

NFC 近场通信技术的底层原理研究

潘雪峰, 毛 敏

(华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062)

摘要: NFC(Near Field Communication)近场通信技术近两年被越来越多的公司重视起来, NFC 支持终端产品也在爆发式的增长,但是基于 NFC 的应用除了移动支付就少之又少了。本文对 NFC 技术的底层通信原理进行简单的分析,希望能够起到抛砖引玉的作用,让更多感兴趣的人来做一些 NFC 的开发和学习。

关键词: NFC;近场通信;协议;RFID;底层原理

中图分类号: TP393 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2013)05-0120-03

1 NFC 技术简介

NFC 近场通信技术是一种厘米级短距离非接触式无线通信技术,工作的频带为 13.56 MHz,通信的有效传输距离一般在 10 厘米内,也可通过扩展达到数十厘米;传输速度有 106 Kbps、212 Kbps、424Kbps,理论上速率可达到 1 Mbps 左右。

当前 NFC 技术使用与非接触式射频智能卡相同的频带,所以能够兼容射频智能卡设备。除此之外, NFC 还兼容 ISO14443A/B 协议标准的非接触数据无线通信、飞利浦公司研发的 MIFARE 技术以及索尼公司研发的 FeliCa 技术标准。

根据 ISO18092 标准协议的规定,近距离非接触式通信技术的通信模式可以分为主动通信模式和被动通信模式。在进行数据通信前,设备初始化时可选择传输速率为 106 Kbps、212 Kbps 或 424Kbps,并可以根据场强度的状况好坏在这三者中间进行任意切换,以满足通信的需要。

NFC 的通信模式^[1]主要有主动和被动两种模式;但工作模式有很多种,如 P2P 模式,读卡机模式,卡模拟模式等。

在主动模式下, NFC 发起设备先产生射频(RF)电磁场,目标 NFC 设备应答发起设备后,也要产生射频(RF)电磁场。这样即形成了对等网络通信模式,实现快速的连接过程。这种模式下可实现对等的 P2P(Peer to Peer)通信,用于数据交换和传输等。

其工作原理图如图 1。

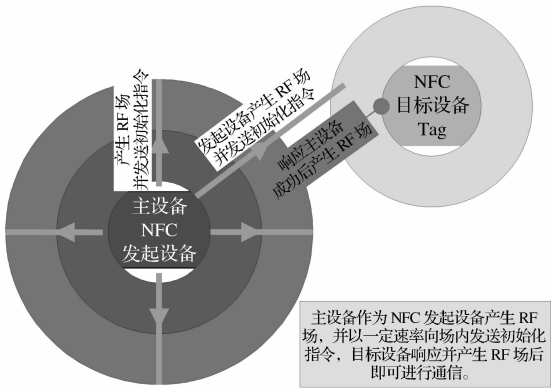


图 1 主动通信模式原理

在被动模式下,主设备作为目标设备(Tag)不产生射频(RF)场,而是 NFC 阅读设备(如读卡机)可以用和主动模式下相同的连接和初始化过程探测和发现 NFC 目标设备,并与之建立联系。

其工作原理图如图 2。

如图 1 所示,当主设在被动模式下工作时,不需要产生射频(RF)场,能够有效降低功耗,从而延长设备电池使用时间。利用这种特性,通信过程中电池电量较低的设备可要求以被动模式工作,则可以有效延长工作时间,保证通信过程的顺利完成。

2 底层原理探究

但是, NFC 底层是怎么工作的呢? 都会用到那些协议?

下面就从底层的协议来介绍 NFC 通信实现的过程

收稿日期: 2013-03-22

作者简介: 潘雪峰(1988—),男,河南新乡人,华东师范大学教育信息技术学系硕士研究生,研究方向:无线移动通信、移动互联网及在线教育等,中国技术经济学会学生会会员登记号:I030300310A;毛敏(1964—),男,上海人,华东师范大学教育信息技术学系副教授,高级工程师,研究方向:嵌入式系统、电路设计、通讯技术、教学设备研究等。

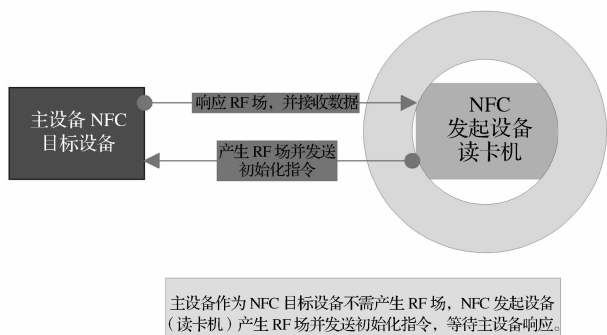


图2 被动通信模式工作原理

程^[2]：

2.1 初始化过程

当设备 NFC 功能被开启后，需要先进行初始化，此时 NFC 芯片处于 Idle 状态，不产生射频场，芯片处于侦听模式。需要明白此时 NFC 芯片的状态不是上述的三种模式。

此过程中用到 Analogue 协议，可理解为 NFC 的物理层协议，主要定义了 NFC 的射频工作特性，如 RF 场的波形、强度及时间间隔等。

2.2 模式配置过程

NFC 应用启动后，NFC 芯片才进行模式配置，这里需要了解几个重要的参数：

1) NFC 技术。这是 NFC 规范的专用词，其有 NFC-A/B/F，分别对应 ISO14443 A/B 和 Felica 技术标准，这些内容是在 NFC 的 Digital Protocol 协议中定义的，包括冲突检测和传输方式等内容。

2) 通信模式。主动通信和被动通信，这是 NFC 工作的通信模式。

3) 工作模式组合：(NFC 技术，POLL/LISTEN，通信模式)。(NFC 技术，POLL/LISTEN，通信模式)组定义了 NFC 具体的工作方式，如(NFC-A，POLL，被动通信)表示工作在读卡机模式；如(NFC-A，LISTEN，被动通信)表示 NFC 工作在卡模拟模式；如(NFC-F，POLL，主动通信)，表示 NFC 工作在 P2P 模式。我们可以通过给 NFC 芯片配置多个这样的参数组来满足特定的通信场景。

除了上述参数外，还有一些其它的参数，比如 RF 协议 (ISO-DEP/NFC-DEP 等)，传输速率，最大数据负载长度等。

这些内容在 Digital 和 Activity Protocol^[3] 协议中定义，Digital 中定义数据帧格式，编码方式等，但怎么使用 and 选择 Digital 中的定义的帧来进行通信，则在 Activity 中进行定义。Activity 定义多种流程

图和状态转移图，描述 Digital 规范中的内容如何工作和实现，我们可将 Activity 协议认为是 Digital 协议的补充。

这个过程中涉及到了 TYPE1~4 TAG OPERATION 等多个协议；规定怎么从 TYPE1/2/3/4 中读写 NDEF 消息。TYPE1/2 对应着 ISO14443 TYPE-A 标准，TYPE3 对应索尼公司的 Felica 标准，TYPE4 是开放的 Tag 标准，即 ISO14443 TYPE-A、ISO4443 TYPE-B 和 ISO 7816-4。这些内容和 ISO14443/18092 射频协议里面许多内容有相似之处。

2.3 发现和激活过程

工作模式配置好之后，若配置为 POLL，则主设备 NFC 芯片将会自动打开射频场，并根据配置模式开始发现目标设备的过程，探测周围的 NFC 目标设备。在 NFC 相关规范中，探测发现过程调用协议的顺序为 NFC-A → NFC-B → NFC-F → 私有定制标准。如果发现有多多个 NFC 目标设备或一个 NFC 目标设备却支持多种射频协议，NFC 芯片则会报告目标设备给主设备的应用，让上层应用来选择目标设备。若配置为 LISTEN，则主设备 NFC 芯片会等待对方设备发出的 POLL 指令，收到指令后进行响应。

当主设备和目标设备配对完成后，自动进行激活。如果使用了 NFC-DEP 数据传输协议，那么就需要建立和执行 ATR_REQ/RES 流程。

2.4 链路激活/卡模拟过程

如果是进行 P2P 数据通信，则会调用 LLCP (Logical Link Control Protocol / 逻辑链路控制协议) 建立数据传输链路，链路建立激活后就可进行数据通信，如名片交换、文件传输等功能就用的这种方式。LLCP 协议规定了链路的创建、拆除、维护等功能，也定义了提供面向连接和无连接的服务方式等。

这个过程还会用到 SNEP (Simple NDEF Exchange Protocol) 协议，它定义了 P2P 模式下如何进行 NDEF (NFC Data Exchange Format / NFC 数据交互格式) 消息的交互，即数据传输等具体实现。

如果是进行卡模拟过程^[4]，则要引进 SE (安全单元，之前也称为 NFCEE) 及 NCI (NFC Controller Interface / NFC 控制接口) 规范。SE 主要规定安全和信息保护加密方面的一些规范；NCI 的作用则是将 DH (Device Host / 设备主机) 和 NFCC (NFC 芯片，如 PN544 等) 之间的消息标准化，从而可以实现主机 CPU 和 NFC 芯片的适配。

3 总结

总之,NFC 近场通信技术作为一种新的无线近距离通信技术,随着支持 NFC 功能的设备快速增加,很有必要进行一些开发使得我们享受到 NFC 带来的新体验,如近场移动支付(电子钱包)、身份校验、数据传输等都已经实现,但 NFC 能够做的远远不止这些,NFC 将来一定能够大有作为。不过由于其标准化还有一定的路需要走,所以对其进行研究还是很有必要的。

参考文献

[1] 王宇伟,张辉. 基于手机的 NFC 应用研究[J]. 中国无线电, 2007(6):3-8.

[2] 杨军. NFC 技术的应用、标准进展及测试[J]. 现代电信科技,2009(10):1-5.

[3] BRIAN JEPSON,DON COLEMAN,TOM IGOE. Beginning NFC: Near-Field Communication with Arduino, Android, and PhoneGap Jepson[M]. Tom O'Reilly Media, Inc, 2012.

[4] 赵飞龙,杨慰民. 基于 NFC 技术的移动应用[J]. 中国新通信,2008(1):22-25.

Research of the Protocols on Near Field Communication Technology

PAN Xue-feng, MAO Min
(East China Normal University,Shanghai 200062,China)

Abstract: Near Field Communication Technology becomes more popular in recent years. A increasing number of enterprises begin to pay attention to NFC, but few apps support it. This paper introduces the underlying principle and protocols of NFC, and its' goal will be to facilitate more people to develop NFC apps which will make big surprise and convenience.

Key words: NFC;near field communication;protocol;RFID;underlying principle

(上接第 73 页)

[10] STANLEY C W SALVAIY. The Accounting Variable and Stock Price Determination[J]. Studies in Economics and Finance,1993,18(1):26-61.

[11] 许杰. 股票价格预测中的财务指标分析[J]. 实物探讨, 2009,75:96-97.

[12] FLORA NIU. Is the financial-components approach valued by the capital market? [J]. Accounting for transferring financial assets,2007,6(2):195-213.

[13] 王耀杰. 上市公司财务状况与其股价的关联性实证研究[D]. 大连:东北财经大学,2007.

[14] 邹进文. 创业板上市公司成长性及评价研究[D]. 武汉:华中科技大学,2004.

[15] 喻平,张应华. 上市公司财务指标与股价波动关联性研究[J]. 财会通讯:综合版,2011(8):39-40.

[16] 陈春春,胡日东. 基于半参数 L M—A R M A X 模型的股价波动成因分析[J]. 理论探索,2011(7):14-19.

[17] PANAGIOTIS E DIMITROPOULOS,DIMITRIOS ASTERIOU. Emerald Article: The value relevance of financial statements and their impact on stock prices: Evidence from Greece[J]. Managerial Auditing Journal, 2009,24(3):248-265.

Relationship between Key Financial Statements and Stock Price of GEM Listed Companies

JIANG Ji-jiao, CHANG Ran-ran
(Management School of Northwestern Polytechnical University,Xi'an 710129,China)

Abstract: This primary goal of this article is to study the relationship between financial statements and stock price. In this paper, the research objects are all the GEM (Growth Enterprise Market) listed companies from 2009 to 2011. PCA (principal component analysis) and simple Multiple Regression model is utilized to analyze the key financial statements selected. The results of the research indicate a significant linear correlation between financial statements and stock price, which shows that the GEM market can reflect the financial situation of listed companies strongly. What's more, the results also show that the market would be directly affected by the annual financial reports, which means GEM is not semi strong-form efficient yet. Besides, the regression results of financial statements which reflect the ability of earning and growing are more notable than others, so they have more guiding significance.

Key words: growth enterprise market;financial statement;principal component analysis;relativity