

# 海洋生态监测信息网络发布系统的设计与实现

唐 伟,姜独祎,崔文林,杨建强,赵 蓓

(国家海洋局 北海环境监测中心,海洋溢油鉴别与损害评估技术重点实验室,山东 青岛 266033)

**摘要:**介绍了海洋生态环境监测数据 WebGIS 网络发布系统的应用,说明了如何应用 WebGIS 系统和其他信息技术为支持,基于 ArcIMS 平台建立 Internet 海洋信息系统网站。系统准实时、智能化获取监控区域的环境信息,并实现把平面分布图、时间序列变化曲线、表格、数据文件、柱状图或饼图、报告等形式制作的信息产品进行准实时网络发布,满足各类用户的信息需求。

**关键词:** WebGIS; 网络数据库技术; 海洋监测信息网络发布系统

**中图分类号:** P67

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-3096(2009)09-0011-05

渤海在辽东半岛南与山东半岛北连线以西,为一半封闭型中国内海。海域面积约 78 000 km<sup>2</sup>,过去的数十年中,丰富优质的渔业、港口、石油、景观和海盐资源,使得环渤海地区经济具有快速发展的显著特征。海洋资源的开发和海洋工业成为该地区经济发展重要的领域之一。

然而,随着海洋资源的开发利用活动,渤海的资源和生态环境同时受到较大的破坏。渤海环境质量严重恶化,表现于海岸带污染明显、污染范围扩大、生态系统弱化、生态环境退化、赤潮、富营养化等。渤海环境状况已经引起我国政府和研究机构的关注和重视。国家为保护和治理渤海环境制定并实施了一些规划,采取了一些措施。国家海洋局调查结果显示,进入 21 世纪以后,渤海环境污染仍未得到有效控制,污染海域面积仍然较大,轻度、中度和严重污染海域的总面积呈上升趋势。其中,2004 年严重污染海域面积较 2001 年增加了近 1 000 km<sup>2</sup>,中度污染海域面积增加了约 2 300 km<sup>2</sup>。中国政府对于处理渤海污染已确定了目标,将关闭一些污染严重的项目和惩处违法者,以确保到 2010 年,不少于 85% 的污水和 80% 的废物得到妥善处理。

作者试图利用地理信息系统技术通过分析海洋监测数据的变化情况,开发基于 Arcgis 和 Oracle10g 数据库的 WebGIS 网站系统,为沿海相关研究机构和相关管理部门提供信息,并及时收集和共享部分监测信息产品。

## 1 WebGIS 与普通 GIS 的比较

WebGIS 可以简单定义为在 Web 上的 GIS。与传统的基于桌面或局域网的 GIS 相比,WebGIS 具有很多优点。目前,我国在海洋信息管理信息系统中主要采用的技术有:(1) 基于 C/S(Client/Server)

结构的 GIS 技术。其优点在于采用了网络数据库与 GIS 技术,用户能利用基于 GIS 的人机交互界面查询不同海区的空间或属性信息。但在 C/S 体系结构中,客户端并发用户数量有限制,且每个客户端都要配置专业的 GIS 软件,而用户使用的经常只是一些最基本的功能,实际上造成了资源的浪费<sup>[1]</sup>。(2) 基于 Internet 的 WebGIS 技术。其优点在于使用 B/S (Browser/Server) 网络结构,GIS 与 Web 的结合使得空间信息的发布与共享更加简单。随着 Internet/Intranet 和 Client/Server 或 Browser/Server 的进一步发展,越来越多的专业 GIS 用户同样要求在他们的 GIS 应用中利用 WebGIS 的功能。因为这样可以实现 GIS 数据在中心服务器上的集中保存、处理,有利于数据的完整性和保密性,也可以降低整体的软硬件成本。GIS 通过 Internet 逐渐成为公众服务的手段和社会最基本的信息服务之一,WebGIS 成为今后 GIS 发展的主要趋势。

WebGIS 使客户可以通过 Internet/Intranet 同时访问多个位于不同地方的服务器上的最新数据,大大方便了 GIS 的数据管理,使分布式的多数据源的数据管理和合成更易于实现。无论服务器/客户机是何种机器,无论 WebGIS 服务器端使用何种 GIS 软件,只要使用通用的 Web 浏览器,用户就可以透明地访问 WebGIS 数据,在本机或某个服务器上进行分布式部件的动态组合和空间数据的协同处理与分析,实现远程异构数据的共享。而且,WebGIS 在

收稿日期:2009-01-10; 修回日期:2009-05-10

基金项目:国家 863 计划项目(2002AA634030)

作者简介:唐伟(1966-),女,山东烟台人,高级工程师,研究方向:海洋监测与评价,海洋信息学和环境学, E-mail: taweimail@163.com

客户端通常只需使用操作简单的 Web 浏览器,其软件成本与全套专业 GIS 相比明显要节省得多<sup>[2]</sup>。

另外,传统的 GIS 大都使用文件服务器结构的处理方式,其处理能力完全依赖于客户端,效率较低。而当今一些高级的 WebGIS 能充分利用网络资源,将基础性、全局性的处理交由服务器执行,而对数据量较小的简单操作则由客户端直接完成。

虽然 WebGIS 与传统 GIS 相比有诸多优点,但是目前 WebGIS 也存在着许多不成熟的方面,如进入 Internet 带来的网络速率的限制及相应的安全性问题等等。因此预计在今后的一段时期内,WebGIS 将首先在 Intranet 上获得更为广泛的应用。ArcIMS

是由 ESRI 公司开发的 WebGIS 产品,它允许用户在 Internet 和 Intranet 环境下为浏览器端的客户提供 GIS 应用和地图数据等服务。

## 2 网站设计与配置

项目网站(www. bhems. org)如图 1 所示,设在北海监测中心数据处理中心,并设有外部登陆权限。

现在在线发布的版本正在升级中,升级的版本中加入并完善了 WebGIS 的一些分析功能,正在内网测试使用中。主要数据和采样点通过 WebGIS 功能可以共享给广大用户,现有的地图采用 1 : 50 000 比例尺底图。



图 1 项目网站主页

Fig. 1 Project homepage

## 3 体系结构

系统体系结构采用浏览器/服务器(Browse/Server,B/S)结构,B/S 结构实际上为多层结构的一种形式,实现了数据层、逻辑层和表现层相分离,逻辑层和数据层在服务器端实现,而客户端界面通过 Internet 在浏览器上运行<sup>[3]</sup>。一般情况下在服务器方还结合其他局域网工具进行数据处理以及其他较为复杂的业务规则 and 用户界面处理。这种方式的好处是可集中化管理、成本低、范围广。

逻辑层和数据层在服务器端实现,而客户端界面通过 Internet 在浏览器上运行<sup>[3]</sup>。一般情况下在服务器方还结合其他局域网工具进行数据处理以及其他较为复杂的业务规则 and 用户界面处理。这种方式的好处是可集中化管理、成本低、范围广。

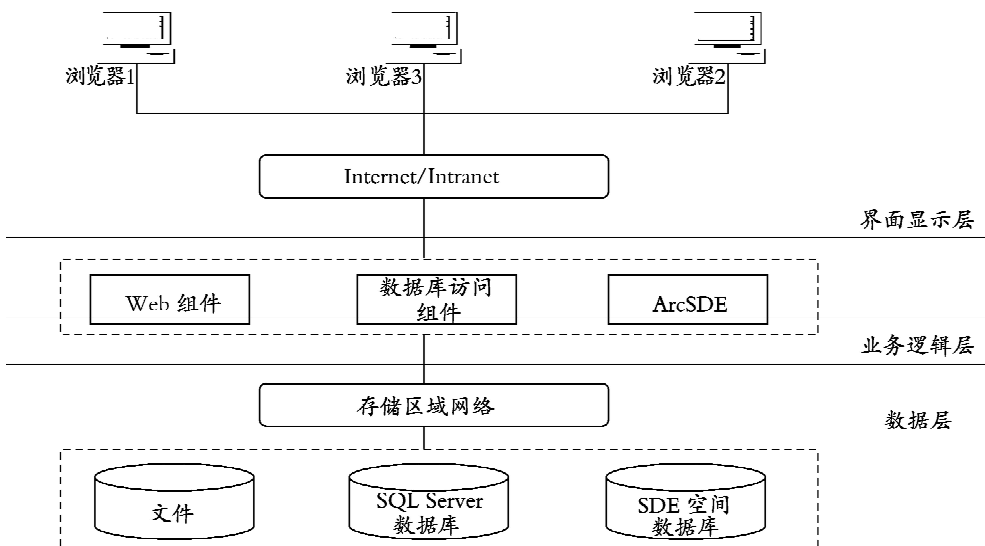


图 2 体系结构

Fig. 2 System structure

基于 Internet 网络的地图服务系统一般采用 3 层或者多层结构<sup>[4]</sup>,考虑到用户端计算机配置的多样性,客户端采用 HTML 来实现<sup>[5]</sup>,从而做到真正的跨平台运行。服务器端使用地图应用服务器和网络服务器进行开发,并且设有专门的数据库服务器,用于管理各种动态数据。其体系结构如图 2 所示。

海洋 WebGIS 信息系统包括:1) 数据获取和图层管理;2) 环境监测数据库设计;3) 数据分析;4) 管理员系统;5) 图表。

表 2 网站服务列表

Tab. 2 List of Web services

服务器	软件	用途
代理服务	IIS	Internet 和 Intranet 信息服务
地理信息服务	ArcIMS 9.0 Application Server	进程载入与分配
	ArcIMS 9.0 tasker	执行清理服务
	ArcIMS 9.0 Monitor	监测跟踪的状态服务器空间
	IIS	Web 服务器
数据库服务	Oracle 10g	数据库服务器
	ArcSDE9.0	应用服务器连接

## 5 系统数据结构设计

### 5.1 框架结构设计

基础信息层:存贮和管理基础地理、自然环境等信息。

专题信息层:存贮、简单分析海洋生态环境监测各专题信息。

### 5.2 基础地理信息数据

空间数据主要包括基础地理空间数据,分为两层,如表 3 所示。

表 3 图层信息列表

Tab. 3 List of layers of information

图层名称	数据内容
基础信息层	主要海湾、入海河流等自然环境信息
专题信息层	存贮海洋环境监测各专题信息

空间数据(图形数据)的存储和管理采用了 Geodatabase 数据模型来组织空间数据,用 ArcSDE 存储和组织数据库中的空间要素,将空间数据和非空间数据统一存储在关系型数据库中进行集中管理<sup>[6]</sup>。

## 4 系统运行环境与实现技术

系统运行环境如表 1 所示,网站提供的服务见表 2。

表 1 系统运行环境

Tab. 1 System operating environment

系统适用的操作系统	Windows 2000 server
数据库服务器	Oracle10g
GIS 开发及运行平台	ArcSDE、ArcIMS、ArcDesktop
SDE 系统开发语言	Html、Asp.net、JavaScript、VB.net

存储渤海及周边地区的基础地理信息,为监测数据以及信息产品与地理信息的叠加显示提供数据支持。

在数据库平台软件方面,选择 ESRI 公司的空间数据引擎 SDE(Spatial Database Engine) for Oracle 与 Oracle10g 来管理空间数据和非空间数据, ArcIMS 将 ArcSDE 提供的空间数据通过 Internet 进行发布。

开发环境选用微软的 Microsoft Visual Studio net 2003,语言采用 VB.net 与 asp.net。客户端浏览器采用 ArcIMS 自带的 HTML Viewer。

在 WWW 互联网网站发布新闻信息、周边地区和相关地理信息,并设立环境研究、公告栏,设立各级权限登陆,共享和发送渤海海洋生态环境信息,促进维护和改善环渤海整体环境。

## 6 系统功能简介

### 6.1 空间信息共享

本系统的重要功能就是数据共享。用户用浏览器就可以制作专题图,或打印当前屏幕的地图。

## 6.2 信息可视化查询与分析

用户可在网上查看数据,对调入的地图实现放大、缩小、平移、标注、分层显示、全屏显示以及量测等功能。系统还可以通过超链接把图片、图像、视频、声音等媒体信息集中在一起,大大增强了其信息表现能力。

## 6.3 分析结果举例

以陆源污染点源分析与评价为例,在数据库、网络及元数据等技术支持下,建立海洋环境排污口监测基础信息数据库,用 JavaScript 写绘图请求代码, arcims 可生成数据分析图如图 3 所示。

由图 3 可以直观地看出各污染物的等标排放量及比值;根据调查区域内各污染物和各污染源的等标排放量大小及相应的累积百分比大小,确定主要污染物和主要污染源。

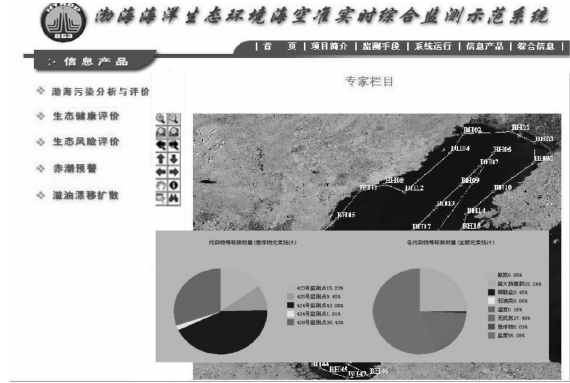


图 3 陆源污染点源分析与评价

Fig. 3 Point-source analysis and evaluation of land-based pollution

网站具有动态显示监测数据,进行柱状图等折线图显示和进行其他数据查询功能(图 4)。同时,从这个网站,还可以查询一些生态浮标数据(图 5)和其他类型的数据库。

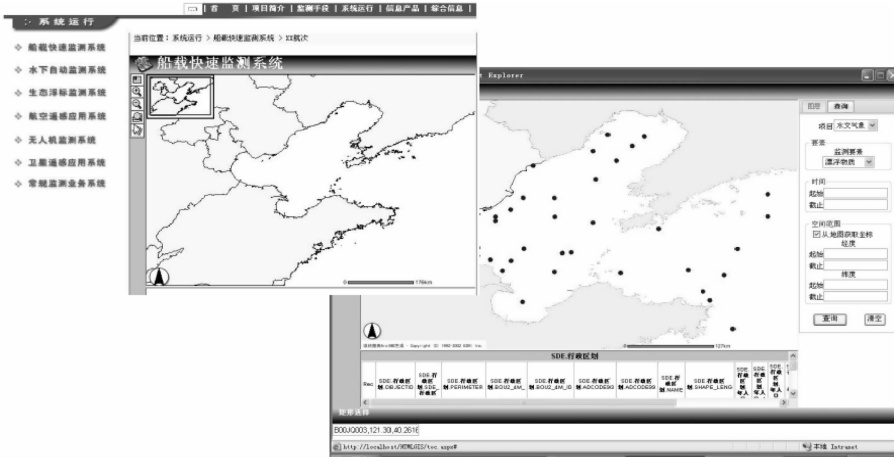


图 4 地图数据信息查询功能

Fig. 4 Function of map data information inquiry

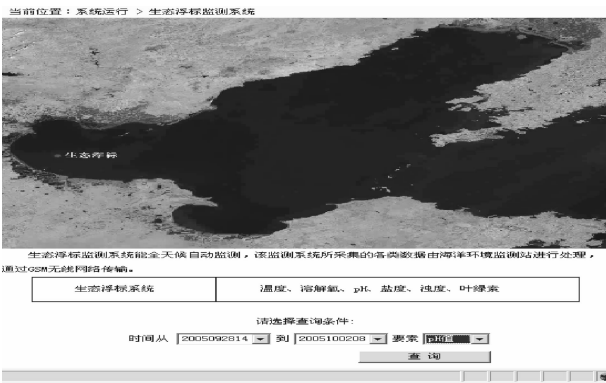


图 5 生态浮标数据查询

Fig. 5 Eco-buoy data query

功能,许多 WebGIS 功能现在在内网正在进一步测试和开发。在环境监测逐步实现现代化的今天,对 环境监测数据信息进行有效监控管理与地理信息发 布是环境管理信息化、科学化的发展方向<sup>[7]</sup>。GIS 可以在很多方面为海洋用户提供帮助,包括数据可 视化,数据存储,以及决策支持<sup>[8]</sup>。本文基于 Web-GIS 的特点,结合环境监测的专业知识,对基于 WebGIS 的海洋环境监测信息系统体系结构、系统功 能和数据库进行了设计,并提出了相应的实现技术。 对海洋生态监测数据的进一步分析处理工作,以及 后续量化的研究工作,同时也将为广大的海洋生 态研究者提供一定的便利和借鉴。

## 7 结语

目前该项目网站只能实现一些基本的信息查询

### 参考文献:

[1] 吴信才. 地理信息系统原理与方法 [M]. 北京: 电子

- 工业出版社, 2002.
- [2] 宋关福, 钟耳顺, 王尔琪. 基于 Internet 的地理信息系统 [J]. 图像图形学报, 1998, 3: 251-254.
- [3] 周世雄. NT 动态站点设计 [M]. 大连: 大连理工大学出版社, 1997.
- [4] 姚保华, 陶夏新. WebGIS 的发展与防震减灾信息系统 [J]. 自然灾害学报, 2000, 9(3): 64-67.
- [5] ESRI. Customizing ArcIMS: HTML Viewer. ArcSDE v. 8. 2 [S]. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2002.
- [6] 刘南, 刘仁义. WebGIS 原理及其应用——主要 WebGIS 平台开发实例 [M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [7] Harris T, Weiner D. Empowerment, Marginalization, and “Community-integrated” GIS [J]. *Cartography and Geographic Information Systems*, 1998, 25(2): 67-76.
- [8] ESRI 中国(北京)有限公司. GIS 在海洋管理中的应用 [EB/OL]. [http://www.esrichina-bj.cn/templates/T\\_yestem\\_Professionlist/index.aspx?nodeid=81&page=ContentPage&contentid=995](http://www.esrichina-bj.cn/templates/T_yestem_Professionlist/index.aspx?nodeid=81&page=ContentPage&contentid=995), 2008-05-10.

## Design and implementation of marine ecological monitoring information WebGIS system

TANG Wei, JIANG Du-yi, CUI Wen-lin, YANG Jian-qiang, ZHAO Bei

(North China Sea Environment Monitoring Center, Key Laboratory of Marine Spill Oil Identification and Damage Assessment Technology, State Oceanic Administration People's Republic of China, Qingdao 266033, China)

**Received:** Jan. , 10, 2009

**Key words:** WebGIS; network database technology; Marine environmental protection on-line analysis WebGIS system

**Abstract:** Geographic Information System (GIS) has a wide range of applications in many areas . The project “the Bohai Sea ecological environment real-time monitoring demonstration system” uses the ships which carries the fast observation system , the ecology buoyage, the submarine automatic inspection station, and other monitoring measures to carry on monitoring the Bohai Sea ecological environmental conditions. This paper discusses the application of the marine environmental protection on-line analysis webgis system, and explains how to take WebGIS and other information technology as the technical support and establish the internet website of the marine information system based on the ArcIMS platform. The internet website can intellectualize for gaining monitors of the environment information, and can draw the information products such as the plane distribution map, time series form and curve, form, data file, stick plot or cake chart of the marine monitoring data on line to satisfy each kind of users.

(本文编辑:张培新)