

文章编号:1004-9045(2007)02-0179-05

新一代天气雷达站网实时运行监控系统的设计与开发

蒲晓勇, 蔡宏, 唐俊, 秦建峰

(湖北省气象信息与技术保障中心, 武汉 430074)

摘要: 新一代天气雷达站网实时监控系统运用了现代计算机网络、工业控制、数据远程传输、远程控制等多项技术, 充分利用新一代天气雷达自身系统监控、重要参数定标、检测等功能进行实时监控系统的的设计开发, 实现了站网内雷达运行状态、定标及报警等相关信息的实时监控, 对全面掌握分中心责任范围内各雷达站的运行状况, 提高技术保障系统的快速反应能力, 以及全面、快速、有效地进行新一代天气雷达系统设备的技术保障具有重要意义。该文主要概述了新一代天气雷达站网实时监控系统的主要功能、系统结构及关键技术的实现方法。

关键词: 新一代天气雷达; 实时; 运行监控

中图分类号: TN954 **文献标识码:** B

1 引言

随着我国现代化数字信息技术的发展, 信息化建设的不断深入, 各企业特别是大中型企业都加快了信息网络平台的建设。计算机系统的普及应用和网络通信技术的快速发展, 采用最新的计算机、通信和图像处理技术, 通过计算机网络传输数字图像信息, 为实现远程图像监控提供了高效可行而且价格低廉的解决方案。

近几年来, 中国气象局加强了我国天气雷达布设力度, 地处长江中游的湖北省每年都会遭遇不同程度的暴雨洪涝灾害, 湖北作为全国的防汛大省, 国家气象局拟在近两年内在湖北省布设 6 部新一代天气雷达, 现已建成武汉、宜昌、恩施、十堰及荆州(移动多普勒)5 部。为使新一代天气雷达稳定高效的运行, 充分发挥气象现代化技术装备在国家经济建设、防灾减灾中的积极作用, 亟待建立武汉技术保障分中心新一代天气雷达站网运行监控系统, 对全省已建新一代天气雷达站的运行状态、报警信息及标定信息进行实时监控。新一代天气雷达运行监控系统研究、开发与建设, 是技术支持保障体系的重要组成部分, 可充分利用新一代天气雷达自身系统监控、重要参数定标、检测功能实现对雷达站网的实时监控。完成建设后可以实现全网监控以及网络技术支持和远程维护, 建立布局合理的备件库和质量保证体系, 实现及时、快速、有效的技术保障。该文分析了需要监控的雷达信息有关内

容, 在武汉分中心责任范围内实现监控的方法、系统的总体设计思想和实现步骤。

2 系统结构

雷达站在本地 RDA 数据采集计算机上生成的状态参数、标定数据及报警信息首先通过内部局域网传输到 RPG, RPG 产品计算机再通过自主开发的通信传输程序将 RDA 传来的数据进行打包处理后分两路转发, 一路上传到武汉雷达分中心服务器, 另一路传输至国家信息中心。武汉分中心对传输来的原始数据进行分发、入库、解包及存贮后生成直观的监控产品, 并通过显示终端显示出来, 实现实时监控, 其系统结构见图 1。

3 系统功能

系统主要由两大功能模块组成, 第一, 为系统监控信息显示、查询模块, 基于 Web 方式, 主要用于各雷达站标定信息和报警信息显示、雷达站基本信息的查询、雷达技术参数的查询、保障运行综合汇总统计、运行监控信息管理、雷达保障运行需求和保障运行指导信息等内容, 通过 Web 服务数据库的基本功能实现各雷达站间的信息交流、技术公告的发布, 以及维护维修技术、软硬件更新状态、雷达故障现象、热线服务信息、新算式算法、技术论文、专家技术研讨项目及结论和远程信息互访等功能。第二部分则为通信传输和数据搜集提取模块, 主要用于各雷达站监控数据信息

收稿日期: 2006-11-20; 定稿日期: 2007-03-31

基金项目: 2005 年湖北省气象局创新项目“武汉分中心新一代天气雷达站网运行监控系统”

作者简介: 蒲晓勇, 男, 1974 年生, 工程师, 现从事计量检定工作。Email: lppuxy@163.com

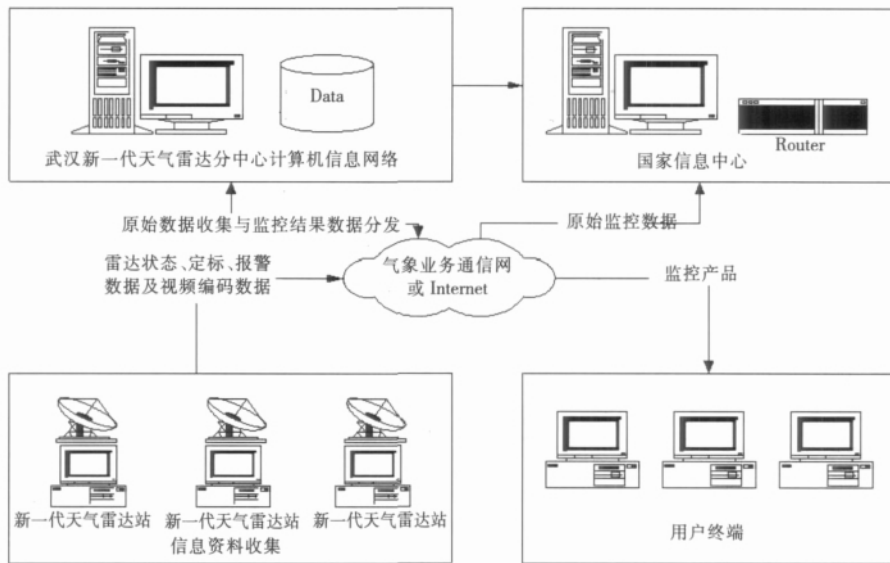


图 1 湖北省雷达监控计算机信息网络系统结构示意图

向分中心传输和分中心收集到信息后的分类、入库及存储。

4 主要技术及其实现方法

4.1 雷达定标数据与状态信息的收集、传输、存储及显示

该系统是结合新一代天气雷达(CINRAD/SA/SB)中雷达控制系统 RDASC, 在获取雷达系统状态、控制和检测数据的基础上, 利用计算机网络技术, 通过气象业务通信网, 完成了远程雷达终端控制软件、通信软件、状态监测软件、雷达保障运行综合数据库软件的设计与研发, 建立对责任区内雷达站网的实时监控和

技术支持系统, 建立站网各雷达的运行状况和分析

4.1.1 雷达定标数据和报警信息的收集与传输

报告, 对雷达站运行保障业务进行技术指导。该功能模块实现将 RDASC 雷达数据获取系统的状态和控制程序生成的雷达定标信息和报警信息实时上传至中心站。具体实现过程是在数据处理计算机中安装数据传输通信程序, 将 RDASC 生成的定标数据和报警信息, 采用 FTP 方式分两路转发, 一路通过 9210 传输到中国气象局信息中心, 一路通过省气象业务通信网传输到武汉保障分中心, 在分中心的中央站将传来的数据文件进行提取、分类、入库、保存和显示, 具体流程见图 2。通信传输程序采用 Delphi 语言编写, 中央站端通信接收、处理分类、入库及保存程序采用 .NET 平台下 C# 编写。

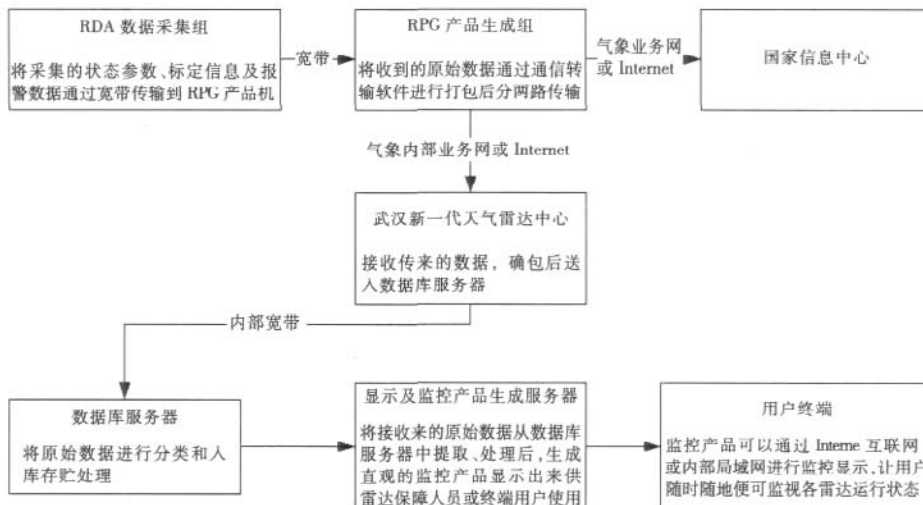


图 2 通信传输框图

4.1.2 中心站数据库

中心数据库^[1]含雷达站信息、雷达状态、状态信息、雷达报警、报警等级、雷达定标信息和视频信息等

7 个子库组成。

以 SQL Server 2000 为后台数据库建设平台, 对每部站网雷达的数据质量进行跟踪管理。数据库的具

体信息含雷达站名、站号、雷达型号、测试次数、测试时间、测试分类(出厂/现场/业务/巡检)、测试组组长、测试组成员、测试经历天数、测试结论、测试项目、技术指标、测试数据等基本字段信息。利用 SQL Server 2000 平台,定制开发其基本分类、检索、查询、统计和计算等功能,对雷达的数据质量进行终生跟踪与控制。

以 SQL Server 2000 为数据库建设平台,对每部站网雷达的运行状态信息、故障信息、报警信息、周/月/年维护信息、维修信息、更换器件信息、器件更换等级统计信息曲线、所需器件的经费耗损统计信息(图/表)等运行状态的动态信息库基本信息字段。定制开发其基本分类、检索、查询、统计和计算等功能,对雷达的运行状态进行终生跟踪。

以 SQL Server 2000 为数据库建设平台,对不同型号雷达的设备树、图号、器件名称、生产厂家、器件安装部位、MTBF 的设计值和统计值、MTTR 的分配值和修复值、单价、单机用数、存储级别、维修级别、相关

测试设备、周转时间、总金额等基本信息字段。定制开发其基本分类、检索、查询、统计和计算等功能,对雷达的可更换单元进行动态跟踪,保证及时掌握不同型号雷达的备件采购、储备、更换和老化等信息,达到及时保障的目的。

4.1.3 基于 Web 方式的实时监控系统

实时监控系统实现对雷达定标信息、报警信息的显示与查询,对雷达站基本信息查询、雷达运行历史信息查询、雷达运行状态分类查询,对雷达技术参数的查询和运行监控信息的管理等功能。终端用户可以通过登陆 Internet 互联网接通远端的数字远程监控系统,实现实时雷达的状态信息的查询。

显示界面中用 5 种颜色实时反映各雷达站运行状态(图 3),绿色代表雷达工作正常,无报警信息;遇有报警信息时,将报警信息等级分为强制维护不可工作(IN)、必须维护(MM)、需要维护(MR)和无影响(N/A)四个等级,并分别用红、橙、黄、蓝四种颜色表征。

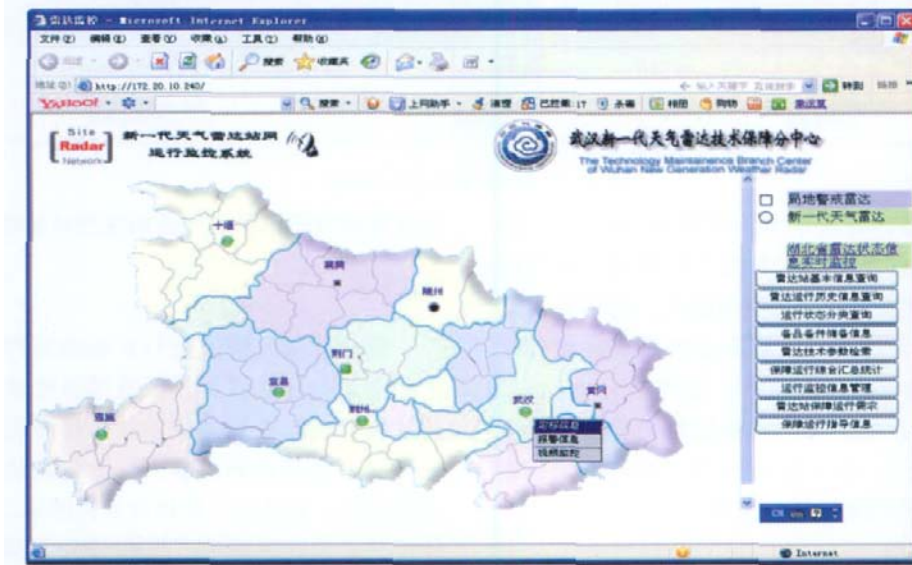


图 3 Web 服务器雷达站网运行监控界面

4.2 系统视频与音频监控的扩展^[2]

在实现对雷达运行状态、技术指标、检测数据的信息监控基础上,实现视频监控功能,通过视频监控功能不但达到对辖区范围内雷达站的视频监控,同时达到在雷达系统故障时的视频、语音可视化会商、会诊的能力。

4.2.1 视频监控拓扑结构图

各雷达站环境监控及远程维修会商监控视频号通过摄像头拾取本地视频后进行编码,将视频信号进行编码成可传输的数据信息分两路进行传输,一路传至本地监控计算机,一路通过路由器传输到武汉新一代雷达分中心。其视频监控拓扑结构详见图 4。

4.2.2 基本功能

使用基于 IP 的网络视频编、解码,可实现端到端的数字解决方案。实时监控提供 4/6/8/12/16 等多画面的分屏、同屏显示;系统采用中控服务器管理方式实现所有远程监控目标的设置、控制、录像、存储、授权、流转发等工作,提供多种形式的用户和权限管理,安全可靠;多种录像查询方式、具有强大的录像回放功能;功能强大的系统管理工具、友好的用户操作界面;全双工语音通信功能。

4.2.3 雷达站视频信号的传输

实现分中心对各雷达站及机房的视频监控,并以此建立雷达保障体系的可视化诊断、会商系统,远程数字视频监控通过气象业务网和国际互联网(Internet)实现远程视频监控。该系统采用先进的

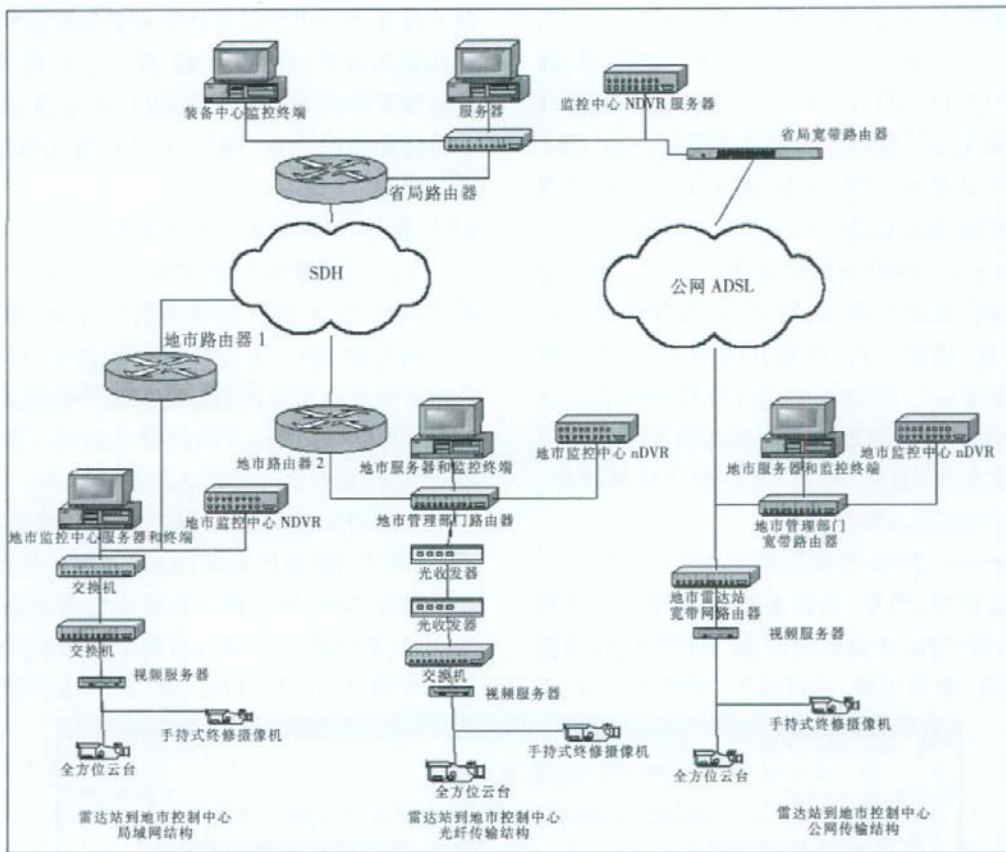


图 4 雷达视频监控拓扑结构图

MPEG-4 动态图像压缩技术,将多媒体视频技术、计算机网络技术、工业控制技术和人工智能技术优化结合,实现系统的网络化和管理的智能化。前端监控点的模拟图像信号经过网络视频服务器编码转化成数字信号,通过网络传输到监控中心,经监控中心授权,通过客户端软件,可以访问视频监控中心服务器浏览、监控相关监控点。也可经专网/线、Internet,通过客户端软件浏览监控相关监控点图像。

4.2.4 视频监控中心

数字远程监控系统以经济实用的方式实现跨地域远程视频实时监控。通过数字远程监控系统可以实现“点对点”、“一点对多点”、“多点对一点”的实时远程监控服务,中心站软件支持多画面分割显示。同时,利用计算机可以对不清晰的图像进行去噪、锐化等处理,通过调整图像大小,借助显示器的高分辨率,可以观看到清晰的高质量图像,从而实现远程视频故障诊断与会商的目的。

监控中心可以监控整个雷达站点的所有监控点,可以将视频图像监控和雷达运行状态监控设置在同一界面,也可用一台 PC 机,安装服务器端软件,作为主视频监控系统服务器,图像传输帧率可高达 30 帧/秒,图像、声音传输清晰流畅无停顿。其他监控客户端在安装客户端软件后,通过访问系统服务器,实

时浏览视频图像和遥控前端监控点视频摄像头。

5 结语

新一代天气雷达运行状态的监控是武汉保障分中心为了全面掌握责任区范围各雷达系统的实时运行状况,快速、有效地提供技术保障而建立的一套覆盖分中心责任范围内新一代天气雷达的业务信息化监测系统。它集成了现代计算机网络、工业控制、多媒体视频图像处理等多项技术,充分利用计算机的快速处理能力,实现对雷达运行状态进行实时监控,对其性能进行监测,可及时掌握各雷达定标信息和报警信息,为系统的正常运行提供保障支持。从而实现雷达站网的远程实时运行监控。除此之外,还能对各雷达站进行现场音、视频无间断传输,实现雷达远程实时故障会商与诊断。建设雷达系统状态的监测系统,有助于全面掌握分中心责任范围各雷达站的运行状况,提高技术保障系统的快速反应能力,对于全面、快速、有效地进行新一代天气雷达系统设备的技术保障具有重要意义。

新一代天气雷达的运行保障实时监控系系统初步建设完成并投入业务运行后,运行情况良好,为实时掌握各雷达站的运行情况提供了可靠的图文信息。该系统开发完成后,在保证分中心责任范围内各雷达站

的正常运行, 全面、及时掌握各雷达站的运行状况, 了解各雷达站维护维修以及备品、备件使用情况, 以及与保障体系紧密配合并给予各雷达站在保障运行等方面的技术支持中起到十分重要的作用; 同时在监控系统掌握各雷达站基本情况的基础上, 可以为分中心范围内气象局职能管理部门和各雷达站提供及时的

信息服务。

参考文献:

- [1] 闫华文. SQL Server 2000 与 ASP Web 数据库编程技术[M]. 北京: 北京大学出版社, 2001.
- [2] 刘寿强. 数字视频远程监控系统设计方案[M]. 广州: 华南师范大学出版社, 2002.

Exploitation and Designment of Real-time Operation Monitoring System for New Generation Doppler Weather Radar net

PU Xiao-yong, CAI Hong, TANG Jun, QIN Jian-feng

(Meteorological Information and Technology Support Center of Hubei Province, Wuhan 430074)

Abstract: Using the modern computer internet and software technique, based on the function of system monitoring of the new generation Doppler weather radar (NGDWR), the real-time operation monitoring system for NGDWRs was developed, which can gather and display real-time state data of radars in the net including operation status, calibration status and failure alarm etc. This system will play an important part in knowing well the operation state of radars in the scope of sub-center responsibility, improving the responding ability of technique support system, and carrying out technique supporting task for NGDWRs.

Key words: The new generation Doppler weather radar; Real-time; Operation monitoring