

城市轨道交通基于云平台的综合监控系统与传统综合监控的对比分析

柴 军

(北京和利时系统工程有限公司 北京 100000)

摘要: 城市轨道交通综合监控系统自动化程度和信息化程度不断提高, 传统的监控系统存在硬件资源利用率低, 部署、调试、维护和升级工作量大, 数据存储周期短, 硬件扩展能力弱等问题。针对这些问题, 尝试利用云技术同地铁综合监控系统相融合, 提出基于云平台的地铁综合监控系统方案, 并与传统的综合监控系统进行对比, 旨在推进轨道交通综合监控领域的发展。

关键词: 城市轨道交通; 云平台; 综合监控

中图分类号: F570.3 **文献标识码:** B

DOI: 10.16248/j.cnki.11-3723/u.2021.z2.009

0 引言

当前, 我国的城镇化建设已经进入飞速发展阶段, 为了有效缓解城市拥堵问题, 城市轨道交通备受重视。随着经济的快速发展, 大中型城市地铁对综合监控系统 (ISCS) 的功能要求逐渐提高, 运营系统的智能化、信息化和安全性程度越来越高, 所需安装的设备逐渐增多, 这就给后期运营、维护以及成本控制等带来了很大难度, 成为急需解决的问题^[1]。我们尝试将云服务应用到轨道交通综合监控系统中, 通过在软、硬件和数据储存等方面对比基于云平台的 ISCS 和传统的 ISCS, 进一步认识云计算的智能化和高信息化优势。

1 传统轨道交通综合监控系统

传统的 ISCS 由于服务器硬件功能所限, 一般采用三级监控两级管理的分布结构, 也就是监控分布在中心级、车站级和车辆级, 管理权限在中心级和车站级。传统的 ISCS 是将车辆的监控、车站内部的监控数据存储到服务器中, 然后将监控数据再传输到控制中心, 控制中心和车站对监控数据进行甄别处理, 及时对现场发生的或即将发生的不良状况进行有效处理和引导, 达到疏导客流量和保证生产运营安全的目的^[3]。

传统 ISCS 系统存在如下缺点:

(1) 冗余设备成本高。现场配置的服务器一般采用冗余管理, 在每个车站和控制中心都要布设大量服务器以支持数据的保存和传输, 这样单条线路的城轨就会保有大量的服务器设备, 不仅购置和扩展成本较高, 而且无法同其他轨道线路进行灵活统一调配, 不能满足城市轨道交通线网级智能化综合监控的潜在需求。

(2) 冗余数据库数据不一致。城市轨道交通每个车站及控制中心都设置有冗余主备的数据库, 大量的数据需要在主备服务器中同步, 方能实现冗余设备的无缝连接, 因应用

层软件自身和网络问题, 这种同步的效果往往不大理想。表 1 为某运行 6 年的城市轨道主用数据库和备用数据库的对比结果。

表 1 数据库对比表

项目	主用数据库	备用数据库
文件总大小/GB	258.672 513	258.672 516
所有模型表的大小/MB	42.32	42.32
所有历史表的大小/GB	258.652 353	258.652 356
某张历史表的记录数/条	2 013 459	2 013 462

由表 1 可见, 控制中心主用和备用数据库的数据存在差异。这种差异尽管由于主备切换频率小而被掩盖, 但是运行长久势必会对地铁的正常运营和数据分析带来隐患。

(3) 系统 CPU 资源利用率低。应用层的软件有一定概率出现异常情况, 所以为了保障系统稳定运行, 大多地铁运营商都会使用高标准的硬件配置, CPU 选择 16~32G 的内存, 一般地, 在正常运行中, CPU 使用效率在 15%~20% 左右, 存在资源浪费的情况。

2 基于云平台的轨道交通综合监控系统

相较于传统的 ISCS 系统, 基于云平台的 ISCS 突破了传统硬件服务器的壁垒, 将设置在各级别的服务器取消, 只需要在控制中心建立由一组服务器搭建的云平台, 该平台利用虚拟化技术为控制中心和车站虚拟出服务器和工作站。该 ISCS 系统的软件和人机互动界面分别运行在云平台的虚拟服务器和工作站上, 人机互动界面将以云桌面的方式通过控制中心和车站配置的显示终端来呈现^[4]。这种虚拟化技术能够灵活调取管理服务器集群的资源, 能利用云共享的方式对运营数据进行灵活迁移。当某个服务器进行升级改造时, 不需要中断综合调度工作就能实现无缝衔接, 保证了城轨交通的正常运营和可靠性。基于云平台的综合监控系统构成图如图 1。

收稿日期: 2020-11-11

作者简介: 柴军 (1983—), 男, 助理工程师, 研究方向为电子通信与网络。



图1 基于云平台的综合监控系统

2.1 基础架构

城市轨道交通云平台基础架构由感知层、网络层、数据层、应用层、用户层构成。

(1) 感知层。该层主要是信息数据的收集。通过信号控制、卡口、视频监控、安全控制、票务系统等智能终端构成端口资源的基础，遵循周期规则和相关通信协议，将数据定时传输到数据层。

(2) 网络层。该层为信息传输层，准确地传达收集的讯息和控制讯息。

(3) 数据层。该层是对监控系统的客流量、监控视频、旅客信息、控制讯息等大量数据进行储存、查询、计算等进行有效管理。

(4) 应用层。该层能够对上传下达的讯息进行处理。以数据库为基础，通过实时在线数据融合模型和数据分析模型，可以挖掘各种深层次的指挥调度管理、决策分析、出行辅助、设备管理、车站管理等，支持各种智能应用。

(5) 用户层。该层是利用人机交互等形式将数据讯息展示，给予客户智能决策的凭借手段。

城市轨道交通综合监控系统的云平台架构由控制中心的云计算中心和各车站的云计算工作站两大部分组成。在控制中心的机房室内配备两套超融合一体机（一主一备），利用超融合把计算、存储和网络等资源集成在一起的硬件优势，基于专用开源软件，构建专业的云计算平台；将云计算中心的实时服务器、历史服务器和云计算工作站的实时服务器的主备机设为反亲和性，并部署到控制中心两个超融合一体机的虚拟机中，从而保证物理设备的高冗余和可靠性。

2.2 技术优势

云平台通过重新划分资源和全局调度管理，为用户提供服务，能够根据工作负载的大小动态调整资源。云平台可为用户提供高可用性服务，其主要优势如下：

(1) 作业连续性：能够持续地进行综合监控作业的能力。整个监控系统采用冗余架构，除了总控制中心的主服务器外，其他站点服务器以虚拟云的形式存在，不存在单点故障情况，支持在线升级硬件扩容。

(2) 资源集中性：能够根据动态需求进行资源配置。

基于云平台的ISCS整合了所有硬件资源，各个站点实时共享和读取数据池。云平台能够对各个站点的实时状态进行云计算并判断数据负载大小，按照耗能顺序实时分配供给资源空间。

3 云平台方案与传统方案对比分析

ISCS采用云平台对视频监控数据服务器、交换机等硬件资源进行集中式部署，与ISCS传统方案相对比有诸多好处，我们从硬件管理、数据存储等方面将他们进行对比，相应的结果如表2所示，从中可以看出，基于云平台的ISCS在硬件管理方式、硬件冗余、存储时间、可扩展性等方面有很大的优势，而在投入硬件成本相同的情况下，无论是从数据规模、数据存储还是从数据查询、数据迁移等方面，基于云平台ISCS方案比传统ISCS都具有较强的竞争力。

表2 云平台综合监控方案与传统综合监控方案对比

功能	云平台方案	传统方案
硬件管理	物理资源、虚拟资源、应用统一管理、硬件自动发现、自动部署、应用部署模板化、自动化、应用监控、软件系统、硬件系统统一管理、完善的资源、拓扑、告警、日志、监控机制	使用KVM管理：节省空间、节约成本、远程管理
硬件冗余	双虚拟机冗余+虚拟机热迁移，单个虚拟机故障，迁移后对双机环境完成自恢复	双物理机冗余，单物理机故障，冗余切换后，需要人工干预修复
硬件升级方式	多台相对较低硬件配置的服务器，硬件升级为增加服务器，不会对已有服务器造成浪费	高性能服务器和磁盘阵列，硬件升级会造成已有硬件的浪费
存储时间	3~5年	1年
数据规模	50TB以上	单条线路一般配置大约10TB
扩展性	增加存储节点：无痛扩容。系统无须下线，即可在线增加存储节点，自动完成扩容，最大支持4000个节点	磁盘阵列增加磁盘，最大容量有限，无法无限扩展
上亿条数据查询	支持大数据下的快速查询，150亿条数据下，完成1秒内查询	效率降低，明显的秒级延时

云化架构方案适用于初期建设的城市轨道交通云项目，通过云管理平台可保证资源的快速交付和统一管理，以支撑业务上线、运营融合、统一运维。当综合监控系统进行扩容时，仅需增加相应数量计算和存储资源，并部署、配置相应的资源调度软件和业务软件，即可实现系统的扩展。扩展过程可对既有业务隔离，在线运营管理可实现无感知。因此，还可采用“以小拼大”的方案，以适应城市轨道交通后续线路系统的不断加入。

综合监控系统等单专业系统的云化方案，仅是整个城市轨道交通信息化建设的一小步。要利用云计算技术实现城市轨道交通各机电系统全面信息化，仍需进行更加深入的测试和对接，才能确保云计算技术能更好地为城市轨道交通提供最为广泛的底层信息来源，真正实现自动化、智能化发展，构筑城市轨道交通的智慧之源。

（下转第38页）

好项目所在地区的地质特征等相关资料,做好规划设计^[3]。再结合项目自身情况,准确评估施工所需材料和工具设备。在此过程中一旦发现问题,应及时处理,确保材料和设备到位且满足要求。此外,还需做好施工场地地面及已完成路段路面的清理工作,以免对后续施工产生影响。

2.2 沥青混合料离析防治

(1) 纵向离析防治技术

在现场施工时,摊铺机的选取应基于长大沥青路面的实际需求。确定完摊铺机类型之后,技术人员还需根据其他工序的要求,基于摊铺数据,调整摊铺机运行轨迹和次数,从而提高摊铺质量,避免长大纵坡沥青路面出现纵向离析病害。除此之外,现场技术人员还需调整螺旋前导料的相关数据,以进一步防止离析现象的出现。沥青混合料的运输车辆应与摊铺机保持20~30cm的距离,避免与摊铺机发生碰撞;在卸料前应将运输车辆挡位挂到空挡,靠摊铺机推进,确保沥青混合料摊铺平整度满足要求;在开始摊铺前将熨平板加热至100℃以上;摊铺作业正式开始前,需确保现场至少有3辆以上运输车,在摊铺施工时以梯队的形式向前摊铺,摊铺速度宜控制在2~3m/min。施工时,需确保摊铺工作的连续性。

(2) 横向离析防治技术

横向离析对沥青路面的质量同样有着较大的影响。为避免沥青混合料混淆,应选择大型卡车运输沥青混合料,并且沥青混合料的管理应科学、有序。在卸载沥青混合料前确定其卸载顺序。应基于实际需求确定沥青混合料的存储方式,不得一次性倾卸全部混合料。对混合料从运输到存储全过程进行严格控制,确保其材料特性满足要求,避免其出现横向离析。在运输混合料前,需对运输车辆进行调试,一般施工中需要用到2~3辆运输车。在装料前,需对运输车的车厢进行清理,确保其内部干净整洁,并在车厢内部涂刷一层薄层隔离剂,以避免车厢内壁与沥青混合料发生黏结。应按“前→后→中”的顺序接料,以避免沥青混合料出现离析。在完成接料之后,需立即用双层篷布将其覆盖,避免雨水将沥青混合料污染或是温度过快损失。

沥青混合料运输到现场后,需对其温度进行检测,满足要求方可进场。

(3) 温度离析防治技术

为避免长大纵坡沥青路面受温度影响而出现离析,技术人员可以通过重搅螺旋设备实现沥青混合料的温度控制,确保沥青混合料性能的有效发挥。根据工程经验,若施工人员在摊铺沥青混合料时采用较小的螺距,那么将会出现需要重新搅拌沥青混合料的情况。在重新搅拌沥青混合料时,应对其搅拌温度进行控制,从而避免沥青混合料因不均匀温度搅拌而出现离析。

2.3 施工安全防护

长大纵坡沥青路面施工过程中,需做好安全防护工作。首先应明确施工环境,并在此基础上做好安全防护管理工作,确保现场施工人员的安全和施工的顺利开展。此外,因长大纵坡沥青路面多位于山区,因此需提前做好防火措施。施工时,需划分好施工区域,并明确材料的堆放区域。对于某些危险性较高的区域,应设置相应的警示牌,并做好宣传工作。施工过程中,应将施工安全放在第一位,建立起系统的安全防护体系。

3 结语

因高速公路长大纵坡路段多处于较复杂的环境中,往往具有较高的施工难度,因此相对于普通路段,其施工技术要求更高,必须对其质量进行严格控制,根据各个施工环节的特点,采取相应的控制措施,并确保措施执行到位,尽可能提高施工质量和确保施工安全。

参考文献:

- [1] 王双阳. 分析长大纵坡沥青路面施工技术在高速公路施工中的应用[J]. 建材与装饰, 2019 (29): 248-249.
- [2] 吴金友. 高速公路长大纵坡沥青路面的施工技术[J]. 中国公路, 2019 (19): 108-109.
- [3] 王贺, 邓宏印. 长大纵坡沥青路面施工技术在高速公路施工中的应用[J]. 交通世界, 2019 (21): 30-31.

(上接第20页)

4 结语

基于云平台的ISCS可以将传统的强弱电监控功能向高效、高扩展性、高安全性的智能化综合信息化管理平台发展,通过虚拟化技术、大数据挖掘、云存储等多种云计算技术功能,实现节能降耗、信息共享、多线路融合等功能,达成系统资源的灵活调配和业务应用系统的快速实施^[6]。目前我国各行各业都在倡导绿色可持续发展,云计算的飞速进步也是源于此。通过构建云平台将硬件和软件整合,客户端只需要通过云存储的调取和指令输出就可以同终端进行互动,现场无须投入昂贵的数据存储设备,为企业用户节约了能耗和高昂的费用支出。

参考文献:

- [1] 黄小权. 基于云平台的地铁综合监控系统[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2017.
- [2] 汪杰. 基于云计算的城市轨道交通综合自动化系统研究[J]. 铁路通信信号工程技术, 2015 (4): 50-54.
- [3] 苏俊锋, 罗茜. 基于云计算的智能化轨道交通系统监测与维护研究[J]. 铁路技术创新, 2016 (4): 71-73.
- [4] 胡波, 路红娟, 李冰, 等. 基于云平台的综合监控系统建设方案[J]. 城市轨道交通研究, 2018 (7): 158-160.
- [5] 乔良树. 基于云计算的轨道交通综合监控系统研究[J]. 中国高新科技, 2017 (12): 18-20.