

信息与通信技术丛书

江苏省邮电规划设计院有限责任公司专家团队 | 精品力作

IMS技术 行业专网应用

**IMS Technology
in Industry Private Network**

梁雪梅 方晓农 杨 硕 石启良 等◎编著

让行业专网的管理、建设、维护人员对IMS技术有一个全面深入的了解，可以系统掌握网络的迁移演进实施



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



信息与通信技术丛书

IMS技术 行业专网应用

IMS Technology
in Industry Private Network

梁雪梅 方晓农 杨 硕 石启良 等◎编著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

IMS技术行业专网应用 / 梁雪梅等编著. -- 北京 :
人民邮电出版社, 2016. 12
(信息与通信网络技术丛书)
ISBN 978-7-115-43792-1

I. ①I… II. ①梁… III. ①移动通信—通信协议—
研究 IV. ①TN915.04

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第253248号

内 容 提 要

我国的行业专网普遍存在 PSTN 向 IMS 网络迁移演进的需求。本书介绍了 IMS 的产生背景、技术特点、系统架构和标准化进程,阐述了 IMS 的业务层、控制层、承载层、接入层分别该如何规划建设,对 IMS 核心网元设计、容灾机制、媒体流/信令流带宽测算进行了重点分析,对交换网迁移演进的具体实施步骤分用户、分场景作了深入研究。

本书适合行业专网的管理、建设、维护人员阅读参考。

-
- ◆ 编 著 梁雪梅 方晓农 杨 硕 石启良 等
责任编辑 杨 凌
执行编辑 马梦丽
责任印制 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13
字数: 295 千字
-

定价: 55.00 元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

前 言

在我国行业专网的电话网络中，目前绝大部分采用的仍然是基于程控交换技术的 PSTN。PSTN 经过多年运行，设备老化，故障率高，设备制式种类繁多，新业务支持力度不够，部分设备已逐步停产。PSTN 面临转型的问题，需要设计一张技术先进、业务丰富、成本可控、运维便捷的交换网络作为网络演进的方向。

而交换网、核心网技术发展到今天，IMS 技术已经相当成熟可用，采用端到端的 IP 架构，基于“业务、控制、承载完全分离”的理念，构建可管、可控、可信、可靠的 IP 多媒体子系统，支持多媒体业务及增值业务的快速开发与部署，从而成为 PSTN 网络演进的最佳选择。行业专网 PSTN 向 IMS 网络的迁移演进已是大势所趋。

本书主要包括以下内容。

(1) 第 1~2 章：IMS 概述，对 IMS 产生的背景、IMS 的技术特点、系统架构、接口与协议、标准化进程进行介绍。

(2) 第 3~4 章：IMS 应用，对 IMS 的公网应用和行业专网业务需求分别进行梳理。

(3) 第 5~10 章：IMS 网络规划，从 IMS 组网架构到容灾机制，从 IMS 核心网元设计到媒体流/信令流带宽测算，从承载层解决方案到接入层建设方案，对规划要点进行分析论证。

(4) 第 11~13 章：交换网迁移演进，从演进策略，到关键技术，再到迁移的具体实施步骤，分用户（5 类用户）、分场景（20 类场景）一一进行详细的阐述。

(5) 第 14~15 章：网络管理维护与配套设施规划。

(6) 第 16 章：对 IMS 的未来进行展望。

我国的行业专网，如电力、广电、水利、交通、烟草、石油、石化等，普遍存在 PSTN 网络向 IMS 网络迁移演进的需求。对于行业专网这样一张全国性的 PSTN 来说，迁移到 IMS 网络是一项巨大而又系统的工程。本书编著的目的是让行业专网的管理、建设、维护人员对 IMS 技术有一个全面深入的了解，对网络的迁移演进实施可以系统掌握，再结合各自行业通信业务需求，积极探索，从而实现网络的平滑迁移演进。

本书作者是江苏省邮电规划设计院有限责任公司从事 IMS 网络研究的专业技术人员。本书由梁雪梅、方晓农、杨硕和石启良主编。梁雪梅、方晓农、杨硕、石启良、孙精科、王雪涛、杨一鸣、李晓静、杨波、胡蓉、高新平、许航天等人参与了全书内容的

撰写。

由于时间仓促，再加上作者水平有限，书中难免存在不足之处，欢迎读者批评指正。

作 者

2016 年 6 月于南京

目 录

第 1 章	IMS 概述	1
1.1	IMS 产生的背景	1
1.2	IMS 的技术特点	1
1.3	IMS 的系统架构	3
1.3.1	业务层	3
1.3.2	控制层	4
1.3.3	承载层	5
1.3.4	接入层	5
1.3.5	IT 系统	6
1.4	IMS 接口和协议	6
1.4.1	控制面	6
1.4.2	用户面	8
第 2 章	IMS 的标准化进程	9
2.1	3GPP	9
2.1.1	R5 版本	9
2.1.2	R6 版本	9
2.1.3	R7 版本	11
2.1.4	R8 版本	11
2.1.5	R9 版本	12
2.1.6	R10 版本	12
2.1.7	R11 版本	14
2.1.8	R12 版本	14
2.2	3GPP2	14
2.3	ETSI	14
2.4	ITU-T	15
第 3 章	IMS 业务应用	16
3.1	MMTEL AS 业务	16
3.2	SIP PUSH 业务	18

3.3	IMS 融合视频会议业务	18
3.4	IMS 电话会议业务	18
3.5	多媒体彩铃彩振业务	19
3.6	统一通信业务	19
第 4 章 行业专网业务需求		21
4.1	现场监控业务、移动办公等与移动公网互通的业务	22
4.2	基于 Web 延伸覆盖的专网业务	23
4.3	按需视频共享业务	24
4.4	调度台增强业务	25
4.5	多信令并发选路调度业务	25
4.6	交换本地自存活业务	26
4.7	对讲机业务	27
4.8	录音业务	27
4.9	SIP PUSH 业务	28
4.10	行业专网运维必需的终端管理及业务发放系统的需求	29
第 5 章 IMS 组网架构		31
5.1	IMS 网络和功能架构	31
5.1.1	网络组织	31
5.1.2	功能区域	32
5.2	组网方案	33
5.2.1	方案一：全网集中部署	33
5.2.2	方案二：分大区部署	35
5.2.3	方案三：分省部署	37
5.2.4	组网方案比较	39
5.3	IMS 系统容灾机制	42
5.3.1	容灾方式	43
5.3.2	故障检测机制	44
5.4	ENUM/DNS 设置方案	45
5.5	MGW 及 SBC 设置方案	46
第 6 章 IMS 核心网元设计		48
6.1	业务话务模型	48
6.2	核心网元设计	49
6.2.1	S/P/I-CSCF	49
6.2.2	HSS	52
6.2.3	ENUM/DNS	52
6.2.4	MGCF	53
6.2.5	IM-MGW	53
6.2.6	MRFC/MRFP	54
6.2.7	AGCF	54

6.2.8 SBC	55
第 7 章 IMS 核心网带宽测算	56
7.1 媒体流带宽测算方法	56
7.1.1 媒体流编码格式及采样周期	57
7.1.2 语音、视频媒体流带宽需求	57
7.1.3 语音、视频媒体流带宽测算方法	60
7.2 信令流带宽测算方法	60
7.2.1 IMS 网络的主要信令协议	60
7.2.2 呼叫模型及信令消息参数	61
7.2.3 信令流带宽测算方法	62
第 8 章 承载层解决方案	63
8.1 骨干侧网络架构设计	63
8.2 接入侧网络架构设计	66
8.3 VPN 划分方式	69
8.3.1 IMS VPN 部署方案	70
8.3.2 VPN 互通方案	71
8.4 IP 地址规划	73
8.4.1 IMS 地址类型	74
8.4.2 地址分配方案	74
8.5 数据承载带宽测算方法	75
8.5.1 骨干侧网络设备带宽测算	75
8.5.2 接入侧网络设备带宽测算	78
8.6 IPv6 部署方案	79
8.6.1 IPv6 过渡技术方案	79
8.6.2 IPv6 部署详细方案	80
8.7 QoS 部署方案	82
8.7.1 QoS 部署原则	82
8.7.2 QoS 部署详细方案	83
8.8 数据通信网安全策略	84
8.8.1 协议保护	84
8.8.2 访问控制	85
8.8.3 漏洞保护	86
8.8.4 反垃圾流量	86
8.8.5 认证统计手段	87
8.8.6 防火墙部署原则	87
第 9 章 接入层建设方案	88
9.1 接入设备和终端	88
9.1.1 AG 及组网方式	88
9.1.2 IAD 及组网方式	90

9.1.3	IP PBX 及组网方式	92
9.1.4	SIP 硬终端及组网方式	94
9.1.5	SIP 软终端及组网方式	100
9.2	接入场景	100
9.2.1	综合办公大楼	100
9.2.2	直属单位或分支机构	101
9.2.3	企业营业厅	103
9.2.4	驻外办事处及出差用户	104
第 10 章 IMS 网络资源配置		105
10.1	IMS 用户编号	105
10.1.1	IMPI	105
10.1.2	IMPU	105
10.1.3	终端号码分配	106
10.2	IP 地址规划	106
10.2.1	网络设备 IP 地址	106
10.2.2	终端 IP 地址	106
10.3	IMS 同步方案	106
10.3.1	同步的必要性	106
10.3.2	IMS 同步方案	107
第 11 章 交换网迁移演进策略		108
11.1	交换网技术演进	108
11.2	交换网技术体制论证	110
11.2.1	实现方式差异	111
11.2.2	网络架构	111
11.2.3	技术成熟度	112
11.2.4	网元与维护	113
11.2.5	接口协议	113
11.2.6	编号和用户数据管理	114
11.2.7	建设成本	114
11.2.8	安全与 QoS	115
11.2.9	产业链现状	115
11.2.10	技术体制小结	116
11.3	交换网迁移演进策略	117
第 12 章 交换网迁移演进关键技术		119
12.1	业务迁移技术	119
12.1.1	现网业务迁移	119
12.1.2	业务能力开放	121
12.2	网络互通技术	123

12.3 网络演进技术	125
第 13 章 交换网迁移演进实施	127
13.1 迁移演进实施原则	127
13.2 迁移割接准备工作	127
13.3 各类场景下迁移演进实施步骤	128
13.3.1 县级用户迁移	128
13.3.2 地市用户迁移	132
13.3.3 省级用户迁移	140
13.3.4 大区用户迁移	148
13.3.5 总部用户迁移	160
13.4 设备退网	168
13.4.1 退网评测	168
13.4.2 退网原则	168
13.4.3 退网实施	168
第 14 章 网络管理与维护	170
14.1 网管系统	170
14.1.1 核心网网管	170
14.1.2 业务发放系统	174
14.1.3 接入网网管	175
14.2 计费系统	175
14.3 网络运维	178
14.3.1 总体维护要求	178
14.3.2 维护任务与职责	179
14.3.3 设备维护管理	179
14.3.4 设备障碍处理	181
第 15 章 配套设施规划	182
15.1 核心节点机房选址	182
15.2 机房工艺	182
15.3 电气	184
15.4 机房安全防护	185
15.5 节能与环保	185
15.6 电源	186
15.7 空调	187
第 16 章 IMS 未来展望	188
缩略语	193
参考文献	197

第 1 章

IMS 概述

1.1 IMS 产生的背景

随着技术的进步和竞争的加剧，电信业务从基本的通话服务转为全面的信息服务，运营商也面临着从传统电信运营商向综合信息服务提供商的转变。

对运营商来说，IP 化打破了网络边界，竞争环境发生了根本性变化，竞争对手扩大到各种互联网业务提供商。这些互联网业务提供商不仅为用户提供了免费的语音及视频电话、即时消息、电子邮箱、游戏等各种业务，同时还建立了一套全新的收费机制，例如，基于互联网广告的商业收费模式，使其广告能最大限度地呈现在消费者面前，为此互联网业务提供商会想方设法提供各种业务和应用来最大限度地吸引消费者。显然，互联网业务提供商的业务模式完全独立于运营商之外，一方面损害了传统运营商的利益，另一方面大大削弱了运营商的地位，使得传统运营商面临陷入管道提供商的境地。另外，由公共场所提供的免费 Wi-Fi 等互联网接入服务，也使传统运营商的利益受到了较大冲击。

正是基于这样的背景，IMS（IP Multimedia Subsystem，IP 多媒体子系统）技术应运而生。IMS 技术首先由国际标准组织 3GPP 在 R5 版本中提出，基于 SIP（Session Initiation Protocol，会话初始协议）的开放业务体系架构，是提升网络多媒体业务控制能力的重要手段。除了可以降低普通业务的成本，IMS 还具备开发全新业务的能力，可以通过融合不同媒体（语音、文本、图片、音频、视频等）和不同实现方案（分组管理、状态呈现等）提供实时多媒体业务。

通过 IMS 技术，运营商能以简洁、快速、低成本的方式推出与互联网相媲美的创新业务从而吸引用户。一方面，IMS 提供的业务和互联网业务具有类似的界面和功能；另一方面，IMS 具有与固网和移动网业务进行集成、整合的优势，比如可以提供统一通信、点击拨号、融合视频会议等功能。

1.2 IMS 的技术特点

与传统网络相比，IMS 网络架构更加合理、清晰，其特点主要体现在如下几个方面。

1. 基于 SIP 协议的会话控制

IMS 全部采用 SIP 协议进行呼叫控制和业务控制，这一特点实现了端到端的 SIP 协议互通，同时也顺应了终端智能化的网络发展趋势，使网络的业务提供和发布具有更大的灵活性。基于 SIP 协议，IMS 的核心功能实体呼叫会话控制功能通过对应用平台提供标准的接口，从而实现了业务独立于呼叫控制、接入的独立性以及与 Internet 互操作的平滑性。

2. 控制层和业务层完全分离

软交换技术实现了控制层与承载层的分离，但没有实现控制层与业务层的严格分离。软交换设备与传统交换机一样，仍然承担了电信基本业务、承载业务、补充业务等。为进一步实现控制层和业务层的分离，IMS 定义了标准的基于 SIP 协议的 ISC (IMS Service Control, IMS 业务控制) 接口，从而彻底实现了控制层与业务层的完全分离。基于 SIP 的 ISC 接口，支持 3 种业务提供方式，即 SIP 应用服务器方式、智能网业务方式、能力开放业务方式。IMS 的核心控制网元不再需要处理业务逻辑，而是通过分析用户签约数据的 iFC (initial Filtering Criteria, 初始过滤规则) 触发到规则指定的应用服务器，由应用服务器完成业务逻辑处理。基于 ISC 接口，可以将不同的业务抽象为能力集，组合成不同的产品，有利于运营商灵活、快速地提供各种应用，有利于业务融合，有利于节约业务开发成本，更有利于通信业务能力渗透入互联网领域。

3. 接入无关性

IMS 允许各种设备以 IP 方式接入 IMS，这种接入无关的特性为运营商全业务运营提供了有效保证。IMS 支持多种固定/移动接入方式，通过向用户提供统一的接入点，可以支持 LAN/PON/CABLE 等固定接入，支持 2G/3G/4G/WLAN 等移动接入，还可以支持接入层面的多种接入设备，如 AG (Access Gateway, 接入网关)、IAD (Integrated Access Device, 综合接入设备)、IP PBX 等，可以将传统的 POTS 话机接入 IMS，从而实现 SIP 硬终端、SIP 软终端、POTS 话机、移动终端的统一接入。

4. 归属地提供服务

IMS 用户的呼叫控制和业务控制都由归属网络完成，保证了业务提供的一致性，易于实现私有业务扩展，促进归属运营商积极提供吸引客户的业务。在软交换网络中，用户不属于任何一个端局，用户漫游时，由拜访地的端局为用户直接提供语音控制和接续服务，以及业务触发等。这种拜访地提供服务会导致用户体验的不一致。而 IMS 使用用户归属地提供服务，终端漫游时通过拜访地的 P-CSCF 接入用户归属网络，由归属 S-CSCF 进行控制，保障了业务的一致性、简单性。因此，IMS 使用户无论身处何地、采用何种方式接入，均可享受与归属地一样的业务感受。

5. 丰富而动态的组合业务

在个人业务方面，传统网络的多媒体业务采用个人到服务器的通信方式，而 IMS 更加面向用户，采用了直接的个人到个人的多媒体通信方式。同时，IMS 具备在多媒体会话和控制过程中增加、修改和删除会话和业务的能力，并且还具备对业务进行区分及计费的能力。IMS 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服务器之间的多媒体通信，包括语音、文本、图片、音频和视频或这些媒体的组合。

6. 统一的用户数据管理

IMS 网络中所有用户数据统一存储在 HSS(Home Subscriber Server, 归属用户服务器), 既存储固定 IMS 用户的数据, 也存储移动 IMS 用户的数据, 数据库可同时为固定用户和移动用户提供服务, 这是网络融合的基础。

1.3 IMS 的系统架构

本书所研究的行业专网指的是企业办公专网, IMS 系统负责的是办公所需的固网接入, 架构由业务层、控制层、承载层、接入层组成, 不同层面之间采用开放接口协议, 提供以 IP 为承载的、基于 SIP 协议的多媒体会话业务的控制能力和业务提供能力, 如图 1-1 所示。

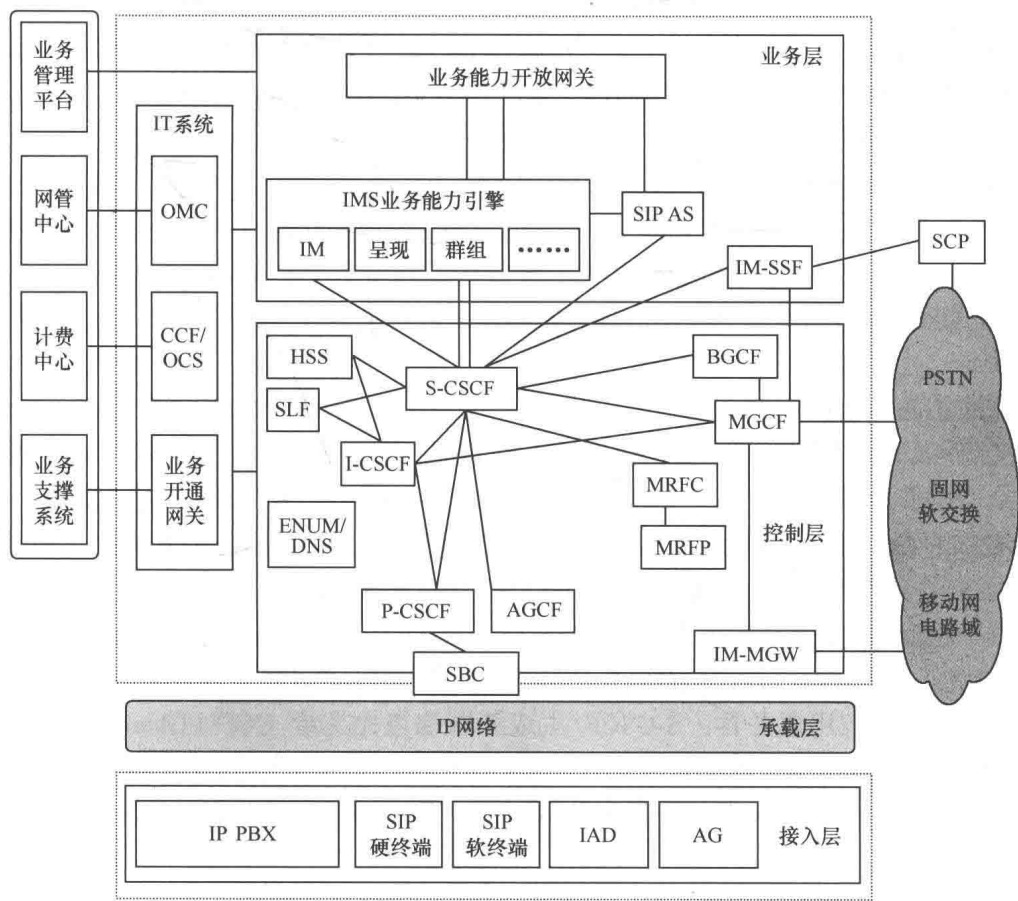


图 1-1 IMS 网络架构图

1.3.1 业务层

IMS 业务层完成 IMS 业务的提供、执行 IMS 业务能力的抽象与开放, 支持多种业务提供方式。IMS 业务提供平台支持 SIP AS、IM-SSF (IMS Service Switching Function, IMS 业务交换功能)、业务能力开放 3 种业务提供方式。各 IMS 业务能力之间可以相互调用。根

据具体的业务情况，业务层网元与该业务对应的业务管理平台连接，由业务管理平台来提供业务管理功能。

网元包括：SIP AS、IM-SSF/SCP（Service Control Point，业务控制点）、IMS 业务能力引擎和业务能力开放网关等。

- (1) SIP AS 直接为用户提供业务。
- (2) IM-SSF 和 SCP 为用户提供传统的智能网业务。
- (3) IMS 业务能力引擎和业务能力开放网关提供第三方业务。

1.3.2 控制层

IMS 控制层主要完成会话控制、协议处理、路由、资源分配、认证、计费、业务触发等功能。控制层是 IMS 网络的核心，其网元分为以下几类。

1. CSCF（Call Session Control Function，呼叫会话控制功能）

根据功能不同，可分为 P-CSCF（Proxy-CSCF，代理呼叫会话控制功能）、I-CSCF（Interrogating-CSCF，查询呼叫会话控制功能）、S-CSCF（Serving-CSCF，服务呼叫会话控制功能）3 种呼叫会话控制功能。

P-CSCF 是 IMS 用户接入 IMS 网络的入口节点，主要负责信令和消息的代理。用户终端收发所有 SIP 信令消息必定通过 P-CSCF。P-CSCF 的行为很像一个代理服务器，收到请求后负责验证，然后转发给指定的目标处理或转发响应。在异常情况下，作为用户代理的 P-CSCF，可终结或独立产生 SIP 事务。在同一个行业专网中可以有一个或者多个 P-CSCF。

I-CSCF 是各个 IMS 归属域的入口节点，负责用户注册的 S-CSCF 的指配和查询。SIP 消息进入归属 IMS 网络必须经过归属网络上的 I-CSCF，经过 I-CSCF 的用户才可以接入归属网络。在同一个行业专网中可以有一个或者多个 I-CSCF。

S-CSCF 是 IMS 网络中的中心节点，提供注册服务、会话控制、路由和业务触发等功能，并维持会话状态信息。所有 IMS 终端的 SIP 信令都必须通过 S-CSCF。S-CSCF 接收注册请求，经过 HSS 实现注册；S-CSCF 通过 AKA（Authentication and Key Agreement，鉴权和密钥协定）机制实现终端与归属网络之间的相互认证；S-CSCF 控制路由选择，并将各类业务触发到相关应用服务器；S-CSCF 生成计费信息提交给 CCF（Charging Collection Function，计费采集功能）进行离线计费，或者提交给 OCS（Online Charging System，在线计费系统）进行在线计费；当用户处于会话时，S-CSCF 维持会话状态。在同一个行业专网中可以有一个或者多个 S-CSCF。

2. HSS 和 SLF（Subscription Locator Function 签约定位功能）

HSS 负责存储 IMS 用户的签约信息和位置信息以及 IMS 业务等相关数据，是 IMS 网络中的核心数据库。IMS 网络中可配置多个 HSS，但是一个用户所有相关数据存储设备必须唯一。存储在 HSS 中的数据主要包括用户标识、注册信息、接入参数和业务触发信息。用户标识包括两类：公有用户标识和私有用户标识。公有用户标识用于 SIP 消息的路由和业务，一个 IMS 用户可以分配多个公有用户标识；私有用户标识用于用户接入 IMS 网络的注册、鉴权、认证和计费，不用于呼叫的寻址和路由，一个 IMS 用户分配一

个私有用户标识。

SLF 是一种地址解析机制，当 IMS 网络设置多个 HSS 时，可以用来寻址 HSS 的数据库，通过用户地址信息查找存储该用户信息的 HSS。在注册和会话建立的过程中通过查询 SLF，以确定存储该用户信息的 HSS 的域名。网络中只有一个 HSS 时，SLF 不设。HSS 和 SLF 物理上可以合设。

3. MRF (Multimedia Resource Function, 多媒体资源功能)

MRF 负责控制和处理网络中的多媒体资源，包括 MRFC (Multimedia Resource Function Controller, 多媒体资源功能控制器) 和 MRFP (Multimedia Resource Function Processor, 多媒体资源功能处理器) 两个部分。MRFP 在 MRFC 的控制下，实现输入媒体流的混合（如多媒体会议）、媒体流发送源处理（如多媒体公告）、媒体流接收处理（如音频的编解码转换、媒体分析）等。另外，MRFC 能够生成计费信息提交给 CCF。

4. 网关功能网元

MGCF (Media Gateway Control Function, 媒体网关控制功能) 实现 IMS 与 PSTN/软交换/移动网电路域之间的控制面交互，支持 IMS 的 SIP 协议与 PSTN/软交换/移动网电路域的 ISUP/BICC 信令之间的交互。另外，MGCF 能够生成计费信息提交给 CCF。

IM-MGW (IMS Media Gateway, IMS 媒体网关) 实现 IMS 与 PSTN/软交换/移动网电路域之间的用户面交互，接受 MGCF 的命令，完成互通两侧承载连接的建立/释放。

BGCF (Breakout Gateway Control Function, 出口网关控制功能) 主要用于 IMS 网络与 PSTN/软交换/移动网电路域互通时进行 MGCF 的选择。IMS 网络间通信不需要经过 BGCF。

5. 其他功能网元

SBC (Session Border Controller, 会话边界控制器) 位于 IMS 网络控制层的边缘，是不可信终端接入 IMS 核心网络的信令代理设备和媒体代理设备。SBC 具备防火墙与地址转换功能，保证终端进出网络的信息安全。

ENUM (E.164 Number, E.164 号码) 服务器处理 S-CSCF、P-CSCF、AS 的查询，将 Tel URI 中的 E.164 地址翻译成统一在 IMS 核心网中可路由的 SIP URI。

DNS (Domain Name Server, 域名服务器) 主要提供域名查询服务，P-CSCF、S-CSCF、MGCF 等设备可以直接查询 DNS 获得被叫或注册用户归属域的 I-CSCF 地址；通过查询指定网元的标识得到该网元的实际 IP 地址。

AGCF (Access Gateway Control Function, 接入网关控制功能) 负责将以 H.248 协议接入的网元 AG、IAD 接入 IMS。

1.3.3 承载层

采用 IP 网络进行承载。

1.3.4 接入层

接入层是指除业务层、控制层、承载层以外的接入设备和终端。

IMS 的接入设备包含 AG、IAD、IP PBX、TDM PBX 和模块局 RSU，但原 PSTN 中的模块局 RSU 迁移到 IMS 网络时全部退网，TDM PBX 使用的也越来越少；终端包含 SIP 软、

硬终端和 POTS 终端, POTS 终端与 PSTN 中的 POTS 终端相同。因此, 本书研究的 IMS 的接入设备和终端主要包括 AG、IAD、IP PBX、SIP 硬终端和 SIP 软终端。

(1) AG

支持传统 POTS 话机的接入, 采用 SIP/H.248 协议接入 IMS 网络。

(2) IAD

支持传统 POTS 话机的接入, 采用 SIP/H.248 协议接入 IMS 网络。

(3) IP PBX

IP 用户交换机, 同时具备电话接入和电话交换功能, 可通过多种方式接入 IMS 网络; 而且 IP PBX 也可以提供 E1 中继接口, 直接完成与公网运营商的互联互通。

(4) SIP 硬终端

即 SIP 话机, 外观类似于普通的 POTS 话机, 部分 SIP 话机具备视频通话的功能。SIP 话机直接采用 IP 接口接入 IMS 网络。

(5) SIP 软终端

支持 SIP 协议的软件客户端, 通常安装在 PC 设备上, 也有支持安卓平台的 APP 应用软件。SIP 软终端一般通过 WLAN、LAN、xDSL 等方式接入 IMS 网络。

1.3.5 IT 系统

IT 系统中包含的网元如下。

(1) OMC

负责 IMS 网络内各网元的配置管理, 与网管中心连接。

(2) CCF

计费网关, 负责离线计费, 与计费中心连接。

(3) OCS

在线计费系统, 负责 IMS 网络用户的在线计费。

(4) 业务开通网关

负责业务开通, 支持将业务支撑系统传来的业务开通请求解析成若干工单, 并有序地发送给相关 IMS 网元。

1.4 IMS 接口和协议

IMS 网络的接口协议体系分为控制面(信令接口)和用户面(媒体接口), 涉及信令协议和媒体协议。

1.4.1 控制面

控制面信令协议主要有 SIP、Diameter 及 H.248 3 种协议。

1. SIP 协议

SIP 协议最初是由 IETF (Internet Engineering Task Force, 互联网工程任务组) 的 MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control) 工作组提出的标准, 用来解决 IP 网上的

信令控制。在 IP 网络分层模型上，SIP 是工作在教育层上的信令协议，用来建立、修改和终止有多方参与的多媒体会话进程。

SIP 协议支持多媒体通信的 5 个方面：① 用户定位，确定用于用户的终端系统；② 用户能力，确定通信媒体和媒体的使用参数；③ 用户可达性，确定被叫用户加入通信的意愿；④ 呼叫建立，建立主叫和被叫的呼叫参数；⑤ 呼叫处理，包括呼叫转移和呼叫终止。

SIP 协议主要应用在教育网络内部、用户与 IMS 网络之间以及 IMS 网络与业务平台之间。基于 SIP 协议的具体接口及功能见表 1-1。

表 1-1 使用 SIP 协议的接口及其功能表

接口	位置与作用	协议	备注
Mw	用于连接不同的 CSCF，主要功能是在各类 CSCF 之间转发注册、会话控制等 SIP 消息	SIP	
Mg	用于 S-CSCF 与 MGCF 之间的通信，主要功能是实现 MGCF 到被叫用户 S-CSCF、主叫用户 S-CSCF 到 MGCF 的路由	SIP	
Mi	用于 CSCF 与 BGCF 之间的通信，主要功能是在 IMS 网络和电路域互通时，在 CSCF 和 BGCF 之间传递会话控制信令	SIP	
Mj	用于 BGCF 与 MGCF 之间的通信，主要功能是在 IMS 网络和电路域互通时，在 BGCF 和 MGCF 之间传递会话控制信令	SIP	
Mm	用于 CSCF 与其他 IP 网络之间的通信，负责接收并处理 SIP 服务器或终端的会话请求	SIP	
Mr	用于 CSCF 与 MRFC 之间的通信，主要功能是 CSCF 传递来自 SIP AS 的资源请求消息到 MRFC，由 MRFC 最终控制 MRFP 完成与 IMS 终端用户之间的用户面承载建立	SIP	
Mk	用于 BGCF 与 BGCF 之间的通信，主要用于 IMS 用户呼叫 PSTN/电路域用户，而其互通节点 MGCF 与主叫 S-CSCF 不在同一 IMS 域时，与主叫 S-CSCF 在同一 IMS 域中的 BGCF 将会话控制信令转发到互通节点 MGCF 所在 IMS 域的 BGCF	SIP	
Gm	用于终端和 P-CSCF 之间的通信，主要功能包括转发 IMS 用户注册、鉴权和会话控制的信息	SIP	
ISC	用于 S-CSCF 与业务平台 AS 之间的通信，S-CSCF 依据从 HSS 中获得的 IMS 签约触发规则，以及来自 IMS 终端的 SIP 业务请求进行业务触发判断，并将会话转向特定 AS 以完成增值业务逻辑的最终处理	SIP	

2. Diameter 协议

Diameter 协议基于 RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service, 远程拨入用户认证服务)，是由 IETF 开发的认证、授权和计费协议，用来为众多的接入技术提供 AAA (Authentication Authorization and Accounting, 认证、鉴权和计费) 服务。该协议包括两个部分：基础协议和应用。基础协议被用于传送 Diameter 数据单元、协商能力集和处理错误，并提供可扩展能力；应用部分定义了特定应用的功能和数据单元。

基于 Diameter 协议的具体接口及功能见表 1-2。