

文章编号：1005-8451（2013）03-0024-04

铁路行车安全保障系统运行监控平台的研究与实现

王华伟，史天运，蒋荟，赵颖

（中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所，北京 100081）

摘要：随着各类行车安全保障系统的推广，人工巡检系统已不能满足维护工作的需求，因此需要建设铁路行车安全保障系统运行监控平台，利用智能化、信息化手段实现对系统的动态检测和实时监控。本文介绍该系统的研究背景，提出系统主要技术方案，研究基于WMI的服务器监控、基于多线程的数据采集、基于Windows Sockets的数据传输等关键技术，并对系统特点和应用效果进行了总结。

关键词：系统状态；监控；WMI；多线程；Socket

中图分类号：U298.1 : TP39 文献标识码：A

Research and implement of operation status monitoring platform for Railway Traffic Security Safeguard System

WANG Huawei, SHI Tianyun, JIANG Hui, ZHAO Ying

(Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: With the development of Railway Traffic Security Safeguard System, the traditional manual inspection mode has been unable to meet the needs of maintenance work, so the operation status monitoring platform for Railway Traffic Security Safeguard System needs to be constructed, by means of intelligence and information to implement dynamic detection and real-time monitoring to the system operation state. This paper introduced the research background of the System, presented the main technical scheme. The key technologies were researched, which included the server monitoring technology based on WMI, data collection technology based on multithread, and data transmission technology based on Windows Sockets and so on. In the end, the system characteristics and application effect were summarized.

Key words: system status; monitoring; WMI; multithread; Socket

为了保障铁路行车安全，我国把建立铁路运输安全监控与预警体系作为科技发展的重点工作，研究开发了一系列的行车安全保障系统，包括：铁路车辆运行安全监控5T系统、货运计量安全检测监控系统、铁路安全监督管理信息系统等。这些系统的推广应用，为铁路行车安全发挥了重要的作用，成为铁路运输安全不可或缺的重要保障，因此，各类行车安全保障系统能否稳定运行直接影响到现场的安全监控管理工作。随着行车安全项目的扩展，系统维护工作量非常庞大，仅靠原来的人工巡查方式已经不能满足日益增长的维护需求，因此迫切需要智能化、信息化手段对系统运行进行动态检测、智能评价、实时监控和

综合预警，及时有效地发现并处理影响应用系统运行的问题，提高系统维护工作的质量和效率。

1 系统技术方案

1.1 系统架构

为实现对上述行车安全保障系统的动态监控，各系统的结构分析如下：5T系统服务器分别部署在铁道部、铁路局、汇聚节点三级，货运计量安全检测监控系统服务器分别部署在铁道部、铁路局、车站三级，铁路安全监督管理信息系统服务器部署在铁道部、铁路局两级，内部的数据传输均采用自下而上的级联方式。

根据各行车安全保障系统的结构特点，本系统利用现有的网络通道，采用自下而上的方式实

收稿日期：2012-12-07

作者简介：王华伟，助理研究员；史天运，研究员。

现数据传输。在各被监控服务器上部署监控软件，采集系统运行状态的相关信息，逐级上传至各系统的铁道部级服务器，最终汇总存储到监控服务器上，通过对采集到的数据进行加工、处理和分析评判，最终将结果通过系统终端展示给用户，系统的总体架构如图 1 所示。

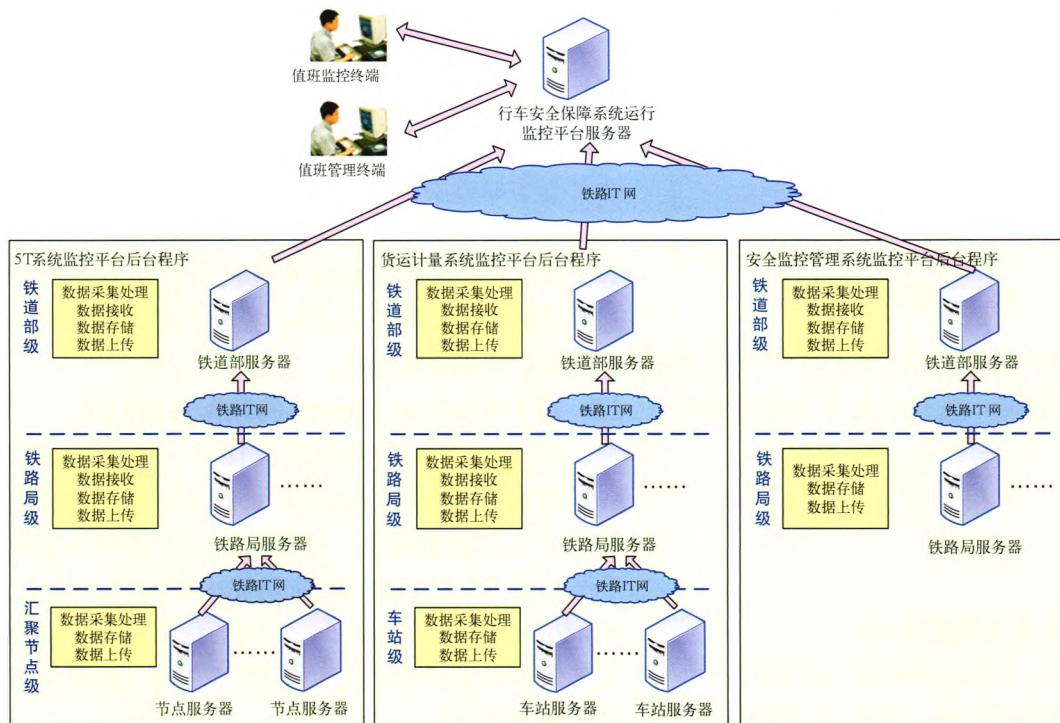


图 1 行车安全保障系统运行监控平台总体架构图

1.2 网络方案

行车安全保障系统运行监控平台部署在铁路综合 IT 网中，它与各类被监控服务器之间的信息均通过铁路综合 IT 网统一交换。行车安全保障系统运行监控平台网络结构如图 2 所示。

1.3 系统功能

系统功能由信息检测传输、后台事务处理和前台监控展示组成，如图 3 所示。

(1) 信息监测传输。综合运用 WMI 技术、信息共享技术、

多线程处理技术，实现对服务器硬件、网络状态、应用系统、检测设备状态信息的采集；通过基于 Socket 的数据传输技术，实现信息的直接发送；软件自动升级，减少了 500 多台服务器软件升级维护的工作量。

(2) 后台事务处理。对数据进行处理、存储和组织，负责信息的更新维护和关联匹配，实现后台数据处理事务工作流管理；利用关联规则数据挖掘技术，分析系统预警的报警阈值和报警评判规则，对系统状态进行报警评判；生成汇总统计信息，方便数据访问，提高查询检索的效率。

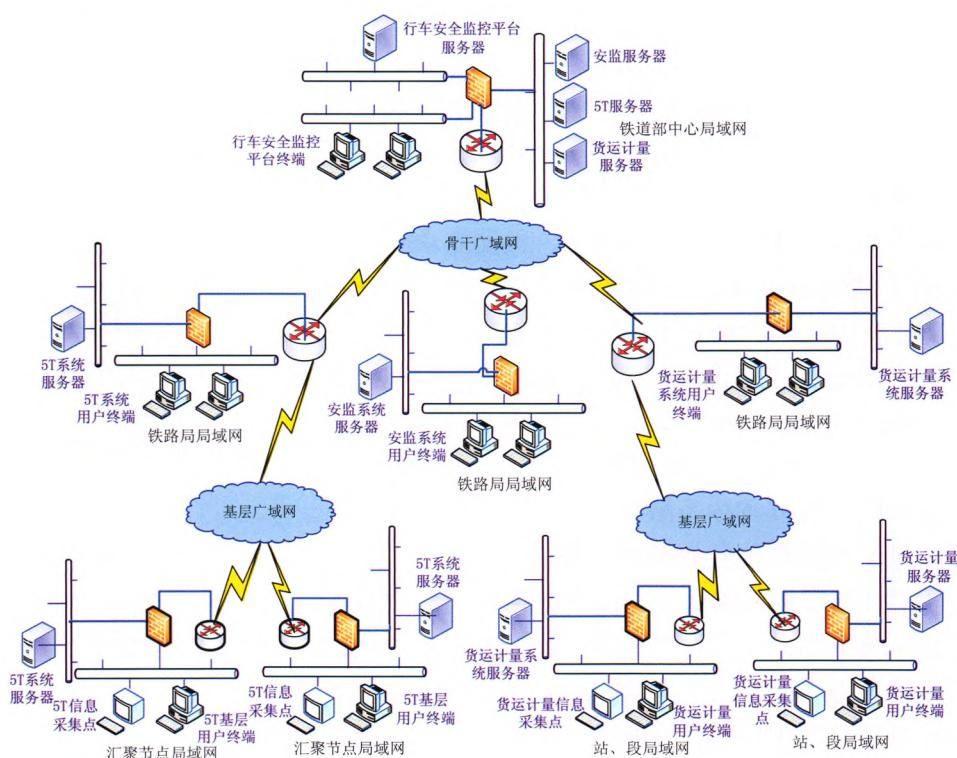


图2 行车安全保障系统运行监控平台网络结构图

(3) 前台监控展示。通过直观的用户界面，提供实时监控、处理反馈、信息查询、统计分析、系统维护等应用服务。实现“系统监

控—异常报警—用户确认—现场处理—反馈回填”一系列信息化管理，达到从故障发生到故障恢复的闭环管理。

2 关键技术

2.1 基于WMI的服务器监控技术

WMI (Windows Management、Instrumentation, Windows 管理规范) 是一项核心的 Windows 管理技术，WMI 允许用户使用脚本语言、C# 等编写的脚本或应用程序访问和管理 Windows 资源，是一种轻松获取系统信息的工具。本系统利用 WMI 完成对行车安全保障系统服务器状态参数的监视和控制，提供一种查询语句—WQL，获取被监控服务器状态信息，WQL 接口简单统一，减少了程序的复杂性。其主要原理是，根据需求调用 WMI 指令收集各服务器的运行状态信息，以数据形式传输给监控服务器，当请求 WMI 数据时，若请求的信息是静态的，那么静态信息从 CIM (Common Information Model) 库中取出，如果请求数据是动态的，那么使用特定的 WMI Provider 获取信息，WMI 的体系结构如图 4 所示。

2.2 基于多线程的监控数据采集技术

对行车安全保障系统的监控数据包括服务器操作系统状态、应用程序状态、数据库状态和网络连接等 20 多项信息。经测试，获取每项信息并将其存储在本地所需的平均时间为 1.3 s，如采用单线程方式，获取 20 种监控信息需要的时间为

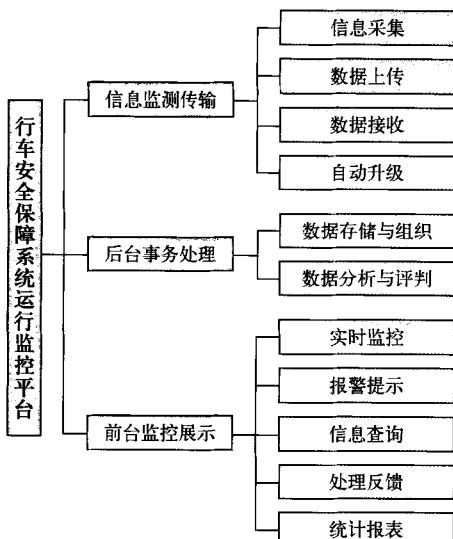


图3 系统功能结构图

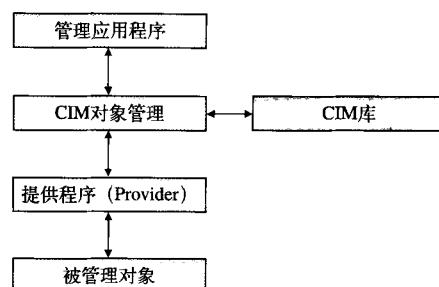


图4 WMI体系结构图

26 s。此外，一旦获取某项信息发生异常，将影响后续信息的采集，这不仅延长了整体的数据采集时间，还将影响到监控数据的完整性。因此，本系统的数据采集采用基于多线程的处理方式，针对每项服务器监控信息的采集事件启动一个线程，使所有事务并行执行。经过实验证明，采用基于多线程的数据采集技术获取上述 20 种监控信息所需要的总时长约为 7 s，充分利用了系统资源并提高了信息采集效率。

2.3 基于Windows Sockets的数据传输技术

Socket 是一种网络编程接口，用于描述网络通信中的 IP 地址和端口，Socket 在计算机中提供了一个通信端口，可以通过这个端口与任何一个具有 Socket 接口的应用程序在网络上传输。Windows Sockets 定义了一系列的标准函数，以动态链接库形式供给程序员使用，成为一种通用的网络通信接口。

本系统采用基于 Windows Sockets 的数据传输方案，发送端将数据按照预定的格式组成字符串，并转换为二进制格式，通过与接收端建立 Socket 连接。

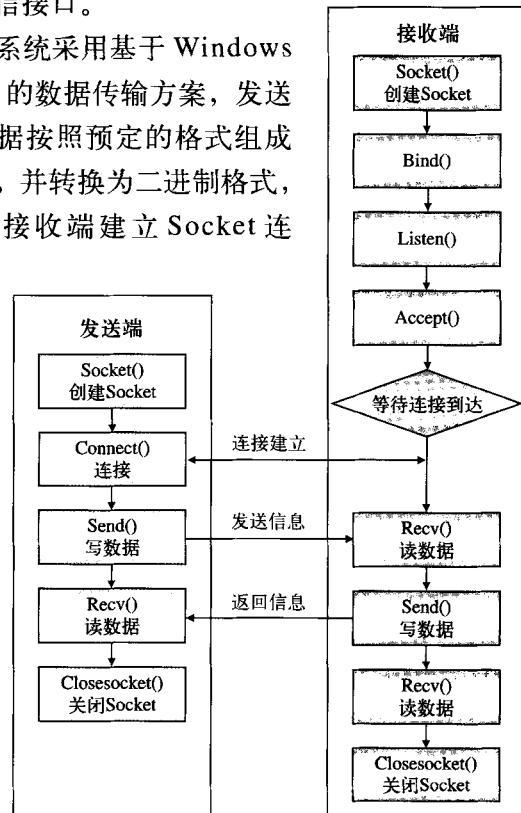


图5 基于Socket的信息传输流程

接，以点对点的形式发送到接收端，接收端通过监听指定的端口，实时接收数据并向发送端发送响应信息，从而实现信息交互，具体流程如图5所示。这种数据传输方案，减少了冗余数据，降低了对网络资源的占用，提高了传输速度，能够及时有效地为用户提供数据支持。

3 系统特点

(1) 实现对所监控的信息系统软硬件状态的集中监控。(2) 实现了对安全隐患的及时、有效的监控和处理，提高了工作效率和质量。(3) 实现了行车安全保障系统维护工作的信息化管理。(4) 平台软件采用联网自动升级策略，大大减少了系统升级维护的工作量。(5) 采用基于组件的设计理念，具有良好的扩展性和适用性，可广泛应用于满足条件的其他信息系统的监控。(6) 平台对服务器CPU、内存、网络资源的占用较低，不会影响既有系统的正常运行。

4 结束语

本系统已运用到行车安全保障系统的日常

维护中，取得了良好的应用效果。通过使用该系统，维护人员能够及时发现系统潜在的安全隐患，对预警信息进行处理，大大提高了系统维护工作的质量和效率；系统有较强的扩展性和适用性，可以广泛应用于路内其它信息系统的监控维护。

随着本系统的应用和用户体验的加深，将围绕系统检测报警阈值优化、报警数据分析、告警短信通知、隐患风险预测等方面进行持续的研究和改进，系统的研究将为其它信息系统运行状态的动态监控提供借鉴意义。

参考文献：

- [1] 赵颖,蒋荟.铁路行车安全系统服务器监控软件的设计[C].北京:第六届中国智能交通年会暨第七届国际节能与新能源汽车创新发展论坛优秀论文集(上册)——智能交通,2011.
- [2] 姜劲松,吴礼发,张萍.基于WMI的系统管理的设计与实现[J].计算机应用,2004,24(3):16-18.
- [3] 周坤,傅德胜.基于Windows Socket的网络数据传输及其安全[J].计算机工程与设计,2007,28(22):5381-5386.

责任编辑 陈蓉

(上接P23)

原先周期长、成本高、需要开发人员参与的报表升级维护工作转变为普通业务人员可以方便完成的日常工作，大大地减少了运营成本。同时，报表拥有强大的展现和打印导出功能，并且提供完善的报表权限管理，支持多级汇总。报表设计引擎如图6所示。

5 结束语

铁路基本建设投资统计分析系统是铁路信息化建设的重要组成部分，该系统在设计过程中采用了大量的通用化设计思想，为实现用户的个性化需求起到了重要作用，对系统后期的维护提供了很大的帮助。本系统设计开发工作已经完成，并且系统已在全路推广实施，得到了基层单位的普遍好评。

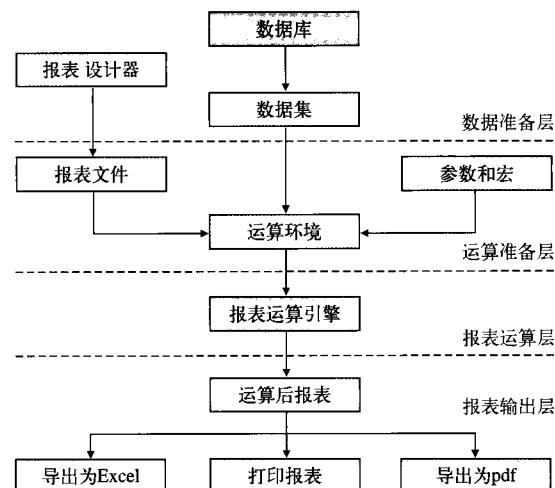


图6 报表设计引擎图

参考文献：

- [1] 铁道部统计中心.铁路固定资产投资统计规则[S].北京：中国铁道出版社，2004.

责任编辑 陈蓉