

# SIP

## 协议及其应用

张智江 张云勇 刘韵洁 编著  
博嘉科技 审

 电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONIC INDUSTRY

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

# SIP 协议及其应用

张智江 张云勇 刘韵洁 编著  
博嘉科技 审

電子工業出版社

**Publishing House of Electronics Industry**

北京 · BEIJING

## 内 容 简 介

SIP 是 IETF 提出的应用层控制协议, 用于在 IP 网上建立、修改以及终止多媒体会话或呼叫。

本书是目前此类技术方面较为系统的专著。结合作者多年研究和实践的经验, 从 SIP 起源到 SIP 特征, 从 SIP 基本结构到 SIP 应用, 从 SIP 在固定软交换网络中的应用到移动领域中的应用, 从 SIP 协议测试到 SIP 开发部署, 从 SIP 产品现状到未来的展望, 都进行了论述。本书在编写过程中, 既做到内容全面、叙述清楚, 又注意一些最新的协议、规范及学术界、工业界研究进展, 同时还非常注重实用性, 对具体的 SIP 应用、开发都作了较详细的介绍。

本书体系完整, 内容大致根据协议分层结构、按照自底向上的顺序组织; 全书理论翔实, 语言通俗易懂, 实例实用性和针对性强, 既适合作为高等院校通信、计算机专业本科生和研究生的教材, 也可供有关技术培训及工程技术人员自学参考之用。

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

SIP 协议及其应用 / 张智江等编著. —北京: 电子工业出版社, 2005.1  
ISBN 7-121-00643-X

I. S… II. 张… III. 移动通信—通信协议 IV. TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 125278 号

责任编辑: 王春宁

印 刷: 北京东光印刷厂

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: 16 字数: 400 千字

印 次: 2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 26.00 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 zllts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

## 《SIP 协议及其应用》编委会成员

北京邮电大学	陈俊亮院士、教授、博士生导师 苏森副教授 彭泳副教授 邹华副教授
中国科学院计算技术研究所	李国杰院士、研究员、博士生导师 李忠诚研究员、博士生导师 谢高岗副研究员
电子科技大学	秦志光教授、博士生导师 刘锦德教授、博士生导师 吴跃教授、博士生导师 谭浩副教授 彭舰副教授
中国联合通信有限公司技术部	张智江总经理、教授级高级工程师 齐力焕副总经理、教授级高级工程师 刘韵洁主任、教授级高级工程师 张云勇博士后 王明会处长、副教授、高级工程师 杨征工程师
中国联合通信有限公司数据部	杜子亭处长、高级工程师 黄涛
国家科技部西南信息中心	朱宗元总编

## 前 言

在过去几年中，曾经飞速发展的电信业正在逐渐失去往日的辉煌，虽然电信业务的收入仍在增长，但增速已经下降，ARPU (Average Revenue Per Unit) 值也呈日益下降趋势。造成这种局面的一个重要原因是缺少适合人们需要的、能进一步刺激电信业发展的新业务与新应用。虽然智能网技术在为人们提供被叫付费 (800 业务)、记账卡等增值业务的同时也为运营商带来了丰富的利润，但它存在业务开发和运营不开放、SCP 集中控制、与具体的承载网络绑定、业务客户化能力低等固有缺陷，这些缺陷已经严重阻碍了电信增值业务的进一步发展，成为困扰电信运营商的一大难题。

与此同时，以开放性、分布性和综合性为主要特征的下一代网络 (NGN, Next Generation Networks) 技术正在深刻地改变着传统电信网的观念和体系结构，并让人们看到电信业振兴的希望。NGN 采用分层、开放的体系结构，其主要技术优势是各层间采用开放的协议或 API 接口，从而有利于打破传统电信网封闭的格局，实现多种异构网络间的融合。更为准确地说，NGN 体系通过将业务与呼叫控制分离、呼叫控制与承载分离来实现相对独立的业务体系，使得上层业务与底层的异构网络无关，从而为实现业务提供了更为广阔的空间。

在未来的电信业务中，可能不存在单一的“杀手业务”，受控管理的开放系统、灵活的计费策略、多样化的业务选择和由需求驱动的业务，才是主宰未来的杀手。在未来，“杀手业务”是建立在开放平台上的由众多内容提供商支持的个性化多媒体服务，而 SIP 协议的出现，使这种新型业务平台的出现成为可能。

SIP (Session Initiation Protocol, 会话发起协议) 是由 IETF (Internet 工程任务组) 提出的 IP 电话信令协议。基于 SIP 协议标准，整合了传统的语音及增值服务，并提供最新的即时通信服务以及 IP 网络上的视频服务，并且可以为其他更多的增值应用服务商提供一个标准的具有高扩展性的平台。系统平台完全采用 Internet 的分布式的体系结构，具有高度的灵活性和可扩展性。正是由于 SIP 这一系列优点，使得其广泛应用于下一代网络中。

与原有的协议相比，SIP 具有以下优势：

基于公开的 Internet IETF 标准，与 HTTP 协议类似，易与 Internet 兼容；可充分利用 Internet 开发工具和人员资源；可与 Voice XML, JSP, J2EE 等结合，快速开发增值业务；支持多媒体应用，如语音、视频、图像、音频、文字、数据等业务；可将语音、视频、Presence、短消息、Web 浏览、定位信息、Push、文件共享等业务结合起来，在语音、数据业务结合和互通方面具有天然优势；与接入无关，可跨越任何媒体和设备实现呼叫控制，支持丰富的媒体格式，可动态增/删媒体流；支持灵活的业务创建模式，甚至终端用户可通过 CPL 进行简单业务的创建；支持智能特性向业务和终端侧发展，减轻网络负担，方便业务开展；具有 Presence、Fork 特性，支持许多协议不能支持的新业务；业务网络和承载网络分离，两者可独立发展；业务网络可以融合现有的固网和移动网业务；协议简单，具有公认的扩展潜力；可方便地与 SOAP 融合，支持 Web Service 开发模式。

更为重要的是，SIP 的出现，使得电信网络 IP 化，也使得 IP 网络电信化。还使大量 IT 开发人员快速、有效地开发电信网络应用。从这个角度上讲，其功不可没。

本书力图给读者介绍全面、系统而深入的 SIP 协议及其应用相关知识，综观全书，本书有如下特点：

**入门要求低** 本书介绍了下一代网络、SIP、IMS 最基本的知识,读者只需基本的电信及网络知识即可。

**完整性** 从 SIP 起源到 SIP 特征,从 SIP 基本结构到 SIP 应用,从 SIP 在固定软交换网络中的应用到移动领域中的应用,从 SIP 协议测试到 SIP 开发部署,从 SIP 产品现状到未来的展望。在附录中列出了常见网址和一些 SIP 类与接口层次,这对读者的学习将有很大的帮助。

**概括性** 本书每章的标题就是对该章内容的高度概括,在接下来的内容中对其进行的解释尽可能做到准确、翔实。

**实用性** 本书紧密结合应用,对具体应用的开发都作了较详细的介绍。

**新颖性** 本书对下一代网络业务相关的最新的接口及协议、规范和国内外研究进展都进行了介绍,并对 SIP 的未来发展进行了展望。

本书体系完整,内容大致根据协议分层结构、按照自底向上的顺序组织;全书理论翔实,语言通俗易懂,实例实用性和针对性强。具体的内容安排如下:第 1 章至第 3 章,是 SIP 总体概述、SIP 基本知识;第 4 章至第 6 章,为 SIP 的应用;第 7 章和第 8 章为 SIP 协议测试及具体开发;第 9 章讨论了 SIP 产品的最新进展及未来发展。

本书在编写过程中,得到博嘉科技资讯有限公司王松先生的热情帮助,在此表示感谢。感谢中国联合通信有限公司技术部齐力焕女士、技术开发处处长王明会博士、裴小燕博士、杨征先生以及中国联合通信有限公司博士后科研工作站所有博士与作者的技术交流与讨论。感谢中国科学院计算技术研究所所长李国杰院士提出的若干宝贵意见,感谢中国科学院计算技术研究所信息网络研究室主任李忠诚研究员和谢高岗副研究员的大力支持。

感谢郭维娜在编写过程中所给予的启发和鼓舞。

在本书编写过程中,引用了部分材料,在此一并表示感谢。

本书由张智江、张云勇和刘韵洁担任主要编写工作。同时,参与本书编排的人员还有:邹素琼、王安贵、陈郭宜、程小英、谭小丽、卢丽娟、刘育志、吴淬砺、赵明星、贺洪俊、李小平、史利、张燕秋、周林英、黄茂英、李力、李小琼、李修华、田茂敏、苏萍、巫文斌、邹勤、粟德容、童芳、李中全、蒋敏、刘华菊、袁媛、李建康等,在此一并感谢。

由于编写时间仓促,书中疏漏之处在所难免,欢迎广大读者和同行批评指正。

**配套服务:**为充分展现本书编写特点,帮助读者深刻理解本书编写意图与内涵,进一步提高对本书教学的使用效率,我们建立本书使用指导联络方式,是读者与编者之间交流沟通的直通车。欢迎读者将图书使用过程中的问题与各种探讨、建议反馈给我们,本书编者会竭诚给你满意的答复。我们的联系方式 E-mail: [bojia@bojia.net](mailto:bojia@bojia.net)。

我们为读者提供本书配套的电子教案,为老师教学提供有益的参考和帮助。该服务请登录网址: [www.bojia.net](http://www.bojia.net),可在网站下载专区免费下载。

编 者

# 序

未来的网络是业务驱动的网络，业务的开发及快速部署显得极其重要，为此有关未来网络中的业务相关课题成为目前国内外电信界普遍关注的研究热点。在未来的电信业务中，可能不存在单一的“杀手业务”，在未来，“杀手业务”是建立在开放平台上的由众多内容提供商支持的个性化多媒体服务，而 SIP 协议的出现，使这种新型业务平台的出现成为可能。

中国联通作为一个不同于传统企业的新兴的运营商，通过各种创新，实现了自身的跨越式发展，也推动了整个通信产业的进步。同时，中国联通聚集了一大批优秀的技术人才，他们在网络建设队伍中始终站在前列，在多年的网络建设中积累了宝贵的工作经验，创造了丰硕的成果。他们把对 SIP 协议及其业务的深刻理解、获取的最新知识、宝贵经验，连同他们的智慧和热情，凝聚在本书中，奉献给社会和读者。作者们编写此书，其目的是给相关从业者从观念上、技术上给予启发，为未来的 SIP 业务全面铺开打下坚实的基础。

本书包含 SIP 起源、SIP 特征、SIP 基本结构、SIP 应用、SIP 在固定软交换网络中的应用、SIP 在移动领域中的应用、SIP 协议测试和 SIP 开发部署、SIP 产品现状及其未来的展望。本书在编写过程中，作者们既做到内容全面、叙述清楚，又非常注重实用性。既适合电信管理人员，也适合工程技术人员，同时也是一本很好的参考书。作者们既具有大型的 SIP 网络规划和建设经验，又紧跟 SIP 网络相关标准与规范的最新发展，因而对该项技术把握得比较准确、论述比较流畅。不仅技术性强，而且具有易读性和实用性。作者们从各自所在的研究项目与重大工程中抽出时间写作此书，其意义丝毫不亚于他们手头的一、两个项目。作者们为了整个书稿简洁、生动而不厌其烦地几易其稿，相信会对 SIP 网络及其业务的发展起到一定的指导、推动和参考作用。

中国科学院、中国工程院两院院士



## 本书作者简介

**张智江**，博士后，教授级高级工程师，国家 863 信息安全委员会专家组成员，国家 3G 实验专家组成员，长期从事我国电信网络的规划、建设、运营管理工作，有着丰富的经验。现为中国联合通信有限公司（总部）技术部总经理，负责电信新技术的研究与开发、管理工作。曾完成联通公司软交换网络重大实验工程，对国内外互联网技术发展现状及趋势、主要核心技术有着深厚的研究。曾获深圳市科技进步一等奖、广东省科技进步二等奖、中国联通科技进步一等奖。

**张云勇**，博士后，中国人工智能学会智能控制与智能管理专业委员会委员，中国人工智能学会可拓工程专业委员会委员。曾作为主要研究人员，参与了总装备部项目、教育部博士点基金、863、国家科技部项目的研究。另外还主持研究了证券监管系统，并获国家鉴定。

目前在中国联合通信有限公司（总部）技术部从事下一代电信网络与下一代互联网的研究，参与中国发改委 CNGI 项目与联通软交换网络的建设。在核心刊物以上级别发表了近 50 篇学术论文，在清华大学出版社、电子工业出版社出版五部论著，深受读者好评。另外还向国际组织递交了 10 余篇研究报告。

**刘韵洁**，教授级高级工程师，中国互联网应用与信息服务委员会主任，长期从事电信网络的规划、建设与运营管理工作，有着非常丰富经验，曾担任数据所所长、中国电信总局数据局局长、中国联合通信有限公司副总裁等职务，为中国电信行业，尤其是互联网等数据网络技术的发展做出了杰出的贡献。在任中国电信总局副局长兼数据通信局局长期间，领导组织了我国公用数据网、计算机互联网、高速宽带网的网络建设、经营与管理工作，被业界称为“中国互联网之父”。已完成若干重大技术的研究与开发、管理工作，在国内外刊物上发表了若干有影响的学术论文，出版论著多部。



# 目 录

<b>第 1 章 SIP 协议引言</b> .....	(1)
1.1 SIP 协议起源 .....	(1)
1.2 SIP 功能 .....	(2)
1.3 与其他协议比较 .....	(3)
1.3.1 H.323 协议族 .....	(3)
1.3.2 MGCP 协议 .....	(3)
1.3.3 SIP 协议 .....	(4)
1.3.4 H.323 和 SIP 协议的比较 .....	(4)
1.4 SIP 特点 .....	(6)
1.5 SIP 典型应用 .....	(8)
1.6 SIP 标准化 .....	(8)
1.6.1 SIP 论坛 .....	(8)
1.6.2 IETF .....	(8)
1.6.3 3GPP/3GPP2 .....	(9)
1.6.4 ITU-T .....	(9)
1.7 SIP 实现机制 .....	(9)
1.8 小结 .....	(11)
1.9 习题 .....	(11)
<b>第 2 章 SIP 协议基本介绍</b> .....	(12)
2.1 SIP 系统基本组成 .....	(12)
2.2 SIP 的消息格式 .....	(13)
2.2.1 概述 .....	(13)
2.2.2 SIP 消息总体描述 .....	(13)
2.2.3 SIP 语法 .....	(21)
2.2.4 SIP 时钟 .....	(28)
2.3 SDP 及 SIP 对 SDP 的要求 .....	(29)
2.3.1 SDP 协议介绍与分析 .....	(29)
2.3.2 SIP 对 SDP 的要求 .....	(31)
2.4 实例 .....	(32)
2.4.1 请求消息 .....	(32)
2.4.2 注册/注销过程 .....	(33)
2.4.3 呼叫过程 .....	(33)
2.4.4 重定向过程 .....	(33)
2.4.5 能力查询过程 .....	(33)
2.5 SAP 协议 .....	(34)
2.6 小结 .....	(34)
2.7 习题 .....	(34)

<b>第 3 章 SIP 协议相关扩展</b> .....	(35)
3.1 SIP 扩展介绍 .....	(35)
3.2 传送 ISUP 信令的扩展 .....	(35)
3.2.1 SIP-T 介绍 .....	(35)
3.2.2 SIP-I 协议 .....	(35)
3.3 穿越防火墙 .....	(36)
3.3.1 概述 .....	(36)
3.3.2 SIP 协议穿越 NAT/FW 存在的问题 .....	(36)
3.3.3 参考模型 .....	(36)
3.3.4 协议扩展 .....	(37)
3.4 临时应答的可靠传输 .....	(37)
3.5 用户偏好扩展 .....	(37)
3.6 INFO 扩展 .....	(38)
3.6.1 INFO 简介 .....	(38)
3.6.2 INFO 方法 .....	(39)
3.6.3 INFO 消息体 .....	(40)
3.6.4 利用 INFO 扩展的指导方针 .....	(41)
3.7 SIMPLE .....	(41)
3.8 SIP 多方会议扩展 .....	(42)
3.9 SIP 异步事件扩展 .....	(43)
3.9.1 基于会话启动协议的事件通告机制 .....	(43)
3.9.2 自动回叫业务示例 .....	(46)
3.9.3 事件通告机制的安全性考虑 .....	(47)
3.10 第三方呼叫控制及会话传递 .....	(47)
3.10.1 第三方呼叫控制 .....	(47)
3.10.2 会话传递 .....	(47)
3.11 SIP 计费 .....	(48)
3.12 SIP 安全 .....	(50)
3.12.1 AKA 机制 .....	(50)
3.12.2 SIP 私密性 .....	(51)
3.13 SIP QoS .....	(53)
3.13.1 在 SIP 中实现 RSVP 功能 .....	(53)
3.13.2 SIP COMET .....	(54)
3.13.3 策略服务 .....	(55)
3.14 SIP-H.323 互通 .....	(68)
3.15 SIP MIB 变量 .....	(69)
3.16 SIP 其他扩展 .....	(70)
3.17 小结 .....	(70)
3.18 习题 .....	(70)
<b>第 4 章 SIP 在软交换网络中的应用</b> .....	(71)

4.1	软交换基础 .....	(71)
4.1.1	软交换简介 .....	(71)
4.1.2	软交换的系统结构、协议及业务 .....	(71)
4.2	软交换与 SIP 系统互通 .....	(73)
4.2.1	软交换与 SIP 系统互通的功能要求 .....	(73)
4.2.2	互通方式 .....	(74)
4.2.3	呼叫控制流程 .....	(74)
4.2.4	软交换位于 SIP 系统中与现有智能网的互通 .....	(79)
4.2.5	基于 SIP 的软交换互通 .....	(81)
4.2.6	软交换与应用服务器间的交互 .....	(84)
4.3	使用 SIP 开展软交换业务 .....	(85)
4.3.1	使用 SIP 开展 Parlay 业务 .....	(85)
4.3.2	利用 SIP 应用服务器来开展软交换业务 .....	(92)
4.4	小结 .....	(93)
4.5	习题 .....	(93)
<b>第 5 章</b>	<b>移动领域中的 SIP 协议及其应用 .....</b>	<b>(94)</b>
5.1	未来移动网发展趋势 .....	(94)
5.1.1	3GPP .....	(94)
5.1.2	3GPP2 .....	(96)
5.2	IMS 介绍 .....	(96)
5.2.1	IP 多媒体子系统概念 .....	(96)
5.2.2	IP 多媒体核心网子系统实体 .....	(97)
5.2.3	3GPP/3GPP2 异同及基于 IMS 的融合 .....	(99)
5.2.4	IMS 进展 .....	(101)
5.3	IMS 中的 SIP 协议 .....	(105)
5.3.1	简介 .....	(105)
5.3.2	IMS 中的 SIP 扩展 .....	(106)
5.4	IMS 中的 SIP 典型流程 .....	(107)
5.4.1	IP 多媒体子系统业务交互的过程 .....	(107)
5.4.2	服务 CSCF 相关流程 .....	(108)
5.4.3	应用服务器/MRFC 相关流程 .....	(109)
5.4.4	计费服务器流程 .....	(110)
5.5	利用 SIP 提供 OSA 业务 .....	(111)
5.5.1	OSA 简介 .....	(111)
5.5.2	MPCC 到 ISC(SIP)的映射 .....	(114)
5.5.3	利用 SIP 可开展的 OSA 业务 .....	(119)
5.6	利用 SIP 开展 CAMEL 智能业务 .....	(120)
5.7	利用 SIP 应用服务器提供业务 .....	(120)
5.7.1	LCS 业务 .....	(120)
5.7.2	IM/Presence 业务 .....	(122)

5.7.3	紧急会话建立 .....	(125)
5.7.4	利用 IMS 来支持会议 .....	(127)
5.7.5	PoC 业务 .....	(129)
5.8	SIP 压缩 .....	(132)
5.8.1	参数扩展 .....	(132)
5.8.2	压缩字典 .....	(133)
5.9	小结 .....	(151)
5.10	习题 .....	(152)
<b>第 6 章</b>	<b>SIP 其他应用 .....</b>	<b>(153)</b>
6.1	SIP 与 ENUM 的结合 .....	(153)
6.1.1	ENUM 简介 .....	(153)
6.1.2	ENUM 作用 .....	(153)
6.1.3	利用 SIP 和 ENUM 发起呼叫 .....	(154)
6.2	SIP 与 IPv6 的结合 .....	(158)
6.2.1	兼容 IPv6 的 SDP .....	(158)
6.2.2	DHCPv6 关于 SIP 的选项 .....	(159)
6.3	SIP 在 PINT 中的应用 .....	(160)
6.3.1	PINT 介绍 .....	(160)
6.3.2	PINT 对 SIP 的增强 .....	(161)
6.4	SIP 在 SPIRITS 中的应用 .....	(162)
6.4.1	SPIRITS 介绍 .....	(162)
6.4.2	SIP 在 SPIRITS 中的应用 .....	(163)
6.5	SIP 在 DCS 中的应用 .....	(165)
6.5.1	PacketCable 介绍 .....	(165)
6.5.2	基于 SIP 的基本呼叫流程 .....	(165)
6.6	SIP 在设备控制中的应用 .....	(166)
6.7	小结 .....	(168)
6.8	习题 .....	(168)
<b>第 7 章</b>	<b>SIP 测试技术 .....</b>	<b>(169)</b>
7.1	测试概述 .....	(169)
7.1.1	协议测试的基本概念 .....	(169)
7.1.2	协议测试的类别 .....	(169)
7.1.3	协议一致性测试的理论 .....	(170)
7.1.4	抽象测试集和 TTCN 简介 .....	(172)
7.1.5	协议一致性测试的研究现状 .....	(173)
7.2	SIP 测试现状 .....	(174)
7.2.1	ETSI .....	(174)
7.2.2	SIP 论坛 .....	(174)
7.2.3	SIP 协议互通测试结果 .....	(174)
7.2.4	可用于测试的公开 SIP 服务器 .....	(175)

7.3	小结 .....	(176)
7.4	习题 .....	(176)
<b>第 8 章</b>	<b>SIP 业务开发及部署 .....</b>	<b>(177)</b>
8.1	SIP CGI 技术 .....	(177)
8.1.1	SIP CGI 与 HTTP CGI 的区别 .....	(177)
8.1.2	SIP CGI 规范 .....	(178)
8.2	CPL .....	(178)
8.2.1	CPL 脚本结构 .....	(179)
8.2.2	CPL 框架结构 .....	(181)
8.2.3	CPL 的应用 .....	(184)
8.3	JAIN SIP Servlet .....	(185)
8.3.1	Servlet 基本知识 .....	(185)
8.3.2	SIP Servlet .....	(188)
8.4	J2EE 开发环境 .....	(195)
8.4.1	J2EE 引言 .....	(195)
8.4.2	EJB 模型 .....	(196)
8.4.3	EJB 角色 .....	(199)
8.4.4	EJB 和其他技术的关系 .....	(200)
8.4.5	常见 EJB 系统 .....	(200)
8.4.6	开发实例 .....	(201)
8.4.7	J2EE 小结 .....	(203)
8.5	Web 服务 .....	(203)
8.5.1	Web 服务简介 .....	(203)
8.5.2	SOAP .....	(204)
8.5.3	WSDL .....	(204)
8.5.4	UDDI .....	(205)
8.5.5	Web 服务安全 .....	(205)
8.5.6	WS-Routing .....	(205)
8.5.7	WS-Referral .....	(206)
8.5.8	DIME 和 WS-Attachments .....	(206)
8.6	SIP 开发实例 .....	(206)
8.7	SIP 业务部署 .....	(213)
8.7.1	SIP 业务部署模型 .....	(213)
8.7.2	SIP 业务 .....	(213)
8.7.3	SIP 业务发展步骤 .....	(214)
8.8	小结 .....	(215)
8.9	习题 .....	(215)
<b>第 9 章</b>	<b>SIP 产品现状及未来发展 .....</b>	<b>(216)</b>
9.1	SIP 产品现状 .....	(216)
9.1.1	具有代表性的 SIP 产品 .....	(216)

9.1.2 SIP 防火墙及 NAT .....	(218)
9.1.3 SIP 网关 .....	(219)
9.1.4 SIP 服务器 .....	(220)
9.1.5 SIP 服务 .....	(221)
9.1.6 SIP 组件 .....	(222)
9.1.7 SIP 软件工具 .....	(223)
9.1.8 SIP 用户代理 .....	(223)
9.2 SIP 未来发展 .....	(224)
9.3 小结 .....	(225)
9.4 习题 .....	(225)
附录 A 常见缩略语 .....	(226)
附录 B SIP 相关网址 .....	(229)
附录 C SIP servlet 类层次及接口层次 .....	(231)
附录 D jsip 类与接口 .....	(233)
附录 E SIP RFC 与草案 .....	(236)
参考文献 .....	(240)

# 第 1 章 SIP 协议引言

知识点:

- SIP 起源
- SIP 功能
- SIP 与其他协议比较
- SIP 特点
- SIP 应用领域
- SIP 标准化

随着 IP 电话应用的普及，建立终端设备和网关的可扩展网络已成为业界面临的一大技术挑战。目前 IP 电话技术已完美实现了对语音和传真信息的编码和传输，但仍需进一步发展为大型公司和服务提供平台的呼叫控制和地址管理技术。因此，支持 IP 电话系统互通的多个协议已经出台。常用的 IP 电话协议（如 H.323、MGCP 和 SIP）的优缺点各异。其中，秉承越简单越流行这一设计思想的 SIP 协议的应用前景无限。

## 1.1 SIP 协议起源

SIP (Session Initiation Protocol) 称为会话发起协议，是由 IETF (Internet Engineering Task Force) 组织于 1999 年提出的一个在基于 IP 网络中，特别是在 Internet 这样一种结构的网络环境中，实现实时通信应用的一种信令协议。而所谓的会话 (session)，就是指用户之间的数据交换。在基于 SIP 协议的应用中，每一个会话可以是各种不同的数据，可以是普通的文本数据，也可以是经过数字化处理的音频、视频数据，还可以是诸如游戏等应用的数据，应用具有巨大的灵活性。

作为一个 IETF 提出的标准，SIP 协议在很大程度上借鉴了其他各种广泛存在的 Internet 协议，如 HTTP (超文本传输协议)、SMTP (简单邮件传输协议) 等，和这些协议一样，SIP 也采用基于文本的编码方式，这也是 SIP 协议同视频通信领域其他现有标准相比最大的特点之一。

SIP 协议的提出和发展，是伴随着 Internet 的发展而发展的，到目前为止它走过了以下几个阶段。

Mark Handley 和 Eve Schooler 开发了会话邀请协议 (Session Invitation Protocol) SIPv1，于 1996 年 2 月 22 日递交 IETF。SIPv1 协议仅仅处理会话的建立，一旦用户加入会话，则信令就终止，而且会议也无中间控制。

在 IETF 第 35 次会议上，Schulzrinne 提出了 SCIP (Simple Conference Invitation Protocol, 简单会议发起协议)，经过讨论，将 SIPv1 和 SCIP 进行合并，最终的协议保留了 SIP 作为名字，但意义已经改为 Session Initiation Protocol。

随后 Mark Hanley、Schulzrinne 和 Schooler 于 1996 年将 SIPv2 递交给 IETF 第 37 次会议，这是一个基于 HTTP 新的 SIP。

1999 年 3 月，IETF 的多方、多媒体会晤控制（mmusic）工作组提出了 RFC2543 建议，供各厂商和机构讨论。

1999 年 9 月，SIP 工作组从 mmusic 中分离并独立出来，成立了 SIP 工作组，最初由 Joerg Ott、Jonathan Rosenberg 和 Dean Willis 担任主席，并于 2000 年 7 月发表了 SIP 的草案。

2002 年 6 月，IETF 的 SIP 工作组又发表了 RFC3261 建议，以取代 RFC2543。

由于网络环境以及相关多媒体技术的不足，在 SIP 协议首次提出的时候，仅仅针对各种文本应用，随着技术的发展，并通过和 IETF 中 IP 电话工作组（iptel）、IP 网中电话选路（trip）工作组等兄弟工作组配合工作，在 SIP 协议中大大加强了对多媒体通信的支持。

近年来，在建设下一代网络的过程中发生了一个很明显的变化：很多设备厂商都开始将其下一代网络的协议标准向 SIP 方向倾斜。SIP 成为追逐的标准，最大的优势就是开发简单，同时 SIP 具有继承性，对于拥有传统网络的运营商来说，SIP 在网络发展过程中，无疑是一个承上启下最好的切入点。

在 3GPP 中使用 SIP 标准来支持语音和数据是 SIP 协议得以发展的一个重要原因，SIP 可以对语音进行很好的优化，并且由于它的可编程性，使移动业务面临灵活性和多样性的变化时，有了很好的保证。

另外，基于 SIP 的终端丰富多彩有利于从网络接入到最终用户的完整产业链的完成。SIP 能够对手机、PDA 等移动设备提供良好的支持，对于在线即时交流、语音和视频数据传输等多媒体应用也能够很好地完成。

## 1.2 SIP 功能

SIP 被描述为用来生成、修改和终结一个或多个参与者之间的会话。这些会话包括 Internet 多媒体会议，Internet（或任何 IP 网络）电话呼叫和多媒体发布。会话中的成员能够通过多播或单播联系的网络来通信。SIP 支持会话描述，它允许参与者在一组兼容媒体类型上达成一致。它同时通过代理和重定向请求到用户当前位置来支持用户移动性。SIP 不与任何特定的会议控制协议捆绑。本质上，SIP 提供以下功能：

- 名字翻译和用户定位：无论被呼叫方在哪里都确保呼叫达到被叫方、执行任何描述信息到定位信息的映射，确保呼叫（会话）的本质细节被支持。
- 特征协商：它允许与呼叫有关的组（这可以是多方呼叫）在支持的特征上达成一致（注意：不是所有各方都能够支持相同级别的特征）。例如，视频可以或不可以被支持。总之，存在很多需要协商的范围。
- 呼叫参与者管理：呼叫中参与者能够引入其他用户，加入呼叫或取消到其他用户的连接。此外，用户可以被转移或置为呼叫保持。
- 呼叫特征改变：用户应该能够改变呼叫过程中的呼叫特征。例如，一个呼叫可以被设置为“voice-only”，但是在呼叫过程中，用户可以开启视频功能。也就是说一个加入呼叫的第三方为了加入该呼叫可以开启不同的特征。



## 1.3 与其他协议比较

### 1.3.1 H.323 协议族

1996 年, 创建了 H.323, 并于 1998 年 1 月推出版本 2。H.323 据称是一种包罗万象的标准, 因为它本身由众多从属协议构成。正因为如此, ITU 可以通过使用许多现有的数据和通信标准如 Q.931、G.711 和 G.723.1 对 H.323 进行定义。

H.323 最初由 Intel 和 PictureTel 提出, 该协议定义了一种能灵活应用于多媒体电话会议设备的通信方式, 并在 IP 栈上提供应用共享特性。设计人员提出了适用于多种设备的标准, 这些设备包括可视电话、台式电脑和大型多端口网关。因此, H.323 内容广泛, 并提供了应用于不同设备的多种媒体类型和压缩技术。

H.323 的核心优点在于其成熟性, 这有助于诸多软件供应商开发性能稳定的设备, 并且还有利于不同的供应商消除互操作性中出现的问题, 并在市场上推出各种支持 H.323 标准的设备。因为 H.323 标准包容了 Q.931 呼叫控制协议, 许多在现有 ISDN 电话技术上具有丰富经验的开发商对该呼叫控制模型也非常熟悉。实际上, 事件和参数通常能够直接通过 H.323 进入以前工作在 ISDN 下的应用系统。

在定义 H.323 时, 设计人员是从终端设备的角度入手, 而非从现有 PSTN 的内部设备入手, 因此 H.323 不能与 SS7 集成。另外, H.323 的扩展性在超大型应用中已证明确实存在问题, 设计人员在使用含有成千上万个端口的网关时会发现, 集中状态管理是其工作的瓶颈。

市场对 H.323 的反应表明, H.323 的最佳应用点应是位于或临近端点并带有 1~200 个端口的系统。H.323 在具有足够的处理能力实现呼叫控制和媒体处理的环境中工作良好。H.323 作为企业 IP 电话解决方案已得到了业界最强有力的支持。

### 1.3.2 MGCP 协议

媒体网关控制协议 (MGCP) 为众多 IP 电话网关的互联提供了一种解决方案, 能将这些网关连接成一个具备互操作性的整体。MGCP 假定呼叫代理 (CA) 完成所有呼叫控制处理, 而媒体网关控制器 (MGC) 完成所有媒体处理和转换。

MGCP 的规格是由不同的公司开发建立的 (如 Telecordia 和 Lucent 公司), 并由 IETF 以 RFC (RFC 2705) 信息文件的形式加以发布。MGCP 是简单网关控制协议 (SGCP) 和 IP 设备控制 (IPDC) 协议合并的结果。IETF 的 Megaco 工作组协同 ITUA 正致力于开发基于 MGCP 的推荐标准 H.248 (其前身为 H.gcp)。该核心文件及相关规格已于 2000 年 2 月完成, 并作为 IETF 的 RFC 标准文件发布。

当 H.323 网关提供媒体转换, 而 SS7 网关翻译呼叫控制信息时, MGCP 可与 H.323 网关和 SS7 网关协同使用。这种情况下, MGCP 将所有来自端点设备的呼叫控制信息传送至网络。使用这种结构方式, 开发人员能够补充 SS7 网络的能力, 并且与单用 H.323 相比, 能够构建更大的 IP 电话系统。

为协调单个呼叫的媒体路径和性能, MGCP 要依赖对话描述协议 (SDP), 该协议是 MGCP 规格的一部分。SDP 允许就实时协议 (RTP) 端口及端点 IP 地址、语音编码方法 (如 G.711 和 G.723.1)、报文分组周期和其他连接类型参数等进行协商。

MGCP 的优点包括: 特别适合于配置大型应用系统, 因为其本身就用于解决大型系统的