هیدروگرافی، مشخصات استاندارد ارائه کرده است. در مطالعات اولیه تهیه این سامانه، استاندارد مذکور برای عوارض هیدروگرافی مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به این استاندارد آورده شده اند.

سازمان نقشه برداری ایران برای اطلاعات پایه توپوگرافی استاندارد به نام NTDB آماده سازی کرده است. نسخه نهایی این استاندارد در حال حاضر توسط این سازمان تهیه شده که به منظور طبقه بندی عوارض پایه توپوگرافی از این نسخه استفاده شده است. همچنین، بررسی سمبل گذاری نقشه های پایه متناسب با استانداردهای مورد نظر همچون IHO و USGS برای زمین شناسی و NTDB به منظور بهره گیری در این سامانه انجام گردید. همچنین به منظور تطابق نقشه های موجود بنادر، استاندارد سمبل گذاری عوارض نقشه های بنادر کشور نیز تهیه گردید.

به منظور نمایش (سمبل گذاری) عوارض، برای هر عارضه جدولی حاوی اطلاعات گرافیکی طراحی شده است. نحوه سمبل گذاری عوارض مانند رنگ، شکل و اندازه برای مقیاسهای مورد نظر در جداول مربوطه آورده شده است. این سمبل گذاری استاندارد برای لایه های اطلاعاتی موجود در سامانه مورد استفاده قرار گرفت.

بعد از شناخت و آماده سازی چهارچوب اطلاعات مکانی و توصیفی موجود، مرحله بعد در هر سیستم اطلاعات جغرافیایی فراهم آوردن دستورالعملهایی به منظور ویرایش اطلاعات می باشد تا در راستای آماده سازی محیط GIS، از این دستورالعمل به منظور ویرایش و تغییر داده ها به صورت یکپارچه استفاده شود.

در این راستا بعد از جمع آوری نقشه های موجود و آماده سازی آنها، سعی بر ارائه دستورالعمل ویرایش و آماده سازی داده هایی که برای تکمیل این سامانه از منابع داده ای گوناگون و سازمانهای مختلفی جمع آوری گردیده اند، شده است تا بتوان با استفاده از یک روش استاندارد، داده ها را به صورت یکپارچه متناسب با نیاز کاربران تغییر داد. برای این منظور نقشه ها باید به گونه ای باشند که واحدهای مربوطه در حداقل زمان و هزینه بتوانند نیازمندیهای خود را رفع نموده و بتوانند کاربردهای مورد نظر خویش را با استفاده از این اطلاعات به صورت بهینه در محیط GIS پیاده سازی نمایند.

برای تولید این دستورالعمل، از استانداردها و دستورالعملهای موجود ویرایش نقشه مانند دستورالعملهای سازمان نقشه برداری کشور استفاده شده است.

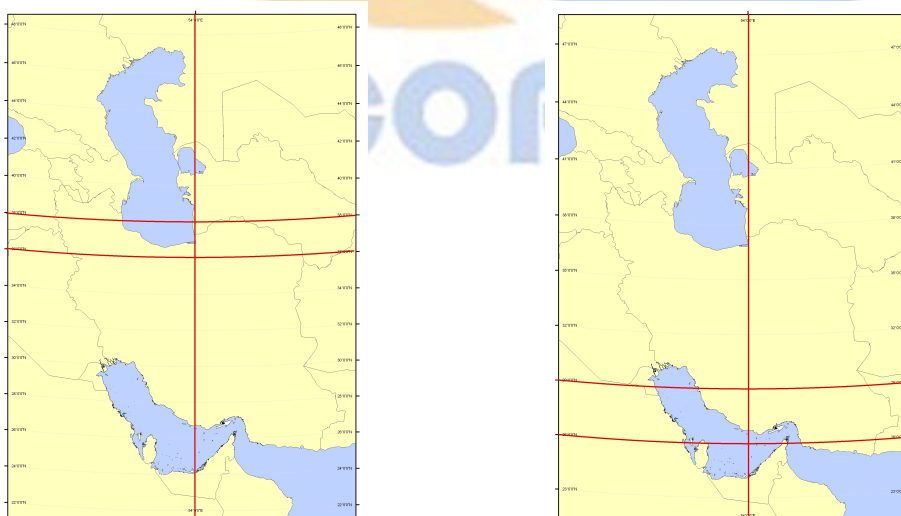
اگرچه هدف اصلی، بررسی کلیه اطلاعات مکانی و غیرمکانی موجود می باشد اما از سویی تمامی نیازها، آنالیزها و داده های مورد نیاز در حال حاضر مشخص نیستند. به همین علت امکان محدودیت اطلاعات به شکلی مشخصی وجود ندارد. از اینرو با پیشرفت مطالعات مختلف ساحلی و تعیین داده‌ها، آنالیزها، ورودیها و خروجیها، می‌توان اطلاعات را به شکل مناسبی با توجه به نیاز تعیین کرد. نکته قابل اهمیت دیگر این است که طراحی سیستم باید به گونه ای باشد که توانایی افزایش یا کاهش اطلاعات به سیستم همیشه وجود داشته باشد زیرا همانطور که مشخص است هیچگاه نمی توان مرز مشخصی را برای دامنه اطلاعات در نظر گرفت و سیستم باید قادر به پاسخگویی اطلاعاتی باشد که در آینده به سیستم اضافه خواهد شد.

۴. بررسی سیستم تصویری نقشه‌های پایه و نقشه‌های موضوعی

با توجه به تنوع گسترده منابع اطلاعاتی در سواحل و بنادر کشور و همچنین وجود سناریوهای مختلف بازبایی اطلاعات توسط کاربران، طبعاً از سیستم تصویرهای متنوع لازم است بهره گیری گردد و بر حسب اینکه کاربر، چه داده ای و یا اینکه در چه ناحیه ای و یا ترکیبی از دو حالت فوق، را جستجو می کند، نوع و پارامترهای سیستم تصویر مناسب، متفاوت می باشد.

استفاده از سیستم تصویر UTM بعنوان سیستم تصویر مناسب برای نواحی نسبتاً کوچک در ساحل با توجه به نکاتی که تا کنون ذکر گردید و همچنین برای مواقعی که پایگاه سامانه اطلاعات جغرافیایی بر اساس شیت بنا شده است، بهترین انتخاب می باشد. به عبارت دیگر چنانچه گستره محدوده مورد نظر در یکی از زونهای تعریف شده UTM واقع باشد، می توان این سیستم تصویر را به عنوان بهترین گزینه انتخاب نمود.

در مواردی که قرار است از نقشه های یکپارچه و در گستره ای وسیع (مانند کل سواحل شمالی و جنوبی کشور) استفاده گردد و پایگاه سامانه اطلاعات جغرافیایی به صورت یکپارچه تهیه گردد بهترین سیستم تصویر (در ایران) همان سیستم تصویر لامبرت یزد می باشد که هم می توان کل ایران را با استفاده از آن و به صورت یکپارچه تصویر کرد و هم خطاهای هندسی آن نسبت به دیگر سیستمهای تصویر یکپارچه، کمینه می باشد. علاوه بر این از آنجایی که در مدیریت یکپارچه سواحل کشور هم مناطق ساحلی شمال و هم مناطق ساحلی جنوب مد نظر می باشد لذا استفاده از این سیستم تصویر اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. در شرایطی که هدف استفاده از اطلاعات کل ساحل جنوب به صورت یکپارچه باشد، در جهت کمینه سازی خطا، استفاده از سیستم لامبرت با تغییر در تعریف پارامترهای مدارهای استاندارد نسبت به لامبرت یزد پیشنهاد می گردد. برای این منظور، مدارهای ۲۶ و ۲۹ درجه به عنوان مدار استاندارد اول و دوم برای استفاده از داده های سواحل جنوب به صورت یکپارچه با حداقل خطای ممکن، معرفی می گردد (شکل ۲).



شکل ۲- نمایش محورهای استاندارد مناسب برای استفاده از سیستم لامبرت در سواحل شمال و جنوب کشور

برای نمایش و استفاده از داده های سواحل شمال ، با توجه به اینکه تقریباً کل محدوده ساحلی در ناحیه زون ۳۹ سیستم تصویر UTM قرار دارد مناسبترین گزینه، استفاده از این سیستم تصویر می باشد، چنانچه گزینه استفاده از سیستم تصویر لامبرت مطرح باشد.

داده های دریایی در قالب نقشه هایی که به چارتهای دریایی شهرت دارند، برای مقاصد دریانوردی تولید می گردند. در دریانوردی جهات و زوایا بسیار با اهمیت می باشند، بنابراین سیستم تصویر انتخابی برای نمایش عوارض و داده های دریایی لازم است در نمایش زوایا از بالاترین دقت ممکن برخوردار باشد. همانطور که قبلاً ذکر شد، سیستم تصویر Mercator به عنوان یکی از سیستم های تصویر مناسب برای استفاده در چارتهای دریایی بطور گسترده بکار گرفته می شود و در کشور ما نیز نقشه های تولیدی در سازمان نقشه برداری کشور، در این سیستم تولید گردیده اند. نکته قابل توجه در استفاده از چارتهای دریایی، توجه به تفاوت در Vertical Datum در هر چارت دریایی می باشد. Vertical Datum که مبنایی است برای اندازه گیری و نمایش داده های ارتفاع و عمق، در مورد داده های خشکی دارای مبنای ثابت برای کل کشور می باشد در حالیکه برای داده های دریایی با توجه به تغییرات مکانی در جزر و مد، برای هر چارت نسبت به چارت دیگر و همچنین نسبت به نقشه های توپوگرافی خشکی، این مبنا متفاوت می باشد.

یکپارچه سازی داده ها فراتر از اتصال داده های مختلف با یکدیگر است. مسائلی از قبیل انواع Datum ها (Horizontal Datum و Vertical Datum)، نوع سیستم تصویر، تغییرات زمانی و خطاها (دقت، مقیاس و خلاصه سازی داده ها) باید در نظر گرفته شود. صرفنظر کردن از هر یک از نکات فنی فوق باعث غیر قابل اعتماد شدن پایگاه داده جغرافیایی می شود.

در حال حاضر با گسترش کاربردهای مختلف ساحلی و خصوصاً اهدافی که در مدیریت یکپارچه نواحی ساحلی مورد نظر است، ضرورت اجرای مطالعه و تدوین یک مدل استاندارد با مبنای دیتوم عمودی یکپارچه (Seamless Vertical Reference Model) بیش از پیش وجود دارد. Seamless Vertical Datum مبنای استاندارد می باشد که در طی زمان و مکان تغییر نمی کند. روشهای مختلفی برای اجرای مطالعه فوق وجود دارد، به عنوان مثال ، بهره گیری از داده های آلتیمتری ماهواره ای (مانند TOPEX)، مدلسازی سطح ژئوئید، استفاده از مدلسازی جزر و مد و ...

با توجه به شرایط موجود وضعیت داده های دریایی کشور، به منظور انتخاب سیستم تصویر مناسب، سیستم تصویر مرکاتور که Horizontal Datum آنها منطبق با WGS 84 (مانند داده های بخش خشکی) می باشد، پیشنهاد گردید. در صورتیکه هدف مطالعه استفاده از داده های عمق سنجی و ارتفاعی به صورت یکپارچه باشد، توجه به نکات اشاره شده در بالا بسیار با اهمیت می باشد و لازم است برحسب هدف مطالعه مبنای ارتفاعی مناسب انتخاب و داده ها تبدیل گردند. هر چند مطالعات تخصصی در کشور برای این منظور بسیار ضروری است.

۵- بررسی و تحلیل فنی و اقتصادی گزینه های نرم افزاری

هدف از این مطالعه، ارزیابی بسترهای نرم افزاری برای توسعه سامانه اطلاعات جغرافیایی سواحل و بنادر کشور می باشد. با توجه به نیازهای شناسایی شده، شاخصهایی برای ارزیابی نرم افزارهای کاندید، تدوین گردیده و بر مبنای آن، مطالعه نرم افزارها اجرا و گزینه های مناسب، انتخاب شدند.

همانطور که اشاره شد، کاربران این سامانه، کاربران درگیر در ناحیه ساحلی هستند و به واسطه شرایط ویژه در ناحیه ساحلی، با داده های متنوع با ساختارهای متفاوتی روبرو هستیم و به تبع آن برنامه های گوناگونی در حوزه های مختلف برنامه ریزی و تصمیم گیری در این سامانه مورد نیاز می باشد. بدیهی است انتخاب نرم افزار باید به گونه ای باشد که امکان توسعه سیستم مورد نظر (Enterprise GIS) در راستای پاسخگویی به نیازهای را دارا باشد.

از میان نرم افزارهای متعدد و متنوع موجود در زمینه GIS تعدادی که از نظر قابلیت ها، محدودیت ها و همچنین امکانات موجود و در دسترس آنها جهت اجرای این سامانه حائز اهمیت بوده اند، مورد مقایسه قرار گرفتند. هدف از این مقایسه اولویت بندی نرم افزارها در چهرتی است که قابلیت و قدرت بیشتری برای ایجاد این سامانه داشته باشند. انتخاب نرم افزار ArcGIS از میان نرم افزارهای مورد مقایسه GIS، لزوم استفاده از یک یا چند نرم افزار مکمل جهت پوشش دهی کامل امکانات موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور را توجیه نمود. در این زمینه نرم افزارهای قدرتمند سنجش از دور نظیر ENVI و PCI Geomatica توجه بیشتری را به خود معطوف می دارند که نرم

افزار PCI Geomatica بعلمت حمایت شرکت تولید کننده آن در حال حاضر ارجحیت بیشتری جهت استفاده در این سامانه دارد. پس از شروع به کار و استفاده از نرم افزارهای با اولویت برتر در بررسی های انجام شده، میتوان گزینه های دیگری که در کاربردهای خاص دارای تواناییهای قابل توجه هستند را نیز مدنظر قرار داده و در مقاطع خاص زمانی و مکانی مناسب مورد استفاده قرار داد.

۶. بررسی سخت افزار و نرم افزار شبکه داخلی سازمان بنادر و دریانوردی

برای نصب و استقرار سامانه مذکور بر روی کامپیوترهای کاربران، لازم بود که وضعیت سخت افزار و نرم افزار شبکه داخلی سازمان بنادر و دریانوردی بررسی و شناسایی گردد. در این قسمت نتایج مطالعه مرحله فوق آورده شده است.

در شبکه سازمان بنادر و دریانوردی نزدیک به ۵۰۰ دستگاه کامپیوتر موجود می باشد که همه آنها در یک Subnet و VLAN قرار دارند. این موضوع در سطح شبکه ای با مقیاس فوق از نظر نگهداری، امنیتی و مدیریتی مشکلاتی بهمراه دارد.

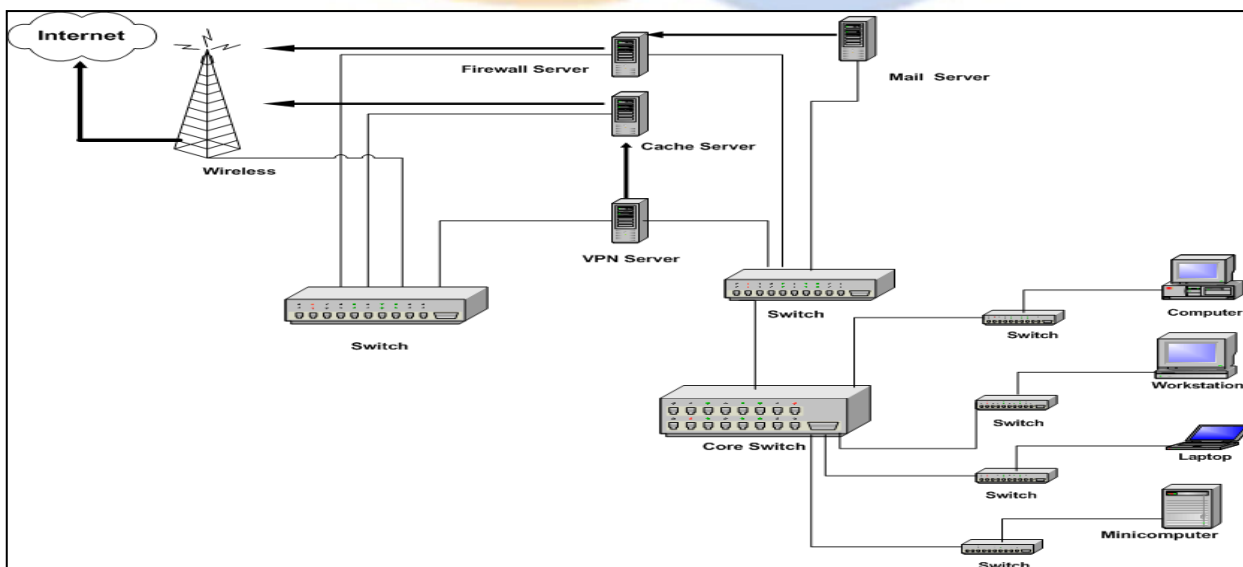
با بررسی های انجام شده مشخص گردید که سخت افزار مورد استفاده Workstation ها دارای توان مناسبی هستند. همچنین Server های مورد استفاده نیز از توان مناسبی برخوردار هستند و Server های مربوط به اطلاعات بصورت Rack Mount هستند و از این نظر دارای وضعیت مناسبی هستند.

با توجه به سخت افزار مورد استفاده Workstation ها، بیش از ۹۰٪ سیستم عامل مورد استفاده آنها از نوع Windows XP بوده و مناسب می باشد.

کلیه کامپیوترهای Workstation موجود در شبکه دارای In Valid IP از نوع CLASS B می باشند و برای استفاده از اینترنت به یک VPN Server متصل می شوند. VPN Server ها در مقایسه با دیگر Proxy ها از یک ارتباط رمزنگاری شده استفاده می کنند و دارای امنیت بالایی هستند.

Firewall Server برای NAT کردن IP بعضی Server ها مانند Mail Server بکار می رود طبق توپولوژی شبکه سازمان، این Server به عنوان Firewall کل شبکه بکار نمی رود. بنابراین می توان گفت این Server در جایگاه مناسب خود یعنی بعنوان یک Firewall شبکه قرار ندارد.

استفاده از Cache Server در شبکه ها علاوه بر افزایش سرعت پاسخگویی به درخواستهای کاربران سبب کاهش ترافیک اینترنت نیز می شود و این سیستم در شبکه های بزرگ مانند شبکه سازمان بنادر و دریانوردی بسیار لازم و ضروری است و وجود آن یک مزیت محسوب می گردد (شکل ۳).



شکل ۳- توپولوژی شبکه سازمان بنادر و دریانوردی

۷. آماده سازی اطلاعات پایه در بستر GIS

در فاز شناخت ماهیت و ساختار عوارض، اطلاعات پایه بررسی و طبقه بندی شدند. و سپس ویرایش و استاندارد سازی داده ها در دو فاز اجرا گردید.

- بررسی و شناخت خطاها، ویرایش و تصحیح داده ها

- استاندارد سازی بر مبنای مدل داده

نقشه های توپوگرافی و هیدروگرافی موجود تهیه شده در کشور، اشکالات عمده ای در ساختار و دقت مختصات و صحت آنها وجود دارد که پس از بررسی و شناخت خطاها، ویرایش و تصحیح داده ها انجام گردید و بر مبنای مدل داده استاندارد شدند. شناخت عوارض موجود در نقشه های هیدروگرافی با توجه به انتخاب استاندارد IHO S57 جهت طراحی مدل داده، از طریق کتاب Symbols Abbreviations Terms Used on Charts صورت گرفت. در این مرحله پس از بررسی کلیه کدهای IHO موجود در کتاب مذکور و شناسایی نشانه های (Symbols) هر یک از عوارض، به بررسی لایه های موجود و مقایسه کد نقشه های مذکور و توصیف آنها با آنچه در کتاب Symbol Chart وجود دارد، پرداخته شد.

۸- بررسی و تعریف استاندارد دیکشنری داده و متادیتا

متادیتا یک سند خلاصه ای شامل محتویات، کیفیت، نوع، تولید و خصوصیات مکانی یک مجموعه داده است که می تواند در فرمت های مختلفی مثل فایل متن XML, TEXT, یا رکوردهای پایگاه داده قابل ذخیره سازی باشد. (Metadata and GIS, 2002)

با توجه به سایز کوچک متادیتا در مقایسه با داده های اصلی به اشتراک گذاری آن آسانتر است. با تولید و به اشتراک گذاری متادیتا، اطلاعات راجع به داده های موجود در دسترس افرادی که در جستجوی این داده ها هستند قرار خواهد گرفت. متادیتا، مدیریت و جستجوی داده ها را آسان کرده و دوباره کاری ها را کاهش می دهد. به عنوان مثال در صورت اطلاع از وجود داده ها و چگونگی دسترسی به آنها از طریق متادیتا، نیاز به تولید مجدد داده ها در بسیاری از موارد از بین می رود و یا در صورت اطلاع از کیفیت داده ها و زمان بازبینی آنها می توان در مورد استفاده از داده های مذکور در کاربرد مورد نظر، تصمیم گیری نمود. متادیتا در GIS علاوه بر دارا بودن ویژگی هایی که به آن اشاره شد، یک جزء مکانی، شامل محدوده ای را که داده های مورد نظر، پوشش می دهند، دارد. متادیتا می تواند توصیف کننده داده های GIS، سرویس های وب GIS، داده های غیررقومی مثل نقشه های کاغذی و یا داده های رقومی offline مثل داده های ذخیره شده روی CD یا Tape باشد.

متادیتا یک بخش مهم در یک سیستم اطلاعاتی بشمار می رود که مکانیزمی به منظور جستجوی کارآمد داده ها را برای بازیابی فایلها، اسناد، نقشه ها و تصاویر فراهم می آورد و امکان جستجوی مکانی، زمانی و موضوعی اطلاعات برای کمک به مدیریت هر چه بهتر داده ها را دارد. با توجه به بررسی های انجام گرفته بر روی استانداردهای متادیتا، استاندارد متادیتا FGDC برای این سامانه انتخاب شد.

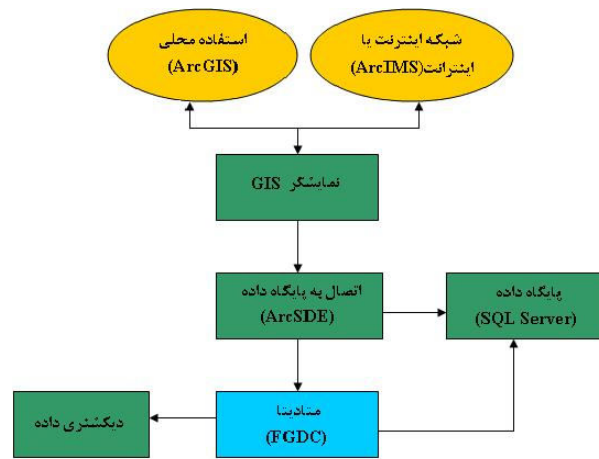
اگرچه استاندارد ISO و FGDC هر دو شامل مجموعه ای کامل از پارامترهای متادیتا می باشد

ولی با توجه به اینکه المانهای متادیتا می بایست جوابگوی نیازهای اطلاعاتی این سامانه باشد و با توجه به پاره ای از دلایل از جمله :

- المان موجودیت و توصیفات در استاندارد FGDC
- ضمیمه استاندارد FGDC تحت عنوان "Shoreline Data Profile" برای مدیریت متادیتا داده های سواحل
- پشتیبانی محصولات ESRI از استاندارد متادیتا FGDC

استاندارد FGDC به عنوان استاندارد متادیتا این سامانه تعیین شده است.

با توجه به انتخاب محصولات ESRI به عنوان گزینه نرم افزاری معماری سیستم و جایگاه متادیتا در آن مورد بررسی قرار گرفته است، و از طرفی چگونگی مدیریت داده های متادیتا در نرم افزارهای ESRI ارزیابی شده است (شکل ۴).



شکل ۴- جایگاه متادیتا در معماری نرم افزاری سامانه GIS سواحل و بنادر کشور

با وجود حجم وسیع اطلاعات در این سامانه، نیاز به یک واژه‌نامه یکپارچه برای کل داده‌های موجود در سامانه می‌باشد. برای تولید یک دیکشنری داده یکپارچه می‌باید دیکشنری داده اطلاعات تولید شده کلیه گروه‌های مطالعاتی ساحلی جمع‌آوری و پس از کنترل و بازبینی وارد سامانه شود.

لذا در این فاز مراحل تهیه دیکشنری داده و نحوه ورود اطلاعات و به روز رسانی داده‌ها بررسی شده است و با توجه به حجم زیاد داده‌ها و گستردگی آن در گروه‌های مختلف اطلاعاتی روش جمع‌آوری اطلاعات به صورت Online انتخاب شده است به گونه‌ای که هر یک از گروه‌های تخصصی مطالعاتی بتوانند اطلاعات مربوطه را از هر جایی به راحتی وارد کنند. برای این منظور می‌باید در وب سایت صفحه‌ای طراحی شود که شامل ورودی اطلاعاتی داده‌هایی چون تاریخ ورود اطلاعات، نام گروه مطالعاتی وارد کننده اطلاعات، دسته اطلاعاتی، واژه (انگلیسی و فارسی) و تعریف یا توصیف واژه باشد.

این اطلاعات ورودی در یک پایگاه داده موقتی در سایت ذخیره می‌شود بر اساس حجم اطلاعات ورودی در طی یک فرکانس زمانی معین این اطلاعات دریافت و به کمیته تخصصی ارائه می‌شود. این کمیته وظیفه بررسی و کنترل صحت اطلاعات و سازگاری با داده‌های قبلی را بر عهده دارد. پس از تایید کمیته، این اطلاعات از پایگاه داده موقتی به پایگاه داده اصلی منتقل می‌شود و امکان مشاهده این اطلاعات برای سایر کاربران نیز فراهم می‌آید.

۹- تهیه سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی کاربردی سواحل و بنادر کشور

سیستم‌های حمایت از تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی "DSS"، "PSS" بعنوان دسته‌ای از سیستم‌های اطلاعات زمینی می‌باشند که از اجزاء داده/اطلاعات، مدل‌ها و ابزار نمایان‌سازی که جهت حمایت از فازهای مختلف برنامه‌ریزی و اجرای تصمیم‌گیری توسعه یافته‌اند، تشکیل شده‌اند. PSS تأکید بیشتری بر «فاز طراحی» دارد که توسعه عوامل و برنامه‌ها را بدنبال دارد. در حالیکه DSS تمرکز بیشتری بر «فاز انتخاب» داشته و انتخاب گزینه‌ها را توجیح می‌نماید. این دو سیستم به‌همراه یکدیگر سیستم‌های برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری یکپارچه "IPDSS" را شکل می‌دهند که سعی می‌کند برنامه‌ریزی و فازهای تصمیم‌گیری مرتبط با آن را با ایجاد حمایت لازم در ساختار و فرموله کردن مسائل سیستماتیک توجیه نماید.

ارائه طرح DSS مناسب برای این سامانه در فاز طراحی و یا فاز انتخاب ارتباط مستقیم با توانایی سیستم در بخش‌های مختلف ناحیه ساحلی از جمله مطالعات استقرار طرح مدیریت محیط‌زیست در سواحل EMP2، مطالعات توسعه طرح مدیریت نوار ساحلی SMP1 و مطالعات طرح

1 Integrated planning and Decision support system

2 Plan Environmental Management

ارزیابی و پایش MEP2 می باشد و طراحی یک مدل مناسب DSS با توجه به شرایط خاص هر ناحیه و استفاده از زیر سیستمهای مرتبط با موضوعات، کوتاه ترین راه دستیابی به اهداف موجود است.

سیستمهای DSS و PSS دارای تعریف معین و استاندارد جهت اجرا نمی باشند. بنابراین جهت اجرای یک سیستم حمایت از تصمیم گیری و برنامه ریزی یکپارچه، برحسب نیاز و بر اساس هماهنگی کارشناسان امور مرتبط (کارشناسان آشنا با شرایط حاکم و مشکلات موجود در منطقه، تحلیلگران، مدیران و برنامه ریزان مناطق ساحلی کشور) و بویژه خلاقیت حاصل از وجود دیدگاه صحیح و کامل بر شرایط حاکم و نیازهای منطقه ای سواحل و بنادر کشور، همچنین با بهره گیری از مدل‌های شاخص بررسی گردیده از قبیل MULINO, RAMCO, MVPRC و مدل ارائه شده با عنوان مدل ماهوی سامانه پشتیبان تصمیم گیری در مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی کشور، می توان سیستمی یکپارچه و مبتنی بر ضوابط و معیارهای موجود بنحوی طراحی نمود که بدون چشم پوشی از هیچ یک از پارامترهای درگیر در منطقه و با توجه به اهداف مورد نظر تصمیمات و برنامه ریزی مدیران این سامانه را مورد حمایت قرار داد. امیدهای زیادی به آینده PSS و DSS وجود دارد و این خوش بینی می تواند با تحقیقات و توسعه های جدید در تکنولوژی اطلاعات و علوم تصمیم گیری و فیلدهای میان رشته ای مدلسازی و یکپارچه سازی مراحل پیچیده طبیعی و اجتماعی-اقتصادی همراه گردد.

۱۰- طراحی پایگاه اطلاعات جغرافیایی سواحل و بنادر کشور

اولین هدف از طراحی پایگاه داده در فرایند توسعه GIS، فراهم سازی بستری برای مدیریت داده ها در جهت اجرای کاربردها و قابلیت‌های مورد نیاز می باشد. طراحی پایگاه داده شامل تعیین ساختار فایلهای مکانی، سمبولوژی (رنگ، اندازه و ...)، ساختار اطلاعات توصیفی و نحوه سازماندهی، ذخیره سازی، مدیریت اطلاعات و امنیت و ... می باشند. بطور کلی اجرای این فرایند در طی مراحل ذیل اجرا می گردد:

۱- شناسایی نیازمندیهای اطلاعاتی و منابع تامین داده ها و به عبارتی تعیین موجودیتهای اطلاعاتی

۲- اجرای عملی طراحی مدل داده

۳- تعیین فرایندهای تبدیل، مدیریت و نگهداری داده ها

تحلیل نیازهای پروژه نقش اساسی در تعیین ساختار و طراحی پایگاه داده دارد.

بطور کلی مراحل طراحی مدل داده در چهار گام و بصورت زیر خلاصه شده است :

- طراحی خارجی (External design) که در آن دنیای واقعی بر اساس الزامات مورد نیاز طرح کاربردی خلاصه سازی می شود.
- طراحی مفهومی (Conceptual design) که در آن مدل با پدیده‌ها و خصوصیات آنها به شکل روابط ماهیتی آنها مجتمع می شود.
- طراحی منطقی (Logical design) که در آن روابط اشیاء و خواص آنها به شکل الگوهای نرم افزاری نظیر جداول داده تبدیل می شود.
- طراحی داخلی یا فیزیکی (Physical Design) که در آن توابع سخت افزاری و نرم افزاری برای کاربرد واقعی مدل، بکار برده میشوند و تا حد امکان دنیای واقعی، بازسازی می شود.

مطالعات مرحله امکان سنجی، نتایج حاصل از بررسی منابع تولید داده‌های پایه و نیازهای اطلاعاتی سیستم که شامل بررسی مقیاس‌ها، سیستم تصویر و ساختار اطلاعات می باشد، پیش زمینه طراحی مدل داده پایگاه اطلاعات جغرافیایی مدیریت نواحی ساحلی می باشد. طراحی مدل داده که یکی از گامهای اساسی این مطالعه می باشد با توجه به تنوع اطلاعات در حوزه‌های مختلف بصورت چند مقیاسه (Multiscale) صورت گرفته است و سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها به گونه‌ای طراحی گردیده است که بتواند یکپارچگی داده‌های فوق را حفظ کند.

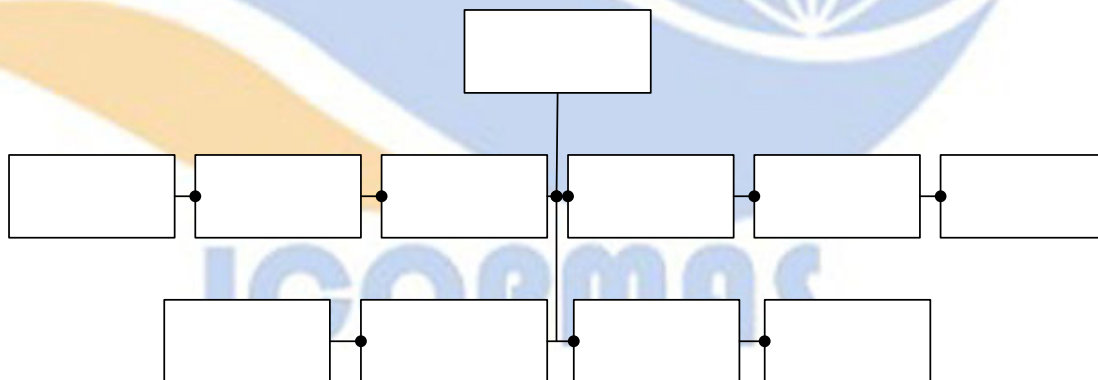
Archive of SID

طراحی مدل مفهومی که در ادامه به جزئیات آن پرداخته شده است، تعیین کننده موجودیتهای اطلاعاتی و ویژگیهای مربوط به آنهاست و ساختار پایگاه داده در واقع به صورت ساده با طراحی مدل مفهومی تعیین می گردد. طراحی مدل مفهومی در توسعه پایگاه اطلاعات جغرافیایی سواحل و بنادر کشور بر مبنای توسعه دیاگرامهای موجودیتهای روابط آنها (ER) صورت پذیرفته است.

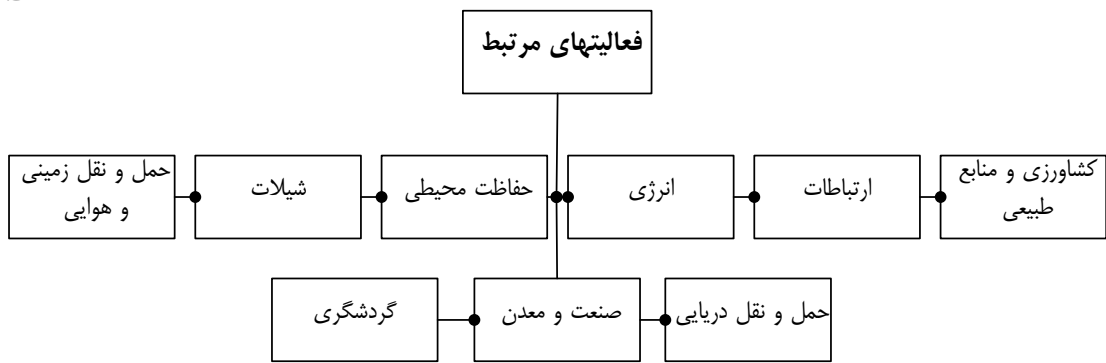
○ با توجه به وجود مراحل مجزا و متوالی در تولید سیستمهای نرم افزاری و مفاهیم IT بعد از تهیه دیاگرامهای موجودیتهای که تحت عنوان مدل مفهومی شناخته می شود، بر روی اطلاعات بدست آمده، اقدام به تحلیل و طراحی اطلاعات صورت می گیرد. در این راستا مدل شیء گرا برای طراحی این سامانه انتخاب گردید.

در این راستا زبان مدلسازی UML که به عنوان زبان استاندارد مدلسازی شیء گرا مطرح می باشد، استفاده شد و با استفاده از این زبان در بستر نرم افزاری Rational Rose، دیاگرامهای کلاس تولید گردیدند .

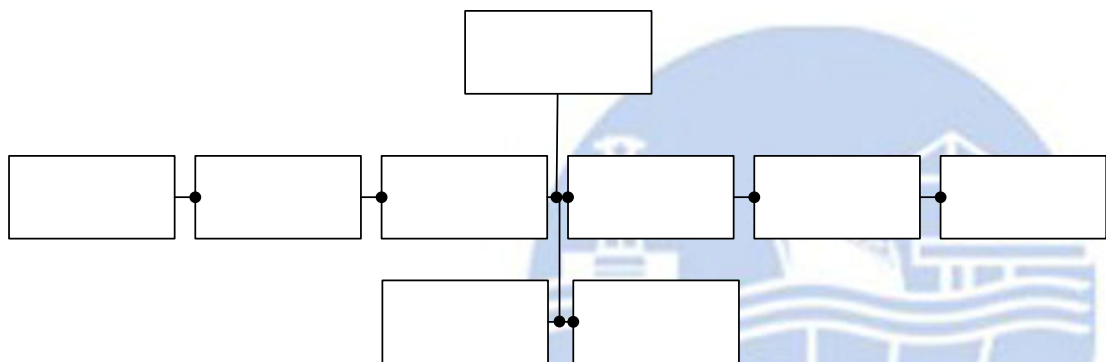
در پایان بر مبنای اطلاعات تحلیل شده در مدل شیء گرا، مدل فیزیکی داده ها طراحی و فرایند تبدیل مدل فیزیکی به Geodatabase با بهره گیری از نرم افزار ArcCatalog، تدوین گردید. در توسعه پایگاه اطلاعات جغرافیایی سواحل و بنادر کشور، سعی بر آن بوده که با استفاده از منطق مورد بحث، مدلسازی به گونه ای صورت پذیرد که فرایند تبدیل و پیاده سازی اقلام اطلاعاتی و پایگاه اطلاعات جغرافیایی بر مبنای مدل و به صورت اتوماتیک، انجام شود و هزینه های نگهداری و توسعه آن را نیز تحت تاثیر معنی داری قرار می دهد. لایه بندی و دیاگرامهای کلاسهای عوارض مدل داده بعد از شناسایی داده ها و دسته بندی موضوعی آنها، به شکل ساختار یافته ای تحت نرم افزار Rational Rose مدل می شوند. برای لایه های اطلاعاتی در این مرحله معادل انگلیسی مورد نظر آورده شده است. در انتهاواژه نامه ای برای این اصطلاحات تهیه شده است که با رجوع به آن می توان معادل فارسی این اصطلاحات را یافت. اطلاعات در این مرحله نیز همچون مدل مفهومی بر اساس نوع به دسته های زیر تقسیم بندی شده و ارتباطات میان آنها شناسایی و ترسیم شده اند. کلیه اطلاعات در این سامانه در سه گروه کلی طبقه بندی شده اند الف - داده های پایه واطلاعات فنی ب- فعالیتها مرتب و ج- طرح ها و برنامه های ICZM. هر کدام از این سه گروه نیز خود به چندین زیرگروه دیگر تفکیک و طبقه بندی شده است که در شکل های ۵ تا ۷ تقسیمات این سه گروه نشان داده شده است.



شکل ۵- زیرشاخه های گروه داده های پایه واطلاعات فنی



شکل ۶- زیرشاخه های گروه فعالیت‌های مرتبط



شکل ۷- زیرشاخه های گروه طرح ها و برنامه های ICZM

همچنین در این خصوص، مدل داده ترسیم شده برای هر دسته اطلاعاتی آورده شده و در هر دسته اطلاعاتی کلاس بندی عوارض نیز مشخص شده است.

نتیجه گیری

همانگونه که ذکر شد جهت طرح ریزی و ایجاد پایگاه داده (Data Base) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) سواحل و بنادر کشور، مراحل مختلف کار ارائه شد. ابتدا مرحله شناخت و نیازسنجی انجام شد و ابعاد مختلف کار بررسی و مشخص گردید. داده ها و اطلاعات مکانی و توصیفی بصورت کلی مشخص گردید و تجربیات جهانی گوناگون مطالعه شد. با مطالعه و بررسی منابع تولید داده های پایه، نقشه ها و داده های جدولی مشخص گردید و منابع استاندارد تولید و ویرایش و نشانه گذاری عوارض مکانی نیز تعیین گردید. در بررسی سیستمهای تصویری نقشه های پایه و نقشه های موضوعی، سیستمهای تصویری مناسب برای سواحل شمال و جنوب کشور و برای مقیاسهای مختلف مشخص گردید. سپس با بررسی و تحلیل فنی و اقتصادی گزینه های نرم افزاری، نرم افزارهای مناسب برای ایجاد سامانه مذکور تعیین شدند و سخت افزار و نرم افزار شبکه داخلی سازمان بنادر و دریانوردی بعنوان بستر نصب و بهره برداری سامانه شناسایی گردید. آماده سازی اطلاعات پایه در بستر GIS، رفع خطاهای مختلف و پالایش داده ها انجام گردید و استاندارد دیکشنری داده و متادیتا بررسی و تعریف گردید. در مرحله بعدی امکان ایجاد سامانه پشتیبان تصمیم گیری (DSS) و برنامه ریزی کاربردی سواحل و بنادر کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت و در مرحله نهایی طراحی و تکمیل پایگاه و سامانه اطلاعات جغرافیایی سواحل و بنادر کشور انجام شد. لازمه هر نوع تصمیم گیری صحیح داشتن اطلاعات دقیق و کامل می باشد. عرصه سواحل و بنادر کشور دارای تنوع و گستردگی بسیار زیادی می باشد و لازمه مدیریت و نظارت بهینه بر این گستره جغرافیایی وسیع، داشتن یک پایگاه داده و سامانه اطلاعات جغرافیایی

Archive of SID

کامل و دقیق می باشد. با توجه به این نیاز اساسی، طرح ریزی و ایجاد پایگاه داده (Data Base) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) (سواحل و بنادر کشور نهایی گردید و برای اولین بار در کشور از یک ساختار داده کاملاً بومی و ملی استفاده شد. بهر حال با توجه به پتانسیلهای وسیع سواحل و بنادر کشور، شاید این اولین قدم در خصوص شناسایی بهتر امکانات و محدودیتهای این عرصه های بسیار با ارزش باشد و قطعاً این سامانه دارای نواقص و مشکلات زیادی می باشد که زحمات و تلاش بیشتری را می طلبد. تهیه برنامه به روزرسانی و تکمیل نواقص سامانه مذکور در دستور کار سازمان بنادر و دریانوردی قرار دارد و استفاده از امکانات WebGIS نیز در حال بررسی و مطالعه است.

مراجع

- 1 - **Bartlett, D. J., 2000.** Working on the frontiers of science: Applying GIS to the coastal zone. In: Marine and Coastal Geographical Information Systems, Edited by Wright, D. and Bartlett, D. J., 2000, Taylor & Francis, 320 p.
- 2 - **Cole-King, A. and C.S. Lalwani, 1992.** Information and Data Processing for Ocean Management. In: Ocean Management in Global Changes. Edited by P. Fabbri, Elsevier Pub.
- 3 - **Ferda, K. and Feoli. E., 1998.** GIS Technology and Spatial Analysis in coastal zone management, EEZ Technology, Ed. 3, pp171-179
- 4 - **Harder, C., 1999.** Enterprise GIS for Energy Companies. Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA.
- 5 - **Harmon, J.E. and S.J. Anderson, 2003.** The Design and Implementation of Geographical Information Systems, John Wiley & Sons, 264 p.
- 6 - Integrated Coastal Zone Management (ICZM) 2002: From European strategy to practice in Germany. First German-Chinese Joint Symposium on Coastal and Ocean Engineering April 10 - 12, 2002, Rostock, Germany
- 7 - **Varma, H., 1999.** Applying spatio/temporal concepts to correlative data analysis. In: Marine and Coastal Geographical Information Systems, Edited by Wright, D. and Bartlett, D. J., 2000, Taylor & Francis, 320 p.
- 8 - **Von Meyer N.R. and R.S. Oppman, 1999.** Enterprise GIS. Urban and Regional Information Systems Association, Park Ridge, IL.
- 9 - **Ward, R., C, Roberts, and R. Furness, 1999.** Electronic chart display and information systems (ECDIS), pp. 532-535.
- 10 - **Wright, D., 2000.** Down to the Sea in Ships: The Emergence of Marine GIS. In: Marine and Coastal Geographical Information Systems, Edited by Wright, D. and Bartlett, D. J., 2000, Taylor & Francis, 320 p.
- 11- **Bergström.U and Sandström.A and Sundblad.G,** May 2007. Fish Habitat Modelling in the Archipelago Sea
- 12- **Joshua N. Collins, PhD San Francisco Estuary Institute,** June 2002, San Francisco Estuary, Wetlands Regional Monitoring Program Plan: Version 1 Framework and Protocols.
- 13- **Maja Schl'uter, Juni, 2003,** Development of an integrated GIS-based simulation tool to support ecologically sound water management in the Amudarya river delta.
- 14- **Stine,P., January 29, 1999,** IMPLEMENTATION OF CMARP TASKS, PRIORITIES AND ASSIGNMENTS FOR 1999.

**Design and Creation of Data Base and Geographical Information System (GIS) for
National Coasts and Ports**

J. Karimi, A. A. Mohammadi & S. M. Tavakolani

Abstract

To identify, study, planning and supervision of the national coasts we need to have a comprehensive and accurate geographic information systems and databases. Integrated Coastal Zone Management (ICZM) which is being prepared by Ports and Marine Organization has a comprehensive, accurate approach in handling coastal zone. Ultimate goal of this system is setting up an efficient GIS for the purpose of best handling coastal zone based on ICZM results. Needs assessment, provision of models on how communication must be performed and how optimal use of existing capacities and capabilities should be made as well as providing standards and guidelines relevant to data collection and data quality control for database are among other goals that this system seeks to achieve. Diversity of issues, objectives and processes in coastal areas renders an efficient GIS system inevitable. Such a system must correspond with environmental and ecological considerations of the region. This article deals with such a system.

Keywords: supervision, coastal area, comprehensive, ICZM, GIS, database

Archive of SID