

基于 RFID 的手机支付技术及标准

Mobile-Payment Technology and Standard Based on RFID

信息处理产品标准符合性检测中心 金 倩 耿 力

摘 要 介绍了基于 RFID 的手机支付技术的两种主流方案: 双界面 SIM 卡方案和 NFC 方案, 并进行了比较。阐述了手机支付的市场前景, 以及基于 RFID 的手机支付技术的标准情况, 对我国的产业发展和标准化工作提出了建议。

关键词 RFID 手机支付 双界面 SIM 卡 NFC 标准

Abstract: This article introduces and compares two scheme of Mobile-Payment technology based on RFID, Combi-SIM and NFC. After analyze the market prospect and current standardization situation of Mobile-Payment, we propose several suggestions on standardization and industry development and of China.

Keywords: RFID; Mobile-Payment; Combi-SIM; NFC; standard

1 引言

随着互联网、移动终端的大量普及应用, 无线网络支持的上下行数据速率不断提高, 新的应用尤其是数据业务方面的应用不断涌现, 手机逐渐成为人们身边不可缺少的信息终端。越来越多的人用手机代替了手表、记事本、MP3、照相机等, 是否有一天我们的钱包和钥匙也会集成到手机上, 使我们的生活更加方便, 更加安全呢?

新技术的不断涌现和应用, 让我们的梦想不再遥远。使用手机在公交地铁上刷卡缴费、在零售店里刷卡购物, 使用手机出入需要身份认证的场所等, 皆因为有了 RFID 技术而成为现实。

2 技术介绍

目前, 基于 RFID 的手机支付技术有两种主流方案: 双界面 SIM 卡方案和 NFC(Near Field Communication, 近场通信)方案。

2.1 双界面 SIM 卡方案

双界面 SIM 卡是基于单芯片的、集接触式与非接触式接口为一体的 IC 卡, 包括一个微处理器芯片和一个与微处理器芯片相连的天线线圈, 由读写器产生的电磁场提供能量, 通过射频方式实现能量供应和数据传输。该方案具体的实现方式是: 在 SIM 卡中加入非接触式界面, 而用于提供电能和数据传输的天线集成在手机中或者印刷在塑料膜上, 作为独立的一个部件存在, 通过接触式界面处理传统 GSM 命令, 采用非接触式界面解决支付问题。

根据 ISO/IEC 7816 标准, IC 卡通常有 8 个触点 C1 ~ C8, 普通 SIM 卡通常只用到了其中的 C1 ~ C3、C5 ~ C7 共 6 个触点, 用于 GND(地, 参考电压)、 V_{CC} (电源输入)、I/O(串行数据的输入/输出)、CLK(时钟信号输入)、RST(复位信号输入)、 V_{PP} (编程电压输入, 由卡选用的分配, C4、C8 两个触点保留(图 1))。



图 1 普通 SIM 卡实例

双界面 SIM 卡则用到了保留的 C4、C8 两个触点, 用于连接外接天线。

2.2 NFC 方案

NFC 是近几年飞速发展起来的一种新兴技术, 由飞利浦、诺基亚、索尼等著名厂商提出。它由 RFID 技术及互联互通技术整合演变而来, 在单一芯片上结合感应式读卡器、感应式卡片和点对点的功能, 能在短距离内与兼容设备进行识别和数据交换。这项技术最初只是 RFID 技术和网络技术的简单合并, 现在已经演变成一种短距离无线通信技术, 发展态势相当迅速。与 RFID 不同的是, NFC 具有双向连接和识别的特点, 工作于 13.56MHz 频率范围, 作用距离 10 厘米左右。

NFC芯片装在手机上,手机就可以实现小额电子支付和读取其他NFC设备或标签的信息。NFC的短距离交互大大简化整个认证识别过程,使电子设备间互相访问更直接、更安全和更清楚。通过NFC技术,电脑、数码相机、手机、PDA等多个设备之间可以很方便快捷地进行无线连接,进而实现数据交换和服务。NFC手机示例见图2。

- NFC手机有三种工作模式:
- 非接触式卡模拟模式:NFC手机可以模拟成一个非接触式卡被读/写,它只在其他设备发出的射频场中被动响应。
 - 点对点模式:NFC手机与其他设备双方都主动发出射频场来建立点对点的通信。
 - 读写器模式:NFC手机作为一个读写器,主动发出自己的射频场去识别和读/写别的NFC设备。

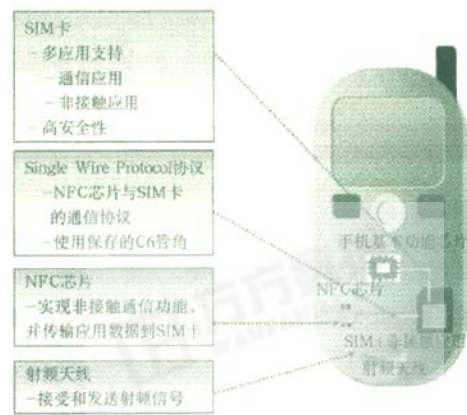


图 2 NFC 手机示例

2.3 两种方案的比较(见表1)

表 1 两种方案的比较

比较项目	NFC 方案	双界面 SIM 卡方案
应用场景	非接触式卡模拟模式： <ul style="list-style-type: none">● 电子钱包卡类应用，包括银行卡（电子钱包）、磁条银行卡、公交付费、加油卡、停车卡等● ID 类应用，包括门禁、会员卡、积分卡等● 票务类应用，包括飞机票、火车票、公园门票、影剧票、优惠券等	非接触式卡模拟模式： 同左
	读写器模式： <ul style="list-style-type: none">● 读取智能标签 / 海报 ● 下载打折券 ● 信息查询	读写器模式： 不支持
	点对点模式： <ul style="list-style-type: none">● 信息交换 ● 游戏	点对点模式： 不支持
	技术实现难度	已经有现成的产品，实现容易
	方便性	用户可自由更换手机
成本	较高	低
缺陷	<ul style="list-style-type: none">● NFC 芯片处于 active mode 时需要电源支持，当手机停电时，无法正常使用● 涉及专利、license 等问题	<ul style="list-style-type: none">● 缺少 Reader 和 P2P 功能● 接口与标准冲突(ETSI TS 102 600)，SIM 卡与天线的通讯占用 C4 和 C8 两个接口，影响未来高速空中下载的应用
标准支持	ISO/IEC 18092 NFCIP-1/ECMA-340/ETSI TS 102 190 V1.1.1 ISO/IEC 21481 NFCIP-2/ECMA-352/ETSI TS 102 312 V1.1.1 ISO/IEC 22536 ISO/IEC 23917 同 ISO/IEC 14443 A/B、Felica 和 ISO/IEC 15693 兼容	ISO/IEC 14443 A/B ISO/IEC 7816
主导厂商	Philips、Nokia、Gemalto、Inside	国内厂商（握奇数据）
业界支持力度	<ul style="list-style-type: none">● NFC 的专利、license 等问题并未得到全面解决● 除 Philips、Inside 之外，其他芯片厂商都尚未推出 NFC 芯片，对该技术持观望态度	支持的 ISO/IEC 14443 A/B 标准为业界成熟的国际标准

3 市场前景

基于RFID的手机支付技术是一项以手机为载体,把非接触式IC卡应用结合于SIM卡中,可以实现移动支付、身份验证、一卡通等多种应用的技术。手机作为载体,结合非接触式卡的多种应用,使用户可以随时随地享受多种服务,丰富了各方产品和服务的内涵,使各方以便利、高效又较安全的方式为客户提供已有和创新的产品及服务。

Gemplus公司2006年的一项全球用户调研显示,81%的手机用户都对手机支付感兴趣,46%的手机用户对手机支付非常感兴趣,31%的手机用户认为通过手机进行小额支付是最妥当的方法,绝大多数的手机用户都愿意选择使用手机进行公交支付和购票。

在国内,AC尼尔森公司于2006年在上海做的市场调查显示,超过80%的消费者希望能够在手机中集成支付功能。

在新兴的移动应用中,手机支付是最受用户欢迎的业务之一。同时,移动运营商们也普遍认为手机支付是增值业务中杀手级的应用。目前国内开展手机支付的基本环境已经形成:

- 我国已成为全球手机用户数最多的国家,据信息产业部数据统计,截至2007年底,全国手机普及率达到41.6%,用户总数将超过5.47亿户。移动、联通都已经开始了手机支付业务的测试;

- 截至2006年9月,我国银行卡发卡量达到10.3亿张。银联也启动了移动的试点;

- 目前全国130多个城市已发售8000万张非接触式公交、地铁一卡通。在很多城市,一卡通可在便利店、餐厅、停车场、电影院等使用;

- 越来越多的公司、饭店开始使用非接触式门禁卡。

移动通信发展到目前,其角色和作用已经跨过保障通信畅通,走向多用途、多功能,手机将成为信息终端、钱包、门禁卡等工具。在日益激烈的竞争压力下,移动运营商和金融机构为了增强业务吸引力,纷纷拓展更广泛的服务内容和支付通道,双方将展开进一步的深层次合作,市场推广力度加大,手机支付价值链将不断完善。随着测试项目的推广,手机支付业务将成为我国手机应用服务的一个快速增长点。市场研究公司易观国际预计,2009年我国手机支付市场规模将达到19.74亿元。手机的移动应用将在社会经济生活中发挥更大更重要的作用。

4 技术与应用现状

4.1 双界面SIM卡

目前能够提供双界面SIM卡手机支付解决方案的主要有握奇数据的SIMpass。SIMpass是握奇数据基于双界面智能卡技术推出的,能实现各种非接触移动应用。SIMpass卡是一种多功能的SIM卡,具有接触和非接触两个通讯界面,非接触界面可以支持非接触移动支付、电子钱包、PBOC借记/贷记以及其他各种非电信应用;接触界面可实现电信应用,完成手机SIM卡的正常功能。SIMpass还可以通过STK、SMS等方式,通过接触界面进行非现场的非电信应用,如空中圈存等。SIMpass从产品形态上来讲有两种,一种是集成在SIM卡里面,另外一种是以定制手机的方式把天线固定在电池或背盖上。与NFC相比,SIMpass没有读写器与点对点通信的功能,优点是采用完全公开的标准和非常成熟的技术,而且使用和迁移都比较简单,成本要比典型的NFC技术低廉很多。应用方面,目前SIMpass在湖南移动有四百多部手机的试用,包括门禁控制、员工餐厅、小卖部、洗衣店以及停车场等典型应用;此外,信息产业部方面,移动总部及地方省市移动也有类似的应用;在交通方面,SIMpass通过了大连一卡通、北京一卡通、澳门通、羊城通、苏州一卡通等的测试,即将进入试商用的阶段。关于SIMpass技术,握奇数据拥有一些专利技术,包括混合模式工作情况(同时打电话和做支付)、天线组件、空中圈存、银行到手机之间的转帐等。

除SIMpass外,捷德在2005年底也推出过双界面SIM卡技术解决方案,但影响不及SIMpass。

4.2 NFC

NFC是手机支付应用试点范围最广、影响最大、支持企业和组织最多的方案,重量级的银行、移动运营商、智能卡商、移动终端制造商几乎全都加入了NFC阵营。

NXP(原飞利浦半导体)的第一代NFC方案是当前市场上可看到的NFC手机采用的主要方案,在NFC的应用推广中起了重要作用。从市场情况看,由于未解决掉电和与SIM卡关联等问题,第一代NFC方案已基本失去生命力,NXP已转而支持SWP(Single wire protocol),即eNFC方案,正在开发下一代产品。

SWP是由Gemalto(原Axalto和Gemplus)提出的新一代NFC方案,NFC芯片与SIM芯片和手机基带芯片间的连接示意图见图3。Inside公司配合开发出了第一款NFC front end芯片,该方案提供了NFC和SIM的关联方案,并避免了与SIM接口标准的冲突。

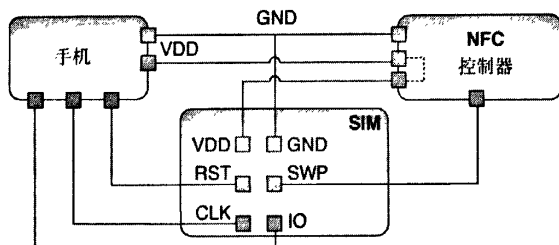


图3 SWP连接示意图

目前, SWP正在ETSI进行标准化。SWP在标准化过程中进行了较大的修改, 目前还没有支持最新版本的产品。

SWP是标准化进展最快、得到业界大力支持的NFC方案, 其技术特点主要有:

- SIM卡与NFC应用捆绑紧密;
- 全双工, 传输速率可达M级波特率;
- 对SIM要求高, 要求SIM卡COS支持多任务;
- SWP为准数字信号接口, 需要特定的接收和解调电路, 信号的噪声容限稍低, 抗干扰性能有待评估;
- 掉电NFC模式工作在1.8v, 要求SIM低功耗;
- SWP存在固定漏电, 对掉电模式的功耗及射频性能有不利影响;
- SWP方案要求NFC芯片和SIM芯片同时改造, 影响面较广;
- 存在专利许可问题。

上海复旦微电子针对RFID应用与移动通讯相结合也提出了自己的技术解决方案SMAP(Smart Mobile Application Platform)。SMAP在移动设备上将RFID和RFID读写器技术有机地结合; 提供针对已存在IC卡的兼容和平滑升级方案, 并支持独立于读写器的扩展能力; SMAP技术也包括应用安全技术解决方案; SMAP技术可以平滑过渡(吸收容纳)至NFC技术, 成为NFC+技术, 是渐进式的技术方案。

SMAP具备如下特点:

- RFID与读写器可分立, 更具有灵活性
- 现有应用可以容易和低成本地加入;
- 给最终用户带来更多价值, 同样提供SIM卡与SMAP模块的直接连接;
- 给移动运营商提供一种保护自主开发新应用的手段, 提供完整的安全解决方案, 支持STK/OTA功能;
- 易于增加新应用、易于应用发行(初始化和配置)。
- 移动运营商有更多的手段影响和参与应用(通过SIM卡)
- 容易引入银行开展移动支付业务, 不存在法律和政策法规风险

● SMAP芯片可以支持NFC全部功能

在应用方面, 2007年年中欧洲和亚太地区的一些运营商陆续宣布采用NFC技术推出商用业务, 在此之前, NFC已在世界多个城市进行了试用。

比较早使用NFC手机支付业务的是德国和日本。在德国的哈姆市, NFC手机支付已经成为了主流应用: 德国公交网络运营商RMV帮助人们通过移动电话来进行日常交易, 如购买交通票和路线选择等。调查数据显示, 超过90%的测试用户肯定了该系统的方便易用性, 认为值得继续使用。现在该业务已对哈姆市的所有居民开放。在日本, 运营商NTT DoCoMo从2004年开始推出NFC手机支付业务, 到目前已经有超过1300多万部这种功能的手机, 而且在商业模式上也探索出了一条很好的路子。此外, 法国卡昂、美国亚特兰大、马来西亚、韩国、泰国、菲律宾、中国台湾等国家和地区也都开展了NFC手机支付的测试项目。

2006年6月27日, Nokia在厦门启动了国内首个NFC支付试点, 福建移动厦门分公司、厦门易通卡与飞利浦公司共同参与测试, 志愿者可使用内建NFC功能的Nokia 3220手机在厦门易通卡覆盖的公交、轮渡等营业网点进行非接触式手机支付。此后, Nokia又陆续在北京、广州、上海开展了该项测试。

截至目前, Nokia、Motorola、三星、西门子、明基等手机厂家已经推出了多款带有NFC功能的手机。

5 标准现状

5.1 双界面SIM卡标准

目前并没有专门针对双界面SIM卡的标准, 但是双界面SIM卡在研发过程中需要考虑以下标准:

- ISO/IEC 7810《识别卡 物理特性》;
- ISO/IEC 7816系列标准《识别卡 集成电路卡》;
- ISO/IEC 10373系列标准《识别卡 测试方法》;
- ISO/IEC 14443系列标准《识别卡 无触点的集成电路卡 邻近式卡》;

GSM 11.11《Specification of the Subscriber Identity Module - Mobile Equipment (SIM-ME) interface》《用户识别模块——移动设备接口 (SIM-ME) 规范》。

5.2 NFC标准

- NFC是一种开放式平台技术, 其空中接口符合以下标准:
- ISO/IEC 18092 NFCIP-1/ECMA-340/ETSI TS

102 190 V1.1.1(2003-03);

ISO/IEC 21481 NFCIP-2/ECMA-352/ETSI TS 102 312 V1.1.1(2004-02).

ISO/IEC 18092(NFCIP-1)详细规定NFC设备的调制方式、编码、传输速率、RF接口的帧格式,以及主动与被动NFC模式初始化过程中,数据冲突控制所需的初始化方案和条件。此外,还定义了传输协议,其中包括协议启动和数据交换方法等。

ISO/IEC 21481(NFCIP-2)则主要规定通信模式选择机制,用来检测和选择NFC设备的三种操作模式——NFC模式、接近式耦合设备(PCD)模式和邻近式耦合设备(VCD)模式,选择既定模式以后按照所选定的模式进行后续动作。因此,符合NFCIP-2规范的产品将可以用作ISO/IEC 14443 Type A、Type B、Felica(Proximity)和ISO/IEC 15693(Vicinity)的读写器。

NFC测试方法符合以下标准:

ISO/IEC 22536 NFCIP-1 RF接口测试方法/ECMA-356/ETSI TS 102 345 V1.1.1(2004-08);

ISO/IEC 23917 NFCIP-1协议测试方法/ECMA-362。

除上述国际标准外,还有NFC Forum组织制定的一系列规范,包括:

NFC Record Type Definition(RTD 1.0);
Smart Poster Record Type Definition(SPR 1.1);
NFC Data Exchange Format(NDEF 1.0);
Text Record Type Definition(RTD-text 1.0);
URI Record Type Definition(RTD-URI 1.0);
Type 1 Tag Operation 1.0;
Type 2 Tag Operation 1.0;
Type 3 Tag Operation 1.0;
Type 4 Tag Operation 1.0;
Logic Link Control Protocol(LLCP)。

此外,还有ETSI正在进行标准化的SWP。

6 结论与建议

2007年,多个手机支付测试项目在全国多个城市开展起来,其中有的采用SIMpass方案,有的采用NFC方案,中国移动、联通和中国银联等三大手机支付技术的主要行业用户对这一新兴的杀手级应用也都给予了高度重视,并进行专门研究,国内的芯片设计公司、卡片供应商、手机制造商等产业链上的各环节亦正在积极跟进,可以说手机

支付在我国进入商用阶段是指日可待。但是目前国内生产和应用领域还没有统一的标准规范,各环节的企业均依据自身的判断自主开发,造成目前市场上多种产品共存,互相之间不能兼容,遏制了手机支付技术的发展和运用。因此,制定手机支付技术的标准规范是目前我国产业和应用的迫切需求,也是我国产业主管部门在引导产业与应用的健康、有序发展过程中亟待解决的一个问题。

目前,国际上已经发布的NFC标准大多都蕴含了国外厂商的知识产权和专利,其中ISO/IEC 14443、ISO/IEC 15693、ISO/IEC 18092、ISO/IEC 21481分别涉及数十项专利,Felica、SWP以及NFC的多种应用也都有相关专利,而且绝大部分新专利都非常注重在中国的申请,这给我们制定国家或行业标准出了一个难题,如果照搬国际标准将面临巨额专利费问题,将重蹈VCD产业的覆辙,这对我国的产业与应用发展无疑是非常不利的。

但是我们也看到,目前国外相关标准仍然在发展当中,相关产品尚未完全成熟、市场尚未形成,而且国内的相关企业经过近几年的发展在这一领域有了长足的进步,因此我们完全有机会和能力进行手机支付技术的研发工作,开发拥有自主知识产权的产品,制定出具有自主知识产权的国家或行业标准。

建议行业主管部门尽快设立相关工作组,联合国内的研究机构和企业进行研发和标准制定工作,尽量避免重复投入,缩小与国际先进水平的差距。同时,建议产业部门在研究中应结合国内实际应用,坚持自主创新,着重开发具有自主知识产权的技术,围绕我国掌握的知识产权,结合国际上先进技术标准规范,制定出符合国情的、具有自主知识产权的国内标准,并保持向国际标准演进的通道,最终为产业化和应用铺平道路。

参考文献

- [1] ISO/IEC 18092 Information technology-Telecommunications and information exchange between systems-Near Field Communication-Interface and Protocol(NFCIP-1) [S].2004.
- [2] ISO/IEC 21481 Information technology-Telecommunications and information exchange between systems-Near Field Communication Interface and Protocol-2(NFCIP-2) [S].2005.
- [3] 石亦欣,李蔚.NFC芯片与SIM卡连接的方案研究[J].中国集成电路,2007(7).

(收稿日期:2007-11-25)