

移动通信前沿技术丛书

IMS 技术原理及应用

胡乐明 曹 磊 陈 洁 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

移动通信前沿技术丛书

IMS 技术原理及应用

胡乐明 曹 磊 陈 洁 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书结合当前 IMS 的技术研究现状及发展趋势,深入浅出地介绍 IMS 的发展背景、系统架构与核心技术,主要包括:IMS 的发展背景、系统架构、主要协议、典型流程、业务实现,以及安全、计费、QoS 等核心技术。同时,还讨论了基于 IMS 的移动网和固定网融合的发展趋势,并介绍了目前 IMS 的产品情况和应用情况。

本书结构清晰,内容详尽,可供广大从事电信工作,特别是从事移动通信工作的工程技术人员和管理人员学习参考,也可供从事相关课题研究的师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

IMS 技术原理及应用 / 胡乐明, 曹磊, 陈洁编著. —北京: 电子工业出版社, 2006.1

(移动通信前沿技术丛书)

ISBN 7-121-01998-1

I. I… II. ①胡… ②曹… ③陈… III. 移动通信—通信协议 IV. TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 140478 号

责任编辑: 张来盛

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.5 字数: 396.8 千字

印 次: 2006 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 25.80 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

移动通信是当前发展最快、应用最广和最前沿的通信领域之一,有专家预测到 2003 年全球移动用户数将达到 10 亿。移动通信的最终目标是实现任何人可以在任何地点、任何时间与其他任何人进行任何方式的通信。移动通信技术现在已经发展到了以 WCDMA 为代表的第三代,而相互兼容各种移动通信技术的第四代标准目前已经悄然来临。为了促进和推动我国移动通信产业的发展,并不断满足社会各界和广大通信技术人员系统学习和掌握移动通信前沿技术的需求,电子工业出版社特约请国内从事移动通信科研、教学、工程、管理等工作并具有丰富的理论和实践经验的专家、教授亲自编著或翻译国外经典著作组成了这套《移动通信前沿技术丛书》,于新世纪之初相继推出。

该丛书从我国移动通信技术应用现状与发展情况出发,以系统与技术为中心,全面系统地介绍了当今移动通信领域涉及的有关键技术与热点技术,如软件无线电原理与应用、智能天线原理与应用、蓝牙技术、移动 IP、通用无线分组业务(GPRS)、移动通信网络规划与优化、移动数据通信以及典型的第三代移动通信系统等。其特点是力求内容的先进性、实用性和系统性;突出理论性与工程实践性紧密结合;内容组织循序渐进、深入浅出,理论叙述概念清晰、层次清楚,经典实例源于实践。丛书旨在引导读者将移动通信的原理、技术与应用有机结合。这套丛书的主要读者对象是广大从事通信技术工作的工程技术人员,也适合高等院校通信、计算机等学科各专业在校师生和刚走上工作岗位的毕业生阅读参考。

在编辑出版这套丛书过程中,参与编著、翻译和审定的各位专家都付出了大量心血,对此,我们表示衷心感谢。欢迎广大读者对这套丛书提出宝贵意见和建议,或推荐其他好的选题(E-mail:david.zhu@phei.com.cn),以便我们今后为广大读者奉献更多、更好的优秀通信技术图书。

电子工业出版社

序

IP 多媒体子系统 (IMS) 是提供实时和非实时的 IP 多媒体业务的通用体系结构, 最初由 3GPP 制定, 现在已有 ETSI、ITU-T 等多家标准组织参与进来。IMS 支持多种接入类型, 包括 GSM、WCDMA、CDMA2000、WLAN 和固定宽带接入。

对于用户而言, 基于 IMS 的业务以高度个性化和可管理的方式支持个人与个人, 以及个人与信息内容之间的多媒体通信, 包括话音、文本、图片和视频或这些媒体的组合。对于运营商而言, IMS 通过水平体系结构进一步推动了分层体系结构概念的发展。在水平体系结构中, 业务使能 (Enabler) 和公共功能都可以重新用于其他多种应用。IMS 中的水平体系结构还特别对互操作性和漫游作出了规定, 并提供 QoS 控制、计费和安全管理等功能。简言之, IMS 是一种融合的网络体系架构, 是实现网络融合和业务融合的核心标准, 也是实现技术创新、业务创新乃至商业模式创新的重要基础, 有利于各种层面的、融合的、多媒体业务的快速、有效部署, 允许每个业务捆绑更多的应用, 产生更高的 ARPU 值。

虽然 IMS 目前仍处在发展的初期阶段, 但 IMS 未来的发展和成熟对于下一代通信网络的演进以及应用模式的改变将有着深远的意义。基于 IMS 的 NGN 体系架构为人们勾画出了固定网和移动网融合的美好前景, 必将成为通信行业未来发展的重要目标。

本书作者一直致力于 IMS 技术的跟踪和研究工作, 同时积极地与各大 IMS 主流设备厂商深入交流和探讨, 及时掌握 IMS 的产业动态, 并参与了中国电信股份有限公司的 IMS 相关项目研究, 对 IMS 技术有深入的了解。本书系统地介绍了 IMS 的架构、协议体系、呼叫控制、业务实现、计费、QoS 控制、安全技术以及 ETSI TISPAN 的 NGN 架构。其内容丰富、全面, 文字简洁、流畅, 专业性强。目前针对 IMS 技术的书籍还非常有限, 相信本书对于从事 IMS 技术的研究和开发人员一定能起到很好的启发作用, 并有助于读者更深刻地领会 IMS 的技术概念、业务应用、发展趋势和演进策略。

丰乐平

2005 年 10 月

前 言

随着 3G 时代的到来,用户对移动通信有了更高的期望,用户不仅要求有稳定的语音通信,而且还要求能够进行数据和多媒体的多种方式通信。运营商不仅要满足用户的这些需求,而且还要在当前通信变革时代中保证自身的优势地位。这就要求运营商建立强大的基础运营支撑网络,能够快速增加新的业务,提高服务的渗透度,减少用户的流失,保持自身的核心竞争力。

针对这些需求,3GPP 在 R5 版本中提出了 IMS 标准。IMS 具有分布式、与接入无关,以及标准开放的业务控制接口等特点,被当前业界公认为未来融合的控制平台,备受各大标准组织、设备提供商以及运营商的关注。目前,IMS 在 3GPP、3GPP2、ETSI、ITU-T 等标准组中都占有一席之地,相关标准制定和完善正在紧张进行中,世界各大设备提供商纷纷推出 IMS 的商用或试验产品,部分运营商也开始进行 IMS 业务的试商用或试验。IMS 将逐渐成为下一代网络的核心控制层。

就移动通信领域而言,IMS 的出现不仅仅能够带来丰富的移动多媒体业务,而且将使移动通信网络结构 and 应用模式出现前所未有的改变。因此,本文第 1 章从移动网络和 IP 交换基础入手,力图给读者提供一定的背景知识;第 2 章介绍 IMS 产生的背景、特点、业务和标准进展;第 3 章从总体上对 IMS 系统架构作了介绍;第 4 章基于 IETF 标准较全面地介绍 IMS 的三种主要协议以及它们在 IMS 上的应用,为后续 IMS 的技术介绍打下基础;第 5 章到第 10 章对 IMS 的主要技术展开讨论,包括 IMS 的典型流程、业务实现、安全、计费、QoS,以及与其他网络的互通;第 11 章主要介绍基于 IMS 的移动网和固定网融合的标准进展,以及 ETSI TISPAN 定义 NGN 的架构;最后第 12 章给出目前 IMS 的产品情况和应用情况。

IMS 的相关标准还在制定和完善中,本书介绍的内容主要基于各大标准组织目前已经发布的标准,并参考了大量的相关文章和书籍。本书引用的部分资料和图片是书中所讲述内容所需,无侵权意图,特此声明。

本书面向广大从事电信工作、特别是从事移动通信工作的工程技术人员和管理人员,也可供高等院校相关专业或从事相关课题研究的师生参考。

本书由胡乐明教授担任主编,由曹磊和陈洁策划、编著。在编写过程中得到了华为公司和中兴公司在技术资料方面的大力支持。同时感谢诺基亚公司、西门子公司和北电公司提供了产品资料。中国电信股份有限公司广州研究院杨一鸣院长,中国电信集团公司沈少艾副总监、苏小明、李培煜、于玉海、陈立等同志在本书的编写中给予了关心和帮助,并提出了许多宝贵的建议,广州研究院无线通信研究部的许多同事也给予了大力支持,在此对他们表示感谢。另外,还要衷心感谢我国著名通信专家、中国电信集团公司总工程师韦乐平教授为本书作序,感谢电子工业出版社沈艳波编辑为本书出版所做的大量耐心、细致的工作,感谢本书所参考和引用的诸多资料的有关机构和作者。

由于编者水平所限,而且为了让本书尽早地与读者见面,时间仓促,加之 IMS 技术发展日新月异,书中一定存在不少错误和不足之处,恳请各界同仁不吝赐教。

目 录

第 1 章 移动网络及 IP 交换基础	(1)
1.1 UMTS 网络基础	(1)
1.1.1 3GPP R99 网络	(2)
1.1.2 3GPP R4 网络	(12)
1.1.3 信令流程举例	(14)
1.2 IP 交换基础	(21)
1.2.1 IP 交换的发展历程	(21)
1.2.2 IP 交换基本概念	(25)
1.2.3 IP 交换的类型	(26)
1.2.4 多协议标签交换 (MPLS)	(27)
第 2 章 IMS 概述	(32)
2.1 IMS 产生的背景	(32)
2.2 IMS 的特点	(33)
2.3 IMS 业务	(35)
2.4 IMS 标准	(37)
第 3 章 IMS 系统架构	(39)
3.1 IMS 的结构及网元功能	(39)
3.2 接口和协议	(44)
3.3 IMS 的一些基本概念	(46)
3.4 地址与标识	(49)
第 4 章 IMS 协议体系	(52)
4.1 SIP 协议	(52)
4.1.1 SIP 系统结构	(52)
4.1.2 SIP 消息	(54)
4.1.3 SIP 会话	(55)
4.1.4 SIP 与 ISUP/BICC 的互通	(58)
4.1.5 3GPP IMS 与 SIP 的关系	(58)
4.2 Diameter 协议	(60)
4.2.1 Diameter 协议族	(60)
4.2.2 Diameter 基础协议	(61)
4.2.3 Diameter 消息处理	(69)
4.2.4 Diameter 在 IMS 中的应用	(75)
4.3 COPS 协议	(76)
4.3.1 COPS 协议格式	(76)
4.3.2 COPS 协议工作流程	(83)
第 5 章 IMS 典型流程示例	(85)

5.1	P-CSCF 的发现	(85)
5.2	为用户分配一个 S-CSCF	(86)
5.3	应用层注册	(86)
5.3.1	注册过程要求	(86)
5.3.2	隐式注册	(87)
5.3.3	注册流程	(88)
5.4	IMS 会话流程	(94)
第 6 章	IMS 的业务实现	(106)
6.1	IMS 的业务提供架构	(106)
6.2	业务触发原理	(107)
6.2.1	业务触发架构	(107)
6.2.2	初始过滤标准 (iFC) 触发举例	(109)
6.3	应用服务器与 S-CSCF 之间的操作模式	(110)
6.4	应用服务的会话流程	(113)
6.5	IMS 典型业务实现架构	(117)
6.5.1	Presence	(117)
6.5.2	Group	(119)
6.5.3	PoC	(120)
6.5.4	Messaging	(121)
6.5.5	Conference	(122)
6.6	业务实现流程举例	(123)
6.6.1	On-Demand 会话流程	(124)
6.6.2	预建立会话流程	(126)
第 7 章	IMS 中的安全	(129)
7.1	网络接入安全	(130)
7.1.1	安全机制	(130)
7.1.2	安全联盟建立过程	(133)
7.1.3	ISIM 的安全	(137)
7.2	网络域的安全	(138)
7.2.1	基于 IP 协议的 UMTS 网络域安全	(138)
7.2.2	NDS/IP 的密钥管理和分配机制	(140)
7.3	应用安全	(142)
第 8 章	IMS 的计费	(145)
8.1	UMTS 公共计费架构	(145)
8.2	在线计费系统 (OCS)	(146)
8.3	IMS 计费关联	(148)
8.4	IMS 离线计费原理	(149)
8.4.1	IMS 离线计费架构	(149)
8.4.2	IMS 离线计费的网络实体	(150)
8.4.3	IMS 离线计费的消息	(151)

8.4.4	IMS 离线计费消息流程	(153)
8.5	IMS 在线计费原理	(156)
8.5.1	在线计费体系结构	(156)
8.5.2	IMS 在线计费的网络实体和功能	(157)
8.5.3	IMS 在线计费的消息和流程	(158)
8.6	IMS 话单格式	(160)
第 9 章	IMS 中的 QoS	(164)
9.1	IMS 端到端 QoS 机制	(164)
9.2	IMS 端到端 QoS 流程	(167)
9.2.1	QoS 资源的授权——IMS 会话建立过程中始发侧	(167)
9.2.2	QoS 资源的授权——IMS 会话建立过程中终结侧	(168)
9.2.3	IMS 会话修改过程中 QoS 资源的授权	(169)
9.2.4	QoS 资源的预留	(170)
9.2.5	QoS 资源的批准	(172)
9.2.6	QoS 资源的删除	(172)
9.2.7	QoS 资源的撤销	(174)
9.2.8	PDP 上下文释放的指示	(177)
9.2.9	QoS 资源承载层修改的授权和指示	(180)
9.2.10	会话修改导致的 SBLP 授权决策	(182)
第 10 章	IMS 与其他网络的互通	(184)
10.1	互通的概念	(184)
10.2	IMS 与 CS 网络的互通	(185)
10.2.1	概述	(185)
10.2.2	控制面互通	(186)
10.2.3	用户面互通	(188)
10.2.4	IMS 与 CS 网络互通的原理	(189)
10.3	WLAN 接入 IMS	(189)
10.4	IMS 与 IP 网络的互通	(192)
10.4.1	IP 版本互通	(192)
10.4.2	IMS 与非 3GPP SIP 网络的互通	(198)
10.5	基于 IPv4 的 IMS 网络的互通与演进	(201)
10.5.1	用户接入 IMS 网络	(201)
10.5.2	互通的场景	(202)
10.5.3	网络演进	(208)
第 11 章	基于 IMS 的移动网络和固定网络的融合	(210)
11.1	融合方面的标准情况	(210)
11.2	NGN (TISPAN R1) 的技术特点	(211)
11.3	NGN 的网络架构	(214)
11.3.1	传送层	(214)
11.3.2	业务层模型	(216)

11.3.3 与其他网络的互通 (218)

11.3.4 用户设备 (219)

11.4 融合需解决的关键问题..... (220)

第 12 章 IMS 的产品情况及商用情况举例 (222)

12.1 产品情况举例..... (222)

12.1.1 华为产品解决方案 (222)

12.1.2 中兴产品解决方案 (223)

12.1.3 诺基亚产品解决方案 (225)

12.1.4 西门子产品解决方案 (226)

12.1.5 北电产品解决方案 (227)

12.2 商用情况举例..... (228)

缩略语 (230)

参考文献 (235)

第 1 章 移动网络及 IP 交换基础

1.1 UMTS 网络基础

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System, 通用移动通信系统) 是采用 WCDMA 空中接口技术的第三代移动通信系统, 通常也称为 WCDMA 通信系统。UMTS 系统采用了与第二代移动通信系统类似的结构, 包括无线接入网络 (Radio Access Network, RAN) 和核心网络 (Core Network, CN)。其中 RAN 处理所有与无线有关的功能, 而 CN 处理 UMTS 系统内所有的话音呼叫和数据连接, 并实现与外部网络的交换和路由功能。CN 从逻辑上分为电路交换域 (Circuit Switched Domain, CS 域) 和分组交换域 (Packet Switched Domain, PS 域)。CS 域为用户提供“电路型业务”或相关信令连接, PS 域为用户提供“分组型数据业务”。UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network)、CN 与用户设备 (User Equipment) 一起构成了整个 UMTS 系统, 其结构如图 1-1 所示。

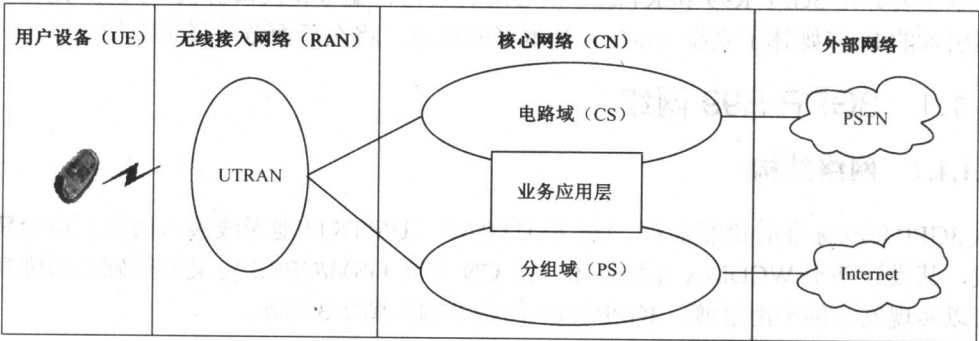


图 1-1 UMTS 系统结构

3GPP (3 Generation Partnership Project) 是欧洲的第三代移动通信标准化组织, 旨在研究、制定并推广基于演进的 GSM 核心网络的 3G 标准, 即 WCDMA、TD-SCDMA、EDGE 等。为了满足新的市场需求, 3GPP 规范不断增添新特性以增强自身能力, 分别推出了 R99、R4、R5/R6 版本, 其版本情况及冻结时间如图 1-2 所示。

3GPP R99 版本引入了新型的 WCDMA 无线接入, 而核心网则基于 GSM/GPRS 网络的定义, 保持与 GSM/GPRS 网络的兼容性, 在核心网络无根本性的改变。

3GPP R4 版本在核心网上的主要特性是电路域 (CS 域) 的呼叫与承载的分离, 将 MSC 分为 MSC 服务器 (MSC Server) 和媒体网关 (MGW), 使呼叫控制和承载完全分开, 初步具备了下一代网络的模型。同时, 核心网内的 No.7 信令传输支持基于 MTP、IP 或 ATM 的不同方式传输, 而核心网分组域没有明显变化。

从 3GPP R5 版本开始, 逐步向全 IP 的网络结构演进, 核心网引入了 IP 多媒体子系统

(IMS)，其主要特点是：网络结构基于演进的性能加强的 GPRS 网络；会话控制基于 SIP 协议；支持实时和非实时的 IP 多媒体业务；所有数据和信令的下层传输基于 IP 传输。

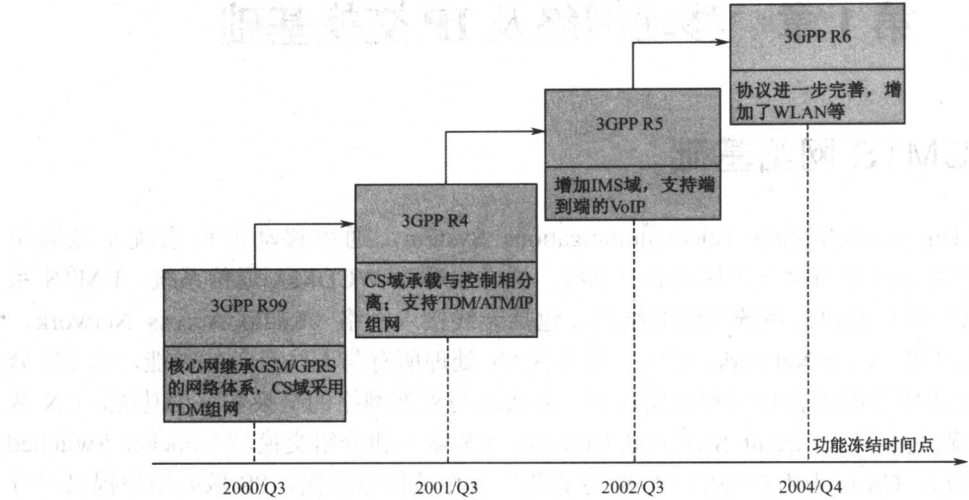


图 1-2 3GPP 版本情况及冻结时间

本章主要介绍 3GPP R99 和 R4 版本核心网的结构、编号和接口协议。3GPP R5/R6 版本核心网引入的 IP 多媒体子系统 (IMS) 是本书的重点，将在后面章节详细介绍。

1.1.1 3GPP R99 网络

1.1.1.1 网络结构

从 3GPP R99 标准的角度来看，UE 和 UTRAN (UMTS 陆地无线接入网络) 由全新的协议构成，其设计基于 WCDMA 无线技术。而 CN 则在 GSM/GPRS 定义的基础上增强功能，这样可以实现网络的平滑过渡。3GPP R99 网络结构如图 1-3 所示。

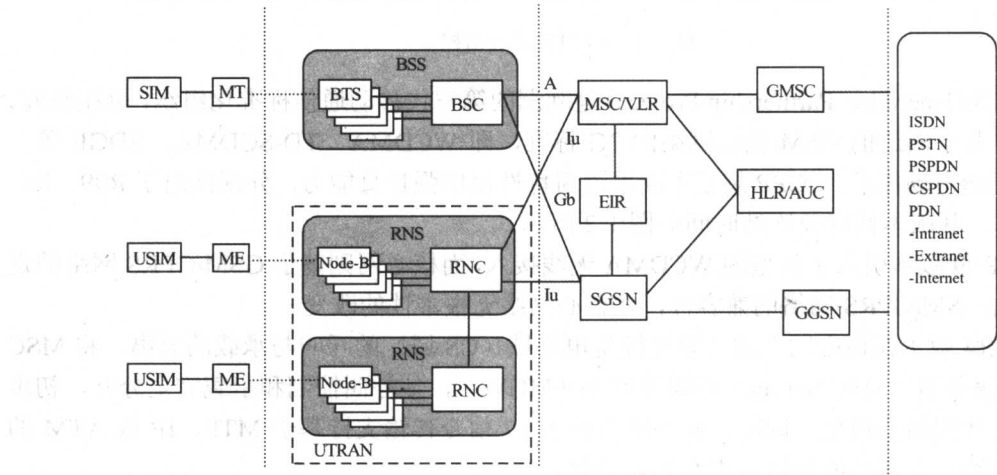


图 1-3 3GPP R99 网络结构

从图 1-3 可以看出, 3GPP R99 的网络单元包括如下部分。

1. UE (User Equipment)

UE 是用户终端设备。它主要包括射频处理单元、基带处理单元、协议栈模块以及应用层软件模块等。UE 通过 Uu 接口与网络设备进行数据交互, 为用户提供电路域和分组域内的各种业务功能, 包括普通语音、数据通信、移动多媒体、Internet 应用 (如 E-mail、WWW 浏览、FTP 等)。

UE 包括以下两部分。

- ME (Mobile Equipment): 提供应用和服务;
- USIM (User Service Identity Module): 提供用户身份识别。

2. UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network)

UTRAN 即陆地无线接入网, 分为基站 (Node B) 和无线网络控制器 (RNC) 两部分。

Node B 是 WCDMA 系统的基站 (即无线收发信机), 包括无线收发信机和基带处理部件, 通过标准的 Iub 接口和 RNC 互连, 主要完成 Uu 接口物理层协议的处理。它的主要功能是扩频、调制信道编码及解扩、解调、信道解码, 还包括基带信号和射频信号的相互转换等功能。

RNC (Radio Network Controller) 主要完成连接建立和断开、切换、宏分集合并、无线资源管理控制等。

3. CN (Core Network)

CN 即核心网络, 负责与其他网络的连接和对 UE 的通信和管理, 其主要功能实体如下。

1) 移动交换中心 (MSC)

MSC 为电路域特有的设备, 用于连接无线系统 (包括 BSS、RNS) 和固定网。MSC 完成电路型呼叫的所有功能, 如控制呼叫接续、管理 MS 在本网络内或与其他网络 (如 PSTN/ISDN/PSPDN、其他移动网等) 的通信业务, 并提供计费信息。

2) 拜访位置寄存器 (VLR)

VLR 为电路域特有的设备, 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 可看成一个动态数据库。一个 VLR 可管理多个 MSC, 但在实现中通常都将 MSC 和 VLR 合为一体。

3) 归属位置寄存器 (HLR)

HLR 为 CS 域和 PS 域共用设备, 是一个负责管理移动用户的数据库系统。PLMN 可以包含一个或多个 HLR, 具体配置方式由用户数、系统容量以及网络结构所决定。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 删除用户所有数据。当用户被叫时, HLR 提供路由信息。

4) 鉴权中心 (AuC)

AuC 为 CS 域和 PS 域共用设备, 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, 以保证通信的合法性和安全性。每个 AuC 和对应的 HLR 关联, 只通过该 HLR 和外界通信。通常 AuC 和 HLR 结合在同一物理实体中。

5) 设备识别寄存器 (EIR)

EIR 为 CS 域和 PS 域共用设备, 存储着系统中使用的移动设备的国际移动设备识别码 (IMEI)。其中移动设备被划分“白”、“灰”、“黑”三个等级, 并分别存储在相应的表格中。目前中国没有用到该设备。

6) 网关 MSC (GMSC)

GMSC 是电路域特有的设备, 它作为系统与其他公用通信网之间的接口, 同时还具有查询位置信息的功能。如果 MS 被呼时网络不能查询该用户所属的 HLR, 则需要通过 GMSC 查询, 然后将呼叫转接到 MS 目前登记的 MSC 中。具体由运营商决定哪些 MSC 可作为 GMSC, 或者部分 MSC, 或者所有的 MSC。

7) 服务 GPRS 支持结点 (SGSN)

SGSN 为 PS 域特有的设备, SGSN 提供核心网与无线接入系统 BSS、RNS 的连接。在核心网内, SGSN 与 GGSN/GMSC/HLR/EIR 等均有接口。SGSN 完成分组型数据业务的移动性管理、会话管理等功能, 管理 MS 在移动网络内的移动和通信业务, 并提供计费信息。

8) 网关 GPRS 支持结点 (GGSN)

GGSN 也是分组域特有的设备。GGSN 作为移动通信系统与其他公用数据网之间的接口, 同时还具有查询位置信息的功能, 如 MS 被呼时数据先到 GGSN, 再由 GGSN 向 HLR 查询用户的当前位置信息, 然后将呼叫转接到目前登记的 SGSN 中。GGSN 也提供计费接口。

9) 计费网关 (CG)

CG 主要完成从各 GSN 的话单收集、合并、预处理工作, 并完成与计费中心之间的通信接口。用户一次上网过程的话单会从多个网元实体中产生, 而且每一个网元设备中都会产生多张话单。引入 CG 的目的是在话单送往计费中心之前对话单进行合并与预处理, 以减少计费中心的负担; 而且 SGSN、GGSN 这样的网元设备也不需要实现与计费中心的接口功能。

10) 边缘网关 (BG)

BG 主要完成分属不同 PLMN 的 SGSN、GGSN 之间的路由功能, 以及安全性管理功能。

11) 域名服务器 (DNS)

分组域存在两种域名服务器。一种是 GGSN 与外部网之间的 DNS, 主要功能是对外部网的域名进行解析, 其作用完全等同于固定 Internet 网络上的普通 DNS。另一种是分组域骨干网上的 DNS, 其作用主要有两点: 一是在分组数据协议 PDP 地址上下文激活过程中根据确定的 APN (Access Point Name) 解析出 GGSN 的 IP 地址; 二是在 SGSN 间的路由区更新过程中, 根据旧的路由区号码, 解析出老的 SGSN 的 IP 地址。

4. 外部网络

外部网络可以分为以下两类。

- 电路交换网络 (CS Networks): 提供电路交换的连接服务, 像通话服务 ISDN 和 PSTN 均属于电路交换网络。
- 分组交换网络 (PS Networks): 提供数据包的连接服务, Internet 属于分组数据交换网络。

1.1.1.2 接口与协议

3GPP R99 版本核心网的接口协议如表 1-1 所示。

表 1-1 R99 版本核心网的接口协议

接 口	连 接 实 体	信 令 协 议
A	MSC-BSC	BSSAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
Iu-CS	MSC-RNC	RANAP/SCCP/MTP3-B/SSCF-NNI/SSCOP/AAL5/ATM
B	MSC-VLR	内部协议
C	MSC-HLR	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
D	VLR-HLR	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
E	MSC-MSC	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
F	MSC-EIR	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
G	VLR-VLR	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
H	HLR-AUC	内部协议
	MSC-PSTN/ISDN/PSPDN	TUP/ISUP/MTP3/MTP2/MTP1
Ga	GSN-CG	GTP'/UDP/IP
Gb	SGSN-BSC	BSSGP
Gc	GGSN-HLR	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
Gf	SGSN-EIR	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
Gi	GGSN-PDN	TCP/IP
Gp	GSN-GSN (inter PLMN)	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
Gn	GSN-GSN (intra PLMN)	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
Gr	SGSN-HLR	MAP/TCAP/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
Gs	MSC-SGSN	BSSAP+/SCCP/MTP3/MTP2/MTP1
Iu-PS	SGSN-RNC	RANAP/SCCP/MTP3-B/SSCF-NNI/SSCOP/AAL5/ATM

1) A 接口

A 接口指 MSC 与 BSC 之间的接口, 主要用于传送如下信息: BSS 管理、呼叫处理、移动性管理。

2) Iu-CS 接口

Iu-CS 接口是 MSC 与 RNS 之间的接口, 主要用于传送如下信息: RNS 管理、呼叫处理、移动性管理。

3) B 接口

B 接口是 MSC 和 VLR 间的接口，一般采用内部协议。B 接口实现的功能有：

- MSC 从 VLR 中获得用户信息；
- 当 MS 进行位置更新操作时，MSC 通知 VLR 记录位置信息；
- 当 MS 激活一个特定补充业务或修改业务相关数据时，MSC 通过 VLR 通知 HLR 更新数据。

4) C 接口

C 接口是 MSC 与 HLR 之间的接口，在此接口采用基于 No.7 信令方式的 MAP 协议。C 接口的主要功能是用用户 MS 被呼时 HLR 将路由信息传递到 MSC。

5) D 接口

D 接口是 VLR 与 HLR 之间的接口，本接口用于交换有关 MS 位置信息及用户管理信息。D 接口通过基于 No.7 信令系统中的 MAP 协议实现如下功能：

- 鉴权；
- 位置更新；
- 在呼叫建立时检索用户数据；
- 补充业务；
- VLR 恢复。

为支持移动用户能够在整个服务区内发起或接收呼叫，HLR 和 VLR 间进行数据交换。当 MS 发生位置更新时，VLR 通知 HLR 当前 MS 的位置，以及漫游号码。HLR 则向 VLR 发送支持业务处理所需要的用户数据，同时 HLR 指示 MS 以前所在的 VLR 删除该用户信息。当用户更新签约业务，或者管理者修改相关签约业务参数时，HLR 与 VLR 间也会交换数据。

6) E 接口

E 接口指 MSC 与 MSC 之间的接口，基于 No.7 信令的 MAP 协议，主要完成以下功能：

- 切换；
- MSC 间切换后的呼叫控制。

例如，在 MS 通话时，从一个 MSC 区域移动到另一个 MSC 区域，这时为保证正常通话需要进行切换，MSC 间通过 MAP 协议保证切换操作顺利进行。

7) F 接口

F 接口是 MSC 与 EIR 之间的接口。当 MSC 需要检查国际移动设备识别码 (IMEI) 的合法性时，需要通过 F 接口同 EIR 交换与 IMEI 有关的信息。F 接口通过基于 No.7 信令的 MAP 协议实现以上功能。

8) G 接口

G 接口是 VLR 与 VLR 之间的接口，基于 No.7 信令的 MAP 协议，主要完成如下功能：

- 位置更新——当 MS 漫游到一个新的 VLR 后，向前 VLR 索取 IMSI；
- 鉴权——将鉴权参数由先前 VLR 传送给当前的 VLR。

9) Gs 接口

Gs 接口是 MSC 与 SGSN 间的接口,采用基于 No.7 信令的 BSSAP+协议来完成信令互通。SGSN 可通过 Gs 接口向 MSC/VLR 发送 MS 位置信息。SGSN 也可通过 Gs 接口接收到来自 MSC/VLR 的寻呼信息。通过 Gs 接口, MSC/VLR 可向 SGSN 声明: MS 正执行由 MSC 处理的业务。

10) H 接口

H 接口是 HLR 与 AuC 之间的接口,一般采用内部协议。它主要完成的功能是:当 HLR 接收到一个请求用户鉴权和加密数据的消息时,如 HLR 没有这些信息,则向 AuC 请求这些数据。

11) MSC 与外部网络的接口

主要指 MSC 与 PSTN/ISDN 等外部网络的接口,基于 No.7 信令的 TUP 或 ISUP 协议。

12) Ga 接口

Ga 接口是指 GSN (包括 SGSN/GGSN) 与 CG 之间的接口,接口协议 GTP'基于 UDP/IP 或者 TCP/IP 协议栈,主要完成计费信息的输出功能。

13) Gb 接口

Gb 接口是 2.5G GPRS 系统使用的接口,是为兼容 GPRS 而保留的。

14) Gc 接口

Gc 接口是 GGSN 与 HLR 之间的接口,实现 GGSN 与 HLR 之间的信息交互功能。有两种实现方法:一种是基于 MAP 的协议,在 GGSN 上直接接 7 号信令接口;另一种是 GGSN 借助 SGSN 提供与 HLR 之间的 MAP 接口。

15) Gf 接口

Gf 接口是 SGSN 与 EIR 之间的接口。当 SGSN 需要检查国际移动设备识别码 (IMEI) 的合法性时,需要通过 Gf 接口同 EIR 交换与 IMEI 有关的信息,该接口通过基于 No.7 信令的 MAP 协议实现以上功能。

16) Gi 接口

Gi 接口是 GGSN 与外部数据网之间的接口,基于 TCP/IP 协议实现外部分组网络的互连功能。

17) Gn/Gp 接口

Gn/Gp 接口是 GSN 与 GSN 之间的接口,基于 GTP 协议实现隧道传输功能,包括信令面 (GTP-C) 和用户面 (GTP-U)。GTP-C 完成隧道的管理和其他信令消息的传输功能,GTP-U 传输用户面的数据包。Gn 是 PLMN 内部 GSN 间接口,Gp 是不同 PLMN 的 GSN 间的接口。

18) Gr 接口

Gr 接口是 SGSN 与 HLR 之间的接口。该接口用于交换有关 MS 位置信息及用户管理信息,通过基于 No.7 信令系统中的 MAP 协议实现如下功能:

- 鉴权;