

轨道交通综合监控系统数据流向及冗余设计

张 斌,葛义飞

(中铁电气化局集团城铁公司,北京 100036)

摘要: 结合北京地铁 15 号线综合监控系统的架构,通过对单台或多台前端处理器(FEP)、服务器因故障退出工作后数据流向的分析,阐述了硬件冗余和“1+N”机制在保障系统数据流动安全和数据流动不间断方面发挥的重要作用。

关键词: 地铁综合监控系统;实时数据库;数据流;冗余

中图分类号: TP277

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2012)12-0087-03

Discussion on integrated monitoring system data direction and redundancy design for urban rail transportation

Zhang Bin, Ge Yifei

(Urban Railway Company of China Railway Electrification(Bureau) Group Co., Ltd, Beijing 100036, China)

Abstract: On the basis of the architecture of integrated monitoring system for line 15 of Beijing subway, by means of the data flow analyzing of some front end processor (FEP) or server after their out-of-service caused by the failures, the paper illustrates that the hardware redundancy and “1+N” system have played an important role in guaranteeing the data flow safety and uninterrupted data flow for the system.

Key words: subway integrated monitoring system; real time database; data flow; redundancy

地铁是城市轨道交通的重要命脉,其稳定可靠的运行显得尤为重要,地铁综合监控系统是整个地铁系统可靠安全运行的重要保障,为此,安全的数据流及可靠的冗余机制是衡量综合监控系统平台的重要指标。本文着重对综合监控系统数据流和冗余机制进行分析。

1 轨道交通 15 号线综合监控系统架构

北京地铁 15 号线综合监控系统采用 KEYVIA ISCS 软件平台,该平台基于开放标准体系、分层分布的网络架构、通用商用数据库与专业实时数据技术相结合,统一的实时网络平台管理并协调每一个系统支持和功能模块的公用数据的访问。系统软件平台由一系列的基于服务器和基于操作站的软件模块组成,它提供一种基于中间件先进的客户/服务器(C/S)结构,支持基于 WEB 浏览的系统应用外延访问。

KEYVIA ISCS 软件平台的核心就是基于实时监控应用的分布式运行环境,支持分层分布式的体系结构。整个软件系统共分为 4 个技术层,分别是:

(1)商用的标准运行环境,包括计算机操作系统、网络、数据库;

(2)实时监控软件平台,包括中间件平台、分布式实时运行环境、应用支持等;

(3)应用产品群,包括综合监控、通用监控、供电监控、环境监控、机电设备监控、PSD、ACS、CCTV、PA 等监控,同时支持工程测试、培训和仿真产品;

(4)拓展和深化的应用,主要为经济调度、规划支持、设备状态评估、模式优化、辅助决策、专业分析等。

2 综合监控系统数据流及冗余机制

在每个车站 ISCS 系统中建立本车站的本地数据库,车站综合监控系统通过接口层采集数据,经车站服务器处理后更新本地数据库,同时将数据通过 KEYVIA ISCS 总线发布到中央控制系统,在中央 ISCS 系统中建立面向全线的中央数据库,将从各个车站获得的数据同步到中央数据库。

当车站 ISCS 系统仅需本车站的数据时,只需从本地车站数据库提取数据。而中央 ISCS 系统则可以获得全线数据,从而进行全线的实时监控,因此大大提高了系统的实时性,同时保证了各个系统的独立性,当一个系统故障时不会引发其他系统发生故障。

应用奇葩

Example of Application

当车站 ISCS 系统需要相邻车站的数据时,存在两条路径。第一路径是从相邻车站的车站监控系统定制数据,获取相邻车站数据;第二路径是从中央监控系统获取数据。KEYVIA ISCS 可设置获取路径优先级,一个路径故障后可以从另一个路径获取。北京地铁 15 号线采用第二路径优先原则进行。

KEYVIA ISCS 采用“1+N”机制将中央 ISCS 系统的各个主机(包括服务器和工作站)构成一个中央逻辑切换管理区域,只要有一个节点正常,则整个中央 ISCS 的实时监控功能均正常;因此 KEYVIA ISCS 系统将不再完全依赖服务器的运行,即使两个服务器均发生故障,系统仍然可以保证实时监控功能的正确,大大提高了整个 ISCS 系统的可靠性^[1]。

2.1 采集数据流

正常情况下车站前置机(FEP)从各子系统处采集数据并进行预处理,然后发送到需要处理该接口的服务器,例如中央实时服务器和车站实时服务器等。电力自动化(PSCADA)子系统的数可由中心前置机 FEP 来采集。

为方便描述,下面以中心接口子系统和备用中心接口子系统为例进行说明。正常情况下,数据流采集如图 1 所示。

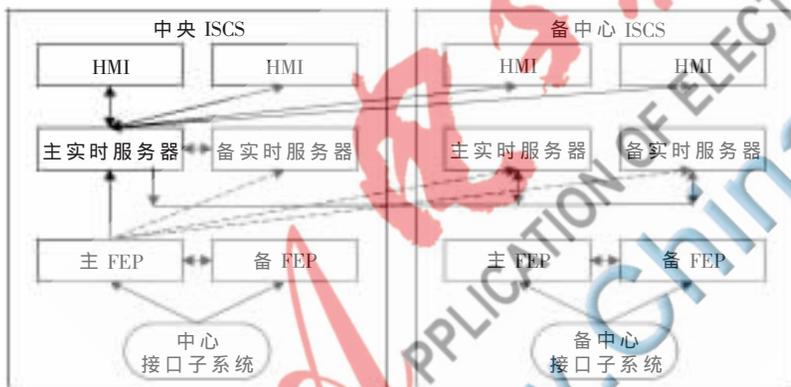


图 1 中心和备中心数据流采集

当中心所有的 FEP 发生故障时,备用中心的 FEP 接管数据采集,系统正常运行,如图 2 所示。当中心所有的实时服务器发生故障时,备用中心的实时服务器切换为

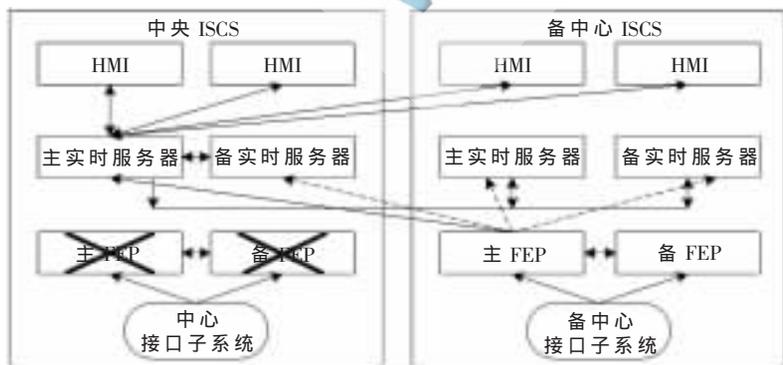


图 2 中心 FEP 出现故障时数据流

主服务器,系统正常运行,如图 3 所示。

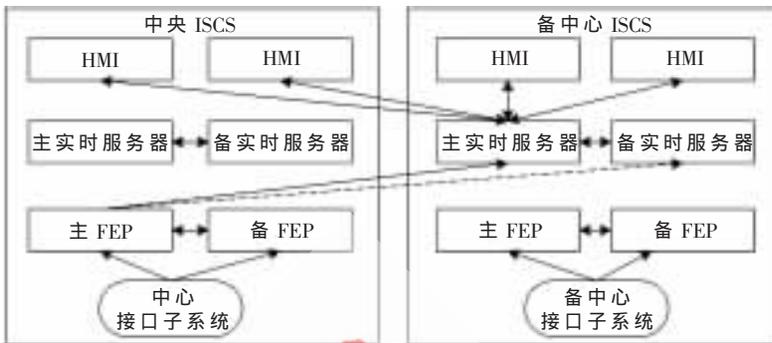


图 3 中心实时服务器出现故障时数据流

2.2 报警信息流向

正常情况下,主实时服务器产生报警信息,并将报警通知到所有需要该报警的节点,该节点上的报警显示交互处理模块显示处理报警,并接受报警确认^[2]。如图 4 所示。



图 4 报警信息流向图

2.3 HMI 与服务器之间数据流向

所有的 HMI 工作站在设计上都是统一的。每台 HMI 工作站可以向一台或多台服务器获取数据用于显示。每台 HMI 工作站获取数据的路径的原则:本地数据从本地服务器获取,邻站数据可以从主中心、备中心或邻站获取,选择路径的原则按照优先级排列^[3]。

图 5 所示为 HMI 从中心获取邻站数据的示意图。图 6 为 HMI 从邻站获取邻站数据的示意图。

2.4 控制信息流向

如图 7 所示,当中央操作员发出控制命令时,控制信息流向:

- (1)中央操作员从 HMI 发送控制命令;
- (2)中央实时数据服务接收到控制命令后进行控制条件校核,校核成功则将命令发送到数据采集服务;
- (3)数据采集服务接收到控制命令后将命令发送到被控制的子系统。

当车站操作员发出控制命令时,控制信息流向:

- (1)车站操作员从 HMI 向设备发送控制命令;
- (2)车站实时数据服务接收到控制命令后

应用奇葩

Example of Application

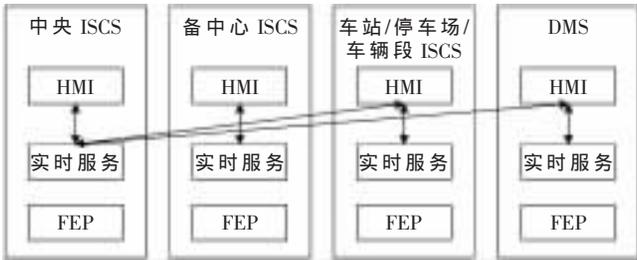


图5 HMI与服务器之间数据流向图

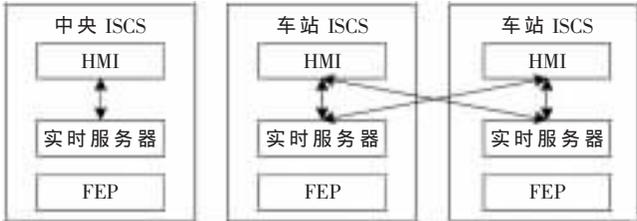


图6 HMI获取邻站数据流程图

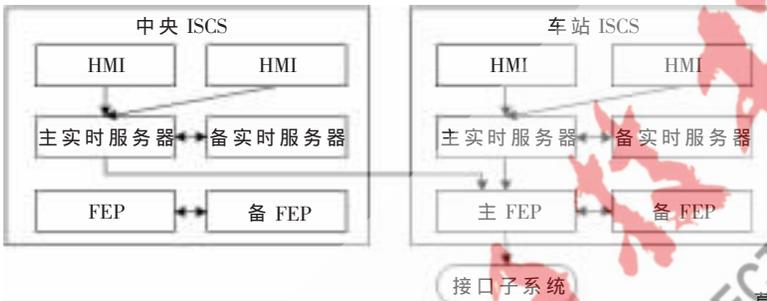


图7 控制信息流向图

进行控制条件校核,校核成功则将命令发送到数据采集服务;

(3)数据采集服务接收到控制命令后将命令发送到被控制的子系统。

北京地铁15号线中、东段工程综合监控系统2011年底已顺利开通运行,目前系统运行安全稳定。在运行过程中发现,完善的数据流方案及可靠的冗余机制在系统出现各种单点故障、多点故障时发挥了重要的作用,清晰完善的数据流方案为运营维护人员排查问题提供了明确的思路,可靠的系统冗余机制为运营维护人员检修设备提供了有效的手段,保证了综合监控系统的稳定运行,为地铁运营安全提供了保障。

参考文献

- [1] 魏晓栋.城市轨道交通自动化系统与技术[M].北京:电子工业出版社,2011.
 - [2] 陈瑞阳.工业自动化技术[M].北京:机械工业出版社,2011.
 - [3] 刘晓娟,林海香,司徒国强.城市轨道交通综合监控系统[M].成都:西南交通大学出版社,2011.
- (收稿日期:2012-04-10)

作者简介:

张斌,男,1979年生,工程师,主要研究方向:城市轨道交通综合监控系统。

葛义飞,男,1979年生,工程师,主要研究方向:城市轨道交通综合监控系统。