

Communication
Network Technology

现代通信网络技术丛书

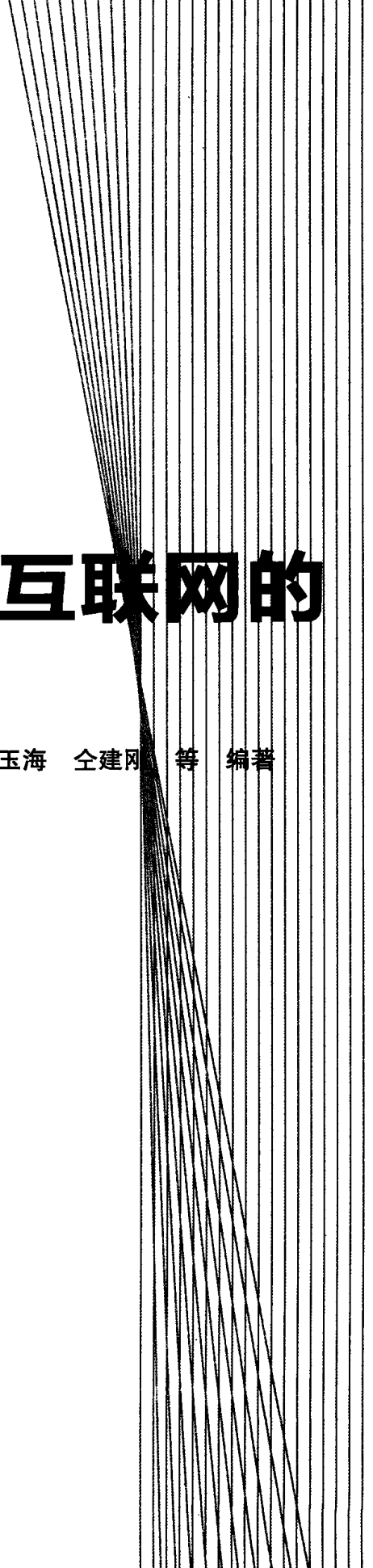
面向移动互联网的 业务网络

- ◇ 移动互联网网络与业务
- ◇ 移动互联网业务价值链
- ◇ 移动互联网相关标准
- ◇ 新一代业务网络架构体系
- ◇ 综合业务管理平台
- ◇ 综合业务接入网关
- ◇ 移动增值业务引擎
- ◇ 移动互联网典型应用

董 斌 魏 民 王 铮
于玉海 仝建刚 等 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



现代通信网络技术丛书

面向移动互联网的 业务网络

董 斌 魏 民 王 铮 于玉海 仝建刚 等 编著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

面向移动互联网的业务网络 / 董斌等编著. — 北京:
人民邮电出版社, 2012.4
(现代通信网络技术丛书)
ISBN 978-7-115-27131-0

I. ①面… II. ①董… III. ①移动网 IV.
①TN929.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第276711号

内 容 提 要

本书是在移动互联网业务高速发展的大背景下,系统阐述了电信运营业务网概念的形成、体系发展与演进的相关知识,主要包括:移动互联网背景下的业务网络概念、主要标准,业务网络架构和主要设备,面向第三方的能力开放,以及业务网络未来的发展与演进。

本书适合从事电信网络相关的业务平台设备制造商、移动互联网SP/CP、移动互联网运营商的相关技术人员和管理人员阅读,也可作为有志于从事通信、IT行业中移动互联网应用研究与开发的从业人员及高校师生的参考书。

现代通信网络技术丛书

面向移动互联网的业务网络

-
- ◆ 编 著 董 斌 魏 民 王 铮 于玉海 仝建刚 等
责任编辑 杨 凌
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 12.5
字数: 298千字
印数: 1-3000册
 - 2012年4月第1版
2012年4月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-27131-0

定价: 39.00元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

序

随着 3G 网络的部署完善，互联网与 3G 移动业务的融合必将会激发出新的商业模式并产生巨大的增长空间，移动互联网增值业务也将成为运营商收入增长的重要部分。移动互联网应用是极具创新性的，传统的以技术驱动业务的模式已经难以为继，必须从传统运营商封闭的价值链走向开放的价值链体系。在新的模式下，需要开放电信网络能力、屏蔽网络的复杂性，同时要求接口更加互联网化和简便易用，应用部署更为方便、快捷。

移动互联网发展初期，为了发展业务运营商建立了许多“烟囱式”纵向业务平台，每个纵向业务平台都有业务能力、业务管理、用户门户、运营维护等各种功能。然而，随着业务不断发展，各种业务平台林立造成业务管理越来越复杂，业务融合难以实现，出现了 SP 欺诈和用户不敢用的现象，阻碍了移动互联网的良性发展。在这种情况下，业务的使用、管理流程需要统一和更加专业化，给用户一致的体验并提供更好的安全管控，业务能力和应用需要松耦合，从而能够为各种应用提供更专业化的能力和标准的接口，因此，水平集成的、开放的业务分发平台（SDP，Service Delivery Platform）已逐步成为业界的共识。

随着社会信息化和移动互联网业务的迅速发展，中国电信在 2003 年启动了面向移动互联网的下一代综合业务平台的研究。2008 年获得移动牌照后，中国电信部署了全国和 31 省的综合业务平台，实现了业务的“统一管理、一点接入、全网服务”，为开发者实现了业务生成、测试、发布、计费、结算的“一站式服务”的目标。该书的作者都是长期从事下一代综合业务平台研究开发的骨干技术人员，他们结合多年来在标准方面的研究、业界主流平台设备的分析和实践工作中获得的经验，对面向移动互联网的综合业务平台体系做了比较系统的阐述，同时对关键技术和热点技术也做了介绍。本书的特点是内容系统、结合实践、突出热点，可以帮助读者对业务网络的概念建立全面、系统的认识，了解相关的关键技术和热点技术，以便在实际工作中学以致用、不断创新。

这本书面向的读者对象主要是移动互联网应用开发人员、运营商数据增值业务研究与运营工程师、技术管理人员，同时本书对在相关领域从事研究、教学、开发的人员也有参考价值。希望这本书的出版对支撑我国移动互联网良性、健康发展能有所借鉴和启示。

丰乐平

前言

移动互联网正处于快速发展的前期，为了适应传统电信业务的萎缩和迎接移动互联网的发展，传统电信运营商向综合信息服务提供商转型已经成为共识，面向移动互联网的下一代业务网络成为通信行业研究的一个热点技术。业务网络强调突破传统独立平台林立的现状，形成网络化的概念，从而在整个价值链中起到电信网络与丰富互联网应用平台衔接的作用。如何会聚产业链，为移动互联网开发者、业务提供商提供方便的网络接入、开放的能力调用和一站式运营支撑服务成为下一代业务网络关键与核心问题。

本书是在移动互联网的大背景下,围绕运营商作为价值链上下游衔接的“综合的业务平台提供者”角色,力图结合我们多年来在业务网络实践中获得的知识积累和工作经验,尽量由浅入深对业务网络的来源与概念形成、标准协议、体系架构、关键要素等方面做了系统化的全面阐述。第 1 章对移动网络基础与移动互联网业务特性进行了总体描述,第 2 章介绍了移动互联网价值链及运营商业务网络在价值链中的位置与作用,第 3 章对移动业务与业务网络相关标准做了较全面的介绍,第 4 章阐述了业务网的概念形成并提出面向移动互联网的水平集成的下一代业务网络架构体系,第 5 章对下一代业务网络中的综合业务管理平台功能、接口进行了分析,第 6 章介绍了实现电信能力开放与移动互联网应用接入的综合业务接入网关,第 7 章介绍了业务网络中主要的业务能力平台,第 8 章以典型的移动互联网应用为例,介绍了移动互联网应用与业务网络的关系。

本书在编著过程中得到了中国电信韦乐平总工的悉心指导。负责本书各章节撰写的作者都是在实际工作中在相关领域有多年工作经验的技术研究人员,其中董斌博士、于玉海博士负责本书总体架构及一些关键的技术要点分析,第1章、第4章由董斌博士负责撰写,第2章、第8章由仝建刚博士、周州撰写,第3章、第6章、第7章由魏民、王芸等负责撰写,第5章由王铮负责撰写。此外,中国电信集团徐穗、刘健民、龚建中、秦达等领导审阅了本书,在此表示深深的谢意。

由于移动互联网业务本身的发展就是市场驱动的，并没有一个严格的条条框框，同时由于作者的能力有限，认识有局限性，因此本书必定存在不少不足甚至错误的地方，衷心希望读者给予指正。

作者

目 录

第 1 章 移动互联网网络与业务概述	1
1.1 概述	1
1.2 移动业务的承载网络	2
1.2.1 移动网络演进历程	2
1.2.2 移动业务基础承载网络架构	4
1.2.3 LTE 网络演进	10
1.2.4 WLAN 与移动网络融合	11
1.3 移动增值业务网络	12
1.3.1 移动智能网络	12
1.3.2 IMS 网络	13
1.3.3 数据业务平台	15
1.4 移动业务发展	19
1.4.1 移动业务分类	19
1.4.2 移动互联网主流业务模式	23
1.4.3 移动互联网业务发展趋势	25
参考文献	28
第 2 章 移动互联网业务价值链	29
2.1 概述	29
2.2 移动增值业务价值链分析	30
2.3 移动增值业务的运营模式分析	32
2.3.1 产品开发模式	33
2.3.2 产品运营模式	35
2.4 手机应用商店运营模式	37
2.4.1 各厂商手机应用商店介绍	37
2.4.2 手机应用商店的前/后向客户	37
2.4.3 手机应用商店的产品发展趋势	37
2.4.4 手机应用商店的产业链	38
参考文献	39
第 3 章 移动业务网络相关标准	40
3.1 3GPP	40
3.1.1 概述	40

3.1.2 移动业务实现相关技术	41
3.2 Parlay/OSA	44
3.2.1 概述	44
3.2.2 体系结构	45
3.2.3 Parlay 和 Web Service 的融合	45
3.2.4 Parlay 发展的新阶段——Parlay X	46
3.2.5 轻量级模式 API	47
3.3 OMA	48
3.3.1 概述	48
3.3.2 热点技术	50
3.4 SDP	55
3.4.1 概述	55
3.4.2 体系结构	56
参考文献	58
第 4 章 面向移动互联网的新一代业务网络架构体系	60
4.1 业务网络概念	60
4.1.1 Parlay/OSA	60
4.1.2 SDP	61
4.1.3 OMA OSE	63
4.1.4 业务网络概念提出	64
4.1.5 影响业务网络的主要因素	66
4.2 面向移动互联网的业务网络	67
4.2.1 业务网络的现状和面临的问题	67
4.2.2 构建新一代业务网络的驱动力	68
4.2.3 业务网络体系结构	69
4.2.4 关键特征	71
4.2.5 关键技术和问题	71
4.3 业务生成环境	74
4.3.1 业务生成环境的引入	74
4.3.2 基于 Parlay 网关的业务生成环境	76
4.3.3 基于 PaaS 云的业务生成环境	79
参考文献	81
第 5 章 综合业务管理平台	82
5.1 概述	82
5.1.1 综合业务管理平台的组网方式	82
5.1.2 综合业务管理平台在网络中的位置	82
5.1.3 综合业务管理平台内部结构	83
5.1.4 综合业务管理平台与周边系统关系	84

5.2 综合业务管理平台的主要功能	85
5.2.1 个人用户管理	85
5.2.2 业务能力管理	88
5.2.3 CP/SP 管理	88
5.2.4 内容、业务、产品、产品组合管理	89
5.2.5 内容、业务、产品、产品组合之间的关系	92
5.2.6 认证	93
5.2.7 鉴权	94
5.2.8 计费	94
5.2.9 订购	97
5.2.10 结算	100
5.2.11 内容管理	100
参考文献	102
第 6 章 综合业务接入网关	103
6.1 概述	103
6.1.1 综合业务接入网关的引入	103
6.1.2 开放接口的选择	104
6.1.3 在业务网络中的位置	104
6.1.4 系统的功能定位	105
6.2 系统结构	106
6.3 系统功能	107
6.3.1 业务能力的适配与封装	107
6.3.2 管理功能	108
6.4 开放接口	110
6.4.1 短信能力	110
6.4.2 彩信能力	113
6.4.3 Wap Push 能力	117
6.4.4 定位能力	119
参考文献	122
第 7 章 移动增值业务引擎	123
7.1 SMS 业务	123
7.1.1 SMS 业务概述	123
7.1.2 SMS 关键技术	128
7.2 MMS 业务	129
7.2.1 MMS 业务概述	129
7.2.2 MMS 关键技术	133
7.2.3 MMSC 的接口	135
7.3 WAP 业务	137

7.3.1	WAP 业务概述	137
7.3.2	WAP 业务情况简介	138
7.3.3	WAP 关键技术	138
7.3.4	接口	145
7.4	定位	146
7.4.1	概述	146
7.4.2	定位技术	149
7.4.3	定位平台功能	150
7.4.4	定位平台接口	152
7.4.5	移动定位流程举例	152
7.5	下载	157
7.5.1	概述	157
7.5.2	Java 下载	157
7.5.3	HTTP 下载	160
7.5.4	OMA 下载	160
7.6	支付平台	162
7.6.1	概述	162
7.6.2	功能	163
7.7	PushMail 系统	164
7.7.1	概述	164
7.7.2	功能	165
7.8	IM 服务器	166
7.8.1	概述	166
7.8.2	功能	167
	参考文献	169

第 8 章 移动互联网典型应用 171

8.1	无线音乐	171
8.1.1	无线音乐发展特征	171
8.1.2	无线音乐的发展模式	172
8.1.3	以运营商为主导的无线音乐发展	173
8.2	移动数字阅读	175
8.2.1	概述	176
8.2.2	运营商网络中的数字阅读业务系统	176
8.2.3	移动数字阅读系统架构	177
8.2.4	电子书内容组织格式	179
8.2.5	内容下载接口介绍	180
8.2.6	内容数字版权管理 (DRM) 方案	180
8.3	手机游戏	182
8.3.1	手机游戏定义及分类	182

8.3.2 移动互联网环境下手机游戏的发展	182
8.3.3 手机游戏产业链现状分析	183
8.3.4 手机游戏产业链特点分析	185
8.3.5 运营商的手机游戏发展	185
参考文献	186
缩略语	187

第 1 章

移动互联网网络与业务概述

1.1 概 述

移动通信业务对我们的生活已经产生了重大影响，全球移动通信系统（GSM，Global System for Mobile Communications）引入中国后，移动业务得到迅速的普及和发展，人们已习惯于这种随时随地无间断的通信业务。互联网业务发展也非常迅速，已成为人们日常工作、生活中的重要部分。随着移动的终端、网络的技术发展，人们越来越希望在原来从桌面互联网上获取信息更新服务的基础上，能够获得更加便捷、满足个性化需要的服务，并且是随时随地可获取的服务。

移动通信业务发展初期，只要提供较为简单的语音业务就可以满足大部分用户的需求。由电信运营商构建本地区域覆盖的网络，本地网大型交换机通过信令网形成全程全网的封闭网络系统，网络可提供的业务种类、使用方式都在网络建设时就确定了，网络建设需求完全以运营商为核心进行确定。

随着通信业务竞争的日益加剧和业务发展，通信网络正在逐步实现开放。20 世纪 90 年代提出的智能网系统是构建在传统交换承载网络基础之上，将呼叫处理和业务控制相分离，并提供可实现多种控制逻辑组合的业务生成环境（SCE，Service Creation Environment），允许业务提供商在电路交换技术基础上独立开发自己的应用。虽然智能网的出现引起了第三方开发者的注意和参与，但由于智能网的 SCE 专业性很强，使得基于智能网开发的业务也基本上都是运营商主导的，对网络、通信没有深入理解的开发者很难很好地基于智能网系统开发电信新业务。另外，智能网在业务逻辑控制上也存在局限性，提供的业务独立构件（SIB，Service Independent Building Block）能力有局限性，限制了业务的创新，这些都大大限制了智能网的广泛应用。

通用无线分组业务（GPRS，General Packet Radio Service）引入后，移动通信数据业务得到了快速的发展，促进了移动、互联网的业务融合，也带动了业务模式的巨大改变。随着 GPRS、CDMA 1x 网络的部署，用户移动终端可以访问互联网，互联网的业务模式也逐步渗透到移动通信，从而产生了移动 SP（增值业务提供商），移动增值业务产业链得到进一步延伸，这对运营商网络能力的开放也提出了进一步的要求。在 2G 到 3G 过渡的 2.5G 时代（以 GPRS 的引入为代表），运营商通过业务网关已开放了短信、彩信、WAP Push、定位等能力，通过这些能力，移动 SP 可以为运营商最终用户提供移动增值业务。目前这些业务已普遍开

展，而且在运营商的收入总量中所占比重越来越高。

随着 3G 的部署，3G 网络提供了更高的带宽和速率的数据传输承载，而且随着手机终端能力不断提高，终端智能化不断提高，相比于 GPRS，移动终端上网获得了更好的业务体验。3G 促进移动和互联网业务更加迅速地融合，移动互联网时代已真正来临。

移动互联网应用具有非常有想象力的前景，更多的 SP、个人开发者被吸引到移动互联网应用开发中，产业链也得到了更进一步的延伸。目前表现特别突出的 iPhone 应用已超过 30 万个，Android 应用也快速发展到超过 20 万个，这都明白无误地说明了移动互联网的快速发展和产业链的巨大变化。同时运营商主导的第三方增值应用也是快速的增长，相比于 GPRS、CDMA 1x 的 2.5G 时代，应用种类、数量都是呈指数增长，传统业务收入萎缩的同时，增值业务收入占运营商收入总量比重却在逐年大幅增长。

移动互联网增值业务的快速发展，对传统的业务定义方式提出了挑战，3GPP（The 3rd Generation Partnership Project）等标准化组织从业务定义转向了业务能力的定义，并通过业务能力的标准接口开放支撑第三方移动互联网增值业务的发展。为了能够适应移动互联网发展需求，运营商在承载核心网络之上，通过构建业务网络实现网络的业务能力抽象，并提供第三方接入的接口和业务的管控。

1.2 移动业务的承载网络

1.2.1 移动网络演进历程

移动通信的主要目的是实现任何时间、任何地点和任何通信对象之间的通信。移动通信系统从 20 世纪 40 年代发展至今，根据其发展历程和发展方向，可以划分为以下几个阶段。

第一代移动通信系统是模拟制式的蜂窝移动通信系统，时间是 20 世纪 70 年代中期至 80 年代中期。1978 年，美国贝尔实验室研制成功先进移动电话系统（AMPS，Advantage Mobile Phone System），建成了蜂窝式移动通信系统。这一阶段最重要的突破是贝尔实验室在 20 世纪 70 年代提出的蜂窝网的概念，即小区制，它实现了频率复用，大大提高了系统容量。第一代移动通信系统的典型代表是美国的 AMPS 和后来的改进型系统——全接入通信系统（TACS，Total Access Communications System）等。

但模拟制式的蜂窝移动通信系统频谱利用率低、业务种类受限、语音质量差、通话易被窃听，不能提供数据业务，难以满足移动通信系统的发展。中国的 900MHz 模拟移动通信业务从 1987 年开始运营，并推出移动通信业务，俗称“大哥大”。但到 1994 年推出数字体制时，由于数字蜂窝移动通信系统 GSM 发展非常迅速，短短几年便取代了红极一时的“大哥大”。

第二代移动通信系统是数字蜂窝移动通信系统。为了解决模拟系统中存在的一些根本性技术缺陷，数字移动通信技术应运而生。20 世纪 90 年代开发出的以数字传输、时分多址和窄带码分多址为主体的移动电话系统，就是以 GSM 和 CDMA IS-95 为代表的第二代移动通信系统。GSM 采用 FDD（Frequency Division Duplexing）双工方式和 TDMA（Time Division Multiple Access）多址方式，每载频支持 8 个信道，信号带宽 200kHz，支持 64kbit/s 的数据

速率。IS-95 是北美高通公司提出的另一种数字蜂窝标准,使用 800MHz 或 1900MHz 频带,指定使用 CDMA 多址方式。CDMA 系统容量大,相当于模拟系统的 10~20 倍。由于第二代移动通信以传输语音和低速数据业务为目的,因此从 1996 年开始,为了解决中速数据传输问题,又出现了 2.5 代的移动通信系统,如 GPRS 和 IS-95B。

数字化推动了业务的多样化,随着数据业务的发展,出现了移动互联网 CP/SP 增值业务。GPRS 分组数据网引入后,数据和多媒体通信有了迅猛的发展势头,第二代移动电话系统逐渐显示出它的不足之处:首先是频带太窄,不能提供如高速数据、慢速图像与电视图像等的各种宽带信息业务,限制了数据业务的发展;其次,由于各国第二代数字移动通信系统标准不统一,因而无法进行全球漫游,比如,采用日本的 PHS (Personal Handy-phone System) 系统的手机用户,只有在日本国内使用,而中国 GSM 手机用户到美国旅行时,手机就无法使用了,这些问题促进了第三代移动通信的产生。

第三代移动通信就是宽带多媒体通信。第三代移动通信系统目标是能提供多种类型、高质量的多媒体业务,能实现全球无缝覆盖,具有全球漫游能力,能与第二代移动通信系统兼容,并以小型便携式终端在任何时候、任何地点进行任何种类的通信系统。虽然在 ITU (International Telecommunications Union) 制定 IMT-2000 (International Mobile Telecommunication 2000) 标准时,希望提供全球统一的 3G 标准,但在各方利益驱动下,在第三代移动通信发展中,出现了 3 种主流技术:TD-SCDMA (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access), cdma2000 和 WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access),这 3 个系统并不兼容,终端也不能通用,因此也出现了很多多模终端。

WCDMA 在高速移动环境中,在 5MHz 的带宽下支持 144kbit/s 速率的数据传输,步行和慢速移动环境中支持 384kbit/s 速率的数据传输,室内环境中支持 2Mbit/s 速率的数据传输,随着网络演进到 HSDPA (High Speed Downlink Packet Access),在下行链路上能够实现高达 14.4Mbit/s、上行 5.76Mbit/s 的速率;TD-SCDMA 是采用 TDD (Time Division Duplexing) 的方式,除空口标准和 WCDMA 的 FDD (Frequency Division Duplexing) 不同,其组网架构和 WCDMA 完全相同;cdma2000 EV-DO Rev.A 在 1.25MHz 的带宽下支持下行数据速率最高达 3.1Mbit/s 和 上行速率最高达 1.8Mbit/s, Rev.B 在多载波捆绑情况下可以实现速率的倍增。3G 另外一个新入选的标准 WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) 是一项新兴的宽带无线接入技术,其 802.16e 是移动宽带无线接入标准,2007 年 10 月正式被批准为移动设备的全球 3G 标准之一。WiMAX 宽带技术采用的是 4G 标准的 OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 和 MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 智能天线技术,20MHz 带宽下最高下行传输速率达到 70Mbit/s。

第四代移动通信系统是集成多功能的宽带移动通信系统,是宽带接入 IP 系统。4G 移动通信技术的信息传输级数要比 3G 高一个等级,除了高速信息传输技术外,它还包括高速移动无线信息存取系统、移动平台技术、安全密码技术以及终端间通信技术等,具有极高的安全性。LTE (Long Term Evolution) 被认为是准 4G 的标准,是 3G 与 4G 技术之间的一个过渡,它采用 OFDM 和 MIMO 作为其空中接口标准,在 20MHz 带宽下能够提供下行 100Mbit/s 与上行 50Mbit/s 的峰值速率。

移动通信系统速率、协议演进如图 1-1 所示。

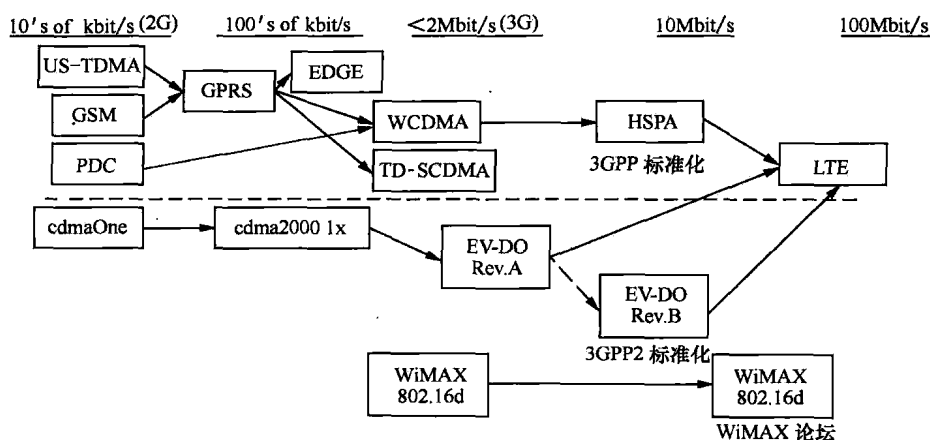


图 1-1 速率、协议演进

1.2.2 移动业务基础承载网络架构

2G 网络的代表是 GSM 网络和 CDMA IS-95 网络, 主要包括移动终端、基站子系统(BSS, Base Station Subsystem)和移动交换子系统(MSS, Mobile Switching Subsystem), 提供语音类的应用。2.5G 引入了分组域, 突破了电路交换的通信方式, 通过增加分组交换功能实体, 采用分组交换的数据包传送通信方式, 能够更加方便地提供数据业务。3G 移动通信网络和 2G、2.5G 网络架构基本一致, 主要是空口标准采用了 CDMA 方式, 在 R4 标准下引入软交换, 实现了业务与控制的分离。

目前移动终端通过蜂窝移动通信网络的数据上网有两种方式: 一种是基于电路域的 CSD (Circuit Switching Data) 方式, 通过电路交换系统传输数据, 最高速率是 64kbit/s; 一种是基于分组域的 IP 分组通信方式, 其速率在 3G 网络中已达到 2Mbit/s 以上。

本书以 3G 系统架构为例说明移动业务基础承载网络架构, 包括电路域和分组域。虽然因为制式不同, WCDMA、TD-SCDMA 和 cdma2000 在网元设备上有所不同, 但基本架构是一致的。基础承载网络架构如图 1-2 所示。

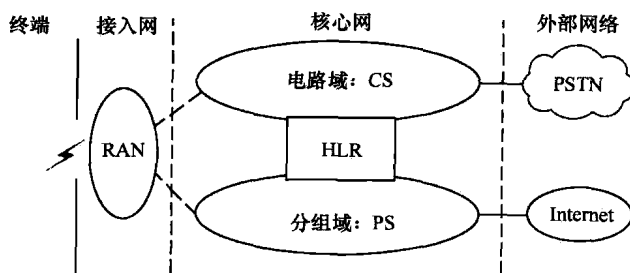


图 1-2 基础承载网络架构

基于电路域和分组域基础承载网络提供的业务能力, 可以提供基础电信承载业务: 通过电路域可以提供基本语音业务、补充业务和电路型数据承载业务; 通过分组域可以提供分组数据承载业务。

(1) 基本电信业务

- ① 语音业务, 包括本地、国内国际长途、漫游语音业务;

② 紧急呼叫业务。

(2) 补充业务

补充业务是对基本业务的改进和补充, 它不能单独向用户提供, 而必须与基本业务一起提供。主要包括:

- ① 呼叫前转;
- ② 呼叫限制;
- ③ 来电显示;
- ④ 呼叫等待;
- ⑤ 多方通话。

(3) 承载业务

① 电路域承载业务。提供了电路型数据的传输通道, 包括传真、拨号上网等数据承载业务;

② 分组域承载业务。提供了分组型 IP 数据的传输通道, 如典型的无线上网数据卡业务。

1. WCDMA 网络架构

(1) 无线接入网架构

无线接入网分为基站和基站控制器。WCDMA 由 3GPP 标准组织定义了 UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) 无线接入网架构。UTRAN 包含一个或几个无线网络子系统 (RNS, Radio Network Subsystem), 一个 RNS 由一个无线网络控制器 (RNC, Radio Network Controller) 和一个或多个基站 (Node B) 组成。RNC 与核心网 (CN, Core Network) 之间的接口是 Iu 接口, Node B 和 RNC 通过 Iub 接口连接。RNC 用来分配和控制与之相连或相关的 Node B 的无线资源。Node B 则完成 Iub 接口和 Uu 接口之间的数据流的转换, 同时也参与一部分无线资源管理。在 UTRAN 内部, RNC 之间通过 Iur 互联, Iur 可以通过 RNC 之间的直接物理连接或通过传输网连接。WCDMA 无线接入网架构如图 1-3 所示。

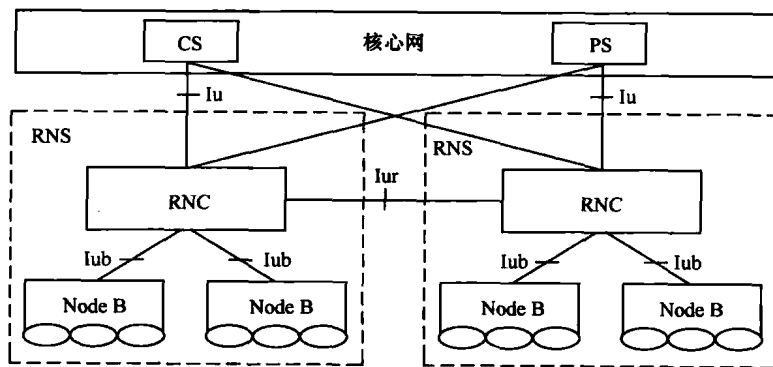


图 1-3 WCDMA 无线接入网架构

(2) 核心网络架构

WCDMA 核心网 (CN) 可划分为电路域 (CS 域)、分组域 (PS 域)。CS 域为用户提供“电路型业务”或提供相关信令连接的实体, PS 域为用户提供“分组型数据业务”。

WCDMA 的网络总体架构在 3GPP 中定义, 主要是 R99、R4、R5 3 个版本在网络架构上有变化, R6、R7 在架构上没有明显变化, 到 R8 后引入了 LTE。R99、R4、R5 3 个版本中, PS 域特有设备主体没有变化, 只进行了协议的升级和优化; CS 域设备变化也不是很大。在

R4 网络中, 根据需要网关移动交换中心 (GMSC, Gateway Mobile Switching Center) 可被网关移动交换中心服务器 (GMSC Server) 和媒体网关 (MGM, Media Gateway) 替代, 并新增了一个 R-SGW, HLR 也可被替换为归属用户服务器 (HSS, Home Subscriber Server) (规范中没有明确说明)。在 R5 网络中, 提出了移动网 IP 多媒体子系统 (IMS, IP Multimedia Subsystem), 因而网络使用 HSS 来替代 HLR。WCDMA R99 网络架构如图 1-4 所示。

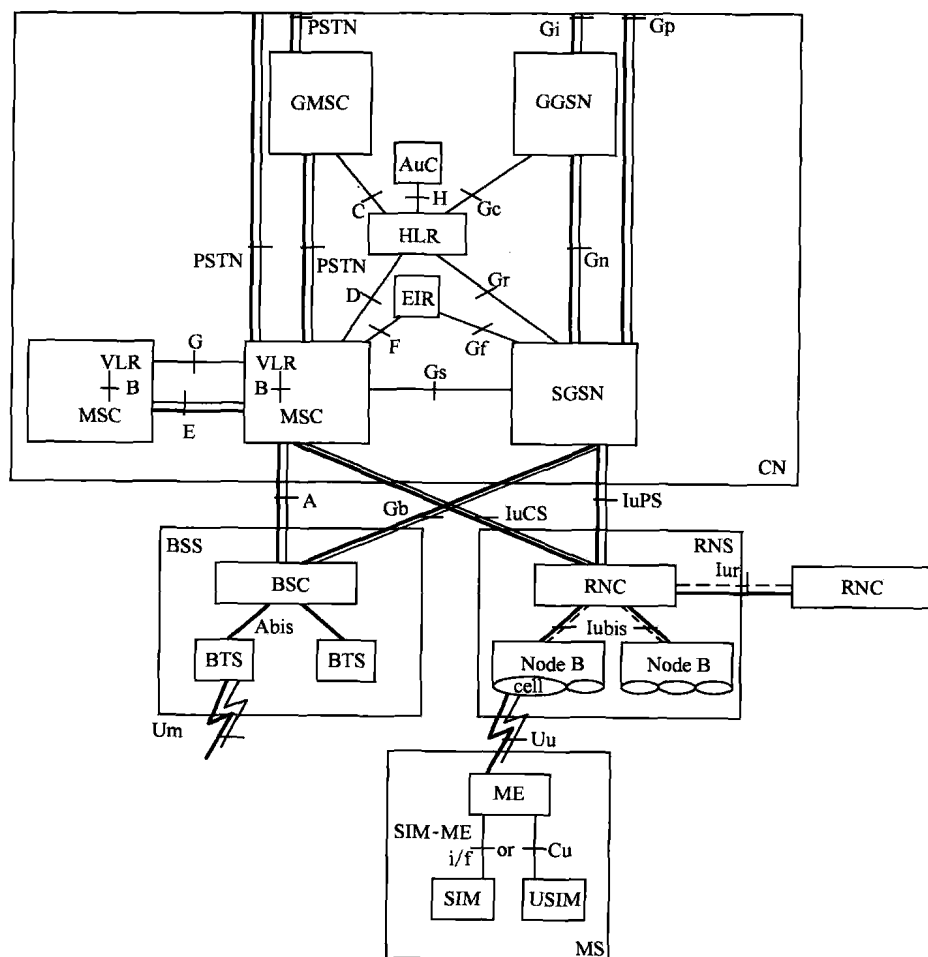


图 1-4 WCDMA R99 网络架构

3GPP R99 版本中 CS 域的功能实体包括有: MSC (Mobile Switching Center)、VLR (Visited Location Register)、HLR (Home Location Register)、AuC (Authentication Center)、EIR (Equipment Identity Register) 等。其中, 运营商可以根据连接方式的不同将 MSC 设置为 GMSC, 一般情况下 VLR 与 MSC 合设, HLR、AuC 和 EIR 为 CS 域、PS 域的共用设备, 通常 AuC 和 HLR 结合在同一物理实体中, EIR 为可选设备, 目前国内运营商没有部署。PS 域特有的功能实体包括 SGSN (Service GPRS Support Node) 和 GGSN (Gateway GPRS Support Node), 为用户提供分组数据业务。

① 移动交换中心 (MSC) 用于连接无线系统完成电路型呼叫所有功能, 如控制呼叫接续, 管理 MS 在本网络内或与其他网络的通信业务, 并提供计费信息。

② GMSC 作为系统与其他公用通信网之间的接口,具体由运营商决定哪些 MSC 可作为 GMSC,如部分 MSC 或所有的 MSC。

③ 拜访位置寄存器 (VLR) 存储着进入该控制区域内已登记用户的相关信息,为移动用户提供呼叫接续的必要数据。当 MS 漫游到一个新的 VLR 区域后,该 VLR 向 HLR 发起位置登记,并获取必要的用户数据;当 MS 漫游出控制范围后,需要删除该用户数据,因此 VLR 可看作为一个动态数据库。

④ 归属位置寄存器 (HLR) 是一个负责管理移动用户的数据库系统。HLR 存储着本归属区的所有移动用户数据,如识别标志、位置信息、签约业务等。当用户漫游时,HLR 接收新位置信息,并要求前 VLR 删除用户的所有数据;当用户作为被叫时,HLR 提供路由信息。

⑤ 鉴权中心 (AuC) 是存储用户鉴权算法和加密密钥的实体。AuC 将鉴权和加密数据通过 HLR 发往 VLR、MSC 以及 SGSN,以保证通信的合法和安全。

⑥ 设备识别寄存器 (EIR) 存储着系统中使用的移动设备的国际移动设备识别码 (IMEI)。

⑦ SGSN 提供核心网与无线接入系统的连接,完成分组型数据业务的移动性管理、会话管理等功能,管理移动用户 (MS) 在移动网络内的移动和通信业务,并提供计费信息。

⑧ GGSN 作为移动通信系统与其他公用数据网之间的接口,也提供计费信息。

为了支持全 IP 网发展需要,R4 版本中 CS 域实体有所变化,MSC 分成两个不同的实体——MSC Server 和 CS-MGW,实现了软交换;对应的 GMSC 也分成 GMSC Server 和 CS-MGW。MSC Server 主要由 MSC 的呼叫控制和移动控制组成,负责完成 CS 域的呼叫处理等功能。电路交换媒体网关 (CS-MGW) 用于处理用户数据,它可以是从电路交换网络来的承载通道的终接点,也可是分组网来的媒体流的终接点。WCDMA R4 网络架构如图 1-5 所示。

R5 版本中引入 IMS 后,HLR 被 HSS 所取代,同时也引入了新的基于 IMS 的业务。IMS 业务将在 1.2.4 节中讲述。

2. CDMA 网络架构

(1) 无线接入网架构

CDMA 网络 cdma2000 1x 的 Rev.A 版本分别可以提供单载波 307.2kbit/s 的上下行速率承载,并提供对于语音业务和分组业务的并发支持。而 cdma2000 EV-DO 专门针对高速分组数据业务提供了支持,增加了 DO 基站 (HRPD, High Rate Packet Data) 和接入网鉴权、授权与记账服务器 (AN-AAA, Access Network-Authentication, Accounting, Authorization Server)。HRPD 在空中接口上采用了新的调制技术并增加了数据速率控制、调度优化以及时分复用等方法,使得空中接口上的数据传输速率有了很大提高;AN-AAA 对 EV-DO 用户进行鉴权认证,与 cdma2000 1x 网络不同的是,EV-DO 用户接入网络时的身份认证将不通过 HLR 进行,而是通过 AN-AAA 完成 EV-DO 用户终端身份合法性的鉴权功能。

CDMA 基站子系统设备 (BSS) 如图 1-6 所示,它包括基站控制器 (BSC, Base Station Controller) 和基站收发信机 (BTS, Base Transceiver Station),一个 BSC 可以控制多个 BTS,基站子系统和核心网之间的接口是 A 接口。分组控制功能 (PCF, Packet Control Function) 可以和 BSC 合设,也可以独立于 BSC 之外。