

基于LTE网络的移动支付业务的研究

查敦林^{1,2}, 喻勇¹, 孙知信¹

(1. 南京邮电大学, 江苏 南京 210012; 2. 中兴通讯股份有限公司, 江苏 南京 210003)

摘要:移动支付业务是近年来逐步发展起来的新的服务发展方向,将极大地改变人们的消费观念和消费方式。然而长期以来由于种种技术和非技术的原因,移动业务支付的运用还是局限在一定的使用范围和场合,大多数消费者还没有选择移动支付业务作为主要的支付方式之一。另一方面,LTE网络的部署已经在全球逐渐展开,将会对移动网络产生重大的变革。文中主要在LTE网络即将部署的背景下,对在LTE网络条件下移动支付业务的发展趋势进行研究,研究结果表明随着LTE的发展,未来移动支付业务将得到空前发展。

关键词:移动支付;LTE;服务质量保证;支付安全

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2011)01-0222-04

Research on Mobile Payment Based on LTE Networks

ZHA Dun-lin^{1,2}, YU Yong¹, SUN Zhi-xin¹

(1. Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210012, China;

2. ZTE Corporation, Nanjing 210003, China)

Abstract: Mobile payment is a new business service, which has been gradually developed in recent years, and it will greatly change people's concept and patterns of consumption. However, due to various technical and non-technical reasons, the use of mobile payment is still limited to a certain extent and occasions and most consumers have not chosen mobile payment services as the main way of payment. On the other hand, LTE networks have gradually started to be deployed around the world, which will lead to a great impact on mobile networks. This article is about the research of the development trend of mobile payment services, under the conditions that LTE will be deployed. The result indicates that future mobile payment will develop rapidly along with the development of LTE network.

Key words: mobile payment; long term evolution; QoS; security of payment

0 引言

目前国内的3G部署已经展开,但是随着社会和科技进步,用户对宽带接入技术将会提出更高的要求,3G移动通信系统虽然能提供更大容量、更好质量的通信服务,并支持多媒体功能,但还存在着如高速数据传输性能不够理想等缺陷。这种情况促使3Gpp启动新的研发项目LTE,即3G技术长期演进(LTE, Long Term Evolution)的研究工作。而随着LTE网络的部署,移动通信网络的带宽、响应速率等QoS技术指标都将有大幅度的提高,这也必将对现有的相关业务,比如移动支付业务产生重大影响。

虽然移动支付业务近年来有着长足发展,但是还

是受到诸多因素限制,其中一个重要原因是现有网络环境下,相关的移动支付业务受制于带宽、响应速率、网络融合等技术问题受到限制。随着LTE技术的逐步普及,网络通信质量与通信网的许多技术都会得到很大的改进^[1]。LTE对新技术实现方式的改变和带宽、响应速率等通信质量的极大提高,将可以在技术角度对于移动支付业务的发展起到积极的推进作用。文中正是基于此展开对在LTE网络环境下移动支付业务研究展开探讨。

1 LTE与手机支付业务发展现状与前景

1.1 LTE与手机支付概念

3GPP对LTE项目的工作分为两个时间段:第一阶段是研究阶段,该阶段的任务是完成可行性研究报告。第二阶段是具体工作实施阶段,该阶段的任务是完成核心技术的规范工作。LTE相关标准的制定(3GPP R7)在2007年中期完成,在2008年或2009年推出商用产品。经过3GPP组织的努力,LTE的系统框架已经基本完成。

收稿日期:2010-05-28;修回日期:2010-08-22

基金项目:国家自然科学基金(60973140);江苏省自然科学基金(BK2009425);江苏省高校自然基金(08KJB520005);中兴基金

作者简介:查敦林(1974-),男,安徽芜湖人,博士,研究方向为计算机通信、LTE网络架构;孙知信,博士,教授,研究领域为计算机网络与安全、多媒体通信。

移动支付(Mobile Payment)也称为手机支付^[2],简而言之,就是允许移动用户使用其移动终端(通常是手机)对所消费的商品或服务进行账务支付的一种服务方式,其关键之处在于双方使用手机作为媒介交换货币以进行产品和服务的交易^[3]。移动支付是移动通信业务和电子货币的结合产物。整个价值链包括移动运营商、支付服务商(比如银行、银联等)、应用提供商(公交、校园、公共事业等)、设备提供商(终端厂商、卡供应商、芯片提供商等)、系统集成商、商家和终端用户^[3]。

1.2 LTE与手机支付发展现状

LTE的运营的关键因素在于运营商对于LTE的青睐程度。中国移动是全球最大的移动运营商,中国移动已经宣布加入LTE阵营。国际上已经有诸多最主要电信运营商决定采用LTE技术,例如英国的沃达丰、日本的NTT DoCoMo、美国AT&T和Verizon等,随着中国移动宣布加入LTE网络,将会对LTE技术的发展产生巨大影响,由此看来,LTE网络在后3G时代的发展也将会延续在2G时期GSM的主流地位。正如沃达丰CEO阿伦·萨林在巴塞罗那的移动世界大会表示的那样,该集团将与中国移动集团和Verizon携手推进LTE技术发展,LTE技术指明了行业未来发展的前进方向^[4]。

目前,移动无线技术的演进路径主要有三条^[5]:一是WCDMA和TD-SCDMA,均从HSPA演进至HSPA+,进而到LTE;二是CDMA2000沿着EV-DO,最终演进至UMB;三是802.16m的WiMAX路线。这其中LTE拥有最多的支持者,WiMAX次之。

随着全球信息化步伐的加快,目前移动通信已不能满足用户不断增长的需求,LTE技术的加入将会给移动通信业务发展开拓广阔的应用前景。LTE技术不仅可以提升用户对移动通信业务的体验,为运营商带来更多的技术和成本优势;并可继续巩固运营商在传统蜂窝移动技术中的主导地位^[6]。

2002年,中国联通与中国工商银行、摩托罗拉(中国)电子有限公司合作,在深圳率先开展移动支付的探索。2004年,中国联通又与中国建设银行联手推出了“手机银行”业务。在此之后,中国移动也与中国银联,以及其它一些国有银行和股份制商业银行共同推出了“手机钱包”^[7]。

虽然越来越多的企业意识到这项业务的巨大前景,也有越来越多的团体参与其中,但是我国移动支付业务的发展现状远没有达到预期的水平。

各大运营商为体现差异化竞争优势和谋求产业主导权,相继推出移动支付业务,该业务可以为手机用户提供一种便捷的支付方式。中国移动早在06年就在

湖南开通。中国电信的移动支付业务可利用电信账单账户、银行卡、行业支付卡等多种支付账户,提供电信账单支付、电信手机充值、公用事业费交纳、预约医院专家门诊、订购商品、自助金融等服务。中国联通用户的手机可充当公交卡,并利用手机菜单功能直接查询公交卡的余额。

1.3 LTE的主要技术特征

3GPP从“系统性能要求”、“网络的部署场景”、“网络架构”、“业务支持能力”等方面对LTE进行了详细的描述。与3G相比,LTE具有如下技术特征^[8-10]:

(1)下行峰值速率为100Mbps、上行为50Mbps,通信速率有了提高。

(2)下行链路5(bit/s)/Hz,上行链路达到2.5(bit/s)/Hz,频谱效率有了极大提高。

(3)以分组域业务为主要目标,实现基于分组交换的系统架构技术。

(4)建立严格的QoS机制,有效地提高实时业务的服务质量,QoS保证方面有较大改善。

(5)建成灵活的LTE系统部署,实现1.25MHz~20MHz间的多种带宽服务,支持“paired”和“unpaired”的频谱分配。

(6)维护现有的基站位置不变,同时提高小区边界比特速率。采用多媒体广播和组播技术(MBMS),在小区边界实现1(bit/s)/Hz的数据速率。

(7)降低无线网络时延,实现向下兼容的能力,降低了网络时延,例如设置子帧长度为0.5ms和0.675ms,时延可以达到U-plan<5ms,C-plan<100ms。

(8)强调向下兼容,支持已有的3G系统和非3GPP规范系统。

总体来看,LTE比3G技术更具技术优势,LTE实现了高数据速率、分组传送、延迟降低、广域覆盖和向下兼容,这些都是之前的3G技术无法达到的。

LTE采用由NodeB构成的单层结构^[7],这种结构有利于简化网络和减小延迟,实现了低时延、低复杂度和低成本的要求。与传统的3GPP接入网相比,LTE减少了RNC节点。名义上LTE是对3G的演进,但事实上它对3GPP的整个体系架构作了革命性的变革,逐步趋近于典型的IP宽带网结构。

2 基于LTE的手机支付业务

2.1 手机支付业务发展的关键因素及存在的问题

文中认为,目前影响中国移动支付业务发展的主要有两个因素:一是技术原因,目前的网络服务质量对移动支付业务的发展具有阻碍作用,比如响应过慢、带宽限制等等。另一个原因是目前的消费者处于安全角度考虑,尤其是目前手机短信诈骗的案件屡见不鲜,造

成消费者对于新的支付方式的使用缺乏安全感。原因后者有待国家立法措施以及相关单位的宣传以解除误导,文中着重阐述 LTE 网络环境下在技术方面对于移动支付业务发展的促进作用。移动支付是通过透过在无线网络环境中的移动设备付款,被认为是电子商务和移动商务的加速器。目前,移动支付有几个亟待处理的问题,比如用户的移动支付流程有待简化,支付的安全有待改进^[11]。

目前手机支付业务的发展主要有如下的阻碍因素:

(1) 安全因素。目前由于网络带宽以及手机终端处理能力与存储能力的限制,现有的大量的已经适用于计算机系统的网络安全技术不能充分应用于移动支付业务,用户对于移动支付业务的安全性信心不够,因此移动支付业务要被大多数用户普遍接受首要亟待解决的问题就是安全问题。

(2) 操作不便。目前由于网络质量的限制和运营商对于安全的考虑,移动支付业务在操作过程中普遍存在造作繁琐与等候时间较长的问题,因而使得在很多场合给用户造成不便,制约了移动支付业务的发展。

(3) 业务较少。我国手机支付业务从诞生到初具规模,业务模式重心也从包月的短信模式过渡到手机银行业务。虽然现在这两种模式仍在移动支付领域占主导地位,也有一定的盈利,但基于此的贸易形式却仍仅局限于虚拟数字产品的购买和信息服务方面,使得手机支付欠缺抢占大量用户的能力,而且业务模式长时间雷同,也让其无法利用新业务吸引新的消费者,扩大用户群。虽然移动支付业务是极有发展前景的,但是目前移动支付业务还没有十分普遍,多个运营商的网络之间已经通信服务运营商与金融管理部门在移动支付的很多标准还没有普遍达成一致的标准,因此,当前支持移动业务的使用在特定运营商的特定小范围业务中。要实现移动支付业务的蓬勃发展,有待于各网络运营商实现网络对于移动支付的融合支持。

目前使用移动支付业务的人数远少于网上支付的人数,发展缓慢的手机支付业务现在只能用“萌芽”来形容,这一方面说明手机支付具有极大的发展前景,另一方面,也说明带宽、响应与平台支持的劣势是移动支付业务发展亟待解决的问题。下一节将讨论随着 LTE 网络的逐渐实施,基于新的网络环境对解决这些问题进行展望。

2.2 LTE 环境下手机支付业务发展的展望

2.2.1 LTE 环境下通信质量的改善对于手机支付业务的意义

2009 年中国移动支付市场规模将达到 19.74 亿元,用户规模将达到 8250 万人。预计到 2010 年,我国

移动支付市场规模将达到 28.45 亿元,移动支付用户总数将突破 1.5 亿人。如此巨大的移动支付用户规模和市场潜力,为移动支付产业提供了庞大的用户基础和市场发展空间。移动支付是一项跨行业的业务,是电子货币与移动通信业务相结合的产物。

LTE 网络的通信速率有了提高,下行峰值速率为 100Mbps、上行 50Mbps,已经达到或者超过现有 Internet 的访问速度,因而无论采用何种方式进行移动支付,都将在访问速度和稳定方面有极大的提高。更为重要的一点是,LTE 以分组域业务为主要目标,系统在整个架构上将基于分组交换,因此在与现有互联网的业务进行融合和交互时,在技术上的类似将极大地降低相关业务开展的难度和成本。移动支付业务是对 QoS 要求很高的业务,与 2G、3G 网络相比,LTE 提供完善的 QoS 保证,通过系统设计和严格的 QoS 机制,保证实时业务,因而基于 LTE 的移动支付业务将在稳定性、可用性、安全性方面有较大的提高。

降低无线网络时延,实现向下兼容的能力,降低了网络时延,例如设置子帧长度为 0.5ms 和 0.675ms,时延可以达到 U-plan<5ms, C-plan<100ms。因而,在人们普遍使用 LTE 进行移动支付时,能够在响应时间上有极大的提高,提高运行效率,使移动支付大规模使用成为可能。

LTE 网络使用之时,必定有一个多网络很合使用,逐步过渡的时代。LTE 强调向下兼容,支持已有的 3G 系统和非 3GPP 规范系统的协同运作,因此将使基于 LTE 网络的移动支付业务与原有网络的业务能够实现兼容,提高了业务的可用性,也降低了相关的开发成本。

2.2.2 LTE 网络环境对移动支付方式和前景的影响

移动支付方式通常有以下几种^[12],其中第四种方式是基于 LTE 网络部署之后,对于新的支付方式的展望:

1. 手机钱包。

手机钱包又称为“小额移动支付”,是一种实施较容易的支付方式,该支付方式在国外比较盛行。手机钱包的特点是以关联客户的银行卡账户或者客户的话费账户进行消费购物。例如用户可以通过拨打地铁售票机上或可口可乐机上的特定号码,然后根据提示信息,按键选货,自动购买所需商品,一旦购物成功以后,用户便可收到一条确认信息,所购货物的消费额就会自动从话费中扣除。这种支付方式的问题在于,手机支付的额度较小且手续繁琐,在特定场合无法适应多用户频繁使用的情景,作者认为随着 LTE 网络的逐渐部署,这种支付方式将渐渐被第三种和第四种支付方式所取代。

2. 手机银行。

手机银行是移动通信网上的一项电子商务业务。手机银行是通过移动通信网络将客户的手机连接至银行,通过手机软件操作接口直接完成各种金融理财业务。客户使用装有银行密钥的大容量SIM卡,通过移动电话的短消息系统(SMS)进行操作。客户有关银行账户、个人密码、业务代理、交易金额等信息送至相关银行,由银行处理后将结果返回至手机,从而完成手机银行的服务。手机银行的优势在于,用户可以足不出户,只要通过手机即可完成由银行代收各种日常生活缴费项目,例如水电费、电话费、有线电视费、煤气费等,同时可查询账户余额,另外还可以进行查询股票外汇信息,完成转账,实现股票交易、外汇交易以及其它银行业务。这种方式存在的问题在于,用户手机终端与银行交互的方式是通过短消息系统,因而在操作速度上存在明显的缺陷,另一方面,短消息系统的安全性也难以得到保证。目前消费者还不能把移动支付作为主要的支付方式的重要原因之一就在于用户对于现有消费的安全性存有疑虑。LTE网络的部署^[12],将带动手机终端的存储和处理能力得到巨大提高,许多适用于桌面的网络支付安全技术将可以运用于手机支付平台,使得用户对操作的便捷性和安全性都得到更多的满意。

3. 第三方移动支付。

第三方移动支付是指在移动运营商和商业银行间加入了第三方,比如中国银联。与上述两种点对点的业务模式不同,这种通过第三方构筑的转接平台,可以实施“一点接入,多点服务”的功能。第三方移动支付的主要业务项目有查询、消费、转账、交费等。

由于有第三方的介入,银行和电信运营商间在业务、技术等方面更易协调。因此,第三方移动支付被认为比前两种方式更具有发展前途。当前第三方移动支付发展的瓶颈在于,此种方式对于网络带宽、响应速率以及可靠性等方面具有较高的要求,目前的网络不能充分满足。随着LTE的逐步普及,网络带宽与响应速率等关键QoS指标将有极大的改善,移动通信设备用户将可以享受达到或者超过固网网络通信质量的通信服务质量,因此LTE网络的实施,将使得第三种移动支付方式得到极大的发展,并且对于第二种移动支付方式也有极大的改进作用。

4. 桌面软件。

当前网上银行等网络支付方式已经普遍被消费者接受,淘宝、易趣、支付宝等对于当今中国的消费者已经不是陌生的词语。但是在传统的手机终端和网络条件下,以手机为主的当前的移动通信设备还不能将这些在互联网上使用的业务转移到终端。随着LTE网

络的部署,终端设备的不断发展,今天的移动终端用户使用手机等设备越来越像在使用一台便携电脑,LTE网络在带宽等网络通信质量方面将达到和超过现有的互联网,因此将现有已经成熟的网络支付业务转移至手机等移动终端是完全可行的。目前使用移动支付与网上支付的人数比例为1:10000,这也间接说明,当LTE部署完成后,网络和终端达到要求,移动支付的安全性等要素将达到网上支付,而其便捷性便成为其优势。

3 结束语

LTE网络部署在中国已经展开,中国移动将于2010年上海世博会期间,在世博会园区内运行TD-LTE示范网,配合射频识别等技术,开展世博会手机门票、手机支付、无线视频监控等应用。这也将是全球第一个TD-LTE示范网,标志着LTE在中国的部署即将全面展开。

目前移动支付业务正在稳步发展,而随着LTE网络部署的逐渐展开,移动支付业务发展的诸多关键技术阻碍将得到逐步解决,可以预见,未来移动支付业务将得益于LTE的发展得到空前发展。

参考文献:

- [1] 杨鹏,李波. LTE的关键技术及其标准演进[J]. 电信网技术, 2009(1): 40-42.
- [2] 骆阳. 我国手机支付的障碍与前景探析[J]. 技术与市场, 2009, 16(3): 31-31.
- [3] Valcourt E, Robert Jean-Marc, Beaulieu F. Investigating mobile payment: supporting technologies, methods, and use [C]//IEEE International Conference on Wireless And Mobile Computing, Networking And Communications, 2005. NY, Piscataway, NJ, USA: [s. n.], 2005: 29-36.
- [4] 汪丁鼎, 龚追飞. TD-SCDMA的长期演进——TD-LTE[J]. 移动通信, 2008, 32(17): 33-38.
- [5] 官微, 段红光. LTE关键技术及其发展趋势分析[J]. 电子测试, 2009(5): 22-25.
- [6] 3GPP TS 36. 211. Technical Specification Group Radio Access Network, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), Physical Channels and Modulation, V8. 1. 0 [S]. 2007.
- [7] 陈璐. 我国手机支付应用现状及问题探讨[J]. 中国信用卡, 2007(12): 57-60.
- [8] 包东智. LTE的优势及其运营发展[J]. 电信快报, 2008(6): 20-23.
- [9] 沈嘉. 3GPP LTE核心技术及标准化进展[J]. 移动通信, 2006, 30(4): 45-49.
- [10] 钱雨. 3G LTE上行无线资源管理关键技术的研究[D].

(下转第233页)

队列的优先级,即队列号小的优先级高。在 WRR 和 WFQ 算法中,各个队列 source0 到 source3 的权值设置为 4/3/2/1。

从仿真结果表 2 来看,WFQ 算法在不同权值下都表现出了较优的性能,而且权值越大的延迟越小,所以在同样的情况下,可以优先考虑选择使用 WFQ 算法来调度,并且可以赋予较大的权值,使其延迟较小。

表 2 调度算法的平均延迟(单位 s,
平均队列长度 20)

| 调度算法 队列 | FIFO | PQ | RR | WRR | WFQ |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 队列 0 | 0.0172 | 0.0167 | 0.0169 | 0.0174 | 0.0082 |
| 队列 1 | 0.0174 | 0.0172 | 0.0179 | 0.0177 | 0.0087 |
| 队列 2 | 0.0177 | 0.0169 | 0.0171 | 0.0170 | 0.0085 |
| 队列 3 | 0.0176 | 0.0174 | 0.0181 | 0.0179 | 0.0089 |

3 结束语

文中概述了航班调度算法的原理、功能和分类等相关知识,然后在 OPNET 仿真软件上设计实现这几类调度算法,研究分析出 WFQ 性能优于其它几种算法,在没有突发事件的情况下,可以优先考虑使用公平类调度。航班调度算法的研究,为协调日益增多的空中交通流量有次序地流动,设计和规划可用空间和机场容量最有效率的利用提供参考。

参考文献:

- [1] 华克强. 基于极大代数的离港航班优化调度[J]. 中国民航

学院学报,2005,23(3):1-5.

- [2] 郭创,余凉. 网络任务调度算法的研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(6):5-12.
- [3] 徐慧慧,石磊,陈信. 网络资源调度算法研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(9):76-82.
- [4] 刘飞. 基于静态优先级的调度[J]. 航空电子技术,2007,38(3):15-19.
- [5] 伍微. 一种静态优先级保序饱和分配算法[J]. 计算机科学,2009,36(12):41-45.
- [6] 宾雪莲. 一种有限优先级的静态优先级分配算法[J]. 软件学报,2004,15(6):815-822.
- [7] McKeown N. iSLIP: a Scheduling Algorithm for Input-Queued Switches[J]. IEEE Trans. on Networking, 1998, 7(2):188-201.
- [8] Katevenis M. Weighted Round-Robin Cell Multiplexing in a General-Purpose ATM Switch Chip[J]. IEEE Journal on Selected areas in Communications, 1991, 9(8):1265-1279.
- [9] 唐红超. 一种公平服务的动态轮询调度算法[J]. 软件学报,2008,19(7):1856-1864.
- [10] 王荣,陈越,邬江兴,等. 在 CICO 交换结构下实现分布式的 WFQ 类加权公平调度算法[J]. 电子与信息学报,2006,28(5):805-809.
- [11] Bennett J C R, Zhang H. WF²Q: Worst-case Fair Weighted Fair Queueing//in Proc IEEE INFOCOM. San Francisco, CA: [s. n.], 1996:120-128.
- [12] Bennett J, Zhang Hui. Hierarchical packet fair queueing algorithms[C]//In: Proc ACM SIGCOMM'96. Stanford, CA: [s. n.], 1996:143-156.

(上接第 225 页)

北京:北京邮电大学,2007.

- [11] 魏先民. 手机支付的安全性分析[J]. 商场现代化,2005(36):120-121.
- [12] Manvi S S, Bhajantri L B, Vijayakumar M A. Secure Mobile

Payment System in Wireless Environment[C]// 2009 International Conference on Future Computer and Communication. North Carolina, USA, Piscataway, NJ, USA: [s. n.], 2009: 31-35.

(上接第 229 页)

- [5] 龚耀寰. 自适应滤波(第2版)——时域自适应滤波和智能天线[M]. 北京:电子工业出版社,2003.
- [6] Haykin S. Adaptive Filter Theory[M]. [s. l.]: Publishing House of Electronics Industry, 2002.
- [7] 西蒙·赫金. 自适应滤波器原理[M]. 第4版. 北京:电子工业出版社,2003.
- [8] 贺宽,黄涛. 基于 Matlab 的自适应滤波器设计[J]. 武汉理工大学学报,2008,30(1):70-73.
- [9] 王鲁彬,翟景春,熊华. 自适应滤波算法研究及其 Matlab

实现[J]. 电子技术应用,2008(3):174-178.

- [10] Luo xiaodong, Jia zhenhong, Wang qiang. Variable step size LMS adaptive Filtering algorithm[J]. Acta Electronica Sinica, 2006, 34(6):1123-1126.
- [11] 高鹰. 一种基于最小二乘准则的自适应滤波算法[J]. 广州大学学报,2001,15(2):32-34.
- [12] Han Jianguo. A Model-Free Method Based Kalman Filtering Process for Time-Interval-Variable Sequences with Application to Astronomic Surveying[J]. Engineering and Electronics, 2003, 14(2):29-33.