

物联网技术在能源管理系统中的应用

Application of Internet of Things in Energy Management System

何荣誉

(湖南生物机电职业技术学院, 湖南 长沙 410126)

摘要: 水电气缴费与人们的生活息息相关, 对将物联网的近场通信(NFC)技术和移动支付技术应用到水电气付费过程进行了研究, 设计并实现了一个基于物联网技术的能源管理系统, 以满足方便快捷的付费需求。系统中的智能表计和手机终端应用 NFC 技术, 用户使用 NFC 手机与智能表计进行通信, 并应用移动支付技术与能源公司和银行进行信息交互, 实现支付功能。系统功能测试表明, 该系统可行、易操作。

关键词: 近场通信 移动支付 远程抄表 能源管理 物联网 智能表计

中图分类号: TP216

文献标志码: A

Abstract: Paying fees for utilities (water, electricity and gas) is closely related to people's daily life. The process of utilities payment applying near field communication (NFC) technology of Internet of things (IOT) and mobile payment technology are researched and the energy management system based on IOT is designed and implemented to satisfy the demands for quick and easy payment. NFC technology is used in intelligent meters and mobile phone terminal; the users of NFC mobile phone communicate with intelligent meters, and interact with utility companies and banks applying mobile payment technology to conduct payment functions. The functional test of the system shows that this system is feasible and easy to operate.

Keywords: Near field communication (NFC) Mobile payment Remote meter reading Energy management Internet of things Intelligent meter

0 引言

近场通信(near field communication, NFC)是一种短距离无线通信技术, 允许设备之间进行非接触式点对点数据传输和数据交换。我国主要的移动运营商也相继推行了 NFC 移动支付标准, 运用 NFC 的移动支付将逐渐成为人们生活不可缺少的一部分^[1-2]。移动支付是指移动用户使用其手机对所消费的商品或者服务进行账务支付的一种服务方式。用户可以通过终端设备向银行金融机构发送支付指令, 产生货币支付或资金转移^[3-5]。

随着物联网技术的发展, 针对目前我国能源管理领域传统的管理方式存在的问题, 本文设计并实现了一个基于物联网技术的新型能源管理系统。系统将 NFC 技术应用到手机终端, 用户通过 NFC 手机完成与智能表计和能源运营公司的信息交互, 并利用移动支付方便快捷的优势, 实现了抄缴过程一体化^[6]。该系统避免了传统水、电、气缴费过程带来的各种繁琐步

骤, 节省了人力物力, 给人们带来一种新型的方便快捷的付费方式。

1 系统功能

1.1 系统的整体功能要求

本文设计并实现了一个面向水、电、气表的基于 NFC 的移动支付终端系统, 系统框图如图 1 所示。

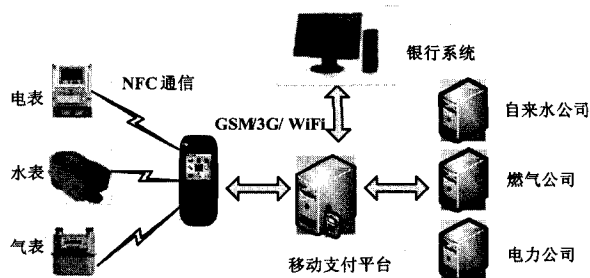


图1 新型能源管理系统框图

Fig. 1 Block diagram of new energy management system

用户使用具有 NFC 功能的手机, 通过 GSM/3G/WiFi 网络与移动支付平台进行信息交互, 通过移动支付的方式购买水、电、气量, 然后将购买量通过 NFC 通信接口存入到具有 NFC 接口的表计中。同时, 通过 NFC 接口读取表计的用量信息和状态信息, 并通过

湖南省教育厅科学研究基金资助项目(编号:12C1119)。

修改稿收到日期: 2014-03-12。

作者何荣誉(1982-), 男, 现为湖南大学控制工程专业在读硕士研究生, 讲师; 主要从事数控技术、智能检测技术等方面的研究。

GSM/3G/WiFi 网络返回给各个运营公司后台系统。

1.2 NFC 手机接口的调用

系统中所使用的手机是基于 Android 平台的 NFC 手机。该手机提供了 android.nfc.package 和 android.nfc.tech.package 两个 API。其中,用来与本地 NFC 适配器交互的顶层类包含在 android.nfc.package 中,这些类可以用 NDEF 数据格式表示被检测到的 tags。用来对 tag 属性查询和进行 I/O 操作的类包含在 android.nfc.tech.package 中,这些类分别表示一个 tag 支持的不同的 NFC 技术标准。通过调用这两个 API,可以实现手机与 NFC 适配器的数据交互,从而进一步实现对 NFC 标签的识别^[7-8]。

1.3 NFC 标签的识别

本系统所开发的水、电、气表中的 NFC 模块都符合 ISO-DEP(ISO 14443-4)标准。通过对 android.nfc.tech.package 中 IsoDep 类的调用,NFC 手机可以实现对该 NFC 标签的识别并进行相关的读写数据操作^[9-10],从而实现 NFC 手机与智能表计的信息交互。

1.4 NFC 表计的管理

能源运营公司对用户 NFC 表计的管理包括两部分。一是用户自助服务,包括用户对所用水电气量的查询、对缴费记录的查询等操作。二是运营公司向用户发放带有 NFC 标签的水电气表,并对其实现远程管理操作,如远程抄表、状态查询等。

1.5 远程支付

用户的 NFC 手机通过调用 NetPayClient 编程接口函数库,实现了用户、能源运营公司以及银行三方之间的安全通信。用户可以通过手机 Web 直接将银行账户的钱转到运营公司,实现移动支付购买水电气量。

2 系统设计

2.1 移动支付终端系统整体结构

当 NFC 手机靠近 NFC 表计时,NFC 通信模块进入 NFC 适配器的磁场,接收手机发出的射频信号,凭借感应电流所获得的能量接收 NFC 手机传输的数据,并发送出经过加密存储在 NFC 通信模块安全芯片中的用量信息和状态信息。

装有定制终端软件的 NFC 手机将这些信息发送到运营公司后台进行处理。运营公司后台收到手机传来的信息并解密后,主动将解密的信息回传给手机,用户也可以通过手机终端软件主动发送查询请求并得到运营公司后台的响应。

移动支付终端系统结构包括运营公司服务子系统、NFC 手机终端子系统、NFC 表计子系统,如图 2 所示。

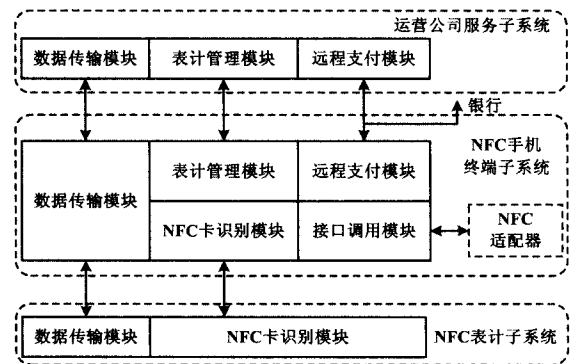


图 2 移动支付终端系统结构图

Fig. 2 Structure of mobile payment terminal system

2.2 运营公司服务子系统的设计

运营公司服务子系统包括表计管理模块和远程支付模块两部分。表计管理模块中的表计指用户的水表、电表和燃气表,其管理模块包括管理员表计发放、用户自助服务、远程支付和数据传输模块。远程支付模块通过对 NetPayClient 的安装与调用,设计并实现移动终端的远程支付功能。NetPayClient 是一个安装在 ChinaPay 商户会员侧的应用编程接口函数库。它与商户网上柜面系统相集成,实现消费者、商户和银行间的网上安全支付。

2.3 NFC 手机终端子系统的设计

2.3.1 NFC 手机接口调用模块

通过调用 Android 系统提供的 android.nfc 包和 android.nfc.tech 包的两个 API,手机接口调用模块可以实现移动支付终端软件与手机 NFC 适配器的连接与数据通信。通过调用 android.nfc 包,可以实现客户端与适配器之间的连接;通过调用 android.nfc.tech 包提供相应的 IsoDep 类创建相应的对象,可以实现对表计中 NFC 电子标签的访问。

2.3.2 NFC 标签识别模块

为防止电子标签的伪造和标签内容被滥用,保证仅有授权实体才可以读取和处理相关标签上的信息。NFC 手机通过建立相应的访问控制机制,在通信时对 NFC 电子标签的身份进行一定的认证,从而确保读写器的安全性。

2.3.3 数据传输模块

在数据传输模块中,NFC 表计先校验和计算所传输的数据,并把用量信息、表号和校验信息传输给 NFC 手机。NFC 手机将数据传递给运营公司后台。为了防止传输的数据出错或被恶意篡改,运营公司后台通过校验计算可以及时发现数据是否正确,从而决定是否接收该信息。

数据经过表计加密之后传送到手机。由于手机只有传递数据的功能而并没有解密数据的能力,所以手机只有将获得的数据上传至运营公司后台,运营公司后台将数据解密之后又回传给手机客户端,才能显示给用户。

3 系统测试

本设计的试验是以燃气费移动支付系统为例,用户使用该系统进行了全部功能的测试,包括从最初的申请到最终支付功能的实现。测试结果如下。

3.1 用户账户申请测试

用户通过在燃气公司服务子系统的自助申请服务进行账户申请与账户管理。打开浏览器,进入“燃气公司用户个人一站式自助服务中心”用户注册界面,提交账户申请。接着,燃气公司后台管理系统中就将出现新的申请用户,燃气公司后台服务系统通过对新的申请用户的识别与受理,可以辨别不同用户的账户状态,同时可以为用户提供不同的服务。

3.2 用户终端远程数据上传测试

当用户用 NFC 手机靠近 NFC 燃气表时,手机终端读取燃气表信息,然后将燃气表信息通过通信网路传输到燃气公司后台进行有效性分析。燃气公司后台服务系统将对应的数据传回相应的手机终端,完成用户燃气表数据信息的实时读取与查询。当用户点击“查询最近缴费记录”时,通过手机向燃气公司后台发出缴费记录查询申请,后台从数据库中找到相应的数据并传回手机,显示给客户。

3.3 移动支付测试

在测试过程中,用户点击“用户自助网上缴费”按钮,移动支付终端软件自动打开手机浏览器并转到 China Pay 网银在线页面,用户即可通过网银支付在燃气公司后台服务系统中出现的个人账户支付的数据,

实现远程缴费功能。

4 结束语

水电气缴费是人们日常生活中必不可少的部分。传统缴费过程存在手续繁琐、费时费力等弊端,人们急需方便快捷的付费方式。针对这一需求,本文提出的基于物联网技术的能源管理系统设计构想,结合 NFC 技术和移动终端的优势,将移动支付技术应用到水电气付费服务中,将物联网的新应用和已有公共服务平台紧密结合在一起。该系统设计的付费模式还可以进一步拓展到供暖、空调的付费服务,适应物联网产业的发展需求,具有广阔的应用前景和实用价值。

参考文献

- [1] 韩露, 桑亚楼. NFC 技术及其应用[J]. 移动通信, 2008, 32(6): 25-28.
- [2] Jr S O. Is near-field communication close to success[J]. IEEE Computer Society, 2006, 39(3): 18-20.
- [3] 李曦, 胡汉平. 一种安全的移动支付方法[J]. 计算机应用研究, 2008, 25(5): 1546-1549.
- [4] 马遥, 薛胜文, 白朋鸣, 等. 2012-2016 年中国手机支付市场投资分析及前景预测报告[R]. 中投顾问, 2012.
- [5] 申玮. NFC 移动支付运营模式研究[D]. 北京: 北京邮电大学, 2008.
- [6] 吴建. 基于智能手机的移动支付应用模式研究[C]//第十四届中国科协年会第 20 分会场: 转型创新促通信业新发展论坛论文集, 2012: 1-5.
- [7] 蒋华, 孙强. 近距离无线通信技术标准解析[J]. 南通大学电子信息学院信息技术与标准化, 2006(5): 26-30.
- [8] Burden M. Near field communications in public transport[R]. Consult Hyperion, 2006: 21-38.
- [9] 陈香梓. 面向 3G 的移动支付安全问题的研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2010.
- [10] NFC Forum. NFC data exchange format (NDEF) technical specification [EB/OL]. [2011-06-26]. http://www.nfc-forum.org/specs/spec_lis/. 2011.