

سیستم اطلاعات هیدروگرافی

دکتر علیرضا آزموده اردلان

استادیار دانشگاه تهران و مدیر گروه مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک

کامیار شجاعی

کارشناس ارشد مهندسی نقشه برداری (هیدروگرافی)

چکیده

تقابل زمین، دریا و اتمسفر، مرزی دینامیک محسوب می‌گردند. چراکه ترکیب این سه پدیده تغییرات خط ساحل را بوجود می‌آورند. در ظاهر امر خط ساحل به راحتی قابل توضیح است، اما تعیین موقعیت دقیق آن یعنی حرکت به سوی ساحل، حرکت به سوی دریا و تغییرات ارتفاعی مناطق ساحلی به راحتی انجام پذیر و قابل نمایش نیست.

در بخشهای مختلف جهان بسیاری از کشورها و جزایر مناطق ساحلی هستند، نظیر هلند، ایران، بنگلادش، ساحل خلیج‌ها، ساحل اقیانوسها، جزایر بی‌شمار اقیانوس آرام و...

از طرفی ساحل می‌تواند یک مرز فرهنگی تلقی شود. ارتباطات بشر توسط دریا و به هم پیوستن کشورهای مختلف از این طریق، کیفیت و کمیت داده‌های ساحلی و دریایی را افزایش داده و باعث پیدایش علوم و دانش مرتبط با سواحل و دریا گردیده است. درحقیقت، شناخت سطح آبهای ساحلی، فلات قاره‌ها، بستر اقیانوسها و دریاها ضروری بوده و از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد.

استفاده از داده‌ها و اطلاعات دریایی و عمق یابی از ملزومات فنی، در تصمیم‌گیری‌های خرید و کلان‌دولت و بخشهای خصوصی کشور می‌باشد. برای استفاده از این اطلاعات که روزه روز به روز با حجم بسیار زیاد روزه افزایش است و استفاده از لایه‌های مختلف اطلاعاتی، نیاز به یک بانک اطلاعاتی منسجم، شناخت داده‌ها و توابع مناسب و قدرتمند داریم. در این مقاله سعی شده است با توجه به مراحل ساخت یک GIS، داده‌های هیدروگرافی شناخته و دسته‌بندی شوند. سپس مدل‌های مورد نیاز جهت نمایش داده‌های دینامیک بررسی گشته و نمایی از چگونگی استفاده از HIS ارائه شده است.

مقدمه

کاربرد GIS در سواحل فعالیت است که برای مرزها و سرحدها لازم و ضروری است. ساحل یکی از مهمترین مرزهای طبیعی بود که تنها ۷۰ کشور از نعمت دسترسی به آن برخوردار می‌باشند. سواحل تحت تأثیر

یکی دیگر از اهمیت‌های خط ساحل، قلمرو حکومتی کشورهاست. جهت تعیین آبهای ملی و بین‌المللی و خط ساحلی مورد توجه دولت‌ها، دستگاه‌های قضایی و اداری می‌باشد. بدین لحاظ وجود GIS در بایستی دقیق و قابل اتکا از ملزومات کشورهای دارای مرزهای آبی به شمار می‌آید.

مراحل اجرای GIS

طراحی و اجرای یک سیستم اطلاعات جغرافیایی یک مسئولیت عمده و درازمدت است. تمام مراحل فرایند از هنگام آگاهی در مورد این فن، از ابتدا تا زمانی که نهایتاً سیستم عملی می‌شود شاید در حدود یک سال یا بیشتر به طول انجامد.

مراحل اجرایی یک GIS به صورت زیر می‌باشد:

- آگاهی
- ایجاد لوازیم سیستم
- ارزیابی سیستم
- توجیه سیستم و بهبود طرح اجرایی
- خرید سیستم و شروع به کار

داده‌های هیدروگرافی

با توجه به دسته بندی داده‌های هیدروگرافی توسط IHO و Admiralty با کمی تغییرات بنابر آنچه در کشورما، ایران وجود دارد، این داده‌ها را می‌توان به صورت زیر دسته بندی کرد:

- کاربری عمومی

جدول (۱): روشهای اجرای یک GIS (Dangermond & Smith 1980)

خرید فقط خدمات (GIS)	خرید نرم افزار و سخت افزار کامل	خرید نرم افزار کامل	خرید قسمتی از نرم افزار	ایجاد سیستم توسط استفاده کننده
زمان عملکرد سیستم	مستلزم نیست	خیلی کوتاه	کوتاه	طولانی
هزینه اولیه	بالا	متوسط	متوسط	پایین
هزینه پرسنلی	خیلی پایین	متوسط	پایین تر	بالا
عدم اطمینان و خطر	پایین	پایین	پایین تر	بالا
نیازهای استفاده کننده	متغیر	متوسط	کامل	کامل
مهارت فنی مورد نیاز	کاملاً پایین	متوسط	بالا	خیلی بالا
استفاده از منابع	خیلی پایین	پایین	متوسط	بالا

- چارتهای
- جهت‌های کشتیرانی
- چراغهای دریایی
- سیگنالهای رادیویی
- اختطاریه به دریانوردان
- جزرومد
- عمق بایستی
- انتشارات
- اطلاعات درون‌سجی
- کاردفتری

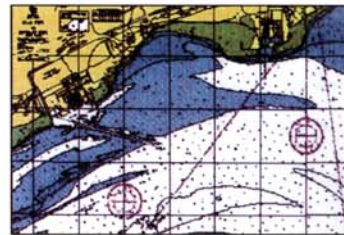
کاربری عمومی در رابطه با اسناد دریایی، مبادله، توزیع و تکثیر، نامهای جغرافیایی، عمق بایستی، جزرومد و جریانات جزرومدی می‌باشد و از جمله داده‌هایی است که بیشتر مورد استفاده عموم قرار می‌گیرد.

چارتهای دریایی از جمله اطلاعات گرانهای هیدروگرافی می‌باشد و داده‌های مربوط به آنها شامل سیستم تصویر مورد استفاده تاریخ نقشه برداری، مؤلفان چارت، یادداشت‌های مربوط به صحت نقشه برداری، نقشه برداری هوایی استفاده شده برای چارتهای، اسامی نقشه‌برداران خارجی، نشان دادن سطح رفرانس، ذکر نسبت سطوح مرجع مسطحی مورد استفاده با سطوح مرجع دیگر، نشان دادن ابعاد چارتهای و مختصات گوشه‌های آن، ارتباط با چارتهای دیگر در همان منطقه، جدول سمبلیها و علائم و حروف مخفیه، کمکهای رادیویی هوانوردی، کانالها برای ناوبری آبهای داخلی، نشانهای زمینی، ساختمانها و موضوعات مهم دیگر، نشان دادن چراغها و برد چراغها، انتخاب منحنی میزانهای عمق، وارد کردن ایستگاههای رادیویی متداول بروی چارتهای، مرزهای آبی کشور، رنگهای نقشه و جزایر و... می‌باشد.

از داده‌های دیگر که در دریانوردی بسیار مهم‌اند مسیرهای کشتیرانی

می‌باشند، که در یکی از لایه‌های چارت قابل دسترسی خواهند بود.

این داده‌ها شامل سهولت دسترسی به بندرگاهها، پشتیبانی سوخت، ابعاد کشتیهایی که در لنگرگاهها پذیرفته می‌شوند، تاریخ اطلاعات، کانالها و مناطق لایروبی شده، پلها و کابل‌های هوایی، جمعیت شهرها، کابل‌های زیرکشتیرانی، اطلاعات هواشناسی، اطلاعات اقیانوس‌شناسی، چگالی و شوری آب، مدل‌های جداگانه ترافیک توصیه شده در مناطقی که تراکم ترافیک دارد، توصیفات ورود به خشکی، اطلاعات راداری در مسیرهای کشتیرانی، انواع نامهای جغرافیایی مورداستفاده، فهرست الفبایی نامهای جغرافیایی، استانداردسازی مسیرهای کشتیرانی، فهرست چارتهای مسیرهای کشتیرانی و... می‌باشند. چراغهای دریایی از جمله داده‌های ضروری چارتهای جهت دریانوردی ایمن می‌باشند که به طور خلاصه شامل توصیف و نمایش خصوصیات چراغها، برد اسمی، تابش و جغرافیایی چراغها، چراغهای هوانوردی و چراغهای منع هوانوردی، چراغ راهنماهای شناور، توضیح سیگنالهای مه، لیست چراغها، تذکرات و اختراها، تعداد چراغهای بین‌المللی، تعریف پرپود چراغها، تعریف میدان دید در شرایط جوی و برد چراغها، شدت روشنایی چراغها، رنگ چراغها و... می‌باشند. همچنین برای سیگنالهای رادیویی مشخصات مشابه ثبت می‌گردد.



● جریانهای جزرومدی

داده‌ها و اطلاعات نامبرده شده در قالب کتابچه‌ها و کاتالوگهای منتشر می‌شوند. از جمله این انتشارات کاتالوگ محصولات، چارتهای دریایی، جداول جزرومدی، مدارک دریایی، مجله و نشریه خبری، جداول فاصله، گزارشهای تاریخی اداره هیدروگرافی و... می‌باشند.

از داده‌های خام اولیه تهیه بسیاری از محصولات، داده‌های عمق یابی می‌باشند. این داده‌ها را به صورت زیر دسته بندی می‌نمایم:

- عمق یابی در دریا، اقیانوس، رودخانه یا آبهای داخلی
- داده‌های تعیین موقعیت و روش آن
- داده‌های عمق یابی (اکوساندر، سونار و مولتی بیم)
- داده‌های خواص فیزیکی آب و سرعت صوت
- شیبهای چاپ نقشه‌های عمق یابی
- عوارض مشکوک زیر دریایی و عمقهای غیر عادی در دریا و اقیانوس
- نمونه برداری از بستر دریا
- برداشت خط ساحل و عوارض ساحلی و صفرگیری
- مشاهدات اقیانوس شناسی

با پیشرفت روزافزون علوم و فنون، اطلاعاتی همچون داده‌های تکنولوژی لیدار (Ladar) و دورسنجی، باید جایی هم برای آنها در بانک اطلاعاتی خود بازکنیم و توابع لازم برای کار با آنها را پیش بینی کنیم.

جدول (۲): روشهای نمایش اشیا

3-Darray	Grid
Needle	Shape
Octree	Facet
Constructive Solid Geometr	Boundary representation

مدلهای داده‌های سیستم‌های جغرافیایی دریایی و ساحلی

برای مدل کردن داده‌های ساحلی و دریایی نیازمند مدل‌های زمانی و مکانی هستیم. برای اینکه به نتیجه مطلوب برسیم باید طراحی مدل صورت گیرد.

طراحی مدل به چهار فاز تقسیم می‌شود: طراحی خارجی، طراحی تفهیمی، طراحی منطقی و طراحی داخلی. در طراحی خارجی مکان و ویژگیهای داده توصیف می‌شود و داده برای طراحی تفهیمی که سازماندهی داده‌ها را برمی‌گیرد و نتیجه آن مدل نسبت موجودیتهاست (Entity Relation Model) آماده می‌گردد.

در طراحی منطقی هر موجودیت یا نسبت به جدول جداگانه تبدیل می‌شود و در طراحی داخلی ساختاری برای اجرای مدل تهیه می‌گردد که در آن توابع و گنجایشهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مورد توجه است.

نمایش اشیا

معمولترین روشهای نمایش اشیا، بردار و راستر است. ولی برای




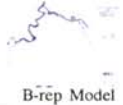
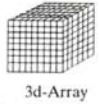



اختطاریه به دریانوردان که به صورت کتابچه‌هایی برای استفاده دریانوردان منتشر می‌شود شامل اطلاعاتی نظیر ذکر منابع مرجع، علامتگذاری مراجع اختطاریه به دریانوردان، رجوع به انتشارات دریایی که تحت تأثیر اختطار قرار گرفته‌اند، دلیل برای تغییرات توصیفی، اختطاریه‌های مقدماتی و موقتی به دریانوردان، اختطاریه‌های مقدماتی و موقتی در نیروی دریایی، ذکر اختطاریه‌های اضافی ممکن، میدان دید چراغها، ناپیوستگی یک چراغ، کشتی‌های شکسته، خطرهای گزارش شده، آگهی و اختطار تستهای هسته‌ای، میزان روشنایی روز، تذکرات موارد انتشار یافته یا منتشر نشده در چارتهای و مدارک دریایی دیگر، فهرست جغرافیایی و... می‌باشند. داده‌های جزرومد و جریانات دریایی را می‌توان به موارد کلی زیر تقسیم کرد:

- داده‌های جزرومدی
- دستگاههای جزرومدی
- شبکه جزرومدی
- جداول جزرومدی

پویا و ترجیحاً تحت وب (Web) بسیار ضروری است. از آنجایی که ایجاد دین پایگاه داده فقط توسط همکاری سازمانهای مختلف مرتبط قابل انجام است با پد هماهنگی ها و برنامه ریزی های لازم صورت گیرد.

پدیده های دینامیک و وابسته به زمان، نمایش بر پایه صفحه و حجم صورت می گیرد. در جدول زیر نمونه ای از مدل های موجود بر پایه صفحه و حجم به همراه تصاویر مربوطه و کاربردهای آنها آمده است.

جدول (۳): مدل های نمایش اشیاء بر پایه صفحه و حجم

بر اساس این شبکه منحنی های میزان و شبکه های سه بعدی به راحتی تولید می شوند.	 Grid Model
با استفاده از ارتفاع نقاط شبکه و شیب می توان ارتفاع نقاط دیگر را پیدا کرد.	 Shape Model
برای تهیه DTM نمایش سه بعدی اشیاء تغییر پایگاه داده های فضایی بکار می رود.	 Facet Model
این مدل برای نشان دادن اشیاء با شکل هندسی منظم استفاده می شود.	 B-rep Model
نیازمند حافظه زیاد برای ذخیره می باشد کمتر مورد استفاده حجمی داده های بزرگ قرار می گیرد.	 3d-Array
برای نمایش تغییرات سطح آب و اطلاعات زیربستر و بستر دریامورد استفاده قرار می گیرد.	 Needle Model
فشرده ترین مدل بر پایه حجم است برای نمایش احجام بکار می رود.	 Octree Model
مدل CSG برای نمایش اشیاء منظم بکار می رود.	 CSG Model

منابع

- 1 - Dawn J.Wright,DariusJ.Bartlett,2000 .Marine and Coastal Geographical Information Systems.Taylor&Francis.
- 2 - IHO,1986,Resolution of the International Hydrographic Organization.IHO bureau.
- 3 - Junni,pentti:A Next Generation Hydrographic Information System.Presented paper at the International Hydrographic Conference,Monaco,1997.
- 4 - Lindgren,Ralf:ECDIS an onboard navigational system for marine traffic and how to provide data for it,presented paper at the AM/FM-GIS Nordic Region Conference,Lahtis,Finland,1996.
- 5 -www.hydrographicsociety.org
- 6 - www.hydro.gov.au
- 7 - www.interoceansystems.com

نتیجه گیری

با توجه به گسترش روز افزون نیازهای دریایی و تقاضای اطلاعات تهیه یک HIS