基于 WebGIS 的海洋观测网管理信息系统设计与应用

曹丛华[1,2],王宁[1,2],黄娟[1,2],黄蕊[1,2],刘晓飞[1,2],高龙军[1,2]

(1. 山东省海洋生态环境与防灾减灾重点实验室 青岛 266061;2. 国家海洋局北海预报中心 青岛 266061)

摘要:海洋观测网管理信息系统主要包括海洋观测网的管理信息和相关业务服务功能。系统主要为海洋管理、海洋观测、海洋科研等服务。文章主要介绍了系统的架构、运行环境、安全机制和功能设计等内容。系统采用全开源的 Map Server 和 Open Layers 开发,将海洋观测网的管理信息集成到 WebGIS 平台下,实现对海洋观测网基础信息的分析处理及可视化快速检索、查询、统计、显示、输出及在线交流、协作等功能。系统已业务化运行多年,且运行稳定,为我国海洋防灾减灾提供了可靠的技术支持。

关键词:海洋观测网;管理信息;网络地理信息系统

中图分类号:P71 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-9857(2015)10-0056-03

1 引言

中心站、海洋站、船舶、浮标、地波雷达、潜标、X 波段雷达、海床基、海底观测网、断面调查等共同构成了我国近海海洋观测网[1]。海洋观测网是满足我国海洋应急管理、防灾减灾、国防建设、科学研究、海洋经济可持续发展、应对气候变化及维护国家海洋权益的更高要求和更迫切的需要。

目前,海洋观测网已积累了大量基础资料,建立信息系统,将这些基础资料集成到同一平台下,为及时、全面掌握这些基础信息提供了保障,满足海洋管理的要求。

WebGIS(网络地理信息系统)[2]指基于 Internet 平台,客户端应用软件采用网络协议,运用在 Internet 上的地理信息系统。一般由多主机,多数据库和多个客户端以分布式连接在 Internet 上而组成。WebGIS 是 Internet 技术与 GIS 技术良好结合的产物,实际应用中,用户只需要通过浏览器就可以轻松地访问相关的空间数据信息,真正实现数据的共享。目前,WebGIS 技术已在各行各业得到了广泛的应用[3-5],为行业的发展提供了技术支撑。系统利用 WebGIS 技术对系统进行了设计与实现。

2 系统概况

系统采用分布式结构设计[6],将中心站、海洋站、船舶、浮标、地波雷达、潜标、X 波段雷达、海床基、海底观测网、断面调查等基础信息集成到统一的 WebGIS 平台下。通过采集、分析、处理,实现检索、统计各种基础信息,并以可视化图形等方式管理各类信息;提供了地理信息查询、统计分析、用户权限管理、系统公告、仪器设备检验到期提醒等功能。此外,系统还实现了会议交流功能,实现了与各海区之间的在线交流、协作。系统的建设,便于海洋职能部门充分掌握海洋观测网的各类基础信息,并根据这些信息做出更加及时、有效的决策,以提升海洋观测网业务管理的信息化水平,满足海洋观测网高效管理的需求。

3 系统实现

3.1 系统架构

系统为采用 B/S 模式运行的分布式局域网应用系统,包含多个服务器端和客户端。服务器分别部署在 3 个海区,服务器之间虽然互相联通,但各海区分别管理自己的服务器及相关的软硬件、网络、数据、客户端等。

数据服务、Web 服务和 GIS 服务放在服务器

端，客户端负责发送操作请求，并将请求结果显示出来，系统架构见图 1。

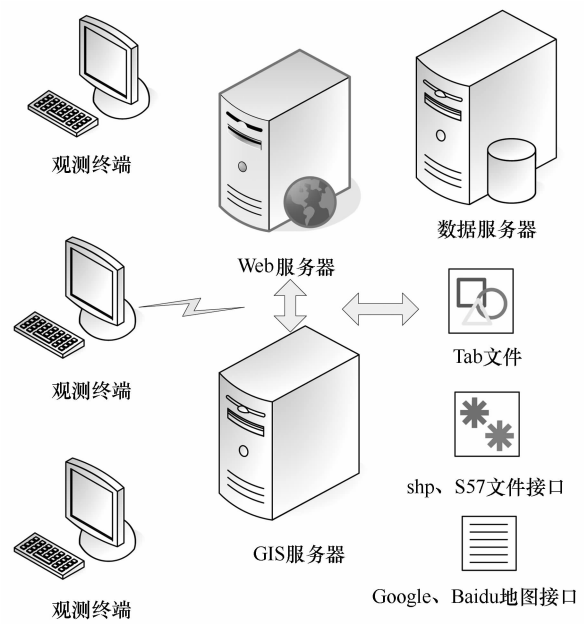

图 1　系统架构

3.2　系统运行环境

系统采用先进的、全开源的 Map Server 和 Open Layers 开发，可运行于 Windows XP/7.0/Server 2003/Server 2008 平台上，系统数据存储于 SQL Server2008 中[7]，地图数据存放于服务器上，通过服务器系统处理后，提供给客户端计算机。

系统在专线网络环境下运行，分别搭建分布式服务器（包括服务器硬件配置和软件环境配置），建立分布式网络。通过专线网络中的路由器访问各服务器；各客户端通过交换机访问对应的服务器。

系统网络拓扑图如图 2 所示。

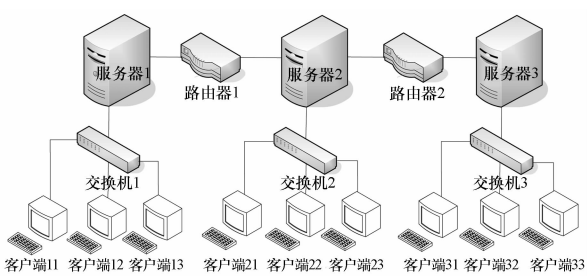

图 2　系统网络拓扑图

3.3　系统安全机制

系统采用多种方式保证软件和数据的安全。

（1）系统运行的网络为专线网络，从物理设置上阻隔了与互联网之间的联系，从网络设置方面保障了系统的安全。

（2）系统采用审核和授权方式安全机制，由系统管理员对各级用户进行权限设置，用户根据权限，可进行相应的操作。

（3）系统考虑了数据备份和恢复功能。

3.4　系统主要功能

系统针对的用户为各级管理人员和观测预报人员，通过该系统可方便地查询海洋观测网内各观测站、点、仪器设备等的详细情况和历史沿革信息；为了便于为各级管理人员提供满足各自需求的信息统计，系统能够按照多种组合方式进行统计分析；为了保证观测网的信息及时地得到更新，系统提供信息增加、更新、删除等功能；为了便于各级管理人员快速掌握现场的观测预报情况，系统实现了局域网内的实时交流功能。

系统主要功能包括仪器设备检定到期或即将到期提醒、观测站点信息管理、值班记录管理、地图操作、会议交流、数据更新提醒、统计分析、系统设置、公告栏等功能。

3.4.1　系统登陆

用户通过客户端计算机，打开浏览器，输入系统网址，出现登录界面。在登录界面上输入相关信息后，可登陆该系统。根据系统权限设置，不同级别的用户登陆进系统后，会显示不同的功能界面。

3.4.2　仪器设备检定到期或即将到期自动提醒

用户登录界面后，若系统中存在使用或检定到期或即将到期的仪器设备，系统会自动弹出提醒界面，用户通过该界面可查询即将检定到期或已到期的仪器设备，提醒用户及时对仪器设备进行检定。

3.4.3　观测站/点信息管理

观测站点管理实现对各观测站/点的基本信息进行查询、增加、删除、修改、定位等功能，用户根据需要在列表中显示或在地图中定位查询，同时，能够以电子表格的形式导出相关信息。

3.4.4　值班记录管理

值班记录管理对用户登录系统和操作数据库情况进行自动记录。当用户登录系统时，系统自动记录用户的账户信息；当用户操作数据库

时，记录用户信息、操作之前和之后的数据库内容，便于对数据库历史信息进行查询，防止数据误操作。

3.4.5 地图操作

系统采用 Map Server 和 Open Layers 技术实现各观测站/点信息在地图中的叠加显示、定位查询显示、组合查询显示（单点查询、矩形查询、多边形查询等），同时实现地图的放大、缩小、还原、距离测量等基本功能。

3.4.6 会议交流功能

会议交流功能采用基于 Ajax 长连接的主动推送技术[8]，实现了局域网内不同权限用户之间通过一对一、一对多、多对多等多种方式实时、高效地在线协作、沟通交流功能。

3.4.7 数据库更新提醒功能

数据库更新提醒实现数据库内容有更新时，系统自动弹出提醒界面和声音提醒用户，方便各级用户及时了解信息的动态变化情况，并将系统更新结果在公告栏中显示，最新更新的记录以红字显示。

3.4.8 统计分析功能

统计分析功能实现对数据库相关信息按照组合条件进行统计分析，并显示统计分析结果。

4 小结

系统基于 B/S 架构，具有界面友好、操作简便、响应速度快，系统操作灵活性较高等特点。系统运行性能稳定可靠，兼容 Windows 2000/XP/2003/2008。用户无需安装客户端，系统的更新和升级只需在服务器端进行，系统具有操作和升级的便捷性。

系统功能设计满足了观测网管理的要求，具有较高的实用价值。实际应用效果表明：① 系统可以方便用户查询、定位、增加、更新观测站点信息；② 本系统切合各海洋应用部门的需求，系统具有很强的实用性；③ 采用了高效开源 WebGIS、增强网络传输效率的 AJAX，快速的数据库查询路径设计等，在 B/S 模式下实现了接近于 C/S 的功能。保证了操作便捷与功能强大的统一。

参考文献

[1] “全国海洋观测网规划（2014－2020 年）”[EB/OL].（2014－12－18）[2015－08－15]. http://www.soa.gov.cnzwgkgjhyjwj/ybjz_254/201412/t20141218_34581.html.

[2] WebGIS”[EB/OL].（2011－12－14）[2015－08－15]. http://wenku.baidu.com/link? url＝OlwIfoSHWiBUsvV50jztWVx3eRNhlCOKUYyN47kZ2KEZt9xskWFzNAB1W_FjIyPuaB1qRbaq_Z4s3d1uaai7nGA_wcUPpExu0pOYtVaK4ZG.

[3] 张俊耀，成筠，郑丙辉. 基于 WebGIS 的河口水环境管理信息系统[J]. 计算机工程，2008，34(24)：279－281.

[4] SALVATI P，BALDUCCI V，BIANCHI C，et al. A WebGIS for the dissemination of information on historical landslides and floods in Umbra，Italy[J]. GeoInformatica，2009，13(2)：305－322.

[5] 唐小丽，戴吾蛟. 基于 WebGIS 的滑坡监测信息管理系统设计[J]. 测绘工程，2011，20(5)：40－44.

[6] 倪继坤，杨利. 分布式操作系统的研究[J]. 计算机工程与科学，1987(4).

[7] DEWSON R. SQL Server 2008 基础教程[M]. 北京：人民邮电出版社，2009.

[8] 王宁，曹丛华，黄娟，等. Ajax 长连接主动推送技术在海洋观测网管理信息系统中应用研究[J]. 计算机应用，2012（增 2）：134－135.