

# 城市轨道交通自动售检票系统所面临的技术挑战探析

易中泳 闭富增 黄怀宙 李小英

南宁轨道交通集团有限责任公司 530000

**[摘要]**近几年来, AFC系统发展面临很多困难与挑战, 传统的AFC系统已经无法满足当今城市轨道交通的需求, 在大数据时代背景下, 各种先进技术诞生, 因此信息技术对AFC系统提出了更高的要求。本文就主要对城市轨道交通自动售票系统的现状和技术改进进行深入研究, 希望对日后轨道交通发展提供参考。

**[关键词]**轨道交通; 自动售检票系统; 应用技术

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1755

城市轨道交通的客流结构复杂, 客流量巨大, 因此保证轨道交通的安全性与时效性至关重要。近几年来, 云计算技术、大数据技术和移动支付等技术随处可见, AFC系统也得到快速发展, 尤其是其支付技术更是不断优化创新, 像是移动APP支付技术、人脸识别支付技术等, 新技术的诞生大大提高了AFC系统的应用水平, 为乘客提供更加便利的出行服务和体验。

## 一、AFC系统现状

### (一) 建设AFC系统面临的挑战

#### (1) 成本高

轨道交通线路设计很复杂, 一般包括车站计算机系统、线路中央计算机系统、车站服务器、控制中心交换机、车站储存设备等。这种数量多、分散式的系统设计提高了轨道交通自动售票系统建设的成本。

#### (2) 资源利用率低

轨道交通线路运行初期, 其AFC系统的使用率与精确度无法保证, 所以前期一般会配置相同的服务器和AFC交换机配置设备等。当轨道交通线路运行稳定后, 运营资源使用呈现不平衡发展趋势, 很多大型车站的资源使用率过低, 而很多小型车站的资源直接闲置, 严重影响了资源使用率。

#### (3) 扩展性差

传统的计算节点构架的组成主要包括: (一) 物理服务器; (二) 终端设备, 各系统关系密切, 关联性极强, 但系统之间的扩展性较差。系统扩容亟待解决, 系统扩容需要大量的人力与物力资源, 因此需要都其进行合理的梳理与扩展。

### (二) 运维AFC系统面临的挑战

#### (1) 系统故障转移能力不足

通常情况下, 为了保障系统的稳定性, AFC系统会部署ACC系统和LCC系统形成双机集群, 但是业内很多自动售票系统都没有设计双机集群系统, 而是采用操作系统+网络数据库集群模式, 大多数的AFC系统都是由系统开发商自主研发的。如果其主服务器发生运行故障就必须手动重启, 这大大增加了维修员的工作量, 同时也存在单点隐患。大多数SC系统为了节约成本只设置了单服务器和交换机, 没有设置多余的备用设备, 不管发生什么类型的故障都必须停机维修。但自动售票机的故障维修费时费力, 若长时间停机维修极易造成SC系统崩溃风险, 可能会丢失原有的数据, 系统也无法正常运行使用。

#### (2) 容灾备份能力不足

传统AFC系统构架中只设置了数据级灾备。这种数据级灾

备指的是在其他区域设计相同的容灾机房, 其数据库的同步与保存采用的是传统的日志镜像方式和日志复制方式, 从而建立新的数据库环境, 系统一旦发生瘫痪, 只要重启机器其备用的数据库机会发挥作用, 从而保证系统数据的完整性。但是这种保存模式应用起来比较复杂, 其数据必须完全部署才可以实现重启, 后期的维护难度也很大。特别是突发灾难时, 实现系统准确切换是非常难的。

### (三) 资金问题

目前, 我国AFC系统也存在资金和人才方面的问题。随着城市轨道交通客流量日益增多, 很多中小型企业根本没有足够的人力、财力和物力去管理AFC系统的运行。当AFC系统设备发生故障时, 无法及时修复, 此时就必须更换新的自动售检票系统设备。随着信息技术的发展, 自动售检票系统的硬件设备一直更新换代, 但很多自动售检票系统的硬件设备无法满足原有的设备需求, 新的AFC系统和原有设备无法兼容。要想保证AFC系统的正常运行, 设备开发商就需要更换整个设备中的所有的不兼容硬件设备, 非常复杂。所以, AFC系统在升级换代过程总极易发生资金供给不足情况发生, 阻碍AFC系统的改造进程。

## 二、虚拟化信息技术的优势

虚拟化信息技术的优势主要有以下七点: 第一点, 虚拟化技术的资源利用率高, 可以有效合理的分配物理服务器、网络服务器内的数据转化至资源池中, 实现资源最大化的动态分配与利用。第二点, 虚拟化技术可用性高, 和传统的物力服务器相比, 其可以快速的实现数据资源的迁移与备份, 并且不会出现备份中断情况。第三点, 可以降低设备管理成本, 在自动售检票系统中合理应用虚拟信息技术可以提高设备的利用率, 降低传统的人力维修成本等, 可以实现全过程自动化监控, 大大提升了工作人员的检售票效率。第四点, 虚拟信息化AFC系统具有扩展性与灵活性, 借助信息技术可以实现数据资源的动态部署管理, 不断满足城市轨道交通的需求, 并且可以在后台设置不同时期不同阶段的系统负载, 实现数据资源的再分配, 不改变原有的物力资源配置就可以随时调整规模。第五点, 虚拟信息化AFC系统具有安全性, 其可以实现内部系统与操作界面的分离, 实现数据安全访问。第六点, 可以提高系统测试效率与开发率, 虚拟技术大大减少了硬件部署时间。

## 三、AFC系统通行支付新技术应用研究

随着移动互联网技术和虚拟技术的飞速发展, 愈来愈多的新型技术诞生, 城市轨道交通AFC系统也发生了巨大的改变, 并且在移动互联网技术、虚拟技术应用层面取得了一定

的成效。当前比较常见的AFC系统包括：NFC手机支付；智慧出行APP支付；微信支付；支付宝支付；刷脸支付等。下面主要就智慧出行APP技术和人脸识别技术进行详细探讨。

### （一）人脸识别技术的改进

与AFC系统原有的售票支付方式相比，人脸识别技术更加便捷，快捷。人脸识别技术可以实现无接触支付，尤其是近几年，新冠肺炎蔓延，人脸识别技术大大降低了病毒的传播率。乘客只需要在手机上注册相关软件，进行实名认证与人脸认证后就可以支付。通过这种技术还可以获取其人流流向和使用行为数据，并且将获得数据传输至云端，方便后续数据分析。

#### （1）深度视觉识别算法

深度视觉识别算法的基础是三角形测量法。其深度图像指的是通过设备终端的摄像头所拍摄的图片中过滤到其他不需要的信息，只储存需要的3维模型信息并加以计算，以不同的颜色进行标识，获取的模型经过图像计算和图像识别获得图像的基本数据、图像的三维尺寸数据、图像所包含的物体、图像中物体的静动态趋势和摄像头视野内的其他目标。

#### （2）机器迭代学习算法

人脸识别技术在乘客注册终端时会自动采集人脸的特征值，其特征值可以采集上百上千个，设备可自动学习新注册的特征值，并与之前的特征值进行对比分析，从而形成每位乘客的图像库。当乘客刷脸入场的时候，设备会自动提取之前储存的特征值与本次特征值进行对比，每次对比新的特征值都会代替就得特征值，这样可以持续更新数据库内的特征值，保证数据库可以不断更新增加，不断提高人脸识别的精确度。

#### （3）人脸识别算法改进

目前市面上通行的人脸识别评价标准是LFW，很多算法的依据都是LFW，但是LFW标准尤其两个比较明显的问题：数据库数量较少，只有69万人的100万张图像；采集场景与实际场景不匹配。因此可以采用深度视觉识别算法和机器迭代学习算法进行技术改良，不断提高设备人脸识别的准确率。AFC系统是当前较为完整的自动检售票系统，可以实现智能收费与智能对账，其精准度高，可实现高效实时收费与对账；在AFC系统中应用深度视觉识别算法和机器迭代学习算法可以有效改良现有的识别系统，并且可以协同公安部门、司法部门和银行部门等共同保障数据的安全性与法律性。

### （二）智慧出行APP

目前，大部分城市的轨道交通都开发了当地特有的出行APP，智慧出行APP可以减少售票员、检票员的工作量，提高互联网移动支付技术的实际场景利用率，同时还可以减少自动售检票机器的维修次数。智慧出行APP可以实时监测所有列车的运行时刻、发车时间、停靠站点，可以随时查询不同站点的票价、各个站点的出入口、站内列车导航等等，满足不同乘客的乘坐需求，除此之外，智慧出行APP还可以实现广告投放增值业务等。

但是智慧出行APP也存在一定的弊端，例如山东济南的乘客去青岛乘坐地铁，需要下载青岛的出行软件才可以实现手机扫码支付，对于经常在城市之间流动的乘客来讲比较麻

烦。针对此现象，国内很多一线城市都开始大力推行跨区域智慧出行，主要有以下内容：

（1）积极主动的配合各个城市的交通管理部门推行“交通联合”一卡通的实施与推广，地铁正式投入使用后就开始推广“一卡通”，即乘坐公交车、BRT公交和地铁可以使用一张卡，一卡通可以直接在智慧出行APP中缴费、查询余额等。这种方式满足了跨交通乘客的实际需求，值得推广。

（2）全力推进智慧出行APP乘车二维码的互联互通。我国人口密集的城市，其城市轨道交通的网络规模巨大，日客流量持续上升趋势，这类城市经济交流非常密切，跨区域生活生产的需求非常大。目前很多城市都实现了“一码通行”，实现了两地城市轨道交通的互联互通，乘客流动于两城市时可以实现互通扫码刷卡过闸，极大程度上方便了乘客的出现。

### 结语

综上所述，城市轨道交通自动检售票系统中依旧存在很多问题，AFC系统作为轨道交通必不可少的系统设备，必须重视其技术的改进。在大数据时代背景下，实现AFC系统的信息化、虚拟化、数据化是至关重要的，虚拟信息技术、大数据技术、移动互联网技术等带给AFC系统新的发展方向与局势，要想不被社会经济淘汰，自动检售票设备开发商就必须改进其应用技术，不断提高AFC系统的使用率。

### 参考文献

- [1]曾海军,许锡伟,黄孙,郑伦,陈聪.虚拟化技术在城市轨道交通自动售检票系统中的应用研究[J].机电信息,2020(30):54-57.
- [2]林雪峰,曹家玉.浅谈区块链技术在轨道交通自动售检票系统的应用[J].电子制作,2020(20):74-75.
- [3]沈明.基于BIM技术的机电安装工程造价管理研究[D].沈阳建筑大学,2020.
- [4]李文天,张文燕.《城市轨道交通工程自动售检票系统监理技术要求》标准解读[J].设备监理,2019(12):18-20.
- [5]薛万彪.基于新型支付技术在城市轨道交通自动售检票系统中的应用研究[J].机电工程技术,2019,48(09):186-189.
- [6]熊超华,骆汉宾.基于BIM的机电安装工程质量管控[J].土木工程与管理学报,2018,35(06):157-162.
- [7]赵圣娜,张宁,王健,张义鑫.基于私有云平台的城市轨道交通自动售检票系统架构及关键技术[J].城市轨道交通研究,2018,21(06):94-97.
- [8]包纯一.深圳轨道交通自动售检票系统成套设备技术改造设计与实践[J].都市轨道交通,2017,30(05):114-117.
- [9]宋玉石.BIM技术在公共建筑机电设备安装工程中的应用研究[D].郑州大学,2017.
- [10]胡燕玲,张宁,陈宇,胡冬.公共对象请求代理体系结构(CORBA)技术在城市轨道交通自动售检票系统中的应用[J].城市轨道交通研究,2015,18(11):92-96.