

# 云计算技术在地铁自动售检票系统中的应用研究

丁超峰

(无锡地铁运营有限公司,江苏 无锡 214100)

**摘要:**相较于公交系统而言,城市轨道交通系统更为便捷、高效,且不存在堵车风险,随着城市汽车保有量的逐年增加,出行拥堵问题越来越严重,城市轨道交通的优势凸显,现阶段,地铁已经成为当下人们日常出行的首选交通工具。为了降低地铁运维的难度,对地铁自动售检票系统进行研究,提出了在地铁自动售检票系统中应用云计算技术的解决措施,以期为相关人员提供参考。

**关键词:**云计算技术;地铁;自动售票

**中图分类号:**U293.22

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2023)17-0142-03

## 0 引言

云计算技术是一种新型的互联网技术,其强大的功能特性,得到了使用者的普遍认可,在地铁自动检票系统中应用此技术,能够显著改善传统人工售票模式导致的资源利用率偏低、运营成本过高等问题,是推进地铁行业绿色运营的有效手段。

## 1 云计算技术主要特点

### 1.1 规模大

云计算技术是基于互联网技术而诞生的一种分布式计算形式,它能够根据用户的需求,借助由多部服务器组成的网络服务系统,通过搜寻、计算、分析等方式在短时间内将信息数据处理结果反馈给用户。云计算技术能够在短时间内完成千万条甚至亿万条数据信息的处理,其网络服务效能与“超级计算机”几乎一致,具有计算规模大的特点。

### 1.2 虚拟化

云计算技术作为互联网技术的衍生物,其运行方式与互联网技术相似,不受时间、空间限制,用户只需联网,就能获得相应的网络服务。云储存是基于互联网技术而诞生的一种虚拟储存介质,用户通过云储存技术,即可储存信息,无须借助任何硬盘工具,携带方便。得益于云储存的特性,云计算具有虚拟化特点。

### 1.3 可靠性

云计算模式下,平台系统能够为用户提供便捷、按需、可用的网络服务,平台系统获得用户认可后,即可以获得一定的权限,进入用户的应用软件、储存、网络、服务计算、服务器等可配置的资源共享池,获得想要的网络服务数据。同时,云计算技术的网络服务系统是由多部服务器组成的,由多部计算机机组共同对数据进行计算、核算,能够有效减少数据发生错误的概率,提高数据计算统计的可靠性<sup>[1]</sup>。

## 2 云计算技术对地铁自动售检票系统的重要性

随着城市的规划发展,地铁的重要性越发凸显,人们的日常出行越来越依赖地铁,导致地铁人流量激增,加大了地铁票务运营管理的难度。而地铁售票系统作为地铁系统的重要组成部分,其主要作用是引导乘客付款,随着乘客数量的增加,现有的地铁售票系统无法在短时间内对大量的支付信息进行处理,导致闸阀处出现乘客拥堵的现象,为了改善这个问题,需要增加车站终端设备,但这样会加大售票系统的建设投入成本,对现有的地铁闸阀位置进行重新规划设计,不仅耗时长、投入大,还需要对处于修建的地铁口进行围挡,严禁行人进出,会对该地铁口周边居民的日常出行造成影响,项目一旦落地完工,很难对其进行重新规划处理。在这种情况下,只能对现有的售票系统进行升级优化,在不改变地铁规划布局及现有车站终端设备数量的基础上,通过对系统进行革新,提高系统的支付识别效率及质量,缓解人员拥堵等问题。云计算技术在地铁自动售检票系统中的应用,能够减少 AFC 系统建设成本投入,提高系统运行效率,改善地铁运营过程中存在的困难,为售票系统的智能化发展奠定基础<sup>[2]</sup>。

## 3 云计算技术的应用

设计人员通过分析当前地铁自动售检票系统(AFC系统)运行中存在的漏洞,将云计算技术纳入地铁自动售检票系统,生成了全新的自动售检票系统,即 CAFC 系统。CAFC 系统是将清分中心、车站计算、中央线路计算机等系统进行整合,形成了统一的云计算中心,将 AFC 系统原本的 5 层构架精简为 3 层,并对软件系统构架及硬件系统构架进行了细化设计,具体如下。

### 3.1 总体架构

CAFC 系统的总体框架分为 3 层,第一层为车票支付系统媒介(车票);第二层为终端设备,可以完成售

票、验票、支付等售检票过程,引导乘客顺利乘车;第三层为 CAFC 系统云计算中心,在这一层中工作人员围绕地铁交付及云计算服务的运维需求,购置相应的硬件设备,开发相应的软件及产品,组建完善的 CAFC 系统云计算中心,实现对地铁售票系统的集中管理、维护、及监控。

### 3.2 物理拓扑结构

CAFC 系统是集信息系统安全模式(SC 模式)与设备线管控系统(BC 模式)为一体的地铁自动售检票系统,借助 3C 融合实现地铁自动售检票系统终端设备、通讯,以及乘客电子消费产品的互联互通,引导乘客完成付费乘车。当前的 CAFC 系统的物理硬件设施由以下 3 部分组成。

#### 3.2.1 云计算中心

云计算中心的硬件设施主要包括服务器、交换机、计算机、机架、磁盘阵列、磁带库、防火墙等,具体的规模大小需要管理人员依据地铁客流量、线网规模,以及现有资源等确定。云计算中心采取大二层网络构架结构,即网络系统采用两层交换模式,第一层网络的服务器借助 TOR 交换机与第二层网络连接,第二层网络将中间层交换机与聚合层交换机进行交叉连接,组成了大二层网络。同时,为了确保各服务器间虚拟机的灵活迁移,避免各服务器间出现流量不均衡等问题,工作人员可以通过对入侵检测系统(IDS)的有效利用,实时监控与地铁系统对接的第三方支付系统及银行系统,一旦发现支付失败问题,应立即将信息回传后台,采取有效措施保障地铁的收益。

#### 3.2.2 通信主干网

为了确保 CAFC 系统在发生故障的状态下,仍能稳定、连贯运行,为乘客提供服务,通信主干网应采取无缝切换、实施热备的冗余式环网模式。使用双连接模式将地铁车站终端设备连入冗余环网,系统正常运行无故障时,主环网运行,次环网热备;主环网或主环网连接站点发生故障时,环网会主动启动次环,确保 CAFC 系统能够正常运行。

#### 3.2.3 车站终端设备

车站终端设备是借助以太网交换机组形成的环网结构,经由三级交换机与通信主干网及云计算中心进行连接。当通信主干网发生故障时,车站终端设备能够孤岛运行,保存近 7d 的运行数据,在通信主干网恢复正常后,向云计算中心传送报文,确保地铁自动售检票系统运行数据的连贯性<sup>[9]</sup>。

### 3.3 软件体系结构

#### 3.3.1 云计算中心软件

按照 CAFC 系统的功能应用及硬件部署,云计算中心可以将其分为实现应用服务的应用软件、负责虚

拟资源及硬件资源自动化管理的集群级软件。云计算技术借助实时迁移、多租户、虚拟化等技术,将 CAFC 系统的应用程序、应用服务、以部分负载迁移到云计算中心,实现对售票系统的集中管理与调控,并借助云计算中心软件,实现 CAFC 系统的高效运行。

#### 3.3.2 票务管理终端软件

票务管理终端设备由计算机屏幕、控制器、键盘、电源、鼠标、CPU 等硬件组成,没有 USB 接口及硬盘接口。地铁票务人员通过电脑组件搭载的云计算系统,完成数据查询、工作交接、表格填写等地铁票务工作。在实际的票务管理工作中,票务人员通过使用终端管理设备中云桌面搭载的 Web 访问模块对云计算中心进行访问,云计算中心会根据票务人员的登录权限,为其提供需要的虚拟资源信息,并在终端系统中显示,为票务人员的日常工作提供可靠的信息数据。

#### 3.3.3 车站终端设备软件

车站终端设备软件包括应用软件与操作软件两部分,主要由云计算中心统一进行远程部署及升级。车站终端设备软件的操作系统通常为 Linux 系统或 WindowsNT 系统,应用软件为两层软件构架,一层是应用逻辑层、另一层是设备控制层,其中,逻辑层主要用于处理与地铁票务相关的业务,并将逻辑层的数据处理结果在乘客窗口显示或作为 API 函数对设备部件的参数进行调整;控制层对接各设备部件,为逻辑层的运行收集接口函数,保证逻辑层的运行质量与效率。

### 3.4 云架构

#### 3.4.1 基础设施层

云架构基础设施层由资源池及资源管理平台组成,其中,资源池包括硬件资源和虚拟资源两部分,硬件资源包括网络、存储、服务器等资源设施,虚拟资源包括虚拟网络、虚拟存储、虚拟服务器等内容。资源管理平台则是对基础设施层的所有资源进行全局管理,借助对基础资源的整合,实现对基础资源的统一管理,形成高度集中的资源池,为 CAFC 系统的稳定运行创造良好基础。

#### 3.4.2 平台层

平台层能够为应用软件的开发、部署、运行、以及调度提供环境,主要由 CAFC 云系统与 CAFC 云操作系统组成。管理人员可以通过平台层完成应用数据查询、应用数据处理、逻辑处理、用户界面呈现等工作。

#### 3.4.3 软件层

软件层包含了各类系统运行所需的应用软件,供票务人员及车站终端设备。软件层搭载的应用软件根据功能可以划分为乘客服务及票务业务两个应用类别,囊括了运营管理、乘客查询、收益管理、票务管理、报表管理、系统查询等功能。

#### 3.4.4 管理平台

管理平台主要用于管理和维护云计算平台,确保计算机云平台的安全、稳定运行,防止因管理或维护不到位,而导致云计算平台发生故障<sup>[4]</sup>。

#### 3.5 CAFC 系统运行逻辑

在地铁轨道运营的过程中,乘客根据自身需求,通过地铁 APP、浏览器,以及相关的地铁路线查询 APP,获得地铁线路实时的客流、运营动态、资费、线路换乘、及相关公交换乘等信息,选择自己所要乘坐的地铁线路,选择适合的购票方式,例如,部分乘客会在地铁自主售票机进行购票,经过智能终端设备验票、检票、过闸乘车;部分乘客会选择手机软件或小程序,通过扫码支付的方式过闸乘车。无论是哪种支付方式,都会经由车站终端设备,终端设备接收到信息后,将支付信息同步回传到云计算中心,从与清分系统连接的第三方支付系统、银行系统中,获得票务支付信息,财务系统进行资金核对与清算。在这个过程中,云计算中心会对各系统及设备的运行状态进行实时监控,下达运行命令、调整系统运行参数,并接收各终端设备的回传信息,获得客流数据、交易数据、日志数据、审计数据、操作数据、设备状态等信息。

#### 3.6 CAFC 系统的安防护措施

CAFC 系统具有外接口多、业务流程繁杂、数据种类多、通信节点庞大等特点,管理人员应从制度、软件、硬件 3 个方面入手,创建系统完善的规范化管理体系,对 CAFC 系统运行过程中遇到的各类问题进行妥善处理,以保障 CAFC 系统的运行安全。

##### 3.6.1 部署私有云

私有云仅供某个用户单独使用,能够对数据传输的安全性,以及服务质量进行有效控制。私有云的核心是专有资源,其通常部署在企业防火墙内,而不是单独设立数据中心,用户在访问依托私有云而运行的软件时,软件运行效果不会受网络信号强弱的影响,服务质量较为稳定。因此,可以在地铁内部设置私有云,设置独立的云环境,创建票务系统内网,票务人员可以不借助外网,在内网完成数据查询、工作交接、表格填写等工作,并将票务相关信息回传到后台进行存储计算,充分保障系统运行的安全性。

##### 3.6.2 设置安全防护系统

防火墙及入侵监测系统可以通过与清分系统对接的第三方支付系统、银行系统,对数据包的目的地址、来源等进行检查,并依据事先设定好的规则,对数据包进行拒收或接收,从而阻止外部网络对 CAFC 系统实施非法访问,有效防止内部数据外泄。同时,通过入侵监测系统实现对 CAFC 网络系统的实时监听,及时发

现内部非法行为及外部入侵等行为,并时刻保护系统免受内部攻击、外部防护、外部攻击侵害。

##### 3.6.3 备份数据

CAFC 系统的备份数据主要储存在云平台中,由于 CAFC 系统的数据是实时更新的,因此,为了保障备份数据的完整性与安全性,可以借助数据库控制器对 CAFC 系统的各项数据信息,进行实时备份、自动部署、故障转移、负载均衡设置。为了避免因物理故障导致的主数据库数据丢失,控制器设备会设置 3 个备份,如果主数据库发生故障,控制器会自动选择一个备份数据库成为新的主数据库,对 CAFC 系统进行自动备份,备份形式分为归档日志备份、增量备份、全备份 3 种,管理人员可以按照实际的地铁运营管理需求,选择合适的备份模式。

##### 3.6.4 加密数据

在 CAFC 系统运行中,为了保障数据安全,会用到多种加密技术,依据作用不同,可以将加密技术分为数据的完整性鉴别、储存加密、传输加密、密钥管理等技术,通过与防火墙的配合使用,实现保障数据安全的目的。

##### 3.6.5 权限管理

为保障 CAFC 系统数据的安全可靠及持续可用性,防止因管理混乱、权限分配不当造成的信息泄露及资源浪费问题,应结合 CAFC 系统的实际运营情况,设置对应的权限管理制度与体系,根据实际运营需求,结合系统用户的岗位职责,进行对应的权限划分,不得随意对用户发放权限或回收权限<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

在地铁售检票系统中应用云计算技术,能够有效改善当前地铁售检票系统中存在的管理困难、资源浪费等问题,实现信息资源的高效整合,从而减少系统容量,更好地保障地铁售检票系统的安全稳定运行。

### 参考文献

- [1] 徐腾云.基于分布式云计算的地铁监控系统研究[J].名城绘, 2020(2): 319.
- [2] 骆滨.云计算环境下地铁新型 AFC 系统研究[J].现代城市轨道交通, 2022(1): 103-108.
- [3] 谭雪娇.云计算技术在地铁自动售检票系统中的应用[J].工程建设与设计, 2021(18): 109-111.
- [4] 徐淑鹏.基于云架构的地铁 AFC 系统顶层规划研究与应用[J].轨道交通, 2020(2): 34-38.
- [5] 陆瑜.云计算技术在地铁行业应用分析[J].消费导刊, 2021, (46): 274-275.

**作者简介:**丁超峰(1982—),男,汉族,江苏徐州人,本科,工程师,研究方向为电气及自动化。