

 WILEY

Jordi Pérez-Romero, Oriol Sallent, Ramon Agustí, Miguel Angel Díaz-Guerra

UMTS中的无线资源 管理策略

Radio Resource
Management
Strategies in **UMTS**

[西] 若尔迪·佩雷斯-罗梅罗
奥里奥尔·萨连特
拉蒙·阿古斯蒂 著
米格尔·安赫尔·迪亚斯-格拉

陆彦辉 任品毅 译



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

TN929.533/64

2008

Radio Resource Management Strategies in UMTS

UMTS 中的无线资源管理策略

若尔迪·佩雷斯-罗梅罗

奥里奥尔·萨连特

拉蒙·阿古斯蒂

米格尔·安赫尔·迪亚斯-格拉

[西]

著

Jordi Pérez-Romero

Oriol Sallent

Ramon Agustí

All of Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Spain

Miguel Angel Díaz-Guerra

Telefónica Móviles España, S. A., Spain

陆彦辉 任品毅 译

西安交通大学出版社

Xi'an Jiaotong University Press

Jordi Pérez-Romero, Oriol Sallent, Ramon Agustí, Miguel Angel Díaz-Guerra
Radio Resource Management Strategies in UMTS
Copyright © 2005 by John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester,
West Sussex PO19 8SQ, England

All Rights Reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning or otherwise, except under the terms of the Copyright, Designs and Patents Act 1988 or under the terms of a licence issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, 90 Tottenham Court Road, London W1T 4LP, UK, without the permission in writing of the Publisher. Requests to the Publisher should be addressed to the Permissions Department, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, or emailed to permreq@wiley.co.uk, or faxed to (+44) 1243 770620.

陕西省版权局著作权合同登记号:25-2006-019

图书在版目(CIP)数据

UMTS中的无线资源管理策略/(西)佩雷斯-罗梅罗(Pérez-Romero, J.)等著;陆彦辉,任品毅译. —西安:西安交通大学出版社,2008.5

书名原文:Radio Resource Management Strategies in UMTS

ISBN 978-7-5605-2761-1

I. U… II. ①佩… ②陆… ③任… III. 频分多址-移动通信-通信技术-高等学校-教材
IV. TN929.531

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 063259 号

书 名	UMTS 中的无线资源管理策略
著 者	(西)若尔迪·佩雷斯-罗梅罗等
译 者	陆彦辉 任品毅
策划编辑	赵丽平
责任编辑	鲍媛 宗立文

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669096(总编办)

传 真 (029)82668280
印 刷 西安交通大学印刷厂

开 本	687mm×1 012mm	1/16	印 张	28.625
印 数	0001~3000		字 数	389 千字
版次/印次	2008 年 5 月第 1 版	2008 年 5 月第 1 次印刷		
书 号	ISBN 978-7-5605-2761-1/TN·108			
定 价	55.00 元			

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82665380

读者信箱:banquan1809@126.com

版权所有 侵权必究

前 言

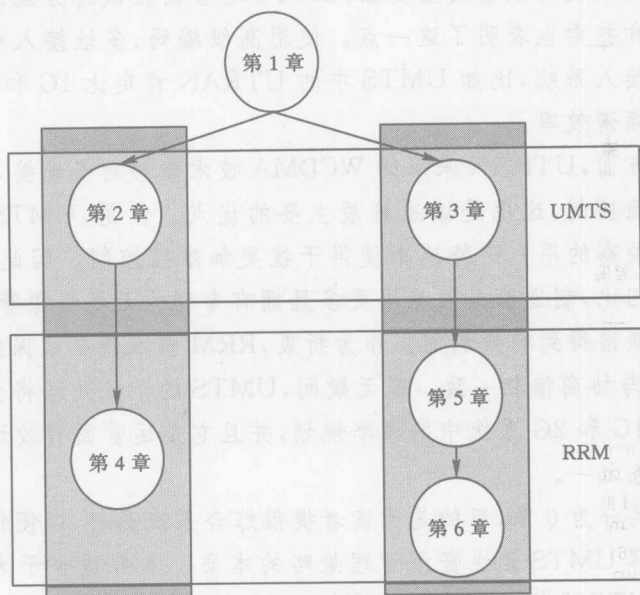
从 GSM 首次商用至今已有十多年了。经过了一些预想不到的推迟,由 3GPP 标准化的 3G 系统 UMTS 终于呈现在我们面前,它至少可以作为下一个十年的标准。UMTS 将会使多业务、多速率和灵活的基于本土的 IP 移动技术能够应用到广泛的领域,并且为电路交换的话音网络向移动分组网的平滑演进铺平了道路。

正如所看到的那样,与十年前相比,可用频谱资源的匮乏在更大程度上揭示了高效使用频谱的重要性,UMTS 运营商在最终分配到牌照前的激烈竞争和拍卖也表明了这一点。使用高级编码、多址接入和分集等技术的无线接入系统,比如 UMTS 中的 UTRAN 肯定比 1G 和 2G 系统具有更高的频谱效率。

另一方面,UTRAN 采用的 WCDMA 技术能够对多址接入产生的干扰进行精确控制,这也是该系统最主要的优点。但是,UMTS 系统的灵活性以及较高的用户比特速率使得干扰更加难以控制。因此,与过去使用的系统相比,制造商必须采用更多且拥有专利的无线资源管理策略,这样才能使频谱得到有效利用。作为折衷,RRM 技术还必须保持每个业务的 QoS 值与协商值相一致。毫无疑问,UMTS 的干扰处理将会在更大程度上代替 1G 和 2G 系统中的频率规划,并且它是运营商有效运营系统的最重要任务之一。

本书共分为 6 章,目的是为读者提供综合系统资料,以便他们使用这些资料理解 UMTS 无线资源管理策略的本质。本书适合于大学生以及乐于对 UMTS 进行探索并想了解它的无线接入部分是如何运行和改进的工程师和研究人员。尽管系统提供了基本的无线规划,但是事实上,它们采用了 RRM 的概念,这个概念超出了系统运营之前规划的范畴,因此在实际运行时能够实现无线资源的有效利用。

本书的组织结构如下图所示。第1章是对移动通信产业及 UMTS 的介绍,包括系统向 4G 的演进。它也对 QoS 的概念进行了综述,QoS 概念对无线资源管理策略的确定非常关键。介绍完这些内容后,本书分成了两条线:第一条线包括第2章和第4章,它们给出了所需要的理论基础;第二条线包括第3章、第5章和第6章,它们向读者展示这些理论是如何转变成实际的算法和系统的。鉴于以上考虑,第2章和第3章阐述了 UMTS 无线接入的特征。具体地说,第2章简单描述 UMTS 无线接入网络使用的 CDMA 技术;第3章详细介绍 UMTS 无线接口,主要集中在 UTRAN FDD 模式。特征介绍完后,下面几章内容集中在无线资源管理的概念。第4章是 WCDMA 无线资源管理策略开发的理论背景,它们是第5章所有无线资源管理算法的基础。为了找到影响性能的关键参数和因素,在各种环境中对这些算法进行了分析。最后,第6章提出了 UMTS 向 B3G(Beyond 3G)系统的演进,并且研究了异构网络中公共无线资源管理的概念,对部分算法进行了举例分析。



本书的组织结构

目 录

前言

第 1 章 绪论	(1)
1.1 移动通信产业	(1)
1.1.1 移动体验	(3)
1.1.2 3G 的商用状况	(3)
1.1.3 日本案例的研究	(5)
1.1.4 其它国家和地区对移动通信系统向 4G 演进的看法	(8)
1.1.5 技术开发	(10)
1.2 UMTS	(11)
1.2.1 UMTS 的结构	(11)
1.2.2 UMTS 的演进	(20)
1.3 UMTS 中的 QoS 模型	(22)
参考文献	(26)
第 2 章 CDMA 的概念	(27)
2.1 多址技术	(27)
2.2 CDMA 信号的产生	(31)
2.3 CDMA 信号接收	(34)
2.3.1 单用户的情形	(35)
2.3.2 存在窄带干扰	(37)
2.3.3 多用户的情形	(38)
2.3.4 移动无线信道的影响	(50)
2.4 蜂窝系统中的 CDMA	(53)
2.4.1 小区间干扰	(54)
2.4.2 软切换	(56)
参考文献	(58)
第 3 章 UMTS 的无线接口描述	(61)
3.1 UMTS 协议	(61)

3.2	无线接口协议结构	(65)
3.2.1	逻辑信道	(67)
3.2.2	传输信道	(68)
3.2.3	物理信道	(74)
3.2.4	逻辑、传输和物理信道间的映射	(78)
3.3	物理层	(81)
3.3.1	传输分组的处理	(82)
3.3.2	扩频和调制	(89)
3.3.3	下行链路发射分集方案	(94)
3.3.4	物理信道的组织结构	(96)
3.4	第2层协议	(124)
3.4.1	媒体接入控制协议	(124)
3.4.2	无线链路控制协议	(128)
3.4.3	分组数据汇聚协议	(133)
3.4.4	广播/多点传送控制协议	(134)
3.5	无线资源控制协议	(135)
3.5.1	结构	(135)
3.5.2	RRC 的状态	(137)
3.5.3	RRC 功能及规程	(141)
3.6	无线接入承载举例	(149)
3.6.1	DCH 上 3.4 kb/s 的信令无线承载	(149)
3.6.2	用于 64/384 kb/s 交互级业务及 3.4 kb/s 信令的 RAB	(152)
	参考文献	(157)
第4章	WCDMA RRM 基础	(159)
4.1	无线资源的概念	(159)
4.2	无线网络规划	(160)
4.3	无线资源管理	(162)
4.4	空中接口特征	(167)
4.4.1	驻留用户、活动用户和同时发送数据的用户	(167)
4.4.2	上行链路:单小区的情况	(171)
4.4.3	上行链路:多小区的情况	(175)

4.4.4	下行链路:单小区的情况	(181)
4.4.5	下行链路:多小区的情况	(186)
4.5	RRM 功能	(190)
4.5.1	接纳控制	(192)
4.5.2	拥塞控制	(195)
4.5.3	码的管理	(197)
4.5.4	切换	(198)
4.5.5	UE-MAC 和分组调度	(199)
4.5.6	功率控制	(202)
4.5.7	RRM 功能间的相互作用	(203)
4.6	与 RRM 有关的系统特性	(206)
4.6.1	业务和用户的多样性	(207)
4.6.2	业务量空间分布的多样性	(211)
4.6.3	室内通信	(222)
	参考文献	(227)
	附录——路径损耗的分布	(227)
第 5 章	RRM 算法	(233)
5.1	RRM 算法的评价方法	(233)
5.1.1	UMTS 无线网络规划	(235)
5.1.2	用仿真评价 RRM 算法	(251)
5.2	接纳控制算法	(261)
5.2.1	上行链路接纳控制	(262)
5.2.2	下行链路接纳控制	(284)
5.3	切换和小区选择算法	(307)
5.3.1	对 GSM-UMTS 协同工作的要求	(308)
5.3.2	PLMN,RAT 和小区选择算法	(311)
5.3.3	切换算法	(320)
5.3.4	邻区列表的确定	(335)
5.4	拥塞控制算法	(336)
5.4.1	拥塞控制算法的一般步骤	(340)
5.4.2	拥塞处理策略	(342)
5.4.3	拥塞恢复算法	(348)

5.4.4 拥塞控制参数的设置	(349)
5.4.5 多小区拥塞控制算法	(352)
5.5 短期 RRM 算法	(355)
5.5.1 上行链路 UE-MAC 算法	(357)
5.5.2 下行链路分组调度算法	(365)
5.6 功率控制	(375)
参考文献	(377)
附录——仿真模型	(380)
A5.1 传播模型	(380)
A5.1.1 宏蜂窝传播	(381)
A5.1.2 微蜂窝传播	(382)
A5.2 移动性模型	(384)
A5.2.1 宏蜂窝移动性模型	(384)
A5.2.2 微蜂窝移动性模型	(385)
A5.3 业务模型	(386)
A5.3.1 可视电话业务模型	(387)
A5.3.2 视频流业务模型	(387)
A5.3.3 WWW 浏览业务模型	(389)
A5.3.4 电子邮件业务模型	(390)
第 6 章 B3G 系统中的 RRM	(393)
6.1 异构网络	(393)
6.2 无线接入网的特征	(396)
6.2.1 GERAN	(396)
6.2.2 WLAN	(402)
6.3 无线接入网络的互联协作及耦合	(408)
6.3.1 UTRAN/GERAN 的互联协作	(408)
6.3.2 UTRAN/WLAN 的互联协作	(414)
6.4 无线资源和频谱的灵活管理	(421)
6.5 CRRM 算法的实现	(424)
6.5.1 CRRM 和本地 RRM 的相互作用	(424)
6.5.2 RAT 选择方案	(429)
参考文献	(437)
缩略词汇表	(439)

第 1 章

绪论

第二代(2G)数字移动通信系统在全球成功应用十年后,第三代(3G)通用移动通信系统(UMTS: Universal Mobile Telecommunication System)终于在一些地区投入了使用。人们期待 3G 系统提供多样化的新业务,这要求开发新的方法来管理短缺的无线资源。在系统中,为了区分不同的业务,并且根据特定的业务需求为其分配相应的资源,提出了业务质量(QoS: Quality of Service)的概念,这一概念将使高级无线业务的大规模应用成为可能。

本章介绍了无线资源管理策略开发的基本结构,这是本书的主要目标。为此,1.1 节对移动通信业的发展过程进行分析,同时,试图找出能够使 3G 系统成功应用的主要社会经济因素。接下来,1.2 节从结构上详细描述 UMTS 的基本特征,包括第一版的系统结构及其向全 IP 网络的演进。最后,1.3 节给出了 UMTS 的 QoS 模型,包括业务分类和 QoS 的主要属性。

1.1 移动通信产业

传统上把移动通信系统的开发看作连续的几代。第一代是模拟移动电话系统,紧随其后的是第二代数字移动通信系统。然后设计出了既支持全多媒体数据传输又支持话音通信的第三代移动通信系统。然而,系统开发

的高成本以及标准化过程中遇到的技术困难使得 3G 系统的应用推迟了。同时,随着 2.5G 系统的应用以及公用无线局域网(WLAN: Wireless Local Area Network)的产生,移动通信系统分成连续几代的模式被打破。2.5G 系统能够为移动终端提供基本的因特网接入,WLAN 则成为 3G UMTS 系统潜在的竞争对手。随后,着眼于 2010~2015 年,提出了 B3G(Beyond 3G, 超三代)的概念,B3G 包含各种协同工作的系统,每种系统在移动通信市场上占据不同的位置。

ITU-R 在其建议书 M. 1645 中定义了 IMT-2000 及超 IMT-2000 对无线接入网的框架及未来发展的总体目标。在这方面,必须考虑主要的技术发展趋势。每种技术是否会对将来产生影响或在将来得到应用,取决于技术的开发研究进展情况、预期的能力及其应用成本。此外,B3G 技术仍然很不成熟,而且很可能被其它技术取代。因此,所有的预测在提出后都有被批判的余地。在接下来的几年里,移动通信将如何发展取决于许多因素,这些因素包括开发各种技术过程中取得的进步,新应用的出现,以及用户对新业务的采用。尽管技术因素是必须的,但是可行的商业模式无疑是至关重要的。

信息和通信技术在决定竞争、就业和经济增长中起着重要作用,同时创造了新的机会,影响着现有的产品、通信和分配过程。所有技术的发展都会对社会产生影响。毫无疑问,没有人会否认技术革新与人类生活条件之间的广泛联系。技术设备从没有像现在这样在我们的日常生活中扮演如此重要的角色。移动技术的发展在这场变革中起了关键作用,1.1.1 节对由此产生的部分观点进行阐述。1.1.2 节讨论在未来市场开发中可能起关键作用的因素。此外,由于技术、商业模式、社会文化等因素的综合作用,移动通信业变得非常复杂,因此,必须注意像日本这样的先行者的市场发展情况,这些内容在 1.1.3 节给予论述。从这个观点出发,1.1.4 节进一步阐述其他国家和地区移动通信行业状况及其采用的方法。1.1.5 节强调了技术进步的作用。

在不同的论坛,可以找到对未来移动通信系统技术、市场和需求相关问题的分析。为了预测和/或强调无线领域的关键问题,本节把不同的观点和资料收集在一起,目的是为无线资源管理的研究提供完整独立的结构以及更广阔的视野。特别考虑欧洲委员会技术预研机构(IPTS: Institute for Prospective Technological Studies)的技术报告^[1,2]、ITU 技术报告的背景资料^[3]和草稿^[4,5]。对这些问题感兴趣的读者请直接参考上述资料,以便获取更详细的信息。

1.1.1 移动体验

最近几年,全世界的人们都看到了移动通信的爆炸式增长。2002 年在电信历史上是一个转折点,那一年,全球移动用户的数量赶上并超过了固定电话用户的数量,移动通信成为话音通信的主流。

作为一个技术设备,移动电话已经成为人类生活的重要部分,而且很大程度上体现了个人的身份。毫无疑问,移动电话已经不仅仅是一个纯粹的技术装置,它已经变成我们日常生活的关键社会元素。同时,移动电话高度个性化的特征意味着电话的外观和用途代表了电话用户的重要个人特征。实际上,移动电话已经成为用户最私人的用品(比如钥匙、皮夹和钱等)之一。无论从物质上还是从精神上来说,人们对手机的依赖都在增加。移动电话已经成为某种身份的象征。它正迅速变成时尚消费品,而不仅仅是通信工具。移动电话也推动了职业生活和家庭生活的平衡。在这方面,可以说,移动电话已经成为人们身体的延伸,它在很大程度上与身份有关联,并且使人们易于联络。

1.1.2 3G 的商用状况

欧洲许多的国家中,随着 GSM 和其它网络话音业务量接近饱和点,3G 网络的机会来了,它能够解决中期可能出现的容量不足问题。然而,在欧洲,现在还缺乏移动因特网的“杀手级应用”。尽管多媒体消息业务(MMS:

Multimedia Messaging Service)和成人娱乐对用户具有吸引力,但是运营商必须明白,在确定业务市场分段的同时,必须从人口统计学、社会学和经济学等多个角度努力获取用户的偏好。一个稍显荒谬的观点是欧洲文化和语言的多样性可能阻碍 3G 的应用。因为内容的本地化会增加产品的成本,而且用户必须负担其中的部分成本。

对移动数据业务和多媒体业务市场潜力的怀疑降低了对 3G 的期望,3G 业务的开展遇到了困难。对 3G 缺乏需求已经表明,移动无线通信的市场应用前景和收益特别难以预测。公用无线局域网(WLAN)对 3G 的潜在影响增加了这一不确定性。虽然公用 WLAN 已经应用好几年了,但是大多数运营商还没有实现盈利。据估计,孤立的公用 WLAN 业务不可能在短期内成为可持续发展的行业,尽管它可以免费使用频谱,而且投资比 3G 小。随着更多的参与者进入这一市场,有效利用免费的自由频谱资源将变得至关重要。尽管如此,可以证明,WLAN 具有很高的战略价值,它们是 3G 重要的竞争对手。即使公用 WLAN 的直接收益很低,由于它们可以留住网络中的用户,因此它们是固定运营商进入移动市场的重要手段。

公用 WLAN 的商业模式是否可行取决于网络接入骨干网的成本、网络的安全性和计费机制。作为公用移动技术,WLAN 有可能发展成为蜂窝网络的竞争者,配置在网络热点地区,更可能被整合到蜂窝网络中。尽管公用 WLAN 在功能上不能完全替代 3G,但是,如果它们能够以更低的成本为用户提供 3G 业务,那么它们会逐渐破坏 3G 的商业模式。不仅如此,WLAN 还刺激了对移动宽带业务的需求,并且创造了希望为质量更高的 3G 业务付费的用户群,这些用户对现有网络信号覆盖不全面、电池要求高、热点地区的经营权属于多方以及 WLAN 接入点的拥塞等问题感到不满意。然而,目前 3G 网络应用中遇到的诸多问题和不断涌现的新技术表明,要在中期平滑过渡到与之相似并且通用的 4G 网络似乎更加不可能。

从 3G 首次公开亮相花费的时间来看,诸如 WLAN 这样的替代技术、GPRS(General Packet Radio Service)这样的老技术和日益发展的寻呼技术

将会赶上 3G。众多的 3G 技术专利为不同的机构所持有,这使得 3G 牌照(经营许可权)的发放变得非常复杂,3G 系统的运营者需要付出昂贵的费用才能获得 3G 牌照,这使人回想起 GSM 的专利问题^①。而且,手持设备包含越来越复杂的软件,消费者发现把一代设备的知识用到下一代变得更加困难,因此潜在的 3G 用户可能会减少。

还可以看到,不同技术(比如在 3G 中,CDMA2000 与 WCDMA 的竞争)的相互竞争有益于降低价格。因此,显而易见的政策是,创造市场条件以便鼓励标准之间的竞争。但是,从 1G 和 2G 的经验来看,结论恰恰相反,即技术和标准之间过度的竞争不利于形成规模经济。因此,必须找到恰当的平衡点。同样,需要协调运营商和设备制造商的重大分歧,以便平衡他们的利益。然而,一些商业案例表明,应该集中力量为基于 3G 技术的高级移动数据业务和语音业务创造日趋成熟的市场。如果能够实现上述要求,同时整合能够进一步改善用户感受的新技术,向 4G 的演进路线将会变得更清晰,并且保持发展的势头。

运营商的高负债和对市场增长的失望导致了电信业的衰退,加上苛刻的企业融资政策,使得在未来的移动通信系统中为新的投资提供可靠的财政支持变得更加困难。有人提议,3G 运营商可以慢慢收回他们的投资,这降低了运营商在 2011 年以前投资 4G 的可能性,2011 年是几个设备卖主暂定的 4G 被采用的日期。对大多数运营商来说,可能把投资推迟到遥远的将来。然而,3G 将不得不在对运营商投资 4G 做更精确的预测之前被采用。似乎可能的是,只有成功开发了移动数据应用并且使其成为 3G 的商品,高速移动数据网络才会获得用户的认可。

1.1.3 日本案例的研究

在蜂窝移动数据业务和终端的应用广度上,日本市场远远走在了其他国家和地区的前面。因此,它为未来移动通信系统的设计提供了可供借鉴

^① 使用 GSM 技术的国家和地区需要对专利持有者付巨额的专利费。——译者注

的经验。

在 2G 时代,只有少数几个国家成功获得了“移动因特网”的应用。欧洲的 WAP(Wireless Application Protocol)不但发送速率低,而且内容贫乏,使用户不再着迷。另一方面,日本引入了一系列移动因特网业务,其业务量和用户数量经历了显著增长。实际上,日本使移动因特网服务成为移动电话的主要功能,甚至使为因特网内容付费变成现实。这个国家拥有世界上最多的移动因特网用户。

1999 年 2 月,NTT DoCoMo 的因特网连接业务 i-mode 开始投入使用。i-mode 用户可以通过为该业务专门设计的手机连接到因特网。i-mode 的主要业务是电子邮件(email)、信息服务以及诸如网上银行和票务预订类的应用。1999 年,日本的其他运营商也开始经营移动因特网业务,这引入了竞争。2003 年 9 月,日本有 78 600 000 个蜂窝移动用户,其中 84% 使用因特网浏览业务。2003 年,一个 i-mode 的年平均收益大约是 200 欧元,其中大部分收入来自分组发送。在日本,移动因特网的主要应用是电子邮件——超过 83% 的用户使用移动因特网发送和接收邮件。移动因特网的其它主要应用还包括下载或在线收听铃声和音乐、在线购物等。

在日本,低的 PC(Personal Computer)渗透力为移动网络成功接入因特网做出了主要贡献。一些分析家指出,大量使用公共交通工具作长途旅行的顾客刺激了移动因特网业务的增长。不过,大多数日本人在家里使用手机打电话,有些调查表明,日本移动浏览器的使用率在家里最高(实际上,使用浏览器的高峰期在工作时间之后,即工作日的 19:00 到 23:00 之间)。据说,彩屏手机是驱动 i-mode 业务发展的另一个主要力量。

日本已经成功开发了 2.5G 移动因特网市场,培育了完整的创新体系(按照系统使用、网络运营、终端配备、内容开发等)。这种培育不仅让日本对 3G 业务市场作好了准备,而且也为他们带来了搏击国际市场的先发优势。因此,无论世界上的任何地方转换到 3G(移动因特网),日本手机制造商及其参与者的市场份额都将增加。

由于缺乏频谱,日本政策规定,每个地区只能有三个运营商经营高速 3G 业务。管理者总共为 3G 业务(上行链路和下行链路)分配了 60 MHz 的频谱。因为每个运营商最少需要 2×20 MHz 的频谱块,因此每个地区只能颁发三个许可证。新运营商和现存的运营商都有资格获得许可证。但是,政策规定,运营商必须在第一个五年覆盖 50% 的人口,因此只有 NTT DoCoMo 集团、IDO 蜂窝集团(KDDI)和 J-Phone 集团这三个现任运营商申请并获得了每个地区的三个许可证。

NTT DoCoMo 是日本第一个投放 3G 业务的运营商,它使用 FOMA (Freedom of Mobile Multimedia Access)品牌(商标)和基于 WCDMA(宽带 CDMA)的技术。最初安排 FOMA 在 2001 年 5 月 30 日全面投放市场。尽管 DoCoMo 把最终投放市场日子耽搁到了 2001 年 10 月,但是它仍然是首个投放 3G 商用业务的运营商。业务投放后,由于覆盖不全面、WCDMA 不能向后兼容基于 PDC(Personal Digital Cellular)的 2G 业务、电池寿命比较短、没有杀手级的应用(过度宣传的可视电话没有获得极大的成功)等原因,到了 2002 年年底,只有 150 000 个用户。此后,出现了统一收费制,它使用户数显著增加。

基于 WLAN 的高速因特网接入业务在 2002 年开始投放日本市场。然而,开发合理的商业模型,吸引大量的付费用户,似乎很困难。也有几个 WLAN 接入点提供免费的服务。不仅如此,其它类型的固定无线接入业务也开始投入市场。若干公司计划为 PDA(Personal Digital Assistants)提供无线 IP(Internet Protocol)电话业务,WLAN 业务提供者希望这能够使他们从目前的商业困扰中摆脱出来,但是他们是否能够成功还有待观察。

WLAN 业务不盈利的状况可能要持续一段时间,因此,许多业务提供者,特别是 NTT 通信和 NTT DoCoMo,正在开发新的产品以便把 WLAN 业务和其它业务合并起来,或者整合到其它业务中。正在推广的是一种与 3G 或 FOMA 结合的 WLAN 业务,通常它最多能提供 384kbps 的速率。远离 WLAN 接入点时,用户可以享用 3G 网络提供的高数据发送速率服务。

日本的移动工业由运营商领导,这是其移动工业最引人注目的地方之一。设备制造商和运营商紧密合作,共同努力为市场提供手机和便携设备。日本制造商和运营商之间的密切关系部分地促使手机技术向专业化和可用化方向发展,而且推进了增值业务的开展。内容提供商和运营商在初期达成一致意见是日本移动市场的另一个特色。原则上,移动运营商为内容做广告,保留代理权,并把大部分内容收费转让给内容提供商。

1.1.4 其它国家和地区对移动通信系统向 4G 演进的看法

在系统的演进上,欧洲倾向于开发未来移动通信系统。在未来移动通信系统中,不同的技术在覆盖范围、比特率和其它方面相互补充,组成无缝的、对终端用户最优的可用系统。从终端用户的角度来看,应该把重点放在利用现有的和新出现的技术上,用软件无线电作为可行的技术提供无缝的综合的通信环境。

尽管欧洲大多数人认为,要靠无线技术未来的多样化,而且业务开发应该由用户需求驱动而不是技术推动,但是这些想法也表现出他们对计划在 2010 到 2015 年期间交付 4G 业务的工业结构产生了怀疑,部分原因是新的参与者的推进以及可能分裂的工业的推动。短期内,欧洲的 3G 将会由移动运营商和电信设备供应商共同驱动。

欧洲仍在积累高级移动数据通信的开发经验,暂时还没有来自这些业务的用户需求增加的迹象(与日本相比,那里是世界上移动市场最发达的地方)。显然,为了支持更多的集中于用户的观点,必须放弃迄今为止已经在欧洲移动通信具有明显特征的技术驱动法。

欧洲冒险成为可能成功配置 4G 的后来者。在这方面,亚洲将制造便宜的移动通信设备,这使得欧洲在移动通信系统的生产和应用上落后了。在欧洲,开发和应用 4G 前期必须大规模地采用 3G。为了避免错过机会,毫无疑问,欧洲的参与者要力求成为将来 4G 的领导者,与此同时,还需要努力加强 3G 基础设施,这是支持大量应用共存的方式,也需要努力使新标准和新