

青海省三江源灾害性天气预警应急系统设计

王红林¹ 孙彩云¹

摘要

针对青海三江源地区地形复杂、基础设施薄弱、公共通讯网络落后等问题及其对作业监测的制约,以 workflow、软件度量和配置管理等技术为基础,利用面向 CMM 标准,设计和开发灾害性天气预警应急系统,实现信息安全高速传输,提高了灾害性天气预警应急水平.灾害性天气数据库的建立即是对各类灾害性天气(洪水、干旱、台风、风沙尘暴等)数据的管理实现电子化与智能化,为领导决策提供支撑保障和系统支持.系统与 Internet 实现无缝结合,可为项目信息管理提供图、文、表、管一体化服务.

关键词

青海三江源;天气预警;应急响应

中图分类号 TP39

文献标志码 A

收稿日期 2011-05-18

资助项目 南京信息工程大学科研基金(Y606);国家重点基础研究发展规划项目(2009CB320501);国家自然科学基金项目(61070159);公益性行业科研专项(GYHY200906058)

作者简介

王红林,硕士,研究方向为计算机应用系统集成.001030@nuist.edu.cn

¹ 南京信息工程大学 电子与信息工程学院,南京,210044

0 引言

青海是我国最重要的水源地,生态战略地位十分重要,被誉为“中华水塔”^[1]、“江河源头”和“千湖之地”的三江源更是国家生态安全的重要屏障.三江源地区高寒缺氧,生态系统极其脆弱,是世界上海拔最高,高原生物多样性最集中和生态系统最敏感、最脆弱的地区^[2],被称为地球的“第三极”,有其独特的动植物区系和生态系统^[3],而各种灾害性天气越来越频繁,对灾害性天气的预警机制未能及时跟上,造成了很多不必要的损失.

传统的灾害天气信息管理方法往往有资料不全、时效性差、不直观等缺点,而已有的灾害天气系统功能过于单一,不能满足客户的需要^[4],建立一个基于网络的灾害信息管理与应急指挥系统,可以弥补传统灾害信息管理方式的不足^[5].

2005 年 1 月 26 日,国务院常委会议批准实施《青海三江源自然保护区生态保护和建设总体规划》,标志着三江源生态保护和建设工程拉开了建设的序幕.三江源灾害性天气预警应急系统是总体规划中子项目之一,其主要任务是完成各类灾害性天气(洪水、干旱、台风、风沙尘暴等)数据的管理实现电子化和智能化,将工作人员从繁重的纸质文档管理中解放出来,简化工作人员的工作流程,降低工作负担.系统以气象数据库的资料的收集和使用为主线,以安全高效为重点,为各类气象决策和气象服务提供了先进的解决方法.它包括基本气象资料录入维护模块、卫星资料录入维护模块、雷达资料录入维护模块、气象灾害类型维护模块、用户管理模块、数据库管理日志模块等.

1 背景知识

1.1 B/S 结构

B/S 结构即浏览器和服务器结构,是随着 Internet 技术的兴起,对 C/S 结构的一种变化或者改进的结构.在这种结构下,用户工作界面是通过 WWW 浏览器来实现,极少部分事务逻辑在前端(Browser)实现,但是主要事务逻辑在服务器端(Server)实现,形成所谓 3 层(3-tier)结构,可大大简化客户端电脑载荷,减轻系统维护与升级的成本和工作量,降低用户的总体成本(TCO).

1.2 ADO 对象

ADO.NET 的名称起源于 ADO (ActiveX Data Objects), 是一个广泛的类组, 用于在以往的 Microsoft 技术中访问数据. 之所以使用 ADO.NET 名称, 是因为 Microsoft 希望表明, 这是在 .NET 编程环境中优先使用的数据库访问^[6]. 它被设计用来同新的数据库访问层 OLE DB Provider 一起协同工作, 以提供通用数据库访问 (Universal Data Access). OLE DB 是一个低层的数据访问接口, 用它可以访问各种数据源, 包括传统的数据库, 以及电子邮件系统及自定义的商业对象. ADO 向我们提供了一个熟悉的, 高层的对 OLE DB 的 Automation 封装接口.

1.3 CMM 模型

CMM 是指软件能力成熟度模型, 1987 年由美国卡内基梅隆大学软件工程研究所推出, 是一种保证软件产品质量、缩短开发周期和提高工作效率的软件工程模式与标准规范, 它指明了一个成熟的软件组织在软件开发方面需要管理哪些工作, 这些工作之间的关系, 以及以怎样的先后次序一步一步地做好这些工作, 使软件组织走向成熟. CMM 已成为业界事实上的软件过程的工业标准^[7-8].

2 系统结构

系统主要由 4 层组成: 应用服务器、省级工作站、分站结点、终端结点. 终端结点包括多普勒雷达、自动站、GPS、闪电定位设备和其他设备等. 各级用户通过 Internet 协同工作, 各司其责. 系统管理员具有管理账号和分配权限的职能, 各分站负责将终端数据采集上传到应用服务器, 省级工作站能够查询、统计各类数据, 形成初级数据产品以提供气象服务和决策支持. 系统结构如图 1 所示.

3 系统设计

系统模块主要包括: 气象资料录入维护模块 (质量管理模块、出错检测处理模块)、卫星资料录入维护模块、雷达资料录入维护模块、气象灾害类型维护模块、用户管理模块、数据库管理日志模块、系统维护模块 (数据备份还原模块、数据库权限设置模块) 等. 系统功能模块如图 2 所示.

3.1 气象资料录入维护模块

为使各类灾害性天气资料 (洪水、干旱、台风、风沙尘暴等) 采集方便, 考虑到目前大量的分散数据均存放在办公文档如 Excel、Word 中, 模块支持数据的

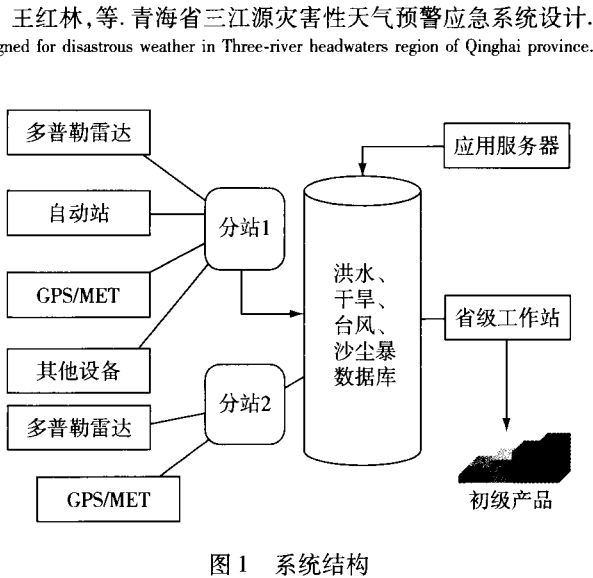


图 1 系统结构
Fig. 1 Diagram of disastrous weather management system

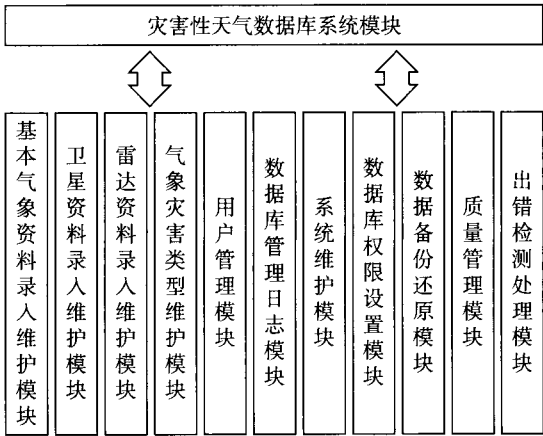


图 2 系统功能模块
Fig. 2 Functional blocks of disastrous weather database

智能导入, 可以很方便地将各种文件格式的数据导放到用户数据库当中. 同时, 还提供操作控制台, 高级用户可以批量完成数据操作, 也提供数据手动录入、编辑、删除等基本的数据库操作功能.

3.2 用户管理模块

对于任何大型的数据库而言, 对用户进行分级管理和审计是非常必要的. 因此数据库系统根据应用的需要将用户分为超级管理员、应用系统管理员、一般管理员和操作员. 不同的用户赋予不同数据库角色, 不同的角色享有不同的数据库操作权限. 通过这种层次结构, 可以杜绝关键数据和敏感数据的恶意复制、篡改, 提高了系统的可靠性和稳定性.

3.3 智能检索模块

以大容量的数据库为基础, 提供人性化、可定制的数据检索用户接口. 用户可以根据资料数据的类型、所有者、临界值和特征等进行数据的统计分析,

对于检索的结果支持多种文件格式的导出,例如与 Excel、Word 和 WPS 相应的格式,方便用户使用,提高工作效率。

3.4 数据库设计

在数据库的设计过程中,为了减少数据冗余,简化修改数据的过程,应该对数据进行规范化。通常用“范式”定义消除数据冗余的程序。范式级别越高,存储同样数据就需要分解成更多张表。本系统涉及到基本气象资料表(JBQXZLB)、卫星数据资料表(WXZLSJB)、工作人员表(GZRYB)以及操作日志表(CZRZB),各表部符合 3NF 范式。

4 系统实现

系统程序利用 VS2005 开发,数据库选用 Oracle10i,报表设计软件选用 Crystal Report 9.0。下面给出部分实现代码。

4.1 人员信息修改

```
string cardNum = IdCard1.getCardNum(); // 获得证件号码

string sql = "select * from ryxxb where zjhm = " + cardNum + "' +
" and yhz! = " + txtYHZH.Text + "'"; // 从人员信息表中检索该证件号码对应的人员

if (Dbc.IsEmpty(sql) == DataSetEmpty.No) // 如果不存在该人员
{
    rgs.IsValid = false; // 返回假
}

else if (Dbc.IsEmpty(sql) == DataSetEmpty.Yes) // 如果存在该人员
{
    args.IsValid = true; // 返回真
}

if (IdCard1.checkValid() != true) // 检验身份证号码
{
    CustomValidator2.Text = "证件号码不正确!";
    args.IsValid = false;
}

person.Update(); // 更新人员信息
xtyh.Update(); // 更新用户表信息
Common.MessageBox.ShowAndRedirect(this, "修改成功!", "ryxx.aspx"); // 给出提示信息
```

4.2 灾害数据统计

```
DB db1 = new DB(); // 定义数据库访问对象
OracleDataReader rst1 = db1.GetDataReader(sqlstr1); //
```

定制数据库记录集

```
string strXML; // 定义画图字符串
strXML = "";

strXML += "< graph caption = '灾害数据情况一览表'
xAxisName = '灾害类别' yAxisName = '数量' decimalPrecision = '
0' formatNumberScale = 0' baseFontSize = 12' Yaxismaxvalue = 1'
>"; // 画图标题页

while( rst1 != null && rst1.Read() ) // 循环读取分组名称和各分组数量
{
    string disaster_name = rst1["group_name"].ToString(); // 灾害名称
    string ccount = rst1["ccount"].ToString(); // 数量
    strXML += "< set name = " + disaster_name + "' value = " + ccount + "' />"; // 构造数据集字符串
}

strXML += "</graph>";
db1.Close(); // 关闭数据库访问对象

if (DropDownList_TXLX.Text == "柱状图") // 如果是柱状图
    return FusionCharts.RenderChartHTML("../FusionCharts/FCF_Column3D.swf", "", strXML, "myNext", "800", "600", false);

else if (DropDownList_TXLX.Text == "饼图") // 如果是饼图
    return FusionCharts.RenderChartHTML("../FusionCharts/FCF_Pie3D.swf", "", strXML, "myNext", "800", "600", false);

else // 否则用默认情况
    return FusionCharts.RenderChartHTML("../FusionCharts/FCF_Line.swf", "", strXML, "myNext", "800", "600", false);
```

4.3 数据库封装

```
public int ExecuteSql( string SQLString, params OracleParameter[] cmdParms)
{
    using( OracleConnection connection = new OracleConnection( strConn) ) // 定义数据库连接对象 s
    {
        using( OracleCommand cmd = new OracleCommand() ) // 定义数据库命令对象
        {
            try { PrepareCommand( cmd, connection, null, SQLString, cmdParms ); // 预加载命令字符串
                int rows = cmd.ExecuteNonQuery(); // 执行指定的字符串指令, 返回影响的行数
                cmd.Parameters.Clear(); // 清除参数
                return rows; // 返回影响的行数
            } catch ( System.Data.OracleClient.OracleException e ) //
```

捕捉异常

```
throw e; } } } //抛出异常信息
```

5 结语

本文给出了青海省三江源灾害性天气预警应急系统具体的实现方法,提出了开发多层结构系统的一般思路.以后将进一步改善系统的人机界面,丰富统计分析功能,如各类型灾害数据分时段统计;引用手机、触摸屏等外部设备,提高交互性;注重安全性考虑,对外部网的数据包进行有效过滤,保证后台数据库的安全性;提高应用服务器的连接数量,提高对连接对象的控制能力等.

参考文献

References

- [1] 何争流. 建立“三江源自然保护区”有战略意义和开发前景[J]. 青海统计, 2001(10): 8-10
HE Zhengliu. Strategic significance and development prospects of establishing a Three Rivers Nature Reserve [J]. Qinghai Statistics, 2001(10): 8-10
- [2] 王堃, 洪绂曾, 宗锦耀. “三江源”地区草地资源现状及持续利用途径[J]. 草地学报, 2005, 13(增刊1): 28-47
WANG Kun, HONG Fuzeng, ZONG Jinyao. Resource resources and their sustainability in the “Three Rivers Headwaters” region [J]. Acta Agrestia Sinica, 2005, 13(supl): 28-47
- [3] 冶生梅, 侯新宏. 加强三江源地区生态环境建设 保护

珍稀野生水生动物资源[J]. 青海农牧业, 2005(1): 28-30

YE Shengmei, HOU Xinhong. Strengthening the Three Rivers area ecological environment construction and protecting rare wild aquatic resources [J]. Journal of Qinghai Agriculture and Animal Husbandry, 2005(1): 28-30

- [4] 李学举, 杨衍银, 袁曙宏. 灾害应急管理[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2005

LI Xueju, YANG Yanyin, YUAN Shuhong. Emergency management of disaster [M]. Beijing: China Social Sciences Press, 2005

- [5] 吴树仁, 董诚, 石菊松, 等. 地质灾害信息系统研究: 以重庆市丰都县为例[J]. 第四纪研究, 2003, 23(6): 683-691

WU Shuren, DONG Cheng, SHI Jusong, et al. Study of geological hazard information system: An example from the Fengdu county in the Chongqing city [J]. Quaternary Sciences, 2003, 23(6): 683-691

- [6] 张伟民, 王亚林. ADO. NET 访问数据库的技巧探讨 [J]. 微计算机信息, 2011, 27(11): 135-137

ZHANG Weimin, WANG Yalin. The discussion of technique for ADO. NET control accessing database [J]. Microcomputer Information, 2011, 27(11): 135-137

- [7] 何新贵. 软件能力成熟度模型[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000

HE Xingui. Software capability maturity model [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2000

- [8] 杨一平. 软件能力成熟度模型 CMM 方法及其应用 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001

YANG Yiping. Software capability maturity model CMM and its applications [M]. Beijing: Posts & Telecom Press, 2001

Emergency warning and management system designed for disastrous weather in Three-river headwaters region of Qinghai province

WANG Honglin¹ SUN Caiyun¹

1 School of Electronic & Information Engineering, Nanjing University of Information and Technology, Nanjing 210044

Abstract The complex terrain, vulnerable infrastructure, lagging communication network, all pose restriction on the meteorological monitoring and management in Three-river headwaters region of Qinghai province. Based on technologies of workflow, software metrics and configuration management, we designed an emergency warning and management system for disastrous weather, which is in accordance with the Capability Maturity Model (CMM) standard. The system is aimed to achieve secure and rapid information communication, thus improve the response and management of disastrous weather events. The disastrous weather database is established to electronically and intelligently manage the meteorological disaster information such as flood, drought, typhoon and sandstorm, which is the basis for emergency warning and response. The access to internet provides integrated services of map, text, table, and control for the management system.

Key words Three-rive headwaters region in Qinghai province; weather warning; emergency response