

海南气象信息传输实时监控系统的设计与实现

赵 冰, 崔 鑫, 谢寒生

(海南省气象信息中心, 海南 海口 570203)

摘 要:随着观测气象资料种类的不断增加,传输时效要求增高,且传输流程越来越复杂,对气象信息传输也提出了更高的要求。但是目前气象信息的采集与传输还缺乏统一规划,且采集与传输平台分散,给业务人员进行有效监控带来了诸多困难。为了实时监控海南各气象台站气象资料并同时保证气象信息传输统计的及时性,设计并实现了海南气象信息传输实时监控系统。该系统基于 SQL 数据库,采用客户端/服务端(C/S)和浏览器/服务器(B/S)相结合的模式,保证上行气象资料的实时传输,并实现了对上行资料 and 全省网络状态的实时监控,同时还可实时掌握全省各市县台站的气象信息传输时效统计情况。该系统自投入业务应用以来,运行稳定,能及时提醒值班人员进行监控,保障了气象信息传输的可靠性,有效提高了工作效率和信息质量。

关键词:气象信息;监控;统计;传输及时率

中图分类号:TP302

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2017)10-0193-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2017.10.041

Design and Implementation of Real-time Monitoring System on Transmission of Hainan Meteorological Information

ZHAO Bing, CUI Xin, XIE Han-sheng

(Hainan Meteorological Information Center, Haikou 570203, China)

Abstract: Along with the increase in variety of meteorological data, high requirements of real-time transmission, and more and more complex transmission process, the technical demands on transmission efficiency of meteorological information becomes higher and higher. However, integrated planning on collection and transmission of meteorological information is still absent and various platforms for collection and transmission of meteorological information are of decentralization for facilitated monitoring and maintenance in the best way. In order to monitor the meteorological information in Hainan Province in real-time and to ensure timeliness of meteorological data transmission in each station, a real-time monitoring system of meteorological information transmission in Hainan Province is designed and developed, which is based on the SQL database with the Client/Server (C/S) and Browser/Server (B/S) combined model to ensure real-time transmission of upload meteorological data. In the meantime, it has implemented the real-time monitoring of upload data and the province's network status, as well as real-time grasping of the province each station of the meteorological information real-time transmission statistic. Actual operation shows that it is stable, which can timely and effectively remind the duty staff to ensure the reliability of meteorological information transmission and improve the working efficiency and information quality.

Key words: meteorological information; monitoring; statistics; transmission rate

0 引 言

在各省气象部门中,省气象信息中心主要负责气象信息网络的建设与维护以及气象信息的传输和共享,承担着全省气象台站观测报文数据的收发传输工作。近年来,随着气象现代化发展,气象资料种类和数据量呈井喷式增长,对传输时效和质量的要求也随之增高,气象信息传输、监控和共享应用也越来越受到

重视^[1-8]。因此,如何提高各类气象资料的传输时效和通信质量,对实时传输监控和快速的传输质量统计查询的需求就显得尤为重要。

为了保障气象信息的传输及时率,设计并构建了海南气象信息传输实时监控系统。该系统实现了对上行至国家气象局的气象报文资料的实时传输与监控,同时能实时查询全省台站报文资料传输时效统计情

收稿日期:2016-11-15

修回日期:2017-03-02

网络出版时间:2017-07-19

基金项目:国家科技支撑计划课题(2013BAK05B03);海南省气象局青年基金项目(HNQXQN201406)

作者简介:赵 冰(1987-),女,硕士,研究方向为计算机技术与应用及新一代移动通信。

网络出版地址:<http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1450.tp.20170719.1111.058.html>

况,此外还能够实时监控全省网络线路情况,满足了业务监控人员的工作需求,同时气象报文资料传输质量也得到了显著提高。

1 系统设计

1.1 业务数据流程

目前,海南省内各市县气象台站通过气象业务局域网内网,先将台站报文资料发送到省级报文处理服务器,经过软件收集处理后再发送到省级收集与分发系统(CTS)^[9],最后 CTS 再上传到国家气象局。整个上行过程中,任一节点出现异常都会影响报文资料的传输质量,而保障资料的传输质量是气象信息业务的重要工作内容。另一方面,市县与省级的网络通信线路状态常常会出现故障,不及时发现也会造成报文上行不及时或缺报。因此,为了提高气象报文资料的传输质量,研究并开发了海南气象信息传输实时监控系。系统业务数据流程如图 1 所示。

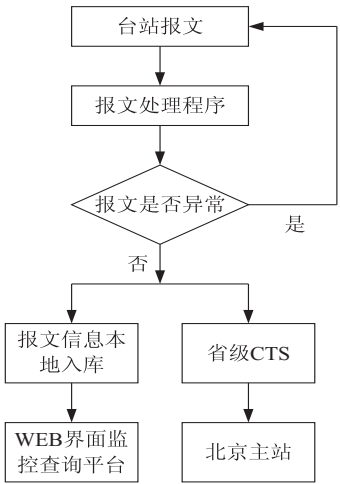


图 1 系统业务数据流程

1.2 系统总体设计目标和要求

海南省局上行传输至国家气象局的气象资料大致分为 8 大类,分别是地面气象资料、高空气象资料、气

象辐射资料、大气成分气象资料、农业气象和生态气象资料、海洋气象资料、气象服务产品资料以及雷达气象资料。每日的资料量将近达到 150 G,结合现有实际业务情况,该系统主要是对考核类资料和使用频率较高的资料进行监控,针对业务数据流程,系统开发应满足以下几点要求:

- (1)系统能够收集全省气象报文资料并上传至国家气象局,监控报文资料的及时性,并提供有效的报警信息提示;
- (2)系统能够实时查询全省各主要考核报类的传输时效统计情况;
- (3)系统实时显示全省各市县上行网络通信连接状态,判断是否存在异常线路。

2 系统组成及其功能

基于 SQL Server 数据库,采用 C/S 和 B/S 相结合^[10]的方式,在功能上主要包括报文处理和网页监控查询两大模块。报文处理模块采用 C/S 模式进行前台数据处理,再以后台数据库和 Web 平台相结合,按接收信息的类型建立各类信息处理的通信传输质量监控数据表,建立各类信息的监控页面,以 B/S 方式为省内各级气象台站和业务管理单位提供全省实时通信传输业务的运行实况、时效等多种信息的在线实时查询显示和通信传输质量统计。

2.1 报文处理

报文处理模块采用 C#语言实现,该模块一方面对全省市县上传的各类报文资料进行收集、格式检查、打包上传至国家局;另一方面通过对报文文件名、文件修改时间、中心站数据库中文件的入库时间等来判断报文的及时性,并把相关监控数据录入到后台 SQL 数据库相关字段中。一旦发现在指定的考核时间内查询不到指定的上行报文,当即启动屏幕弹出窗口和电脑音响进行提醒。图 2 为报文处理模块界面。

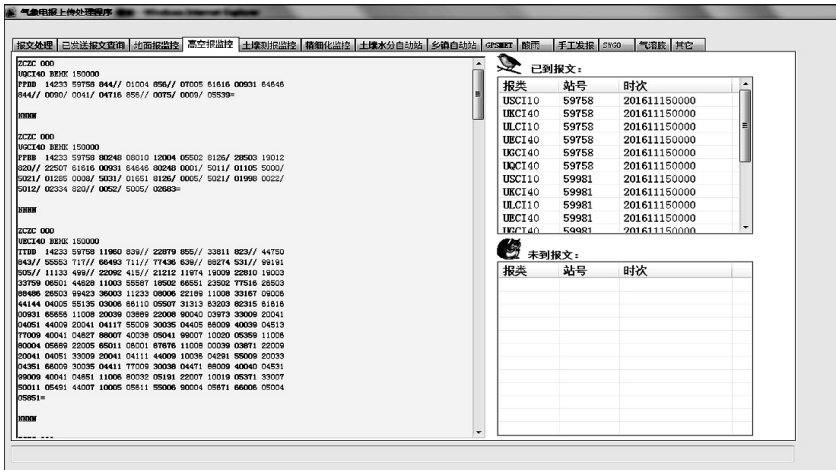


图 2 报文处理程序界面

2.2 网页监控查询

网页监控查询主要包括四个方面:实时资料传输监测、历史气象资料查询、报文传输时效统计和网络监控。网页采用 ASP 语言,通过远程访问 SQL 数据库并调用存储过程^[11]来实现相关信息的查询显示。实时资料传输监测可以实时监控某一站报文的及时性;历史气象资料查询为用户提供各类主要气象资料要素的

查询;全省各市县各类报文传输时效统计由网页统计实现,同时可以在线查询任意时段的传输时效统计,方便了管理部门和市县台站人员随时掌握全省传输时效情况;网络监控部分实时监控全省市县与省级网络通信链路的状态。用户可以按照年、月、日来进行查询,实时资料传输监测、历史气象资料查询、报文传输时效统计和网络监控的查询显示结果如图 3 所示。



(a) 区域自动站实时资料传输监控



(b) 国家自动站历史气象资料查询



(c) 国家自动站报文传输时效统计



(d) 全省网络监控页

图 3 网站查询页面

3 关键技术与实现

3.1 数据库设计

各市县气象台站发送到省气象信息中心的报文资料分为两种方式:一种是直接上传,如国家级自动站的观测报文资料是由台站形成 TXT 格式的文件后,以 FTP 方式直接上传到省级 CTS,省级 CTS 再发送至国家级,同时省级 CTS 将报文资料分发到本地入库备份;另一种是通过报文处理程序上传,如区域自动站、土壤水分自动站等观测报文资料首先发送到信息中心指定的共享服务器目录中,再由报文处理程序收集打包上传到省级 CTS,最后省级 CTS 传至国家级。为了得到每类报文资料的传输时效情况,需要对这两种传输方式的资料进行分别提取,并将报文内容存入该系统数据库中。系统在 SQL Server 设计^[12-13]时,对每类报文分别建立了对应的数据表。为了减少数据冗余,建立两类表:一是含有每个台站所属市县气象局的台站信息;另一类是包含了上传气象资料的传输状态。对于直接上传的资料,可以通过读取省级本地库

中的文件接收状态和发送状态数据来判断分析传输时效,而另一种方式传输的报文则可以采用读取共享服务器目录下文件名和最新修改时间属性,根据配置文件检查规则来判定各类报文的接收时效情况。

3.2 处理线程设计

保障好气象信息的传输及时率是气象信息业务工作的重要内容。为了提高气象报文资料的传输时效,可采用多线程编程技术^[14-15],即把一个程序任务分为几个并行的线程同一时间执行。其在提高系统资源内存、加快程序运行速度、提高系统吞吐率等方面有很大的优势。根据各类报文传输方式存在的区别,将程序任务按照报文的种类进行划分,对于各种报文资料的上行传输以及监控任务均采用多线程技术处理,流程如图 4 所示。

4 结束语

为了保障气象信息的传输及时率,设计并实现了海南气象信息传输实时监控系统。该系统基于 SQL 数据库,采用 C/S 和 B/S 相结合的方式,确保上行气

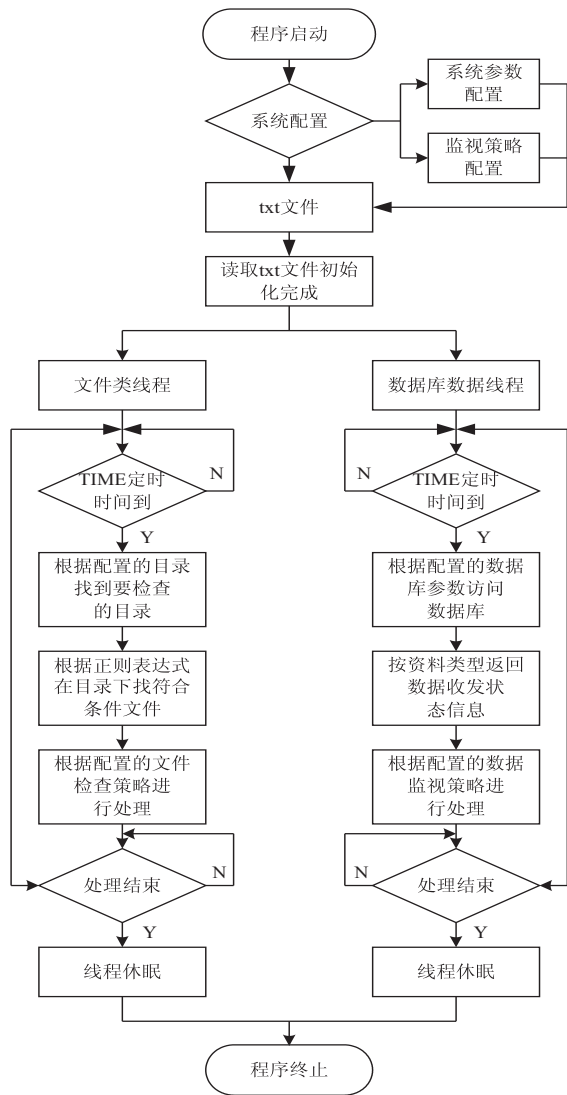


图 4 多线程处理流程

象数据的实时传输,同时实现上行气象信息和全省网络状态的实时监控,气象信息传输时效统计以网页的形式实时统计,便于管理部门及时了解各时段资料传输情况,也省去了人为统计全省各县市各类报文传输时效的繁琐工作。该系统实际运行的情况表明,气象报文资料传输质量有了显著提高,不但保证了资料的时效性,同时也提高了业务人员的工作效率。

参考文献:

[1] 马渝勇,徐晓莉,宋 智,等.省级气象信息共享系统的设计与实现[J].应用气象学报,2011,22(4):505-512.

[2] 贾显锋,罗远晖,劳世毓,等.基层台站气象信息传输监视业务系统设计与实现[J].气象科技,2013,41(6):1049-1052.

[3] 李兴宝,侯 方.基于自动气象站与自动雨量站的气象服务、监视及自动报警系统[J].气象科技,2009,37(1):110-113.

[4] 石小英,何婉文,王 佳.气象信息网络业务监控系统[J].气象水文装备,2005,16(6):60-62.

[5] Feng S,Hu Q,Qian W. Quality control of daily meteorological data in China, 1951-2000: a new dataset [J]. International Journal of Climatology, 2004, 24(7):853-870.

[6] 裴 翀,宋连春,吴可军,等.我国综合气象观测运行监控系统的设计与实践[J].气象,2011,37(2):213-218.

[7] Sciuto G,Bonaccorso B,Cancelliere A,et al. Quality control of daily rainfall data with neural networks[J]. Journal of Hydrology, 2009, 364(1-2):13-22.

[8] 匡昌武,符 樑,王定贵.无人值守天气雷达远程监控系统设计与实现[J].气象科技,2011,39(3):360-362.

[9] 熊安元,赵 芳,王 颖,等.全国综合气象信息共享系统的设计与实现[J].应用气象学报,2015,26(4):500-512.

[10] 陈 蹇,罗智佳,毛宗源.基于 C/S 和 B/S 混合结构的数据采集与整合系统[J].计算机应用研究,2006,23(7):188-190.

[11] 刘志波. .NET 中统一的存储过程调用方法[J].计算机应用,2003,23(11):153-154.

[12] 谷震离.数据库设计对 SQL Server 数据库性能优化分析[J].计算机与网络,2007(8):44-45.

[13] Awad E M,Gotterer M H. Database management[M]. Danvers, MA: Boyd & Fraser, 1992.

[14] Tai S, Mikalsen T A, Rouvellou I. Using message-oriented middleware for reliable web services messaging[C]//International workshop on web services, e-business, and the semantic web. Berlin: Springer, 2003: 89-104.

[15] 许 毅,冯 山.使用 C#语言进行多线程程序设计[J].计算机工程,2003,29(5):1-2.

(上接第 192 页)

[7] 刘彦君,江铭炎.自适应视野和步长的改进人工鱼群算法[J].计算机工程与应用,2009,45(25):35-37.

[8] 蔡 婷.基于人工鱼群的 LS-SVM 在短期负荷预测中的应用[D].南宁:广西大学,2014.

[9] 费 腾,张立毅.人工鱼群算法改进方法概述[J].电子设计工程,2015(21):1-4.

[10] 乔 新.基于 Elman 神经网络的电力负荷预测模型研究[J].无线互联科技,2012(11):122-123.

[11] 刘 荣.基于 Elman 神经网络的短期负荷预测[D].杭州:浙江大学,2013.

[12] 杨 红,陈向阳,张 飞,等. AFSA-BP 神经网络在大坝变形预测中的应用[J].地理空间信息,2012,10(6):131-132.

[13] 隋惠惠.基于 BP 神经网络的短期电力负荷预测的研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2015.

[14] 刘天舒. BP 神经网络的改进研究及应用[D].哈尔滨:东北农业大学,2011.