



面向顾客需求的 中国移动商务竞争力研究

MIANXIANG GUKE XUQIU DE
ZHONGGUO YIDONG SHANGWU JINGZHENG LI YANJIU

黄伟 著

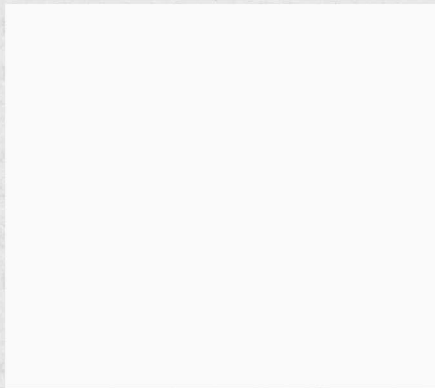


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



面向顾客需求的 中国移动商务竞争力研究

黄伟 著



F632
H893



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

我国多家通信运营商已经开始了 4G 设备的选型和试验网的架设工作。本书针对 4G 市场环境,对移动商务的市场规律和消费者行为进行了深入的研究,较为系统地提出了一套提高移动商务竞争力的理论和方法,并取得了一定的应用成果,对于降低市场风险,推进我国 4G 市场的发展做出了有益的探索。

图书在版编目(CIP)数据

面向顾客需求的中国移动商务竞争力研究 / 黄伟著

— 北京 : 中国水利水电出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-5170-2350-0

I. ①面… II. ①黄… III. ①移动通信—邮电企业—企业竞争—竞争力—研究—中国 IV. ①F632

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第188562号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:张金玲 封面设计:崔 蕾

书 名	面向顾客需求的中国移动商务竞争力研究
作 者	黄伟 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:mchannel@263.net(万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京鑫海胜蓝数码科技有限公司
印 刷	三河市天润建兴印务有限公司
规 格	170mm×240mm 16开本 12印张 215千字
版 次	2015年1月第1版 2015年1月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	36.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

Abstract

In China, most large telecommunication operators, such as China Mobile, China Unicom, China Telecom and China Netcom have already selected equipments of 4G infrastructure and constructed experimental wireless network. At the same time, these operators begin to explore appropriate 4G business mode, and speed the preparation for commercial use of the Mobile-commerce (abbr. M-commerce) applications. As the main business and income are changing from 3G to 4G, operators hope that with the increase of value-added M-commerce applications' revenue, they can cooperate with Service Providers (SP), Content Providers (CP) and other partners and win the edge in the competition. During the booming period of 4G market, it is very important to deeply study the principle of M-commerce market, carefully find out the profit pattern of M-commerce value chain and accurately understand the consumers' requirements. That is also useful for the promotion of operators' competitiveness and our nation's information level. Based on such reasons, a research "M-commerce Competitiveness Customer Requirements Oriented Based on 4G Market" is carried out, which systematically study on the economic principles of M-commerce market and propose a set of theories and methods on M-commerce application mode, consumer behavior, business model and development strategy to improve the practitioners' competitive capability. The content mainly consists of:

(1) M-commerce is still a novel field, for few studies are carried out among domestic researchers. The dissertation presents the characters of M-commerce, constructs a M-commerce market model, investigate the transitional process in China and analyzes the formation and cooperation patters of M-commerce value chain. Referring to a lot of foreign literatures, 5 focused research fields and their correlation are summarized. Based on the above studies, a research framework on M-commerce competitiveness is proposed.

(2) A majority of traditional M-commerce classification models commonly uses technical or application criteria usually stands on practitioners' perspective.

These models can hardly direct market research and strategy decision. In this dissertation, a exploratory factor analysis (EFA) is adopted to conduct an empirical study on customers' requirements in 4G age through actual investigation. A customer requirement oriented M-commerce classification model is proposed by means of principle component method, which extracts common factors through several iterative convergences. Using this model, customer's requirements can be understood accurately and the most favorite M-commerce applications by customers can be selected to meeting customer's perception. Thus, practitioners can promote their competitive capabilities.

(3) Supported by the structural equation model (SEM), the dissertation constructs a confirmatory M-commerce model which sets M-commerce competitiveness as exogenously latent variable and sets application category as exogenously observable indicators. A recursion iteration method is used to elaborately analyze goodness of fit of the model and statistical test. After that, an M-commerce competitive capability model is proposed. According to the coefficient and loading of each factors in this model, the extent and intensity of each M-commerce category and application are detailed, which can exactly direct the strategy decision making of M-commerce in 4G market.

(4) In order to improve the objectivity of existing Fuzzy-AHP method, an mended Fuzzy Synthetic Evaluation Method is proposed, which introduces a objective way to determine the evaluation structure and the weights, i. e. evaluation structure comes from investigation data's inner structure formed by exploratory factor analysis (EFA) and factor weight comes from the coefficient calculated from confirmatory factor analysis (CFA). Furthermore, triangle fuzzy number (TFN) is applied in the improved Fuzzy Synthetic Evaluation. It makes the evaluation result more reliable and reasonable through these improvements. Using this evaluation method to choose the optimized M-commerce strategy can make the decision process more consistent and more competitive with the practical market.

(5) For the sake of rapidly strategy decision-making in the complex and changing commercial environment, the dissertation further studies the computer aided Fuzzy-AHP evaluation system and develops a Fuzzy Synthetic Evaluation proto-

type system in Microsoft Visual Studio . Net 2005 environment. The prototype system can input evaluation structure and choose evaluation method dynamically. Owing to the flexibility, it can be applied not only on the M-commerce strategy decision-making, but also on the other issues. Satisfying effects have been acquired by using this prototype system in the market strategy decision-making process by China Mobile Communication Corporation Henan branch. Through that, the theories and methods proposed by this dissertation are demonstrated useful and testified in the practice.

Through systematic research on the customers' requirements on M-commerce market, a set of theories and methods are put forwarded to improve competitive capabilities of practitioners in 4G markets. This dissertation is supported by science and technology program funded project of Zhengzhou city (Grant No. 064SGDN8195-4)) and investigation topic of Henan Social Science Association (Grant No. SKL-2006-1992).

Key words: M-commerce; 4G; Network Externality; Exploratory Factor Analysis; Structural Equation Model; Confirmatory Factor Analysis; Triangle Fuzzy Number; Fuzzy Synthetic Evaluation Method; Fuzzy Synthetic Evaluation Prototype

摘要, 国内的相关研究还比较少, 作者通过对中国电子商务市场的调查, 提出了一个移动商务市场模型, 深入分析了移动商务市场的本质特征, 并对移动商务产业链的组成和合作模式进行了研究, 在查阅大量外文文献的基础上, 对相关文献进行了梳理, 概括总结出了移动商务的 5 大研究领域及其相互关系, 并据此提出了本书移动商务竞争力的研究框架。

(2) 采用探索性因子分析方法, 通过实际调研数据, 对 4G 市场环境下消费者的移动商务需求状态进行实证研究, 使用主成分分析方法通过高维数据提取公共因子, 归纳得出面向顾客需求的移动商务应用分类模型。传统的移动商务分类模型大多基于厂商角度按照技术或业务的划分提出, 对于市场新质和推广战略的制定需求起到指导作用, 而利用本书提出的面向顾客需求的移动商务应用分类模型, 有助于从业者准确把握消费者的需求偏好, 选择推出最易于被消费者接受的应用模式和应用类别, 从而提高市场竞争能力。

(3) 以结构方程模型原理为支撑, 以移动商务应用分类模型为基础, 构造了以移动商务竞争力为外源潜变量, 以应用类别为内源潜变量的一阶因子验证模型, 并采用递归迭代方法对该模型进行了详尽的验证性因子分析, 并进一步给出了一个

摘要

在我国,包括中国移动、中国联通、中国电信、中国网通等多家运营商都未雨绸缪,已经开始了 4G 设备的选型和试验网的架设工作。在建网同时,各运营商也加紧了移动商务的业务储备和商用进程,探索 4G 产业运营模式,在话音业务和收入平稳过渡至 4G 的同时,寄希望于增值移动商务业务收入的增长,引领服务提供商、内容提供商在规范运作的模式中实现共赢。在 4G 技术在中国大规模商用前夕的关键阶段,深入研究移动商务市场的规律,了解移动商务产业链的构成和盈利模式,深刻理解消费者对移动商务应用的需求,对于提高运营企业竞争能力,促进移动商务应用在我国顺利导入,加快我国的信息化发展水平,无疑具有重大的理论意义和实践意义。本书开展基于“面向顾客需求的中国移动商务竞争力研究”,在 4G 市场环境下,对移动商务的市场规律和消费者行为进行了深入的研究,较为系统的提出了一套提高移动商务竞争力的理论和方法,并取得了一定的应用成果,主要研究内容如下:

(1)移动商务本身是一个新兴的研究领域,涉及经济、管理、通信、计算机、法律等多个学科领域,国内的相关研究还比较少,作者通过与传统电子商务市场的对比,提出了一个移动商务市场模型,深入分析了移动商务市场的本质特征,并对移动商务产业链的组成和合作模式进行了研究;在查阅大量外文文献的基础上,对现有文献进行了梳理,概括总结出了移动商务的 5 大研究领域及其相互关系,并据此提出了本书移动商务竞争力的研究框架。

(2)采用探索性因子分析方法,通过实际调研数据,对 4G 市场环境下消费者的移动商务需求状况进行实证研究,使用主成分分析方法通过多次迭代提取公共因子,归纳得出面向顾客需求的移动商务应用分类模型。传统的移动商务分类模型大多基于厂商角度按照技术或业务的划分提出,对于市场研究和推广战略的制定很难起到指导作用,而利用本书提出的面向顾客需求的移动商务应用分类模型,有助于从业者准确把握消费者的需求偏好,选择推出最易于被消费者接受的应用模式和应用类别,从而提高市场竞争能力。

(3)以结构方程模型原理为支撑,以移动商务应用分类模型为基础,构造了以移动商务竞争力为外源潜变量,以应用类别为内源潜变量的一阶因子验证模型,并采用递归迭代方法对该模型进行了详尽的验证性因子分析;并进一步给出了一个

具有良好拟合优度和统计检验的移动商务竞争力二阶因子模型,结合通径系数与因子负荷系数,面向顾客需求角度分析了各种移动商务应用模式对移动商务整体竞争力影响的深度和强度,从顾客需求角度出发得出了 4G 市场环境下移动商务市场的一般规律和有竞争力的移动商务发展战略。

(4)对现有的多层次综合模糊评价方法主观性太强的缺陷做出了较大的改进,提出了一个面向顾客需求的移动商务竞争力综合模糊评价体系。在改进的综合模糊评价方法中,引入了一种新的客观确定评价指标体系和因素权重的方法,采用探索性因子分析方法通过实际分析调研数据的内部结构形成指标体系,通过验证性因子分析各影响因子的影响程度确定权重;重点研究了三角模糊数(TFN)在模糊综合评价中的应用,从而提高了人为判断的可靠性以及评价结果的合理性,使综合评价结果更接近客观情况;将上述改进后的综合模糊评价系统应用于移动商务战略决策中,有利于从业者综合考虑各种因素,选择最具市场竞争力的战略方案。

(5)为了在复杂多变的商业环境中快速地作出战略决策,本书进一步对基于 AHP 的多层次综合模糊评价计算机辅助决策系统进行了研究,在 Microsoft Visual Studio . Net 2010 环境下开发了一套综合模糊评价软件的原型系统。该系统支持专家通过网络对某一评价项目的各个方案做出快速地模糊评价,具有一定的通用性,可动态输入评价体系和选择评价方法,不但可以对本书所研究的面向顾客需求的移动商务竞争力战略决策进行快速评价和选择,还可以用于一般问题的综合模糊评价。在实践中,将上述原型系统应用于中国移动通信集团河南省分公司市场战略决策的实际应用中,取得了良好的效果,从而验证了本书提出的理论方法。

本书通过对上述问题的系统研究,提出了一系列在 4G 市场环境下提高移动商务从业者市场竞争力的理论和方法,对于降低市场风险,推进我国 4G 市场的发展做出了有益的探索。

关键词:移动商务;4G;网络外部性;探索性因子分析;结构方程;验证性因子分析;三角模糊数;模糊层次分析法;综合模糊评价系统

目 录

第一章 绪论	1
1.1 4G 通信技术简介	2
1.2 4G 市场发展概况	11
1.3 问题的提出	13
1.4 主要内容和技術路线	15
1.5 结构安排	17
1.6 本书的贡献	18
1.7 小结	20
第二章 移动商务竞争力研究框架的提出	21
2.1 移动商务概念的界定	21
2.2 移动商务市场模型	23
2.3 中国移动通信网络演进的进程	26
2.4 移动商务产业链	27
2.5 移动商务的国内外研究进展	32
2.6 国内外企业竞争力理论和学派发展综述	38
2.7 移动商务竞争力研究框架的提出	43
2.8 小结	45
第三章 面向顾客需求的移动商务应用研究	46
3.1 移动商务应用传统分类模型研究	46
3.2 探索性因子分析方法(EFA)	56
3.3 调查问卷的形成与修正	61
3.4 抽样方法与调查对象的选择	63
3.5 信度和效度分析	71
3.6 因子提取	76
3.7 面向顾客需求的移动商务应用模型	80
3.8 小结	85
第四章 基于结构方程的移动商务竞争力模型	86
4.1 结构方程模型概述	86

4.2	验证性因子分析方法(CFA)	92
4.3	移动商务分类模型的验证性因子分析	92
4.4	模型修正	100
4.5	移动商务竞争力二阶因子模型	100
4.6	结论与讨论	102
4.7	小结	106
第五章	面向顾客需求的移动商务竞争力评价体系	107
5.1	评价方法概述	107
5.2	基于 AHP 的综合模糊评价方法及其缺陷	109
5.3	改进的基于 AHP 的多层次综合模糊评价方法	113
5.4	模糊综合评价——一个基于改进方法的实例	121
5.5	小结	126
第六章	基于 AHP 的综合模糊评价原型系统研究	128
6.1	原型系统开发背景	128
6.2	原型系统的设计	129
6.3	案例应用——以中国移动通信集团河南有限公司为例	137
6.4	小结	143
第七章	总结与展望	144
7.1	研究工作总结	144
7.2	未来的研究方向	145
附录 1	面向顾客需求的移动商务应用调查	147
附录 2	总方差解释表	150
附录 3	结构方程模型 LISREL 程序	153
附录 4	一阶验证模型参数估计矩阵	157
附录 5	论文中的图、表、缩略语目录	160
参考文献		166

第一章 绪论

近年来,以 Internet 和 World Wide Web 为开发平台的各种技术取得了突飞猛进的发展。由于在 Internet 上进行信息传递和交换具有方便、快捷、廉价的优点,并且具有可以与企业现有信息系统相集成应用的能力,因此在商业贸易中使用电子商务已经成为企业竞争战略的首选^①。也正是得益于网络、分布式计算、人工智能和数据库等技术的完善,再加上各项法律法规的健全,使得基于 Internet 的电子商务的蓬勃兴起和迅速推广成为可能。

电子商务的内涵十分丰富,广义的电子商务涵盖了在交易、管理和信息交换中一切使用了信息和通信技术的活动(Electronic Commerce Association),包括安全保障、法律规范、支付手段、广告宣传、在线查询、认证仲裁和交易管理等诸多因素,为买卖双方提供一个切实、安全、便利、完善的交易环境。电子商务的普及应用为降低交易费用、提高商业价值提供了一种强有力的手段,极大地促进了商业贸易的繁荣。

随着网络技术的进步和竞争环境的加剧,基于无线的网络设备和移动应用正在不断增加,更为先进的第四代移动通信技术正在使电子商务活动越来越多的由有线网络转移到无线网络。厂商、电信运营商,甚至是个人都越来越关注无线商务活动。广告业界先锋 Doubleclick 正在将移动通信作为广告渠道进行测试;音乐界厂商也认识到在移动国际互联网设备上宣传和推广音乐的潜力^②。几乎所有的有线互联企业都在进入移动商务,只有进入了这个领域,才能将无线终端以及有线终端的网民转变为消费群体,从而为企业的生产带来更多实质的利益。

据 Datamonitor 的一项研究显示^③,2008 年全球移动商务用户数量将达到 16.7 亿,年收入将达到 5540 亿美元。市场研究公司 JuniperResearch 也预测称,到 2009 年,全球移动商务的收入将达到 880 亿美元。同时,有调查显示:到 2009 年中国移动商务应用市场规模将达到 300.5 亿元人民币,年复合增长率将达到

① 黄伟,王润孝等.移动商务研究综述[J].计算机应用研究,2006.10.

② 菲利普·科特勒.市场营销原理[M].北京:机械工业出版社,2005.

③ Datamonitor, Global mContent Markets: Paving the Way for Mobile Commerce, Datamonitor, New York, 2005.

30.9%。目前,西方发达国家正在进行新一轮的产业升级换代,他们不约而同地将信息产业、服务产业与文化产业的融合作为突破口。移动商务领域正在成为全球各国理论界和业界新的研究和投资热点。

随着知识经济时代的来临,信息对经济发展的作用越来越大,它不但本身为社会创造着巨大的财富,还通过对传统产业的改造和升级,创造着新的财富。经济全球化、贸易自由化、社会信息化已成为不可抗拒的趋势。而在这场信息革命的大潮中,移动商务正在成为最具前沿性、最具创新性和最具应用前景的崭新领域。因此,大力发展移动商务可以加强信息的双向流动和共享,加快产业结构调整 and 升级,催生新兴产业,带动信息服务业,塑造现代农业,推动城镇化建设,提高各产业部门的科技利用率,促进社会和经济的全面和谐发展。

此外,移动商务也为人们的生活带来了巨大的便利和更大的自由。由于移动商务突破了时空限制,因此人们可以随时随地地进行自由交易和选择,寻找商品信息并进行商务活动。因此,移动商务能提供高质量的个性化服务和更高的顾客满意度水平,提高人民的生活品质。

毫无疑问,移动通信技术和其他技术的完美组合创造了移动电子商务,移动性与因特网的融合给人们的生活和工作带来了更高的效率和更多的选择。因此,我们可以说一个以整合通信、网络技术为基础的“移动互联新生态”正在世界范围内迅速发展,并酝酿着新一轮的商务革新。

1.1 4G 通信技术简介

1.1.1 4G 通信技术

4G 是英文 4rd Generation 的缩写,指第四代移动通信技术。相对第一代模拟制式(1G)、第二代 GSM、CDMA 等数字制式(2G)、第三代 WCDMA、CDMA2000、TD-SCDMA 等将无线通信与多媒体通信结合的新一代制式(3G),第四代移动通信技术是集 3G 与 WLAN 于一体,并能够快速传输高质量图像、音频、视频等信息的移动通信系统。与前三代系统相比,4G 技术的主要特征是能够以 100 Mbps 以上的超高传输速度传输数据,并几乎能够满足所有用户对于无线服务的要求。

与前一代移动通信技术相比,4G 的主要特点主要表现在以下几方面:

①超高的无线数据传输速度:4G 支持 100 Mbps~150 Mbps 的下行网络带宽,也就是说 4G 用户可以体验到最大 12.5MB/s~18.75 MB/s 的下载速度。这

是 3G 技术 TD-SCDMA(2.8 Mbps)的 35 倍, WCDMA(7.2 Mbps)的 14 倍。

②高质量多媒体移动通信:尽管 3G 也能实现各种多媒体通信,但 4G 覆盖范围更广,同时能够提供远比 3G 更为优质的通话质量,支持高分辨率电影和电视服务,当然也可以和陌生人网上联线对打大型网络游戏。4G 通信不仅使我们可以随时随地通信,更可以确保高质量的双向下载图画、音频、影像等资料。

③费用低廉:技术的先进性确保了成本投资的大大减少,未来的 4G 通信费用也要比 2009 年通信费用低。

④终端设备更加灵活:目前 4G 最常应用于手机、平板电脑、笔记本等移动通信设备。实际上,4G 终端在外观和式样上将有更惊人的突破。以方便生活和个性化为前提,我们可以预想的是,眼镜、手表、化妆盒、旅游鞋等等,任何一件你能看到的物品都有可能成为 4G 终端。

⑤智能性能更高:4G 终端设备的设计和操作更加智能化,例如对菜单和滚动操作的依赖程度将大大降低。另外,4G 手机可以实现许多难以想象的智能化功能。例如 4G 手机将能根据环境(温度、湿度等)、时间以及其他设定因素来适时提醒手机用户此时该做的事,或者不该做的事;4G 手机能够与电影院票房的详细资料(例如:目前的售票情况、座位情况等)直接互联,甚至可以直接下载,用户可以根据这些信息,进行在线购买;4G 手机可以被看作是一台手提电视,用来观看体育比赛之类的各种现场直播。

⑥实现真正的无缝漫游:4G 有望集成不同模式的无线通信,从无线局域网、蓝牙、蜂窝信号、广播电视到卫星通信,移动用户可以自由地从一个标准漫游到另一个标准。

⑦网络频谱宽:由于 4G 通信需要达到 100 Mbps 的传输速度,通信运营商必须在已有通信网络的基础上,进行大幅度的改造和研究。例如,一些通信公司引入了交换层级技术,搭建了以路由技术(Routing)为主的网络架构,这种技术能同时涵盖不同类型的通信接口,进一步提高了无线网络的主干带宽宽度,以便能使 4G 网络在比 3G 网络蜂窝系统的带宽高出许多。研究 4G 通信的 AT&T 的执行官说,预计每个 4G 信道将占有 100 MHz 的频谱,相当于 3G 技术 WCDMA 的 20 倍。

⑧频率效率高:4G 技术在开发、研制过程中引入了许多功能强大的突破性技术,由于综合利用了几项不同的技术,4G 无线频率的使用比第二代和第三代系统有效得多。按照最乐观的情况估计,这种有效性能够利用与以前相同的无线频谱,让更多的人同时做更多的事情,而且做这些事情的速度相当快。研究人员说,下载

速率有可能达到 5 Mbps 到 10 Mbps。

⑨兼容性好:4G 并没有脱离以前的通信技术,而是以传统通信技术为基础,并加入了一些新的通信技术,来不断提高无线通信的网络效率及功能。另外,系统初始配置能充分利用 3G 设备,随后可平滑升级。

随着近年来移动商务的蓬勃发展,人们迫切期望在移动条件下,能够方便地实现互联网的宽带接入和高速的数据传输,而 4G 通信技术的超高速无线数据传输能力,正好满足了人们的这种要求。因此,4G 通信技术的出现必然会促进移动商务的蓬勃发展,而移动商务的发展也必然会促进 4G 通信市场的进一步繁荣,二者相辅相成,互相促进。

1.1.2 4G 标准的发展状况

2012 年 1 月 18 日,国际电信联盟在无线电通信全体会议上,正式审议通过将 LTE-Advanced(包括 TD-LTE-Advanced 和 FDD-LTE-Advanced)和 WirelessMAN-Advanced(802.16m)技术规范确立为 IMT-Advanced(俗称“4G”)国际标准。按照 ITU 的定义,4G 技术标准的核心是数据的静态传输速率达到 1 Gbps,高速移动状态下可以达到 100 Mbps。

由于现阶段几乎没有运营商可以做到这个极限峰值的传输速度,国际通信联盟放松了对 4G 的定义,目前 ITU 已经将 LTE、WiMAX、HSPA+正式纳入到 4G 标准里,做为现阶段 4G 的范畴。必须注意的是,这三种技术标准其实并不符合国际电信联盟对下一代无线通讯(IMT-Advanced)的标准定义,只能作为现阶段的标准来使用。总的来说,加上之前就已经确定的 LTE-Advanced 和 WirelessMAN-Advanced 这两种标准,目前 4G 标准已经达到了 5 种。

1. HSPA+技术标准

HSPA(High-Speed Packet Access),即高速分组接入技术,它是由 HSDPA(高速下行链路分组接入技术)和 HSUPA(高速上行链路分组接入技术)两种技术结合而成的。HSDPA 最高可实现 14.4 Mbit/s 的下行速率;而 HSUPA 最高可实现 5.76 Mbit/s 的上行速率。

HSPA+(High-Speed Packet Access+),即增强型高速分组接入技术,它是 HSPA 的衍生版,基本都支持 5.76 Mbps 的最高上行速度和 21 Mbps 或者 28 Mbps 的最高下行速度。HSPA+比 HSPA 的技术更先进,数据传输速度更快,同时网络也更稳定,是一种能够在 HSPA 网络上进行改造而升级的一种经济而高效的 4G 网络。

从技术理论来看 HSPA+ 定义于 3GPP release 7, 符合 LTE 的长期演化规范。因此, 目前将作为 4G 网络标准与其它的 4G 网络同时存在。它有利于目前全世界范围的 WCDMA 网络和 HSPA 网络的升级与过渡, 成本优势很明显, 同时它能够适应高速网络下的数据处理, 将是短期内 4G 标准的理想选择。

2. LTE 技术标准

LTE(Long Term Evolution), 即长期演进技术, 它是由 3GPP 组织制定的通用移动通信系统技术标准的演进。LTE 最早是在 2004 年由日本的 NTT DoCoMo 提出, 在 2005 年开始正式进行广泛讨论, 于 2008 年 12 月定案。

LTE 的优势主要表现在三方面: 第一, LTE 改进并增强了 3G 技术的空中接入技术, 采用 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 正交频分复用)技术和 MIMO(Multi-Input & Multi-Output, 多输入多输出)技术等关键技术作为其无线网络演进的唯一标准, 显著增加了频谱效率和数据传输速率。第二, LTE 支持 1.4 MHz、3 MHz、5 MHz、10 MHz、15 MHz 和 20 MHz 等多种带宽, 因而频谱分配更加灵活, 系统容量也显著提升。第三, LTE 系统的网络架构更加扁平化、简单化, 减少了网络节点的数量和系统复杂度, 从而减小了系统时延, 也就降低了网络部署和维护成本。LTE 的主要特点是在 20 MHz 频谱带宽下能够提供下行 100 Mbit/s 与上行 50 Mbit/s 的峰值速率。这一标准是 3GPP 的长期演进项目, 用以实现 3G 技术向 4G 的平滑过渡。

LTE 按照双工方式可分为 FDD(Frequency Division Duplexing, 频分双工)和 TDD(Time Division Duplexing, 时分双工)两种, 二者的主要区别在于空中接口的物理层上(例如像帧结构、时分设计、同步等)。FDD-LTE 系统采用一对对称的频段来分别接收和发送数据, 而 TDD-LTE 系统则使用相同的频段在不同的时隙上接收和发送数据。因此, TDD 有着更高的频谱利用率, 比较节省资源, 适合热点区域覆盖; FDD 则在速率上更胜一筹, 适合广域覆盖。

严格上说, LTE 其实并未符合国际电信联盟对下一代无线通讯的标准(IMT-Advanced), 并非人们普遍理解的 4G 技术, 而是 3G 与 4G 技术之间的一个过渡, 是 3.9G 的全球标准, LTE 的升级版 LTE Advanced 才满足国际电信联盟对 4G 的要求。随着国际通信联盟放松了 4G 的定义, LTE 正式加入了 4G 标准的行列当中。由于目前 WCDMA 网络的升级版 HSPA+ 能够演化到 LTE 这一状态, 而中国自主的 TD-SCDMA 网络也可能绕过 HSPA 直接向 LTE 演进, 所以这一 4G 标准获得了最大的支持, 也很可能成为未来 4G 标准的主流。

2007 年 3 月, LTE/SAE 系统架构演进测试联盟(the LTE/SAE Trial Initia-

tive, LSTI) 成立, 作为全球供应商和运营商合作的产物, LSTI 致力于检验并促进 LTE 这一新标准在全球范围的快速普及。

2006 年 7 月, NTT DoCoMo 和 NEC、富士通等设备伙伴开始研发 LTE。2009 年 12 月 14 日, 世界第一张商用 LTE 网络由 TeliaSonera 电信在挪威奥斯陆和瑞典斯德哥尔摩提供服务。2011 年, 北美运营商也开始了 LTE 商用。在 2011 年 2 月 10 日, MetroPCS 推出全球首款商用 LTE 手机——三星 Galaxy Indulge 手机。目前 LTE 已经得到了全球众多主流运营商的支持。英国沃达丰、日本 NTT DoCoMo、美国 AT&T 和 Verizon Wireless 等世界主要电信运营商已经采用 LTE 技术, 中国移动作为全球最大的移动通信运营商也加入 LTE 技术营运行列, 将大力推动 LTE 技术的发展。在全球众多移动运营商、设备制造商的普遍支持下, LTE 展现了美好的未来。

市场调研公司 Juniper Research 在 2010 年 9 月发布报告称, 到 2015 年, 下一代高速无线服务长期演进技术 (LTE) 的用户数量将达到 3 亿人, 远超过今年的 50 万人。

3. LTE—Advanced 技术标准

LTE—Advanced 的正式名称为 Further Advancements for E—UTRA, 是 LTE 的演进。它满足 ITU—R 的 IMT—Advanced 技术征集的需求, 是 3GPP 形成欧洲 IMT—Advanced 技术提案的一个重要来源。

相对于 LTE 而言, LTE—Advanced 采用了多种关键新技术, 如下:

①多频段层叠的无线接入系统: 高频段优化的系统用于小范围热点、室内和家庭基站等场景, 低频段的系统为高频段系统提供“底衬”, 填补高频段系统的覆盖空洞和高速移动用户。

②频谱整合 (Spectrum Aggregation): 将相邻的数个较小的频带整合为 1 个较大的频带。

③载波聚合 (Carrier Aggregation): 可以在一个频段内以及跨频段将多个无线电信道结合在一起, 从而提高用户的数据传输速率, 减少延迟; 运营商也可以更有效地利用自己拥有的不同载波, 根据上下行需求, 灵活部署, 协调控制。

④上/下行多天线增强 (Enhanced UL/DL MIMO): LTE—Advanced 将在下行引入 8×8 甚至更高阶的 MIMO, 在上行引入 4×4 甚至更高阶的 MIMO, 用于实现更高的峰值速率。

⑤协同多点传输 (Coordinated Multi Point Tx&Rx): 主要使用协调波束成型——通过扩展的 eNB 间接口来协调相邻基站的天线波束, 从而实现波束对准本

小区用户,同时避开使用相同资源的邻小区用户,合作干扰抑制——将资源进行分割,通过不使用特定资源或减小使用功率的方式来减小甚至避免干扰,联合处理——分布式基站和天线协同和联合,来为一个或多个用户实现分布式 MIMO 的发送与接收这三种技术,增强服务。尤其是针对小区边缘,能够显著提高小区边缘的通信质量。

⑥中继(Relay):相对于传统直放站,它能够增强信号而避免放大噪声和干扰,从而增强覆盖能力,并增加容量。

⑦异构网络(Heterogeneous Network):LTE-Advanced 将综合使用家庭基站、微微蜂窝、微蜂窝、宏蜂窝等多种网络提供服务,同时能够节省网络部署及运营成本。

这些新技术的使用,能大大提高无线通信系统的峰值数据传输速率、峰值频谱效率、小区平均谱效率以及小区边界用户性能,同时也能提高整个网络的组网效率,这使得 LTE-Advanced 系统成为未来几年内无线通信发展的主流。

LTE-Advanced 也包含 TDD 和 FDD 两种制式,分别称为 TD-LTE-Advanced 和 FDD-LTE-Advanced,用于成对频谱和非成对频谱。这两个模式间只存在较小的差异,相似度达 90%。其中,TD-LTE-Advanced(LTE-Advanced TDD 制式)由我国主导,由上海贝尔、诺基亚西门子通信、大唐电信、华为技术、中兴通讯、中国移动、高通、ST-Ericsson 等业者共同开发,2010 年 10 月,TD-LTE-Advanced 被确定为 4G 国际标准之一;FDD-LTE-Advanced(LTE-Advanced FDD 制式)则由欧美主导。

2013 年 6 月 26 日,在首尔举行的一个活动上,韩国电信运营商 SK 推出全球第一个消费级 LTE-Advanced 网络;在芯片方面,高通 Gobi 第三代 LTE 调制解调器 MDM9x25 是首批支持 LTE-Advanced 和 LTE 载波聚合的芯片。目前只有 MDM9225 和 MDM9625 芯片组能够支持载波聚合技术,骁龙 800 系列处理器集成了这款调制解调器。除了高通,英特尔也有计划推出 LTE-A 芯片;在终端方面,全球首款 LTE-Advanced 智能手机是由三星推出的 Galaxy S4 LTE-A,采用骁龙 800 系列处理器,于 2013 年 6 月发布。同年 9 月,日本软银移动推出了 Pocket WiFi SoftBank 203Z 和 eAccess 的 Pocket WiFi GL09P 移动路由器,集成高通 Gobi MDM9x25 调制解调器,下行传输速率可达 110 Mbps,通过支持 LTE-Advanced 载波聚合的实现,成为目前市场上速度最快的商用产品。目前, LTE-Advanced 已获得了欧洲标准化组织 3GPP 和亚太地区通信企业的广泛认可和支持。