

文章编号: 1005-8451 (2014) 11-0043-3

基于云计算的高速铁路信号集中监测系统 方案研究

魏 艳¹, 段绪雍²

(1.西南交通大学 计算机与通信工程系, 峨眉山 614202; 2.成都铁路局 车辆段, 成都 610051)

摘要: 本文根据高速铁路的特点和实际要求, 基于云计算, 分析研究了信号集中监测系统的总体结构及方案, 运用计算机与通信网络技术, 达到信息资源共享, 节省成本, 优化监测功能, 以实现信号设备的状态维修。

关键词: 云计算; 高速铁路; 信号集中监测系统

中图分类号: U284 : TP39 **文献标识码:** A

Solution for Signal Centralized Monitoring System of High-speed Railway based on cloud computing

WEI Yan¹, DUAN Xuyong²

(1. Department of Computer and Telecommunication Engineering, Southwest Jiaotong University, Emeishan 614202, China; 2. Car Depot, Chengdu Railway Administration, Chengdu 610051, China)

Abstract: According to the characteristics and the actual demands of High-Speed Railway, based on cloud computing, it was analyzed the overall structure and solution of the Signal Centralized Monitoring System with computer and communication network technology. The System was formed with information resource sharing, cost savings, the optimization of monitoring function. The signal equipment condition-based maintenance would be implemented.

Key words: cloud computing; High-speed Railway; Signal Centralized Monitoring System

高速铁路通过对信号集中监测系统的运用, 可以实现远程测试、远程监督和远程诊断的功能, 减轻了维修人员劳动强度, 对实现“预防修”和“状态修”十分有利。因此, 信号集中监测系统在高速铁路建设中被赋予了更高的要求与标准。

现有信号集中监测系统运用计算机与通信网络技术, 直接进行实时监测各信号设备的运行状态及性能变化趋势。作为信号集中监测系统, 拥有多个服务器, 每一台服务器仅对应的一个应用, 但系统服务器配置要求并不高, 这样就造成了资源的浪费。每个对应的应用都有其重要的作用, 如果该服务器出现故障, 整个应用就陷于瘫痪之中, 不能很好地满足信号集中监测系统的功能要求。另外, 信号集中监测系统的数据存储量大, 维护管理访问的终端多, 如何对数据进行更安全

的存储管理, 对大量数据的查找和分析, 以适应各终端更便捷访问, 促进提高维护工作效率, 也是值得进一步研究的问题。

云计算无疑是现有信号集中监测系统存在问题既有效又便捷的解决方案。云计算作为通过使计算分布在大量的分布式计算机或远程服务器中、按照互联网运作模式将资源根据需要切换到相应应用上, 以达成计算机、服务器和存储系统的网络资源共享模式。

1 信号集中监测系统的总体结构

高速铁路信号系统作为综合性系统, 包括列车运行控制系统、计算机联锁及区间车站一体化系统, 调度集中系统(CTC)和信号集中监测系统等子系统。现在高速铁路信号系统的维护检修, 是建立综合维修基地, 充分地运用信号集中监测系统对信号设备与通信网络进行监测维护。

收稿日期: 2014-05-15

基金项目: 西南交通大学峨眉校区科研基金(10401X10096010)。

作者简介: 魏 艳, 讲师; 段绪雍, 助理工程师。

信号集中监测系统总体设计思想是实现对高速铁路全部信号设备的在线集中监测，包括：沿途车站/中继站的基础信号设备、列控联锁设备、系统的网络通信设备及相关设备所处环境等。将所有设备与网络集中在一起实时监视，并对整个系统联网实现信息共享、站间透明，为信号调度管理和网络管理服务。信号集中监测系统由车站/中继站监测子系统，信号集中监控中心子系统和广域网数据传输子系统3部分组成。信号集中监测设备通过车站子系统及数据通信广域网将监测信息传递至集中监控中心，由于与综合调度中心和综合维修中心联网，因此可将此信息共享，系统总体结构示意图如图1所示。

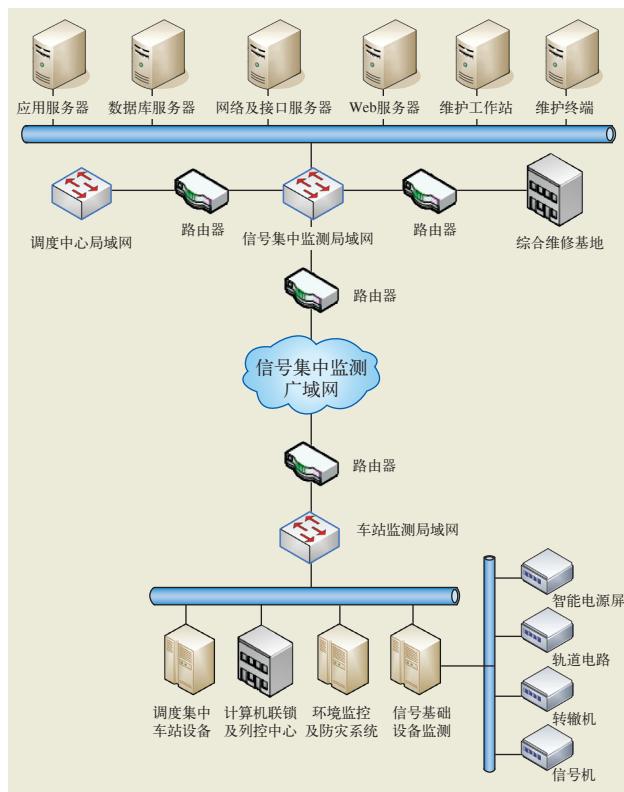


图1 系统总体结构示意图

1.1 各子系统的功能

(1) 车站 / 中继站监测子系统。主要完成列控中心、计算机联锁、CTC/TDCS 的系统监测，系统设备参数与工作状态的监测和诊断，智能电源屏、ZPW-2000 系列轨道电路、智能灯丝等信号基础设备的状态监测和系统环境监测等内容。

(2) 信号集中监控中心子系统。主要完成各车站 / 中继站监测数据和网络通信的管理任务, 是集中管理和监控的中心。

(3) 广域网数据传输子系统。主要完成对车站 / 中继站的监测设备与综合维修基地的维修中心监测设备进行联网，是信号集中监测系统的神经传输网络部分。

1.2 信号设备故障处理流程

车站信号设备状态信息通过嵌入式网关模块传送到车站采集机进行监测，包括开关量、电流电压等模拟电参数，车站采集机又通过 CAN 总线与监测站机相互通信。另外，监测站机通过统一的标准接口获取计算机联锁及列控中心、调度集中等系统的信息进行实时的监测和诊断，然后，车站监测子系统局域网与集中监测专用广域网相连，将车站监测信息进行实时传输，以送达高速铁路信号集中监测中心所在的综合维修基地。信号综合维修基地通过信号集中监测中心局域网，可以查询、分析和管理所有沿线各站的监测信息。如果监测信息反映现场设备故障信息时，可以通过声、光报警进行实时的判断，使得信号设备故障能得到及时处理。由于监测信息集中保存，对综合维修基地信号局域网配置的数据存储器容量要求足够大，采用光纤磁盘存储阵列。

2 基于云计算信号集中监测系统方案

车站计算机联锁、列控中心，以及 CTC/TDCS 等具有自监测自诊断功能，而其它如信号机、轨道电路和道岔转辙机等信号基础设备通过采集机采集的状态信息，这些信息如何通过信号集中监测系统及时集中地反映给维护管理人员，同时保证信息的安全有效呢？综合运用计算机、数字信号处理、标准总线、软件工程和网络通信等新技术来实现高速铁路信号系统的集中监测，同时运用云计算平台，以达到信号设备信息数字化、集中化、自动化、智能化和网络化管理，共享硬件和软件资源。以下是对该系统方案的研究。

2.1 系统架构

系统架构示意图如图 2。

2.2 硬件底层资源池

通过虚拟化资源整合和动态分配技术，可以根据需要快速将应用部署增加到虚拟化的资源池中。当某车站信号监测站机出现故障，通过微机服务器虚拟化后，通过 IT 资源共享和动态分配，

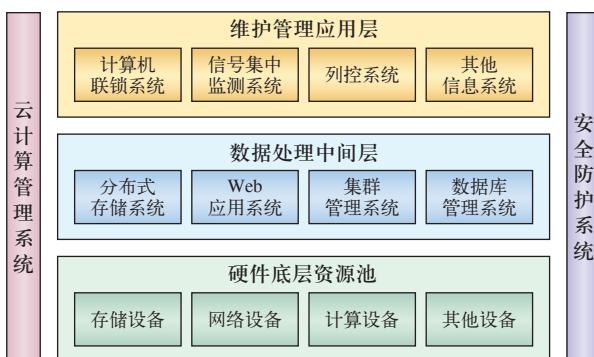


图2 系统架构示意图

邻站站机或其他站机就可自动转为该站监测站机虚拟机,自动启动其数据业务的恢复和管理;另外,当电务段信号集中监控中心所在地综合维修基地的应用服务器过于繁忙,也可通过服务器虚拟化和动态分配,使得其它闲置的服务器,如接口服务器或 Web 服务器及时响应,以提高资源利用率。

2.3 数据处理中间层

分布式文件系统将监测信息文件拆分为数据块,以数据块为基本的存储单元,为了保障数据安全冗余,每个数据块存储在不同的多个数据节点,通过拥有大量存储节点的集群管理,可以拥有超大存储空间,以备车站工区、客运专线运营各部门、电务段、铁路局、铁道部等许多终端访问。

分布式数据库系统可将一个数据库,比如调度集中 CTC 系统监测信息的数据库,分别存储在不同物理节点上,但逻辑上仍然是一个完整的数据库,在系统运行时,在不提前改变记录中的字段前提下,根据列车调度信息变化,可以添加或移除字段;也可以不必重启任何进程或手动迁移数据,只是通过动态添加节点,就可给集群添加更大容量;还可以调整节点的布局,当某一个数据中心有故障时,有备用数据中心自动进入工作状态;特别是通过混合模式列表数据结构,可以使集中监测系统各终端的查询索引更便捷。

分布式编程对信号集中监测系统来说,主要是有关数据挖掘和分析的技术应用。监测系统实时监测的大量信息,可以通过不断改进的相关算法思想所产生的分布式编程方法,进行信号集中监测信息的数据处理。例如:典型的两种编程方式,Google 的 MapReduce 模式和微软的 Dryad 模式^[3],前者可将监测信息分解为小的数据集,用户只需提供自己的 Map 函数以及 Reduce 函数

即可并行处理海量数据,系统的大量节点的规模与出错处理由框架本身处理,各 Map 函数和 Reduce 函数通过应用程序编码,彼此独立,从而达到应用程序编写人员不用关心节点的管理,体现了系统的易编程性;后者通过用户在任务管理节点上建立自己的任务,随后形成一张有向无环图的网络,Dryad 引擎就可以选取合适的节点进行数据处理和传输,每个节点可以有多个程序的执行,达到同时处理大规模的监测数据,同样不需要用户考虑节点与通信的出错管理。

2.4 维护管理应用层

维护管理应用层主要面向铁路总公司、铁路局和电务段信号集中监测系统的集中监测中心等各终端用户,提供相应的软件应用服务和各用户的交互接口。可以在 SOA 架构下,可以通过网络访问各种服务。将高速铁路的工程技术信息、调度集中管理监测软件、日常办公管理软件,当然包括信号设备维修管理软件等,安装在信号集中监测中心的基础设施“云”,进行专业化管理,将任务和软件功能封装为通过网络可访问的服务模块,实现软件功能的柔性化管理,各现场工区或铁路总公司、铁路局、电务段各管理终端,只管“享用”其软件服务,不用安装和管理软件,可以减少投资成本,方便维护和快速部署。

3 结束语

高速铁路建设中根据具体情况对地面信号系统进行综合一体化设计,如列控联锁一体化、车站信号一体化等,并建立综合维修基地。由于信号系统的这些新特点,对信号设备与系统进行安全监控管理的信号集中监测系统也应具有相应的特殊设计方案。通过云计算平台的建设,可以有效地提高信号集中监测系统中的计算机及服务器的利用率,而且可以增进系统的高可用性,并改善信号设备监测数据的安全管理。

参考文献:

- [1] 聂 影, 王海忠. 秦沈客运专线信号系统工程设计及其借鉴意义 [J]. 铁道标准设计, 2003 (11).
- [2] 张建勋, 古志民, 郑 超. 云计算研究进展综述 [J]. 计算机应用研究, 2010 (2).

责任编辑 徐侃春