

基于.NET 平台 B/S 模式的人工影响天气 管理信息系统设计与实现

袁正腾¹ 高进¹ 向玉春¹ 刘剑¹ 齐麟²

(1 湖北省人工影响天气办公室, 武汉 430074; 2 湖北省襄樊市气象局, 襄樊 441021)

摘要 针对目前人工影响天气管理信息系统的现状, 结合业务的需要, 设计并实现了一种基于浏览器/服务器(B/S)模式的省、市、县一体化的人工影响天气管理信息系统。该系统基于 .NET 平台, 以 C++ 作为主要开发语言, 采用 ASP.NET 技术进行开发, 并应用 WebGIS 技术实现人工影响天气专题信息的地图发布。系统内容丰富, 界面友好, 具有较强的交互性和可操作性, 其应用有效地提高了人工影响天气业务管理的工作效率。

关键词 人工影响天气 管理信息系统 B/S .NET 平台 WebGIS

引言

人工影响天气(以下简称“人影”)管理信息系统是提高人影管理自动化水平、提高工作效率、降低管理成本的基础性信息系统。目前, 各省市人影机构使用的管理信息系统多为中国气象局和河北省人影办联合开发的“人工影响天气综合管理信息系统”。该系统由国家级、省级、地市级和县级 4 个独立的子系统组成, 信息传输借助 Lotus Notes 系统, 实时性较差, 各级之间不能建立“实时”的数据同步, 系统维护安装也不太方便。

湖北省人影办立足于全省人影管理实际需求和业务发展需要, 设计并实现了一种基于 .NET 的 B/S 模式的省、市、县一体化的信息管理系统。它具有以下特征: ①基于 B/S 模式, 系统内容丰富, 操作界面友好, 使用方便; ②基于用户角色的访问控制, 实现省、市、县 3 级用户一体化管理和实时数据同步; ③基于 .NET 平台, 站点的交互性和可维护性好、可扩展性强; ④应用 WebGIS 技术, 实现人影专题信息的地图发布。

1 B/S 模式和 .NET 框架

1.1 B/S 模式

目前, 软件体系结构主要有 C/S 模式和 B/S 模式 2 种。传统的基于 C/S 模式的管理信息系统交

互性强、具有安全的存取模式、响应速度快, 但 C/S 模式缺少通用性, 系统维护、升级需要重新设计和开发, 增加了维护和管理难度, 进一步的数据拓展困难较多, 所以 C/S 模式在 InterNET/IntraNET 环境下的应用受到较大限制。

B/S 模式, 即 Browser/Server(浏览器/服务器)模式, 用户工作界面通过浏览器来实现, 主要事务逻辑在服务器端实现。B/S 模式一般可以分为 3 层: 用户界面层、业务逻辑层(中间层)和数据层。客户端不直接与数据库进行交互, 而是与中间层建立连接, 再经由中间层与数据库进行交互^[1]。

B/S 模式的客户端配置要求较低, 仅需浏览器, 却能实现不同人员从不同地点, 以不同的接入方式(比如 InterNET 或 IntraNET 等)访问和操作共同的数据库; 能有效地保护数据平台和管理访问权限; 系统的安装、升级和维护成本, 都大大低于 C/S 模式下的系统, 所以特别适合于多级的人工影响天气信息管理。

1.2 .NET 框架

.NET 框架是一种新的计算平台, 它简化了在高度分布式 InterNET 环境中的应用程序开发^[2]。.NET 框架具有 2 个主要组件: 公共语言运行库和 .NET 框架类库。公共语言运行库是 .NET 框架的基础, 它提供核心服务(如内存管理、线程管理和远程处理), 而且还强制实施严格的类型安全以及可确

保安全性和可靠性的其他形式的代码准确性。 .NET 框架类库是一个综合性的面向对象的可重用类型集合,可以使用它开发包含从传统的命令行或图形用户界面(GUI+)应用程序到基于 ASP.NET 所提供的最新的 Web 应用程序在内的软件系统。

2 系统设计

2.1 系统结构

湖北省人工影响天气管理信息系统采用基于 .NET 技术的 B/S 模式的 3 层体系结构,即用户界面层、功能模块层和数据层,如图 1 所示。

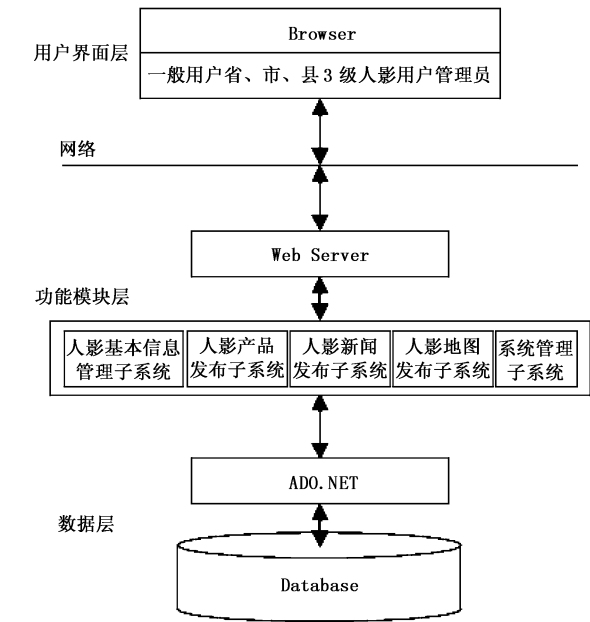


图 1 湖北省人工影响天气管理信息系统结构

用户界面层由 ASP.NET Web 窗体和代码隐藏文件组成,相当于整个系统的窗口,用户直接通过该层来访问系统,实现与系统的交互,从而完成需要实现的工作。用户登录时,根据其提交的用户名不同而进入各自相应的界面。

功能模块层即中间层,包括使用 C++.NET 语言设计的业务与数据处理组件,是对用户的需求进行详细分类后建立的。它由许多模块组成,根据它们不同的功能将其分别存放在服务器端。本系统中功能模块层包括人影基本信息管理子系统、人影产品发布子系统、人影新闻发布子系统、人影地图发布子系统和系统管理子系统 5 个部分,且每部分都由若干个模块组成。

数据层是整个系统的基础,它响应功能模块层身份验证后的用户界面层的请求,访问数据库中的各种数据。数据层的组件则基于 ADO.NET 实现对数据库的操作与维护。

2.2 功能模块设计

系统由人影基本信息管理子系统、人影产品发布子系统、人影新闻发布子系统、人影地图发布子系统和系统管理子系统 5 个部分构成。

(1)人影基本信息管理子系统。人影基本信息管理子系统是本系统的核心部分。从内容上,它由机构信息管理、人员信息管理、装备信息管理、站点信息管理、弹箭信息管理、催化剂信息管理、作业信息管理、经费信息管理、文件信息管理、科研信息管理、工程建设信息管理、事故灾情信息管理、图片信息管理 13 个部分组成;从功能上,分为信息录入、编辑、删除、查询统计和输出打印 5 个部分。

(2)人影产品发布子系统。人影产品发布子系统具有管理和发布各类产品的功能。人影产品包括省级、市级作业指导产品(增雨作业指导、防雹作业指导),区域级、省级人影云水资源监测产品、模式产品等。用户将各类人影产品发布到网络上,以提供决策支持和作业指导。

(3)人影新闻发布子系统。人影新闻发布子系统提供各级用户发布、管理本地的人影公告、简报、新闻、专题等新闻信息,功能包括录入、编辑、删除、发布。

(4)人影地图发布子系统。人影地图发布子系统发布人影专题地图,如炮点布局专题图等,以提供用户浏览和查询。①地图浏览:系统实现无级缩放和平滑漫游,不同的显示比例下自动控制图层的分级显示;②空间查询:依据要素的属性查询其地理位置,还可以通过设置缓冲距离进行缓冲区查询;③属性查询:使用多种方式查询要素的属性信息;④距离量算和地图打印等。

(5)系统管理子系统。系统管理包括用户管理、权限管理、代码管理和数据库管理等。

2.3 用户权限设计

对使用本系统的所有用户,根据各自的角色分配不同的权限,以实现省、市、县 3 级用户的一体化管理。系统所有用户的角色层次关系如图 2 所示,各角色与各功能模块之间的对应关系如图 3 所示。

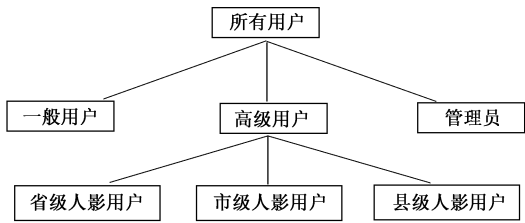


图 2 系统用户角色层次

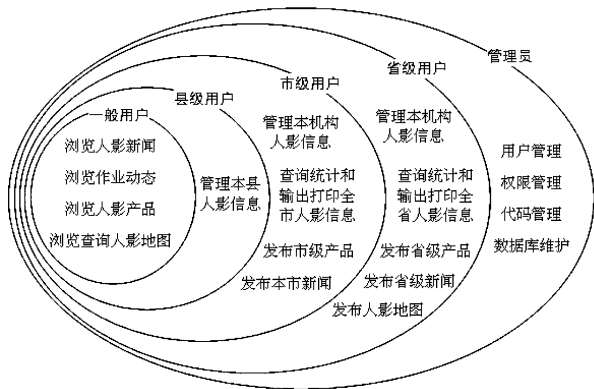


图 3 系统用户角色权限分配

2.4 数据库设计

本系统采用 Microsoft 公司的 SQL Server 2000 数据库管理系统。在分析系统功能所隐含的对数据应用的需求之后,确定数据库的结构,如图 4 所示。

数据库中每个表包含一个 ID 字段,INT 型,作为主键。各类信息表包含 Year 和 OfficeName 字段,以存储年度和机构名称。机构索引表包含 OfficeId、OfficeName、OfficeLevel、SuperiorOfficeId、SubordinateOfficeId、DistrictName 等字段,用于各级人影机构和行政区的上下级索引。用户信息表包含 UserId、UserName、Password、UserRole、OfficeId 等字段。

3 系统实现和关键技术

本系统采用 .NET 技术进行开发,以 C++ 作为主要开发语言,实现了人影管理信息系统平台的主要功能,并应用 WebGIS 技术实现人工影响天气专题信息的地图发布。登陆系统后的典型界面如图 5 所示。

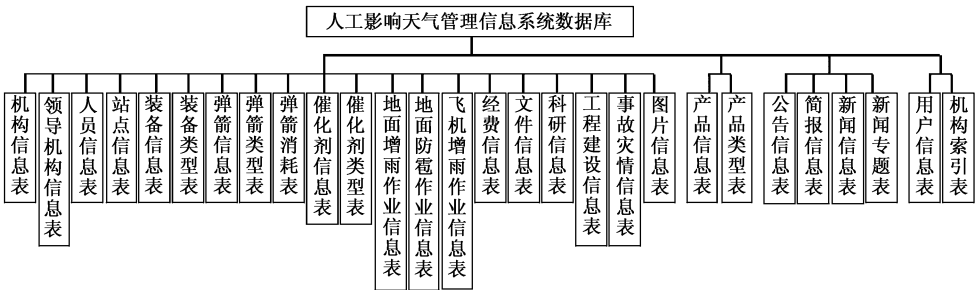


图 4 湖北省人工影响天气管理信息系统数据库结构



图 5 湖北省人工影响天气管理信息系统典型页面

页面左侧的窗格为系统功能树,系统先根据当前用户的身份分配用户的权限,然后显示当前功能树,从而提供给当前用户相应的功能。当单击功能树的节点后,页面右侧的窗格将显示各功能模块的具体内容,窗格主要的部分是数据显示区(DataGrid),并提供相应的功能按钮,如录入、删除、编辑、查询等。

3.1 ASP.NET

ASP.NET 即 Active Server Page. NET,是使用 .NET 框架提供的类库构建而成的统一的 Web 应用程序开发平台。同以前的 Web 开发模型相比较,ASP.NET 具有独立的语言,支持 VB.NET 和 C++,也可以延用 JavaScript;程序代码与用户界面接口彻底分开,具有执行效率更高,支持多种客户端

类型,更强的安全机制等特点^[3]。

本系统使用 ASP.NET 提供的 Web 服务器控件、HTML 服务器控件、验证控件和用户控件等各种控件,创建用户界面,包括信息录入、编辑、管理、查询和统计等界面;并采用 C++ 语言对它们进行编程以用于执行这些模块的任务。

3.2 ADO.NET

ASP.NET 对 Web 数据库的访问是通过服务器端组件——ADO.NET 来实现的。本系统采用 ADO.NET 中的数据对象 Dataset 数据访问机制,具有以下 3 个方面特点:

- (1) 考虑到可能有很多并发用户的情况,数据访问层设计成为提供非连接数据访问的模式。
- (2) 在数据访问层设计一个 Base 类,负责完成系统中所有对数据库的访问,是所有与数据库操作有关类的基类,它依赖系统配置文件 Web.config 的设置。数据访问层的所有其它类则负责构造数据访问参数(比如查询条件等),并依赖于 Base 访问数据库。
- (3) 使用存储过程实现对数据库的各种操作。这样,系统的数据层能够提供对 SQL Sever 2000 的高效访问,也使得本系统的数据访问层对数据库的逻辑更改更具灵活性,便于自身的维护以及与其它系统的集成。

3.3 WebGIS

WebGIS 是利用 Web 技术来扩展和完善地理信息系统的一项新技术,它利用 InterNET/Intra-NET 技术在 Web 上发布 GIS 信息,以供用户浏览、查询并获取所需的空

间数据和应用^[4]。

本系统根据实际需要采用了 ESRI 公司的 ArcIMS 作为开发平台进行地图发布。系统开发过程分为生成发布数据、创建地图网站和实现客户端功能 3 个基本阶段。其流程如下:首先组织和处理数据,包括行政界线、居民地、河流湖泊、道路和作业站点等;再使用 ArcIMS Author 生成网站地图配置文件,如 hbryOffice.axl、hbryStation.axl 等,然后使用 ArcIMS Administrator 启动发布网站的地图服务,使用 ArcIMS Designer 创建网站模板;最后综合运用网络开发工具和语言对网站进行个性化定制,主要是修改已有网页文件参数和根据需要创建新的网页文件。系统发布的炮点布局专题地图如图 6 所示。



图 6 系统发布的炮点布局专题地图

3.4 安全技术

在本系统中,系统安全包括两个方面:一方面内部 Server 严禁外部网络对其有意无意的恶意攻击,对 Web 页面的访问控制;另一方面要限制内部的各级人影部门在自己的使用权限下操作。对于前者,通过对数据通信链路进行加密、监听、通用身份验证系统和防火墙产品等为网络安全与合法使用提供保证。对于后者,采用基于角色的访问控制方法^[5,6]对用户的角色、功能权限和数据范围进行控制(图 7),并对密码用 MD5 算法^[7]进行加密,这样的权限控制不仅灵活、便于维护,而且高效、安全。

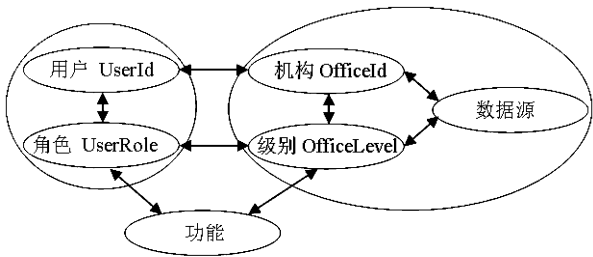


图 7 系统基于角色的访问控制

4 结束语

湖北省人工影响天气管理信息系统是根据人工影响天气信息管理业务需求而研究和开发的。采用 .NET 技术,以 C++ 作为主要开发语言,实现了人影管理信息系统平台的主要功能,并应用 WebGIS 技术实现人工影响天气专题信息的地图发布。目前,系统功能基本实现,已投入运行。实践证明,整个系统性能稳定,运行速度快,容易管理和维护,

有效地提高了人工影响天气业务管理的工作效率。今后的发展方向为开放化和标准化,从而更好地满足人影信息管理业务的需求。

参考文献

[1] 周逸文,姚树春. 管理信息系统模式的比较与分析[J]. 电脑知识与技术,2005,(6): 56-58.

[2] Homer A,Sussman D. ASP.NET 高级编程[M]. 北京:清华大学出版社,2002.

[3] 李勇平. ASP.NET Web 应用开发教程[M]. 北京:科学出版

社,2004.

[4] 马林兵,张新长,伍绍坤. WebGIS 原理与方法教程[M]. 北京:科学出版社,2006.

[5] Sandhu R S,Coyne E J,Feinstein H L,et al. Role-based access control models [J]. IEEE Computer,1996,29(2): 38-47.

[6] 张世明,杨寅春. 基于角色的访问控制技术在大型系统中的应用[J]. 计算机工程与设计,2006,27(19): 3723-3725.

[7] 彭文波. MD5 算法原理及应用[J]. 信息安全,2004,(5): 44-46.

Design and Realization of a B/S Mode Weather Modification Information Management System Based on .NET Platform

Yuan Zhengteng¹ Gao Jin¹ Xiang Yuchun¹ Liu Jian¹ Qi Lin²

(1 Hubei Provincial Weather Modification Office, Wuhan 430074; 2 Xiangfan Meteorological Bureau, Hubei Province, Xiangfan 441021)

Abstract: A B/S (Browser/Server) mode weather modification information management system based on the .NET platform is developed. Subsystems include the basic information management, product release, press release and map release units. The system has the characteristics of: (1) the system is easy to use and has rich contents and friendly interface. (2) the three-level (provincial, prefecture and county) users can administrate their own weather modification information by using one system and transfer data in real time and synchronously among the three levels. (3) Based on the .NET platform, the web sites have a strong extensibility and good maintainability. (4) Applying the WebGIS technology, weather modification map release can be realized by using ArcIMS. This system is developed by using C++ language and ASP.NET technology. The connection with and access to the database is realized with ADO.NET, and the administration of database is through Microsoft SQL Server 2000. The trial use proved that the system works stably, and can be carried out in high speed easily.

Key words: weather modification, information managemenf system, B/S, NET platform, WebGIS