

doi: 10.3969/j.issn.1002-0268.2012.S1.017

手机支付在高速公路收费中的应用方案

卢晓煜

(北京公科飞达交通工程发展有限公司, 北京 100088)

摘要: 为在高速公路收费中应用手机支付方式, 研究手机支付的相关技术及实现方式。手机支付也称为移动支付, 分为远程支付和本地支付, 高速公路收费中的手机支付为本地支付, 应用近距离非接触 RFID 技术。目前手机支付技术实现方案主要有: RFSIM/UIM 卡、NFC、e-NFC 和双界面卡 SIMPass 支付解决方案, 其中 SIMPASS 方案是在国内应用最多的方案。通过对比、分析, 双界面卡 SIMPass 方案具有工作频段的兼容性和通用性好、正在进行国内标准的制定、得到国内大多数运营商和相关厂家的支持、有成功的应用和使用经验等特点, 可做为高速公路收费中手机支付采用的技术方案。基于 SIMPass 技术制定了高速公路收费中手机支付操作及交易流程方案, 提出了高速公路收费系统应用手机支付时对现有收费软件和机电系统的改造方案。实现手机支付在高速公路收费中的应用。

关键词: 手机支付; 高速公路收费; 非现金支付; RFID; 双界面卡

中图分类号: F540.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-0268 (2012) S1-0091-05

Mobile Payment Applications in Highway Toll

LU Xiaoyu

(Beijing GK Feida Traffic Engineering CO., LTD, Beijing 100088, China)

Abstract: For the application of mobile phones in the highway toll payment, the mobile payment technology and implementation was researched. Mobile payment is divided into remote payment and local payment. Mobile payment in the highway toll paid for the local application of close non-contact RFID technology. At present mobile payment technology implementations: RFSIM/UIM card, NFC, e-NFC and Dual interface card SIMPass, which SIMPASS program is the largest program in the domestic application of. By contrast, analysis, the dual interface card SIMPass program has good compatibility and versatility of the working frequency band characteristics, ongoing formulation of national standards, the country most of the operators and manufacturers to support and the successful application and use of experience. SIMPass technology can be used as a highway toll mobile payment technology. SIMPass technology to develop a program of the highway toll in the mobile payment and transaction processes. Based on the technology SIMPass proposed highway toll system applications mobile payment on the existing toll software and hardware systems of rehabilitation programs. Mobile payment application in the highway toll to be achieved.

Key words: mobile payment; highway toll; non-cash payment; RFID; dual interface cards

0 引言

目前国内高速公路通行费的支付方式以现金缴费为主, 非现金支付方式的应用正在逐步增加, 如 ETC、部分省市或路段发行的各类通行费预付卡等。

同现金支付相比, 使用非现金方式支付通行费有如下优点: 可以简化操作流程, 节省交易时间, 减轻收费员工作强度, 从而极大提高收费车道的通行能力和效率, 提升收费服务水平; 可以灵活多样的优惠措施: 可以根据需要设置不同的优惠算法, 大大

收稿日期: 2012-06-03

作者简介: 卢晓煜 (1971-), 男, 山西晋中人, 高级工程师, 硕士. (xy.lu@rioh.cn)

提高车辆用户预交费的积极性,且操作简便;可以减少驾驶员的现金使用、携带数量,即安全又符合现在的绿色环保理念;可以免去现金的清点找零环节,避免细菌病毒通过现金的接触传播,保护人员健康等。

做为非现金支付的一种方式,手机支付近年来在国内的应用呈快速增长的趋势:中国移动和中国联通较早地开展了手机支付业务的试点,2001年6月,深圳移动同深圳福彩中心合作建设了福彩的手机投注系统,在国内率先实现了手机支付应用,2009年开始,手机支付进入快速增长时期,银联的数据显示,2009年上半年国内手机支付用户突破1 920万户,实现交易6 268万笔,支付金额共170亿CNY,同比上年分别增加42%和64%,进入2010年后,手机支付出现爆发式增长,根据艾瑞咨询的预计,2012年手机支付交易规模将有望超过1 000亿CNY^[1]。

我国做为手机用户第一大国,目前已拥有9.99亿用户,手机支付的技术与产业模式也在逐渐成熟与清晰。在上海等城市,已经可以采用手机支付地铁费用,但是在高速公路方面目前还没有手机支付应用。2011年8月,交通运输部召开全国交通运输信息化工作会议提出:加快推进交通运输信息化建设,以信息化带动交通运输现代化。部分省市已经把高速公路通行费的手机支付应用列入了2012年的工作计划。

本文通过对手机支付技术的分析,提出手机支付在高速公路收费中的应用方案。

1 手机支付主要技术

手机支付是指借助手机等移动通信终端和设备,通过无线方式所进行的银行转帐、缴费和购物等商业交易活动,手机支付也称为移动支付(Mobile Payment)。

手机支付按照支付距离分为远程支付和本地支付^[2]。

远程支付:不受地理位置约束,独立或依托于网上购物,电话购物、银行业务等环境,以银行账户、手机话费或虚拟预存储帐户作为支付帐户,以短信、语音、WAP等方式提起业务请求,为购买的商品或服务进行支付;本地支付:利用红外线、蓝牙、射频技术,使得手机和自助售货机、POS终端、地铁收费闸机表等终端设备之间的本地化通讯成为可能,真正用手机完成面对面(Face-to-Face)的

交易。

在高速公路收费中的手机支付为本地支付,应用近距离非接触RFID技术。

1.1 RFID近距离支付技术与方案

(1) RFID

Radio Frequency Identification (RFID)通称电子标签技术,作为一种快速、实时、准确采集与处理信息的高新技术和信息标准化的基础,是非接触式移动支付应用中的关键技术^[3]。RFID技术是通过磁场或电磁场,利用无线射频方式进行非接触双向通信,以达到识别目的并交换数据,可识别高速运动物体并可同时识别多个目标。与传统识别方式相比,RFID技术无需直接接触、无需光学可视、无需人工干预即可完成信息输入和处理,操作方便快捷。RFID可广泛用于生产、物流、交通、运输、医疗、防伪、跟踪、设备和资产管理等需要收集和处理数据的应用领域,被认为是条形码标签的未来替代品。

(2) RFID近距离支付技术与方案

目前手机支付技术实现方案主要有:RFSIM/UIM卡、NFC、e-NFC和双界面卡SIMPASS移动支付解决方案,其中SIMPASS方案是目前在国内应用最多的方案。

①RFSIM/UIM卡方案是基于手机卡的解决方案。在SIM/UIM卡内集成通信功能和非接触式功能,将天线集成在SIM/UIM卡内,能实现中近距离(10~500cm)无线通信功能。该方案采用的频段为2.4GHz,工作方式支持主动、被动、点对点模式,实施时不需要换手机终端,但需要换手机卡和POS机^[4]。

该方案的优点是用户不需要更换手机,只需更换一张新的附带RF模块的SIM卡即能使用移动支付的功能,并且不占用SIM/UIM卡管脚。缺点是:安全性差和抗干扰能力差,目前还没有成熟的标准;2.4GHz频段与国际国内金融、交通现场支付标准不兼容,需要重新布设所有POS机具,现有机具改造难度大,成本极高。

目前,中国移动基于RFSIM卡的解决方案已在上海世博会应用。

②NFC是基于手机终端的解决方案。NFC是Near Field Communication缩写,即近距离无线通讯技术,该方案是将非接触读卡器、非接触卡和点对点(Peer-to-Peer)功能整合进一块单芯片,可以对无线网络进行快速、主动设置,也是一种虚拟连接器,服务于现有蜂窝状网络、蓝牙和无线802.11设备。该方案为国际标准,完全基于手机终端实现,与

SIM/UIM 卡脱离, 将 NFC 控制器、智能卡 (安全芯片)、RF 天线完全整合在手机的专用芯片中, 采用的频段为 13.56 MHz, 工作方式支持主动、被动、点对点模式^[5]。

该方案的优点是: 功能全面, 性能稳定; NFC 模块与手机共用电池, 手机断电时工作在被动模式下, 对 NFC 模块无影响; 芯片 (卡) 和天线内嵌于手机中, 不占用 SIM / UIM 卡本身的资源。缺点是: 用户必须更换手机; 专利集中在国外厂商中, 关键技术被垄断, 手机改造成本高; 用户和运营商无法通过手机控制 NFC 模块。

NFC 在日本和韩国应用较广泛。

③eNFC 是基于卡和手机终端结合的解决方案。该方案是将智能卡 (安全芯片) 集成在 SIM/UIM 卡中, NFC 控制器置在手机中, NFC 控制器通过 SWP 协议与智能卡通信, RF 射频天线集成在手机中, 被 3 GPP 定为国际标准, 是多方认可的未来发展方向; 采用的频段为 13.56MHz, 工作方式支持主动、被动、点对点模式^[6]。

该方案的优点是: 基于 13.56 MHz 的通用标准, 现有机具改造容易, 相关协议得到产业链各方认可。缺点是: 需要更换支持 SWP 的手机终端和 SIM/UIM 卡, 目前支持的终端很少; 核心技术专利掌握在少数国外厂家手中。

eNFC 在欧洲有较多应用, 如在德国铁路实现电子票务应用。

④双界面卡 SIMPass 也是基于卡和手机终端结合的解决方案。该方案采用外挂天线, 在原有 SIM/UIM 卡上直接集成非接触式智能卡, 并将天线布置在手机背板上或单独以天线方式叠放在电池上, 通过 SIM/UIM 卡与外接界面通过触点连接, SIMpass 双界面 SIM 卡实质上是建立在 SIM 卡上的单芯片 NFC 实现方案, 把传统 NFC 的功能全部集成到 SIM 上。该方案为企业标准, 多为厂商自有解决方案。

双界面卡可分为 3 种: 接触式智能卡系统与非接触式智能卡系统仅仅是物理地组合到一张卡片中, 存在 2 个 EEPROM 中, 2 套系统互相独立; 2 系统彼此操作独立, 但共享卡内部分存储空间; 2 系统完全融合, 运行状态相同, 共用一个管理。3 种双界面卡中, 只有最后一种双界面卡才是真正意义上的非接触式双界面卡^[7]。

该方案的优点是: 天线集成在手机终端上, 对手机做的修改较少, 成本较低; 不需更换系统和机具等硬件设备, 只需在软件上稍作修改就可以升级

使用双界面卡; 性能相对稳定, 手机关机或没电时, 非接触功能仍可正常使用。缺点是: 占用用于高速下载的 C4、C8 触点, 可能影响未来高速空中下载应用; 仍然需要对手机终端进行定制; 仅支持被动模式 (卡模式), 不能实现主动模式 (读卡器模式) 和点对点模式。

双界面卡 SIMPass 在国内应用较多, 联通及电信多采用该方案。

1.2 RFID 技术方案比较

上述方案各有优、缺点, 通过主要技术指标等进行对比如下。

(1) RFID 主流频段比较, RFID 移动支付按照频率划分可分为 2 种不同频段: 13.56 MHz 和 2.4 GHz^[8]。

表 1 RFID 主流频段对比表
Tab. 1 RFID main frequency comparison

	13.56 MHz	2.4 GHz
频段应用	通用频段, 银行、公交等行业均采用此频段	公用频段, 存在干扰性问题
技术壁垒	国际标准/企业标准, 技术壁垒低; 但仍存在少量专利问题	非国际标准, 专利集中在两家核心芯片厂商 (直通、国民) 和中国移动
手机终端	不同方案对手机定制终端的成本增加有所区别	无需改造手机终端, 但受到手机后盖材料屏蔽及电池辐射干扰等因素制约
SIM/UIM 卡	除 NFC 手机方案外, 其他需要更换 SIM/UIM 卡	需要更换 RF-SIM/UIM 卡

(2) RFID 技术方案比较见表 2。

1.3 高速公路收费中手机支付方案选择

通过上述方案的分析比较可以看出, 从技术层面分析, 上述方案均可实现高速公路收费的手机支付应用。结合国内目前手机支付应用、高速公路收费、移动通信运营商等的发展现状综合分析, 本文认为, 高速公路收费中的手机支付应用方案应选择双界面卡 SIMPass 方案, 原因如下:

首先, 该方案采用的工作频段为 13.56 MHz, 属于通用频段, 银行、公交等行业均采用此频段^[9], 有利于未来其他类型的非现金支付在高速公路收费中的应用与推广, 有利于设备采购、维护, 降低实施成本;

其次, 该方案目前正在积极促成国内标准的制定, 在此过程中, 可以把适用于高速公路收费的相关技术要求与规范一同制定, 为今后相关技术在高速公路行业的应用制定技术标准;

表2 RFID技术方案对比表
Tab.2 RFID Technical program comparison

	RFSIM/UIM	NFC	eNFC	SIMPAss
占用SIM管脚情况	不占	不占	占C6,对SIM无影响	占C4、C8,影响SIM高速接口
是否需要定制手机	不需要	需要	需要	可以定制,也可不定制手机(拖辫子)
工作模式	主动、被动、点对点	主动、被动、点对点	主动、被动、点对点	被动
工作频段	2.4 GHz	13.56 MHz	13.56 MHz	13.56 MHz
工作距离	近、远距离可调	大约10 cm	大约10 cm	大约10 cm
电池耗尽能否工作	不可以	可以	可以	可以
标准制定情况	暂无	非接触接口已标准化(ISO18092)	非接触接口、控制器与SIM卡接口已标准化	正在促成国内标准
必须的参与方	移动运营商、智能卡商、服务提供商	终端厂商、服务提供商	移动运营商、终端厂商、智能卡商、服务提供商	移动运营商、终端厂商(可选)、智能卡商、服务提供商

最后,该方案目前得到国内大多数运营商和相关厂家的支持,也有一些成功的应用,技术方案相对成熟,有一定的经验积累,有利于在高速公路收费方面的实施与推广。

2 手机支付在高速公路收费系统中的应用方案

手机支付应用于高速公路收费业务中,主要涉及到操作及交易流程制定,现有收费系统改造2个方面。

2.1 高速公路收费中手机支付操作及交易流程方案

国内高速公路收费基本实现了区域联网收费,收费系统的操作流程成熟、完善,手机支付作为一种支付手段应用于高速公路收费业务中,必须首先符合现有的收费规范,满足现有收费流程业务。

依据目前通用的高速公路出口收费业务,采用手机支付时的正常操作流程为:

(1) 收费员判车型等车辆信息输入操作,刷通行卡,系统读取卡内信息;

(2) 收费员确认或更改车辆信息,系统计算通

行费额;

(3) 收费员选择确定手机支付缴费方式;

(4) 收费员(或用户)进行手机支付(刷卡)操作;

(5) 收费员确认缴费成功;

(6) 收费员确认车辆处理完成,放行,等待处理下一车辆。

当支付交易过程中发生异常或特殊情况是,应该设计相应的处理流程,如:进行POS设备重置操作,交易重操作,或转为现金交易操作流程等。

采用手机支付时的正常交易流程为:

(1) 用户刷卡,系统选择应用,用户卡与POS终端进行消费认证,扣费;

(2) 扣费成功,系统等待下次刷卡;

(3) 一个班次结束,POS轧帐,将交易记录及报文验证码发送至POS服务平台;

(4) POS服务平台处理当日全部终端的交易记录,并将处理记录传送手机支付服务平台;

(5) 手机支付服务平台进行支付交易记录的认证、清算等工作,并把完成的结果发送用户的帐户平台;

(6) 帐户平台进行用户帐户结算等工作,并提供交易明细查询、报表统计等功能。

一个完整的高速公路收费手机支付交易流程见示意图1。

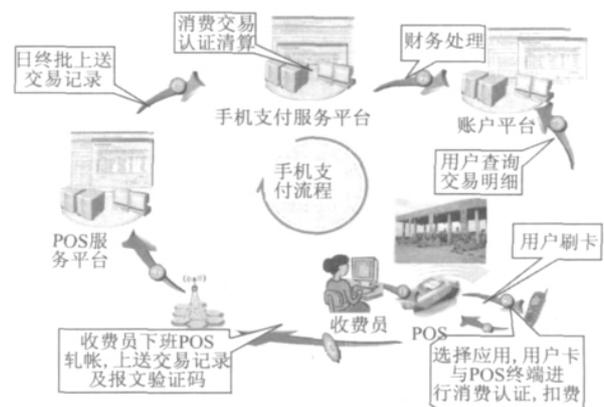


图1 高速公路手机支付流程示意

Fig.1 Highway Mobile payment process schematic diagram

2.2 高速公路收费系统应用手机支付改造方案

采用手机支付方式缴纳通行费,对现有高速公路收费系统而言,等于新增一类交易类型,需要对收费系统进行相应的改造。改造工作包括收费系统软件和收费系统机电设备两部分。

(1) 收费系统软件改造。

①收费数据库改造:增加手机支付交易记录表、

手机支付交易参数表, 增加手机支付交易类型及相关参数, 增加手机支付交易统计表等;

②车道收费软件改造: 修改处理流程, 增加手机支付交易处理流程, 包括异常的处理; 增加对手机支付 POS 设备的驱动、动态库等的接口与支持; 增加手机卡费额显示信息;

③收费站、收费中心管理软件改造: 增加手机支付交易记录查询、统计功能; 增加手机支付交易记录相关报表功能; 增加手机支付相关参数管理功能;

④结算中心管理软件改造: 增加手机支付交易记录查询、统计报表功能; 增加手机支付结算拆分功能; 增加同手机支付服务平台的数据接口、数据通信及管理功能; 增加手机支付交易信息对外查询功能;

⑤各级数据传输软件改造: 增加手机支付交易记录、参数及相关数据传输功能; 增加手机支付相关交易记录、信息的验证功能。

(2) 收费系统机电设备改造。

①收费车道改造: 在出口车道增加 1 台用于手机支付的 POS 终端设备;

②结算中心改造: 增加 1 台数据通信服务器, 用于同手机支付服务提供方的数据交换与验证; 增加一台 WEB 服务器, 用来提供对外的手机支付相关信息查询、发布等功能。

3 结论

手机支付虽然在国内有了一定的应用, 取得了一些成就, 但是对于高速公路收费应用来说是一个新事物, 在前期的推广中仍面临不少困难, 如: 用户需要更换或改造手机、用户的消费方式的改变、运营商提供的服务与技术支持、实际使用中的用户体验等。

因此, 在高速公路收费手机支付的应用上, 首先要做好方案设计, 从技术上保证系统运行的稳定可靠; 其次, 高速公路运营方和手机支付运营商需要密切配合, 对于使用手机支付的用户提供如: 通行费打折、手机支付业务增值服务等一些优惠措施; 还有增加服务网点, 为用户提供便捷的充值、结算、查询等帐务处理服务等。

有理由相信, 通过上述措施, 随着技术进步, 用户使用手机支付的体验会越来越好, 将吸引更多人使用手机支付高速公路通行费, 从而使高速公路收费的手机支付真正得到应用与普及, 推动我国高

速公路的信息化建设。

参考文献:

References:

- [1] 陈滢, 赵炜. 浅谈电子商务中的手机支付方式 [J]. 江苏商论, 2011 (5): 61-63.
CHEN Ying, ZHAO Wei. On the E-Commerce in Mobile Payment [J]. Jiangsu Commercial Forum, 2011 (5): 61-63.
- [2] 吴迪, 李慧云. 移动支付系统 [J]. 先进技术研究通报, 2010 (5): 25-27.
WU Di, LI Huiyun. Mobile Payment System [J]. Bulletin of Advanced Technology Research, 2010 (5): 25-27.
- [3] 于淑华. 手机支付研究与探索 [D]. 北京: 北京邮电大学, 2011.
YU Shuhua. Research and Exploration of Mobile Payment [D]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2011.
- [4] 周虹. 手机支付 - 我国支付领域金融科技发展策略选择 [J]. 中央财经大学学报, 2009 (07): 36-39.
ZHOU Hong. Mobile Payment-strategy Selection in China Payment Development [J]. Journal of Central University of Finance & Economics, 2009 (07): 36-39.
- [5] 石增玖, 李学博. 移动支付业务现状调查报告 [J]. 通信世界, 2008 (17): 28-30.
SHI Zengjiu, LI Xuebo. Mobile Payment Business Survey Report [J]. Communications World Weekly, 2008 (17): 28-30.
- [6] 肖云鹏, 徐惠民, 苏放. 移动支付系统研究及其安全性分析 [J]. 中国数据通信, 2005 (5): 25-26.
XIAO Yunpeng, XU Huimin, SU Fang. Mobile Payment System Research and Security Analysis [J]. China Data Communications, 2005 (5): 25-26.
- [7] 埃森哲公司. RFID 应用前景调查报告 [J]. 金卡工程, 2005 (6): 15-16.
Accenture. RFID Applications to the Prospect of the Investigation Report [J]. Smart Cards World, 2005 (6): 15-16.
- [8] 陈艳玲. 手机支付业务发展面临的问题及建议 [J]. 华南金融电脑, 2010 (5): 72-73.
CHEN Yanling. The Questions and Suggestions of Mobile Payment Development [J]. Financial Computer of Huanan, 2010 (5): 72-73.
- [9] 曲江. 手机支付: 电子支付的新宠 [J]. 中国信用卡, 2011 (5): 67-68.
QU Jiang. Mobile Payment: A New Means of Electronic Payment [J]. China Credit Card, 2011 (5): 67-68.