



国际信息工程先进技术译丛



WILEY

www.wiley.com

IMS: IP 多媒体 概念和服务 (原书第2版)

**The IMS
IP Multimedia
Concepts
and Services**

(芬) Miikka Poikselkä

Georg Mayer

Hisham Khartabil

Aki Niemi

望玉梅

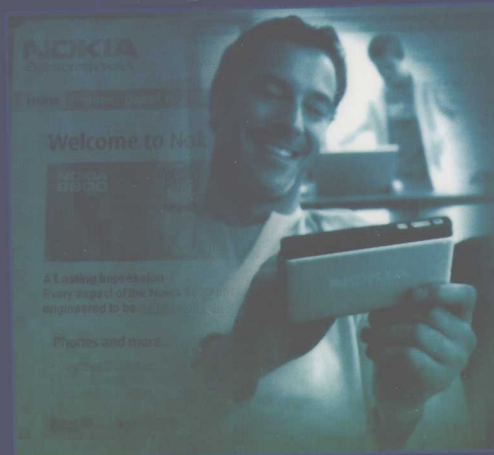
董文字 译

周 胜

编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国际信息工程先进技术译丛

IMS: IP 多媒体概念和服务

(原书第2版)

Miikka Poikselkä

(芬) Georg Mayer 编著

Hisham Khartabil

Aki Niemi

望玉梅 董文宇 周 胜 译

周 胜 赵 鹏 审校



机械工业出版社

本书不仅描述了 IMS 的关键概念、体系结构、主要过程和典型业务,而且针对固定网与移动网融合、IMS 中的 IPv4 和 IPv6 互连互通、电路交换与 IMS 业务合并以及 IMS 安全等问题通过实例深入浅出地进行了剖析。本书内容远远超越了简单的协议介绍,通过详实而生动的例子深入地揭示了 IMS 系统设计背后的思想和理念,本书共分 4 部分,有 26 章,详细地分析了 IMS 相关概念和实体、IMS 注册和会话建立过程的例子、IMS 中一些先进的业务和呼叫流程以及 IMS 中使用的各个协议。

本书适于从事通信业务系统研发的系统设计师、研发工程师、运营和维护人员以及高校高年级研究生阅读。

Miikka Poikselkä, Georg Mayer, Hisham Khartabil, Aki Niemi: The IMS——IP Multimedia Concepts and Services, Second Edition

Authorized translation from the English language edition published by John Wiley. All right reserved.

本书中文简体字版由机械工业出版社出版,未经出版者书面允许,本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。版权所有,翻印必究。

本书版权登记号:图字 01-2006-1337 号

图书在版编目(CIP)数据

IMS: IP 多媒体概念和服务(原书第 2 版)/(芬)波克申科等编著;望玉梅,董文字,周胜译. —北京:机械工业出版社,2007.7

(国际信息工程先进技术译丛. The IMS IP Multimedia Concepts and Services)

ISBN 978-7-111-21627-8

I. I… II. ①波…②望…③董…④周… III. 通信交换—通信网 IV. TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 086182 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:吉 玲(E-mail: jiling@mail.machineinfo.gov.cn)

责任印制:洪汉军

三河市宏达印刷有限公司印刷

2007 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·12.75 印张·496 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-21627-8

定价:45.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379768

Http: //www.machineinfo.gov.cn/book/

封面无防伪标均为盗版

中文版序

IMS (IP Multimedia Subsystem) 是第三代伙伴计划 (3GPP) 组织在 Release5 版本标准中提出的支持 IP 多媒体业务的子系统。它基于 SIP 的体系, SIP 是按客户端/服务器方式工作的基于文本的信令协议, IMS 使用 SIP 呼叫控制机制来创建、管理和终结各种类型的多媒体业务。各种类型的客户端通过 IMS 都可以建立起端到端的 IP 通信, 并可获得所需要的服务质量。除会话管理外, IMS 体系还涉及完成服务提供所必需的功能 (例如注册、安全、计费、承载控制、漫游)。可以说 IMS 提供了业务融合的基础, 基于 IP 技术, 它同时支持语音、数据和多媒体业务以及新的应用。

除了以 SIP 为核心外, 对各种接入技术的广泛适应性是 IMS 的另一个重要特点。目前 3GPP 提出的 IMS 能够支持 2G 和 3G 的移动接入方式, 由于 IMS 与接入技术的无关性, 3GPP 和 ITU-T 等标准化组织都在研究扩展 IMS 的能力, 以适应固定终端在呼叫流程和鉴权能力方面相对移动终端的不同, 增强在接入安全和 QoS 方面的功能, 支持包括固定网在内的多种接入技术, 发挥 IMS 基于 SIP 会话的通用平台的作用, 构造固定网和移动网融合的公共核心网。可以说 IMS 体系符合 NGN 的理念, 因而在网络演进中被业界寄予很高的期望。

IMS 是一个新的体系又还处在发展过程中, 目前系统性介绍 IMS 的专著甚少, 但在网络发展的十字路口, 了解 IMS 对于澄清网络融合的走向有着十分重要的意义。现有的 3GPP Release5 版本标准虽然还需进一步完善, 但已经确定了 IMS 的框架, 特别是在移动通信领域的 IP 多媒体业务标准方面已有较深入的研究。本书的作者参与 IMS 规范制定过程, 对 IMS 的开发工作也有很多了解和经验, 他们利用实例深入浅出地介绍 IMS 系统中的概念、体系、协议和业务, 而且剖析了 IMS 体系设计思想, 对于网络运营所需的系统配置、计费、安全等关键也都给予了说明。

负责翻译本书的几位年青专家从事移动通信研究多年, 并在电信运营企业中有一定的实践经验, 对 IMS 概念把握准确, 译文通顺达意, 使本书虽专业性强, 但可读性好。本书既可作为学习 IMS 原理的入门书, 有意深入研究者还可从中寻迹 IMS 的开发思路和发展方向; 本书对从事系统研发、业务开发、网络运营等工作的技术人员也有参考价值。本书虽然重点在移动通信领域的应用, 但其原

理和方法也可以扩展到固定网。相信本书的中文版出版对固定和移动用户规模均居世界首位但普及率仅为世界平均水平的中国电信业的可持续发展将有积极意义。

南 文 中

中国工程院院士

郭 贺 程

译者序

天下大势，分久必合，合久必分——《三国演义》（罗贯中）篇首语

自从 1844 年莫尔斯发明有线电报通信开始，通信进入了人们的生活。随着通信技术、数字技术、半导体和计算机技术的发展，逐步形成了固定和移动通信网、互联网、广播电视网三大类网络，它们承载着种类繁多但彼此孤立的业务，用户需要通过不同的终端和协议来使用这些业务，极为不便。具有业务与网络分离特性的 IP 技术的出现促成了固定通信网和互联网的相互融合，同时也给人们带来了许多新鲜的数据业务体验，但是移动通信与固定通信之间的融合却存在很大的难度。关注于无线 IP 分组传输能力的 2.5 代移动通信和第 3 代的早期版本，并没有真正带来移动通信的革命性变化。人们使用移动业务的方式没有发生根本改变，耗费巨资构建的手机 IP 传输能力受制于数据业务的发展步伐而难以发挥其最大价值。与此同时，设备制造商和运营商都面临着移动新业务“战国时代”的困扰。3GPP R5 版本开始定义的 IP 多媒体子系统（IMS），是将 IP 技术与移动通信深度融合的产物，有望彻底改变这种局面。深刻体现“业务与接入分离”思想的 IMS 技术已经成为了业界对于固定移动融合（FMC）的共识，分离和融合就这样有机地成为一体。

许多理论都像一扇窗户，我们通过它可以看到真理，但是它也把我们同真理隔开——纪伯伦

IMS 是一个仍然处在标准化过程中的全新事物，它汇集了移动业务领域最先进的概念和技术，它为移动通信构建了提供 IP 多媒体业务的统一的体系架构和基础设施，尤其是基于 SIP 的功能丰富的业务控制过程，将 IP 灵活的业务能力植根于移动通信系统之中，极大地丰富了移动业务生成能力。从本书第 1 版首次在国内系统地介绍 IMS 体系结构以来，国内也已经有了多本 IMS 相关书籍，不过能够在概念、协议、业务等方面进行深入细致描述的还是凤毛麟角。本书第 2 版不仅在第 1 版详细介绍 IMS 系统中的关键概念、重要过程以及主要业务基础上，更深刻地揭示出 IMS 系统设计背后的思想和理念，而且针对固定移动融合、IMS 中的 IPv4 和 IPv6 互联互通、电路交换与 IMS 业务合并以及 IMS 安全等问题通过实例深入浅出地进行了剖析。本书的作者是活跃在 3GPP 等标准组织 IMS 规范制定中

的几位经验丰富的专家,他们通过详实而生动的例子将读者置身于 IMS 体系之中,而不是隔窗观望。

本书内容全面,深入浅出,不仅介绍了基本的业务控制过程,对用户配置、计费、安全等实际运营的网络所必需的关键要素进行了透彻的分析,而且有助于了解移动业务未来的发展趋势,是一部不可多得的参考书。本书适合于从事通信系统研发的系统设计师、研发工程师、运营商的业务开发人员和维护工程师阅读,也可作为高等院校通信专业师生的参考书。本书对于运营商和服务提供商的市场开发人员深入了解新的通信理念和发现新的市场机会也具有很好的参考价值。

本书的第 1 部分由周胜、董文字博士翻译,第 2 部分和第 3 部分由董文字博士翻译,第 4 部分由望玉梅博士翻译。周胜、赵鹏对全书进行了审校。同时感谢赵萍、侯翎、赵飞以及机械工业出版社吉玲对于本书出版的支持。为了让本书尽快地与读者见面,仓促之中难免会有错误之处,欢迎读者批评指正!

译者

前 言

因特网协议 (IP) 多媒体子系统, 即人们常说的 IMS, 是建立在因特网工程任务组 (IETF) 所制定的会话初始化协议 (SIP) 基础上的。不过 SIP 作为一个协议, 仅仅是 IMS 的一部分。IMS 远不只是一个协议, 而是一个融合了数据、语音、固定和移动网络的体系结构, 它建立在一整套协议的基础上, 其中大部分是由 IETF 开发的。IMS 将它们整合起来并加以增强, 以实现在通用移动通信系统 (UMTS) 分组交换域上的实时业务。

本书对 IMS 进行了深入的剖析, 包括它的概念、体系、协议和业务。本书面向的读者包括市场管理者、研发工程师、测试工程师以及高校学生。本书的写作方式使得读者可以选择他们所需的知识级别, 以达到他们所期望的对 IMS 的理解深度。本书也非常适合作为一本参考手册进行使用。

本书第 1 部分的开始几章首先给出了对系统体系和构成实体的详细描述, 这些实体组合对于形成 IMS 是非常必要的。这几章还给出了各实体之间的参考点 (接口), 并介绍了为这些接口所指定的协议。

与任何一个通信系统一样, IMS 也是建立在为用户提供基本的和高级的服务理念之上的。安全性就是任何通信体系都要求的理念。在本书中, 我们介绍安全性威胁以及 IMS 中的保证通信安全的模型。IMS 的安全, 以及其他一些概念, 例如注册、会话建立、计费和业务开通等, 将在第 3 章中介绍。

由于 IMS 体系结构中既包含了无线网络又包含了有线网络, 因此对于固定移动融合 (Fixed to Mobile Convergence, FMC) 而言, IMS 是一个不很昂贵的过渡方案。第 3 章对 FMC 的好处和重要性也进行了介绍。

在 IMS 中, 业务并不局限于音频, 同时还包括了在线状态、消息、蜂窝上的按键通话、会议和组管理。在本书的第 2 部分, 我们介绍了 IMS 中一些先进的业务及其呼叫流程。本部分表明业务和网络的融合并不是神话, 而是对用户的实实在在的增值。

SIP 和 SDP 是 IMS 的两个主要构成模块, 它们经过了很多重要的扩展, 使其应用得以完善。第 3 部分从协议的层面逐步分析了一个 IMS 注册和会话建立过程的例子, 详细介绍了每个实体上的过程。

本书的最后一个部分——第 4 部分, 更详细地介绍了 IMS 中使用的各个协议, 并对信令以及安全协议给予了特别强调。本书的这一部分显示了不同的协议是如何创建的, 它们如何工作以及它们为什么被用于 IMS 中。

第三代伙伴计划 (3GPP) 和 IETF 在近近年来保持了非常良好的合作, 共同完成了 IMS 及其相关协议。本书作者有机会参加了很多关于体系和协议的技术讨论, 而且今后还将积极参与到不断改进协议和通信系统的讨论之中。其中的一些讨论往往可以用争论或谈判来描述, 经常会经历很长时间才能得到结论, 甚至常常无法对技术方案达成一致意见。我们要感谢这些标准化组织以及我们公司的所有相关人员, 他们富有创意并拥有耐心, 他们为称为 IMS 的这个未来通信系统的标准化而努力地工作。

目 录

中文版序

译者序

前言

第 1 部分 体系架构

第 1 章 简介	1
1.1 什么是因特网协议 (IP) 多媒体子系统 (IMS)	1
1.2 IMS 业务举例	3
1.3 IMS 从何而来	4
1.3.1 从 GSM 到 3GPP 版本 7	4
1.3.2 3GPP 版本 99 (3GPP R99)	4
1.3.3 3GPP 版本 4	5
1.3.4 3GPP 版本 5、版本 6 和版本 7	5
第 2 章 IP 多媒体子系统体系	7
2.1 体系上的要求	7
2.1.1 IP 多媒体会话	7
2.1.2 IP 连接	7
2.1.3 IP 多媒体服务的服务质量保证	8
2.1.4 为确保正确使用媒体资源的 IP 策略控制	9
2.1.5 通信的安全性	9
2.1.6 计费的安排	10
2.1.7 对漫游的支持	11
2.1.8 与其他网络的配合	12
2.1.9 服务控制模型	12
2.1.10 服务开发	13
2.1.11 分层设计	13
2.1.12 接入无关性	14
2.2 IMS 相关实体和功能的描述	15
2.2.1 呼叫会话控制功能 (CSCF)	15
2.2.2 数据库	18

2.2.3	业务功能	19
2.2.4	互连互通功能	20
2.2.5	支撑功能	21
2.2.6	计费实体	22
2.2.7	GPRS 实体	22
2.3	IMS 参考点	23
2.3.1	Gm 参考点	24
2.3.2	Mw 参考点	24
2.3.3	IMS 业务控制 (ISC) 参考点	25
2.3.4	Cx 参考点	25
2.3.5	Dx 参考点	27
2.3.6	Sh 参考点	28
2.3.7	Si 参考点	29
2.3.8	Dh 参考点	29
2.3.9	Mm 参考点	29
2.3.10	Mg 参考点	29
2.3.11	Mi 参考点	30
2.3.12	Mj 参考点	30
2.3.13	Mk 参考点	30
2.3.14	Mn 接口	30
2.3.15	Ut 参考点	30
2.3.16	Mr 参考点	31
2.3.17	Mp 参考点	31
2.3.18	Go 参考点	31
2.3.19	Gq 参考点	32
2.3.20	计费参考点	32
第 3 章	IMS 概念	34
3.1	概述	34
3.2	注册	34
3.3	一次注册多个用户标识符的机制	36
3.4	会话的发起	37
3.5	标识	39
3.5.1	对用户的标识	39
3.5.2	服务的标识 (公共服务身份)	42
3.5.3	网络实体的标识	43

3.6	身份模块	43
3.6.1	IP 多媒体服务身份模块	43
3.6.2	通用用户身份模块	44
3.7	在多个终端间共享单个用户身份	44
3.8	IMS 入口点的发现	45
3.9	S-CSCF 的指定	46
3.9.1	注册期间的 S-CSCF 指定	46
3.9.2	为未注册用户指定 S-CSCF	47
3.9.3	出现错误情况下的 S-CSCF 指定	48
3.9.4	S-CSCF 指定的解除	48
3.9.5	S-CSCF 指定的保留	48
3.10	承载业务流的控制机制	48
3.10.1	承载授权	50
3.10.2	QoS 承诺批准功能	61
3.10.3	QoS 承诺删除功能	61
3.10.4	承载释放指示功能	61
3.10.5	对于承载丢失/修复的指示	61
3.10.6	撤销功能	62
3.10.7	计费标识符交换功能	62
3.10.8	Gq 参考点的使用	62
3.11	计费	64
3.11.1	计费体系	65
3.11.2	离线计费	66
3.11.3	在线计费	68
3.11.4	流量计费	69
3.11.5	计费参考点	70
3.11.6	计费信息关联	74
3.11.7	计费信息分配	75
3.12	用户配置	76
3.12.1	服务配置	77
3.13	服务提供 (provision)	78
3.13.1	概述	78
3.13.2	过滤规则的创建	79
3.13.3	AS 的选择	81
3.13.4	AS 行为	82

3.14	传统电路交换用户与 IMS 用户之间的连接.....	82
3.14.1	由 IMS 向 CS 核心网用户发起的会话.....	83
3.14.2	由 CS 向 IMS 用户发起的会话.....	84
3.15	固定与移动融合	84
3.16	SIP 压缩.....	86
3.17	IMS 中的 IPv4 和 IPv6 的互连.....	86
3.17.1	概述	86
3.17.2	只有 IPv6 与双协议栈比较	88
3.17.3	互连场景	89
3.17.4	域内场景	89
3.17.5	域间场景	89
3.17.6	配置和引导	90
3.17.7	只有 IPv4 的接入网	91
3.18	CS 与 IMS 业务的合并——合并型业务	92
3.18.1	概述	92
3.18.2	能力信息交换.....	92
3.18.3	并行的 CS 和 IMS 业务.....	94
3.19	IMS 中的安全服务	94
3.19.1	IMS 安全模型	94
3.19.2	认证与密钥协商.....	95
3.19.3	网络域安全	96
3.19.4	基于 SIP 的服务的 IMS 接入安全.....	100
3.19.5	基于 HTTP 服务的 IMS 接入安全.....	103

第 2 部分 服 务

第 4 章	在线状态	105
4.1	谁会使用在线状态服务.....	105
4.2	增强的在线状态服务.....	106
4.3	在线状态的商业贡献.....	106
4.4	什么是在线状态.....	106
4.5	SIP 如何用于在线状态.....	107
4.6	IMS 中的在线状态服务体系.....	108
4.7	在线状态实体列表.....	109
4.8	设置在线状态授权.....	109
4.9	发布在线状态	109

4.10	观察者信息事件模板包.....	110
4.11	在线状态服务操作的信令流程举例.....	110
4.11.1	成功的在线状态订阅.....	110
4.11.2	成功的在线状态信息发布.....	110
4.11.3	订阅资源列表.....	110
4.11.4	订阅观察者信息.....	112
第 5 章	消息服务.....	113
5.1	IMS 消息概述.....	113
5.2	IMS 消息体系.....	113
5.3	立即消息.....	113
5.4	基于会话的消息.....	114
5.5	延迟传递的消息.....	116
第 6 章	基于蜂窝网络的按键通话.....	117
6.1	PoC 体系架构.....	118
6.1.1	PoC 服务器.....	118
6.1.2	PoC 客户端.....	119
6.2	PoC 特性.....	121
6.2.1	PoC 通信.....	121
6.2.2	并发 PoC 会话.....	122
6.2.3	PoC 会话建立模式.....	123
6.2.4	呼入 PoC 会话处理.....	125
6.2.5	即时个人警示.....	127
6.2.6	群组公告.....	128
6.2.7	阻塞特性.....	129
6.2.8	参与方信息.....	130
6.3	用户面.....	130
6.3.1	通话突发.....	131
6.3.2	通话突发的控制.....	131
6.3.3	质量反馈.....	133
6.4	PoC 服务设置.....	134
第 7 章	会议服务.....	136
7.1	会议服务体系结构.....	136
7.2	会议状态的 SIP 事件包.....	137
7.3	会议服务操作的信令流举例.....	137
7.3.1	通过会议工厂 URI 来创建一个会议.....	137

7.3.2	使用 REFER 请求将一个用户指引向会议.....	138
7.3.3	订阅会议状态.....	139
第 8 章	群组管理	140
8.1	群组管理对商业的贡献.....	141
8.2	什么是群组管理.....	141
8.3	资源列表	142
8.4	资源列表的 XCAP 用法	143
8.5	PoC XML 文档管理 (XDM) 规范.....	145
8.6	PoC XDM 应用用法	145
8.6.1	PoC 群组.....	145
8.6.2	PoC 用户访问策略.....	147
第 3 部分 详细过程		
第 9 章	简介	149
9.1	例子场景	149
9.2	基础协议	151
第 10 章	IMS 注册过程举例	152
10.1	概述	152
10.2	建立信令 PDP 上下文	154
10.3	P-CSCF 发现	154
10.4	传输协议	154
10.5	SIP 注册和注册路由问题.....	155
10.5.1	概述	155
10.5.2	构造 REGISTER 请求.....	157
10.5.3	从 UE 到 P-CSCF	158
10.5.4	从 P-CSCF 到 I-CSCF	159
10.5.5	从 I-CSCF 到 S-CSCF	159
10.5.6	在 S-CSCF 处注册	160
10.5.7	200 (OK) 响应.....	161
10.5.8	Service-Route 消息头.....	162
10.5.9	Path 消息头	162
10.5.10	向应用服务器的第三方注册.....	163
10.5.11	相关标准.....	164
10.6	认证	165
10.6.1	概述	165

10.6.2	HTTP 摘要和 3GPP AKA.....	166
10.6.3	初始 REGISTER 请求中的认证信息.....	167
10.6.4	S-CSCF 挑战 UE.....	168
10.6.5	UE 对挑战的响应.....	168
10.6.6	完整性保护和成功认证.....	169
10.6.7	相关标准.....	170
10.7	接入安全性—IPsec SA.....	170
10.7.1	概述.....	170
10.7.2	初始注册过程中建立 SA.....	170
10.7.3	重认证情况下对多组 SA 的处理.....	172
10.7.4	SA 的生命周期.....	175
10.7.5	端口设置和路由.....	175
10.7.6	相关标准.....	179
10.8	SIP 安全机制协议.....	179
10.8.1	为何需要 SIP 安全机制协议.....	179
10.8.2	概述.....	180
10.8.3	初始 REGISTER 请求中与 SIP 安全机制协议有关的消息头.....	181
10.8.4	401（未授权）响应中的 Security-Server 消息头.....	182
10.8.5	第二个 REGISTER 消息中的 SIP 安全机制协议消息头.....	182
10.8.6	SIP 安全机制协议与重注册.....	183
10.8.7	相关标准.....	185
10.9	压缩协商.....	185
10.9.1	概述.....	185
10.9.2	指示是否愿意使用 SigComp.....	186
10.9.3	注册过程中 comp=SigComp 参数.....	187
10.9.4	其他请求中 comp=SigComp 参数.....	188
10.9.5	相关标准.....	188
10.10	接入和位置信息.....	188
10.10.1	P-Access-Network-Info.....	188
10.10.2	P-Visited-Network-ID.....	189
10.10.3	相关标准.....	189
10.11	注册过程中与计费有关的信息.....	189
10.12	用户标识.....	190
10.12.1	概述.....	190
10.12.2	注册的公共和私有用户标识.....	190

10.12.3	没有 ISIM 时获得标识	191
10.12.4	默认的公共用户标识/P-Associated-URI 消息头	192
10.12.5	UE 订注册状态信息	192
10.12.6	P-CSCF [*] 订注册状态信息	195
10.12.7	注册状态信息的元素	196
10.12.8	NOTIFY 请求正文中的注册状态信息	197
10.12.9	注册状态信息的例子	198
10.12.10	多个终端和注册状态信息	200
10.12.11	相关标准	201
10.13	重注册和重认证	202
10.13.1	用户发起的重注册	202
10.13.2	网络发起的重认证	202
10.13.3	网络发起的重认证通知	203
10.13.4	相关标准	204
10.14	解除注册	204
10.14.1	概述	204
10.14.2	用户发起的注册解除	206
10.14.3	网络发起的注册解除	208
10.14.4	相关标准	209
10.15	早期 IMS 安全	209
10.15.1	回退到早期 IMS 安全的 IMS 注册示例	209
10.15.2	早期 IMS 安全情形	212
第 11 章	IMS 会话举例	213
11.1	概述	213
11.2	主叫和被叫标识	214
11.2.1	概述	214
11.2.2	From 和 To 消息头	215
11.2.3	主叫用户的标识: P-Preferred-Identity 和 P-Asserted-Identity	215
11.2.4	被叫用户标识	217
11.2.5	相关标准	219
11.3	路由	219
11.3.1	概述	219
11.3.2	会话、对话、事务和分支	220
11.3.3	INVITE 请求的路由	222
11.3.4	首个响应的路由	227