

地铁互联网票务平台技术方案分析

李煜平

(上海仪电物联技术股份有限公司,200233,上海//高级工程师)

摘要 为实现各种新型互联网支付在地铁的统一应用,分析了建立地铁互联网票务平台的必要性以及平台的总体架构、主要功能、部署方式等。方案表明,互联网票务平台的建设,可以实现地铁各种“互联网+”应用的统一管理,为各种新型互联网支付应用在地铁的快速发展打下坚实基础。

关键词 地铁;互联网;票务平台;支付;清算

中图分类号 F530.7

DOI:10.16037/j.1007-869x.2020.03.042

Analysis of Metro Internet Ticketing Platform Technology

LI Yuping

Abstract In order to implement a unified application of metro internet payment, the necessity of building an internet ticketing platform, the general architecture, major functions and deployment modes of the platform are analyzed. The proposed scheme indicates that the internet ticketing platform construction can implement a unified management of various “Internet+” applications, and lay a solid foundation for new types of internet payment for metro rapid development.

Key words metro; internet; ticketing platform; payment; clearing

Author's address Shanghai INESA Network Co., Ltd., 200233, Shanghai, China

随着移动互联网支付的快速发展,各种新兴移动支付技术不断涌现。城市轨道交通作为小额支付的重要领域,也需要与时俱进推进移动互联网支付的应用。

目前,国内许多城市已经开通或正准备建设的地铁移动互联网支付方式有互联网取票、手机二维码购票、手机二维码进出站、NFC(近距离无线通讯技术)手机进出站、银行 ODA(脱机数据认证)卡进出站、苹果 Pay 扣费等。所有这些互联网应用在地铁行业均属于创新应用,各地均有自己的业务模式和技术实现方式,各种应用的建设及投产先后不

同,合作的第三方支付机构也可能不同,因此有必要对这些新型的互联网应用作一些总体层面的思考及规划,以利于各种互联网业务的后期拓展,避免重复建设。

1 地铁互联网票务平台建立的必要性

按照地铁自动售检票系统 5 层架构模型,顶层的清分中心负责完成票款收益的清分清算,并实现与其他第三方的交易对帐及支付清算,但由于清分中心系统是地铁 AFC(自动售检票)系统的核心,过于频繁地修改可能会给正常运营带来一定风险,因此,有必要单独建设一个互联网票务平台,实现对各种互联网创新业务的统一管理及业务支持。

由于清分中心系统处于地铁封闭的内网环境,不便直接与各类互联网平台对接,因此有必要建设介于票务清分系统与互联网系统之间的互联网票务平台,以实现互联网用户账户及相关第三方支付机构的安全接入,在票务清分核心生产区与互联网区之间完成信息交换的同时形成一定的安全隔离。

地铁作为各个城市的主要交通工具之一,承载了很大一部分城市交通客流。新型互联网支付业务选择在地铁试点应用,便于新业务的快速推广。但目前各种地铁互联网支付应用尚处于创新阶段,后期的业务发展模式、发展方向及潜在的收益增长点尚不明朗,建立统一的地铁互联网票务平台则可以为地铁公司后续的业务发展打下数据基础。

2 地铁互联网票务平台技术方案

地铁互联网票务平台作为地铁互联网支付应用的统一接入及管理平台,对内与地铁清分中心系统对接,对外与第三方支付机构、银行/银联等对接,同时响应注册、认证、生码等各类交易请求,实现地铁互联网售票、互联网检票、结算与对账、信息安全管控等功能。其主要业务功能如图 1 所示。

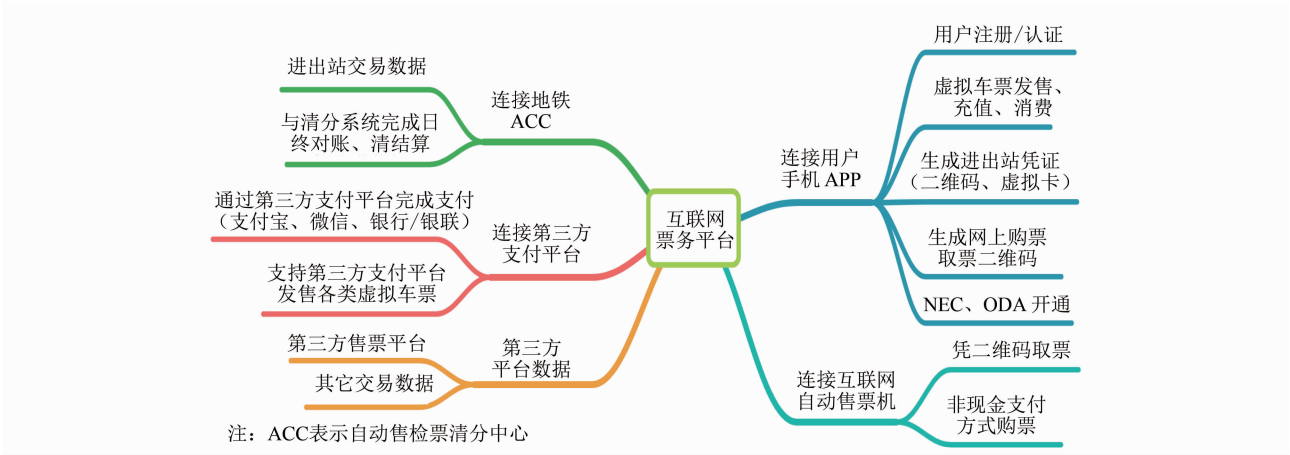


图 1 地铁互联网票务平台主要业务功能

2.1 地铁互联网票务平台的总体架构

地铁互联网票务平台系统独立于地铁 AFC 系统之外,以避免对原系统过多地改造,其总体架构如图 2 所示。

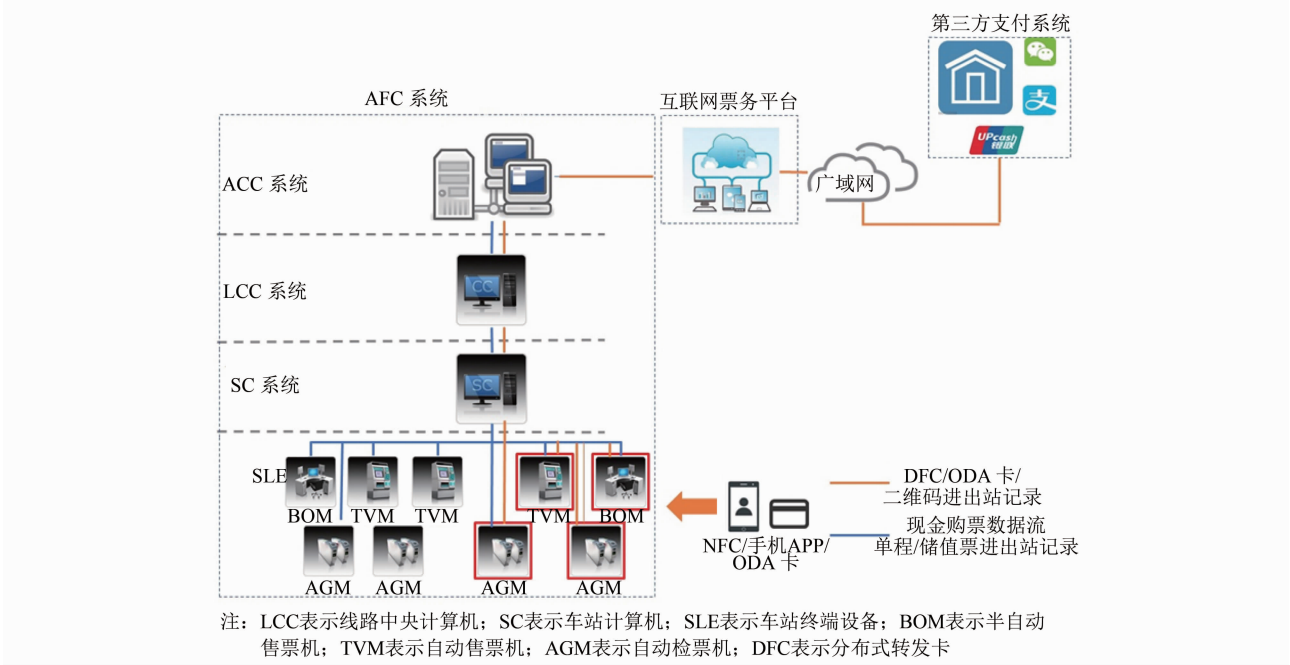


图 2 地铁互联网票务平台

从图 2 可以看出,互联网票务平台与清分中心系统处于同一层级,所有互联网渠道的用户注册、认证、开通、生码等业务全部由互联网票务平台完成,乘客通过 NFC 手机、手机 APP 或银行 ODA 卡与 AFC 系统的 BOM、TVM、AGM 等设备发生交互,实现各类地铁互联网的支付应用。这种架构的优点是接口界面清晰,保持了原 AFC 系统的相对独立性,同时将互联网支付的共性业务统一纳入互联网票务平台,便于各类创新业务的快速拓展。

2.2 地铁互联网票务平台的主要功能

2.2.1 用户及账户管理

用户管理处理互联网业务模式下的用户注册,包括管理用户的认证账号,实现手机端渠道等的注册认证。用户系统记录各类用户信息与状态,集中反映用户移动互联网业务模式下的开通情况、服务层级与用户状态。用户管理还提供用户登录认证、密码修改等服务,同时系统生成基于用户的自建账户、账户密钥等。平台自建账户包含平台自主生成的二维码、手机 NFC 车票等账户,同时也具备各种账户的绑定功能,实现平台账户与其他第三方支付渠道账户的绑定。

账户管理建立用户账户体系,包括实体账户、

虚拟账户和信用账户等。对于实体账户,通过第三方支付对账户进行充值,后续乘客的消费通过实体账户的资金支付;对于虚拟账户,作为预留的支付渠道,为后续联机的消费支付提供手段;对于信用账户,采用账户绑定的模式,绑定支付宝、微信、银联或其他第三方支付机构,通过支付宝、微信和银联的信用体系实现先乘后付。

2.2.2 支付管理

互联网票务平台通过用户账户体系实现统一的支付管理,支持直接支付、信用支付、快捷支付、退款处理、充值、提现等功能;通过在用户账户体系下建立各级子账户,实现与各第三方支付的支付接入;同时,在互联网票务管理平台建立手续费体系,手续费的功能包括手续费设置、手续费计算、手续费清分等功能。

1) 手续费设置。按照支付渠道设定手续费计算公式,并且进行版本管理。系统提供手续费费率的增、删、改、查等功能。

2) 手续费计算。每日日终时根据各渠道的交易笔数和金额计算手续费,为运营提供相应的手续费结算依据。

3) 手续费清分。按照清分的收益方设置,将手续费按照各收益方的笔数和金额进行清分,并将手续费分摊到各收益方。

支付管理系统支持微信、支付宝、银联等多种第三方支付渠道,并可通过第三方支付对账户进行充值^[1],同时接收清分中心发送的二维码、手机NFC车票(虚拟电子票)的相关消费交易数据,保存后依据交易的账户体系转发至不同的第三方系统。

2.2.3 密钥管理

地铁自动售检票系统的密钥管理一般包括密钥生成、密钥存储、密钥分散、密钥分发注入、密钥备份、密钥使用、密钥更新、密钥销毁等功能,密钥管理的每个步骤基本都通过物理隔离或授权访问的方式来保证密钥管理过程的安全性。从安全管理的范围而言,互联网票务平台仍属于地铁AFC体系内部系统,因此建议互联网票务平台仍使用现有的AFC密钥体系,本身不存储和发行充值、消费相关的主密钥,所有密钥都从ACC系统中获取且使用后销毁。互联网票务平台所需的密钥主要有:

1) 发行认证密钥:对于互联网票务平台,它用于发行各类二维码票;对于验票终端,则用于验证二维码票的合法性和有效性。

2) 消费过程密钥:用于终端设备通信间的安全认证,确保持票终端和验票终端之间的合法性。

3) 消费认证密钥:用于保证用户卡消费交易的合法性和完整性。

平台不对除消费过程密钥外的其他密钥进行存储,按需向ACC清分系统申请密钥。消费过程密钥用于终端设备安全通信认证,为保证密钥的存储安全性,密钥不存储到物理媒介中。当机器宕机导致当前存储密钥丢失时,可向ACC重新申请密钥。

2.2.4 清结算管理

平台的清结算管理系统代替ACC完成与第三方支付系统的对账及结算功能,所有在地铁AFC系统发生的互联网交易数据均通过ACC系统发送到互联网票务平台,平台根据用户账户情况(绑定账户或自建账户),与不同的支付机构完成相关清结算。该系统的主要功能有:

1) 数据处理:负责从AFC系统接收二维码、NFC及银联闪付等在轨道交通系统内产生的消费数据、购票数据;并根据第三方支付平台规定的交易格式,把收到的消费数据和购票数据上送给第三方支付平台。数据处理还完成对收到的消费数据和购票数据的合法性校验。

2) 对账处理:包括平台与地铁ACC之间的对账处理、平台与其他第三方支付系统之间的对账。每日日终结算时,平台首先完成与地铁ACC之间的交易数据总分核对,之后才开始与其他第三方支付系统完成交易对账,包括第三方支付机构购票费用的结算、对账,以及二维码和手机NFC车票(虚拟电子票)收入结算、对账等。单程票、交通卡等传统业务的对账、收益处理等仍由地铁ACC系统完成,而二维码、ODA、手机NFC等交易则由平台代理ACC完成,由平台直接与第三方支付进行对账、结算。平台提供与平台有资金往来业务的银行或第三方支付机构进行自动对账处理的功能,根据对账结果,提供相应的自动记账服务,实现与银行或第三方支付机构的交易对账和资金对账。

3) 差错处理:完成平台自建账户充值或交易的差错数据调整;协助第三方支付平台完成平台绑定账户的交易差错数据调整。差错数据的核实、确认需由平台和地铁ACC系统共同完成,双方确认无误后,由平台发起差错数据调整请求,同时完成地铁ACC系统收益数据的调整和相关第三方支付系统账户数据的调整。

4) 参数管理:提供清结算相关参数的配置管理,自定义与支付渠道的对账参数。

5) 报表管理:提供交易统计报表、对账报表、结算报表及差错处理等相关报表的生成、下载及查询功能。

2.3 地铁互联网票务平台的部署规划

由于互联网售票平台完成了地铁所有互联网 AFC 业务的统一接入,需要处理的业务种类繁多,且未来发展空间很大,因此,建议互联网售票平台的部署采用资源池虚拟化的技术路线。所有内存、CPU、网络带宽、光纤带宽等硬件资源整合为资源池,资源池所有服务器的线程数量和进程数量及每台服务器的内存、处理器和 I/O(输入/输出)都由资源池管理平台统一管理、动态分配^[2]。随着新业务的拓展,可以从资源池中虚拟新的设备来处理新增业务,系统的整体架构不用再作调整。同时,如果某项互联网业务增长较快,也可以通过新增处理虚机的方式来解决,这种部署方式使系统可以随着业务的发展而动态伸缩。

互联网售票平台需要同时与互联网和地铁内网相联,从网络安全角度考虑,建议互联网票务平台的安全网关从业务架构上分为接入区、应用区、数据区和交换区。接入区又分为两部分,一部分是 DMZ(隔离区),为互联网用户出口;另一部分是业务接入区,主要接入互联网支付机构、第三方支付和售票代理等提供互联网业务服务并与地铁进行合作的机构。具体如图 3 所示。

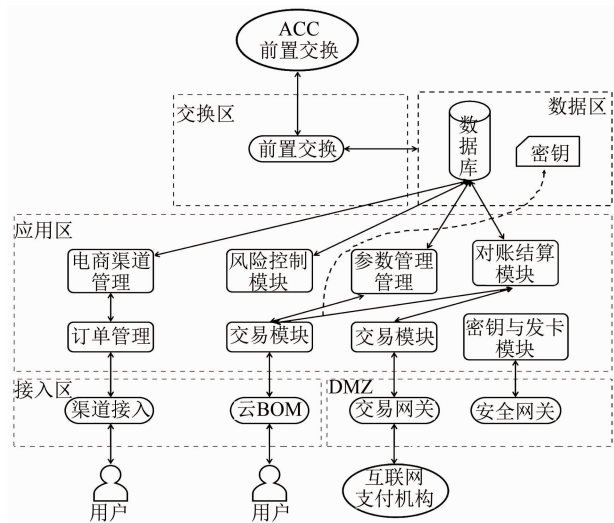


图3 地铁互联网票务平台部署规划

3 应用案例

2016年起,上海申通地铁集团有限公司就开始 AFC 系统互联网创新业务的应用研究,考虑到单纯地对地铁清分中心系统功能扩充已不能满足各种新兴业务发展的要求,因此选择建立单独互联网票务平台的方式来统一处理这些新型的互联网支付业务。

上海申通地铁集团有限公司的互联网票务平台于 2018 年初投产运行,平台完成统一的用户管理、密钥管理、支付业务处理及清结算管理等功能。2018 年 1 月 20 日开通手机二维码扫码进出站业务后,平台处理的日交易量很快增长到一百万笔以上。

目前接入上海申通地铁集团有限公司互联网票务平台的支付机构有银联和支付宝,后期还将接入微信及其他第三方支付机构。鉴于上海申通地铁集团有限公司互联网票务平台建设的统一考虑,后期微信或其他第三方支付机构的接入将可以在很短的时间内完成,全路网的 AFC 设备可以做到不需要再做改造或更新,只需要下发相应的参数即可,达到了通过互联网票务平台对众多支付机构的接入,统一实现不同机构的二维码、ODA、NFC 等新型支付方式在地铁 AFC 系统中应用的目的。

4 结论

1) 建设地铁互联网票务平台可以实现对新兴互联网支付业务的统一管理;

2) 建设地铁互联网票务平台可以在最小程度地修改原地铁 AFC 系统的情况下,使原 AFC 系统设备及软件支持新兴互联网支付业务;

3) 通过地铁互联网票务平台的运营及功能拓展,可以为地铁公司后续的业务创新打下应用及数据基础。

参考文献

- [1] 谢琳,卢建军.电子商务中第三方电子支付平台分析[J].计算机应用研究,2003(12): 151.
- [2] 冯娟.城市轨道交通自动售检票系统多线共用中央计算机系统建设方案分析[J].城市轨道交通研究,2016(3): 37.

(收稿日期:2018-06-05)