

现代通信网络技术丛书

技术与应用

赵学军 陆 立 林 俐 等编著
叶文超 吕 屹 魏颖琪

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

软交换技术与应用/赵学军等编著. —北京:人民邮电出版社, 2004.8
(现代通信网络技术丛书)

ISBN 7-115-12470-1

. 软... .赵... . 通信交换 . TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 071256 号

内 容 提 要

本书从软交换网络的整体出发,全面讲述了软交换网络的发展历程,网络组织结构,涉及的相关设备、协议核心技术,软交换组网及业务应用。上篇包括:软交换网络概述、网络发展历程和软交换网络体系结构综述。中篇包括:软交换设备核心技术、软交换协议核心技术、API 及其应用、软交换体系与承载网络。下篇包括:软交换网络的业务系统及业务应用、国外运营商 NGN 实验及商用等。本书对软交换的基本原理、体制、技术、应用和发展方向等都介绍得比较深入和具体,有较高的实用参考价值。本书可供从事电信网研究以及软交换规划、设计、技术标准制定、技术开发、业务开发和管理工作的技术人员与管理人员阅读。

现代通信网络技术丛书

软交换技术与应用

◆ 编 著 赵学军 陆 立 林 俐 叶文超 吕 屹 魏颖琪 等
责任编辑 王亚明

◆ 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 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67129258

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15.25

字数: 376 千字 2004 年 8 月第 1 版

印数: 1—4 000 册 2004 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12470-1/ TN · 2314

定价: 29.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010) 67129223

序

自 20 世纪 90 年代中期开始，信息技术领域风起云涌的技术突破和创新，催生了一个崭新的信息时代。大规模集成电路以摩尔定理的速度发展，IP 技术的使用突破了距离和管制的限制，大容量超远距离传输的记录不断刷新，嵌入式操作系统广泛使用，这些进步使得制约信息技术发展的主要障碍被一扫而空，信息技术得到了空前的发展，其应用也渗透到社会生活的各个领域。

在众多的技术创新中，以软交换技术为核心的下一代网络技术无疑是亮点之一。软交换技术采用分层的体系结构、开放的协议标准、兼容各种接入手段，以分组技术为承载基础，能支持各种网络实体的互通和业务的互操作，适应各种赢利模式，代表了网络技术的发展趋势。软交换是促进网络融合、业务整合的主要技术之一，自出现以来已引起业界极大关注。

继新兴运营商以大力推进软交换技术作为拓展市场的手段后，传统运营商也积极评估，大胆应用将软交换技术作为推进网络演变、提升网络能力的手段。北美的运营商像 Verizon、Tollus、Sprint 和 MCI 等，都进行了 NGN 技术的商用实验，Sprint 和 MCI 还制定了采用 NGN 技术进行网络融合的时间表。中国电信在 2001 ~ 2003 年对软交换技术进行了全面评估和测试，结果表明软交换技术基本成熟，能支持语音、数据和多媒体业务，支持各种商业模式。

软交换技术是一门崭新的通信技术，其技术特点集传统网络可运营、可管理理念和 IP 网络简单、灵活、开放理念为一体，许多的技术规范和协议自成体系。为了让广大通信技术人员能更好地了解这门技术，在多年技术研究和两年测试评估的基础上，中国电信集团的技术专家们编写了《软交换技术与应用》一书。本书采用轻松的文风，深入浅出地介绍了软交换技术的形成、发展、特点及网络结构等方面的内容，通过阅读本书，读者在了解软交换技术的同时，对整个电信网络的发展也会有概貌性的认识。

本书面向软交换技术的专业技术人员和从事技术培训的教职人员，里面的许多技术细节是技术专家在测试的基础上第一次提出的，丰富和完善了目前软交换技术中一些定义不全的部分。本书对普及软交换技术，提升对软交换技术的认识和理解有重要的意义。

韦乐平

前 言

以软交换技术为核心的下一代网络技术是目前电信产业界讨论最多的话题之一，软交换网络技术以其独特而优越的体系架构引起了人们的广泛关注。其清晰的分层结构、标准的协议接口、分布式的网络特征都为电信网络跨越现有的技术障碍，创造更广阔的利润空间提供了坚实的基础和保证。

本书的作者都是从事软交换技术研究多年的专业技术人员。将多年来积累的经验和对软交换技术的认识提供给更多的人共享是我们编写这本书的目的所在。本着这样的想法，本书按照从浅入深、理论与实际相结合的原则，在体系结构和内容安排上力图全面揭开软交换技术的神秘面纱，满足各种不同层次的电信技术人员的需求。

全书共分为三篇。上篇为基础篇，主要介绍软交换体系的概念、架构和由来，章节包括第1章软交换网络概述，第2章软交换网络体系结构。中篇是核心技术篇，也是本书的重点，主要介绍与软交换网络相关的各种核心技术，包括核心设备、协议及软交换网络与承载网的关系。章节包括第3章软交换设备，第4章媒体网关，第5章信令网关，第6章应用服务器，第7章边缘业务接入网关，第8章网关控制协议，第9章 SIP，第10章 SIP-T 协议，第11章 SIGTRAN 协议，第12章 H.323 协议，第13章 TRIP，第14章 API 技术及其应用，第15章软交换体系与承载网。下篇是应用前景篇，从实际应用的角度对软交换网络提供的业务和国内外各大运营商的软交换网络业务试验及商用情况进行介绍。章节包括第16章软交换网络的业务系统及其业务应用，第17章国外运营商软交换网络业务试验及商用情况。

本书在编写过程中由赵学军和陆立负责全书结构及内容的掌握与控制，同时负责全书的审校工作。另外，该书的第1章和第3章由林俐编写，第2章和第4章由叶文超编写，第5章和第11章由张华编写，第6章由杨新章编写，第7章和第15章由吕屹编写，第8章由傅娟编写，第9章和第10章由张鹏生编写，第12章由魏颖琪编写，第13章和第14章由林玮平编写，第16章由吕振华编写，第17章由娄颖编写。

在编写过程中，我们得到了中国电信集团公司、广东省电信有限公司及中国电信广州研发中心有关领导的大力支持和协助，在此表示由衷的感谢。

作 者

目 录

上篇 基础篇

第 1 章	软交换网络概述	3
1.1	下一代网络的概念	3
1.2	软交换技术产生的背景	3
1.3	传统电话网	4
1.4	IP 电话的出现	5
1.5	综合交换机的出现	5
1.6	软交换网络的出现	6
第 2 章	软交换网络体系结构	7
2.1	软交换网络的结构	7
2.2	软交换网络的特点	8
2.3	软交换技术给运营商带来的好处	9
2.4	发展软交换网络面临的主要问题	11

中篇 核心技术篇

第 3 章	软交换设备	15
3.1	软交换的概念	15
3.2	软交换设备的特点	15
3.3	软交换设备的主要功能	16
3.3.1	呼叫控制和处理功能	17
3.3.2	业务交换功能	17
3.3.3	协议功能	18
3.3.4	业务提供功能	18
3.3.5	互通功能	18
3.3.6	资源管理功能	18
3.3.7	操作维护功能	18
3.3.8	计费功能	19
3.3.9	认证与授权功能	20
3.3.10	地址解析及路由功能	20
3.3.11	语音处理功能	20
3.3.12	网间接口局功能	20
3.3.13	与移动业务相关的功能	20
3.4	软交换设备与 PSTN 交换机的区别	21
3.5	软交换设备的相关技术	21

3.5.1	设备的分类	21
3.5.2	功能组织形式	22
3.5.3	组网形式	22
3.5.4	实现平台	24
3.5.5	业务提供方式	24
3.5.6	容灾考虑	24
3.6	与其他网络的互通	25
3.6.1	与 PSTN、ISDN、GSM 和 CDMA 网络的互通	25
3.6.2	与 No.7 信令网的互通	26
3.6.3	与 H.323 网的互通	26
3.6.4	与无线市话网络的互通	26
3.7	软交换设备涉及的主要协议	27
3.7.1	软交换设备与媒体网关之间的控制协议	27
3.7.2	软交换设备间的通信协议	27
3.7.3	信令网关与软交换设备间的协议	27
3.7.4	多媒体协议	28
3.7.5	应用支持协议	28
3.8	几种典型的呼叫信令流程	29
3.8.1	H.248 协议	29
3.8.2	SIP	34
3.9	软交换技术发展现状	34
3.9.1	协议发展现状	34
3.9.2	软交换设备的发展现状	35
3.9.3	软交换技术应用情况	37
第 4 章	媒体网关	38
4.1	媒体网关的概念及分类	38
4.2	媒体网关的功能	38
4.3	媒体网关的发展现状和趋势	41
4.4	媒体网关的相关技术	42
4.4.1	语音编码技术	42
4.4.2	语音处理技术	44
4.4.3	ATM 适配层技术	45
4.4.4	实时传送技术	50
4.4.5	同步技术	53
4.5	媒体资源服务器	57
4.6	小结	58
第 5 章	信令网关	59
5.1	概述	59
5.2	No.7 信令简介	59

5.3	信令网关基本功能模型	60
5.4	信令网关的几种主要应用	61
5.4.1	No.7 信令网与 IP 网的互通	61
5.4.2	ISDN Q.921 用户与 IP 网的互通	62
5.4.3	V5.2 用户与 IP 网的互通	63
5.4.4	基于 IP 的信令转接点应用	63
5.5	No.7 信令网节点通过信令网关与 IP 网互通的框架体系	63
5.5.1	SIGTRAN 协议体系	63
5.5.2	No.7 信令网节点通过信令网关与软交换设备互通	64
5.5.3	No.7 信令网节点通过信令网关访问 IP 网中的智能节点	65
5.5.4	在信令网关间进行信令传送	66
5.6	信令网关设备的基本要求	67
5.6.1	接口要求	67
5.6.2	协议能力要求	67
5.6.3	容量及性能要求	67
第 6 章	应用服务器	69
6.1	概述	69
6.2	应用服务器的功能	69
6.2.1	通信功能	69
6.2.2	认证/计费功能	70
6.2.3	应用执行功能	71
6.2.4	应用生成功能	72
6.2.5	数据支持功能	72
6.2.6	运行维护与管理功能	72
6.2.7	Web 集成功能	73
6.3	应用服务器的基本要求	73
6.3.1	接口要求	73
6.3.2	软硬件要求	76
6.3.3	性能要求	76
6.3.4	其他要求	77
6.4	业务生成环境	77
6.5	小结	78
第 7 章	边缘业务接入网关	79
7.1	边缘业务网关设备的引入	79
7.2	边缘业务网关的功能	79
7.3	设备的现状和发展	80
第 8 章	网关控制协议	81
8.1	网关控制协议的产生背景	81
8.2	MGCP	81

8.2.1	连接模型	81
8.2.2	重要特性	82
8.2.3	基本命令	82
8.2.4	消息传送	85
8.2.5	防止重启雪崩	85
8.2.6	安全考虑	86
8.2.7	呼叫控制流程示例	86
8.3	H.248 协议	92
8.3.1	H.248 连接模型	92
8.3.2	终端特性描述符	94
8.3.3	H.248 命令集	95
8.3.4	事务交互	98
8.3.5	消息传送	100
8.3.6	重启雪崩保护	100
8.3.7	H.248 协议的安全考虑	101
8.3.8	呼叫控制流程示例	101
8.4	小结	115
第 9 章	SIP	117
9.1	总体介绍	117
9.2	SIP 功能实体	117
9.3	SIP 消息	119
9.3.1	请求消息	120
9.3.2	响应消息	120
9.3.3	消息格式	120
9.4	呼叫流程	121
9.4.1	注册请求	121
9.4.2	正常呼叫流程	122
9.4.3	带有分叉功能的成功呼叫	125
9.4.4	重定向功能	126
9.5	SIP 的安全性	126
9.6	SIP 在 3G 中的应用	126
9.7	实现的业务	127
9.8	SIP 与 BICC 的比较	128
9.9	小结	128
第 10 章	SIP-T	129
10.1	协议标准化进程	129
10.2	汇接层面的应用	130
10.3	端局层面的应用	131
10.4	混合应用	132

10.4.1	主叫为 IAD 用户，被叫为 PSTN 用户	132
10.4.2	主叫为 PSTN 用户，被叫为 IAD 用户	132
10.5	小结	133
第 11 章	SIGTRAN 协议	135
11.1	标准化进程	135
11.2	SCTP	135
11.2.1	SCTP 的发展与出现	135
11.2.2	SCTP 主要功能描述	136
11.2.3	SCTP 结构	136
11.2.4	SCTP 的功能	137
11.2.5	SCTP 的分组格式及数据块类型	139
11.2.6	一个 SCTP 典型的流程	140
11.3	协议适配层	140
11.3.1	MTP3 用户适配层	141
11.3.2	MTP2 对等适配层 (M2PA)	149
11.3.3	M2UA 和 SUA 简介	153
11.3.4	M3UA/M2UA/M2PA 适配层的比较	154
11.4	小结	155
第 12 章	H.323 协议	157
12.1	H.323 协议介绍	157
12.1.1	H.323 系列协议	157
12.1.2	H.323 系统框架	158
12.1.3	H.323 基本呼叫流程	160
12.2	H.323 协议应用	164
12.2.1	VoIP 应用	164
12.2.2	IP 视频业务的应用	164
12.2.3	存在问题	164
12.3	H.323 协议和软交换网络	166
12.3.1	协议比较	166
12.3.2	业务比较	168
12.3.3	业务实现比较	170
12.4	小结	171
第 13 章	TRIP	172
13.1	TRIP 总体介绍	172
13.2	TRIP 的工作机制	173
13.3	TRIB	174
13.4	TRIP 消息	175
13.5	路由信息的处理	178
13.6	TRIP 与 BGP4 协议	179

13.7	TRIP 在软交换网络中的应用	179
第 14 章	API 技术及其应用	181
14.1	API 技术概述	181
14.2	PARLAY	182
14.2.1	PARLAY 发展历程和 design 思想	182
14.2.2	PARLAY 的体系架构	183
14.2.3	Framework 和 SCF	184
14.2.4	PARLAY 应用流程	186
14.2.5	PARLAY X 和 PARLAY Web Service	187
14.3	SIP Servlet	188
14.3.1	SIP Servlet 总体介绍	188
14.3.2	SIP Servlet 和 HTTP Servlet	189
14.3.3	SIP Container 功能	190
14.3.4	SIP 消息的处理机制	191
14.3.5	用户代理和代理服务器功能	192
14.4	CPL	193
14.4.1	CPL 总体介绍	193
14.4.2	CPL 脚本结构	194
14.4.3	CPL 节点	195
14.4.4	CPL 脚本的维护	196
14.5	JAIN	197
14.5.1	JAIN 总体介绍	197
14.5.2	协议层 API	197
14.5.3	应用层 API	198
14.6	各种 API 技术之间的比较	200
14.7	API 技术的应用及其发展	201
第 15 章	软交换体系与承载网	203
15.1	软交换的承载网	203
15.2	软交换业务的服务质量要求	203
15.3	IP 网提供的服务质量	206
15.3.1	网络容量	206
15.3.2	网络时延	206
15.3.3	网络自愈时间	206
15.3.4	IP 网络服务质量保证 (IP QoS)	207
15.4	防火墙和地址转换设备问题	209
15.4.1	单纯防火墙设备的穿越问题	209
15.4.2	地址转换设备的穿越问题	210
15.5	安全问题	216
15.6	软交换体系与 IPv6	218

下篇 应用前景篇

第 16 章 软交换网络的业务系统及其业务应用	221
16.1 软交换网络的业务	221
16.1.1 传统的电信业务	221
16.1.2 新业务的扩展	223
16.2 软交换网络的业务应用	225
16.2.1 长途传输及本地汇接的解决方案	225
16.2.2 用户接入解决方案	225
16.2.3 基于宽带多媒体的多业务应用	226
16.2.4 面向集团用户以及大客户的应用	226
16.2.5 结合移动业务的解决方案	227
第 17 章 国外运营商软交换网络业务试验及商用情况	228
17.1 韩国电信 KT	228
17.2 HKBN 香港宽频	228
17.3 Verizon Communication Inc.	229
17.4 AT&T	230
17.5 Sprint	230
17.6 TELUS	230
17.7 Telstra	231
17.8 France Telecom	231
17.9 BT 英国电信	232
17.10 无线运营商	232
17.11 有线电视运营商	233
缩略语	234
参考文献	237

上篇 基础篇

第 1 章 软交换网络概述

1.1 下一代网络的概念

从 20 世纪末开始，下一代网络（NGN，Next Generation Network）就成为电信界人士谈论最多的话题之一。那么究竟什么叫作下一代网络呢？它包含哪些方面的内容呢？实际上，下一代网络内涵十分丰富，针对不同的专业领域可以赋予不同的含义。例如对于数据网，下一代网络指下一代互联网；对于移动网，下一代网络指 3G 网和超 3G 网；对于传送网，下一代网络指下一代传送网 ASON。

一般将下一代网络的概念分为广义和狭义两种。从广义来讲，下一代网络泛指一个不同于现有网络，大量采用当前业界公认的新技术，可以提供语音、数据及多媒体业务，能够实现各网络终端用户之间的业务互通及共享的融合网络。从狭义来讲，下一代网络特指以软交换设备为控制核心，能够实现业务与控制、接入与承载彼此分离，各功能部件之间采用标准的协议进行互通，兼容了各业务网（PSTN、IP 网、移动网等）技术，提供丰富的用户接入手段，支持标准的业务开发接口，采用统一的分组网络进行传送，能够实现语音、数据和多媒体业务的开放的分层体系架构。若无特殊说明，本书后面所提及的“NGN”均作狭义的软交换网络理解。

下一代网络不是简单的交换设备更新，它所涉及的不是某一项节点技术和网络技术，而是整个网络的框架，是一种整体网络解决方案。

1.2 软交换技术产生的背景

（1）网络发展驱动因素发生了变化

自 1876 年贝尔发明电话以来，全球电信业几乎都是在技术进步驱动作用下获得了高速的发展。尤其是在 20 世纪 90 年代，大规模集成电路的性价比以摩尔定律速度提高，软件技术也飞速发展，电信网络的通信能力得到了空前的提升。但最近几年，随着 IP 技术的广泛使用和全球范围的电信体制改革，传统电信运营的管制机制被不断打破，电信业务的运营门槛大为降低，市场竞争空前激烈，这导致了网络发展的驱动由技术驱动变为市场驱动，网络的发展目标定位于满足用户的需求。从整个用户需求的发展趋势看，用户的需求已由单一的语音业务发展为基于各种接入方式下的语音、数据及多媒体业务，市场要求运营商在能够快速提供针对用户需求的个性化业务的同时，有效地降低成本。运营商应能够有效地降低网络的建设成本和运营成本，积极推进现有网络和业务平滑地过渡到未来的网络。

（2）电信市场逐步开放，竞争模式发生变化

随着全球网络经济泡沫的破灭，通信行业的发展趋缓，一些大型的电信设备制造商从“财源滚滚”到“裁员滚滚”。作为电信产业链的一环，电信运营商也感受到前所未有的压力，全球通信的 ARPU 值普遍下降，错误投资和过度的扩张，使得许多运营商陷入了破产和濒临破

产的境地。自中国开始电信改革以来，采取了各种手段打破垄断，引入竞争，目前中国电信业已经形成了 6 强竞争的新格局。在传统语音领域，各电信运营商纷纷推出自己的强势业务以扩大自己的市场份额，相同业务间的话务量竞争和异质业务间的竞争正在加剧。在数据领域，各电信运营商也在纷纷采用新技术、推出新产品和新业务，力求在这一新兴的通信市场占有一席之地。

在新的市场环境下，运营商已经发现不能简单地通过降价来扩大市场份额，而是要通过技术创新、业务创新、管理创新、机制创新等多种手段获得竞争优势。运营商要维持电信业务收入的稳定增长，必须努力提高网络和业务的科技含量，以新技术、新业务的发展带动话务量的增长，培育新的利润增长点，创造出新的利润空间，通过业务创新及优质服务在激烈竞争中立于不败之地。

市场竞争已由简单的网络规模竞争、价格竞争发展成为高层次的业务竞争、网络服务竞争和商业模式的竞争。未来电信市场的竞争不是“卖带宽”而是“卖服务”，电信运营商必须将战略重点转移到业务开发、信息服务和新的运营模式上来。

（3）网络融合、业务融合的发展大趋势

目前，PSTN、IP 网及移动网分别拥有独立的网络，采用不同的组网技术，通过特有的接入手段向各自的用户群提供业务。虽然在各网络的边界可以通过网关进行业务互通，但是各网丰富的业务属性及特征还不能全部地互通和互操作。

在新的竞争模式下，对大多数运营商来说，虽然语音业务仍是电信运营的主要收入来源，但数据业务量的发展势头不容忽视，因此运营商必须考虑未来网络的建设与发展问题。比如如何建设新的网络以满足新业务发展的需求？如何保护原有的传统网络投资？如何向其他业务领域拓展？如何在保持现有网络的盈利前提下推进网络的发展与演进？运营商需要一种新的技术来支持未来业务的发展，通过统一的控制及业务提供，向使用各种接入手段的用户提供统一的业务，实现不同网络用户之间业务互通和业务特征的完全共享。

IP 技术屏蔽了底层技术的细节，能支持各种业务与应用，是促进未来网络融合的主要技术。随着 IP 技术的广泛应用，传统电信网（PSTN）、计算机网和移动核心网逐步走向融合是未来网络的发展总体趋势。作为业务层的技术，NGN 由于其兼有传统网络可运营可管理的特点和 IP 网络开放、简单的特性，能快速地生成各种业务，支持各种运营模式和商业模式，有效地降低网络投资和运维成本，是促进未来业务融合的主要技术，在未来电信技术的发展中占居重要的位置。

综上所述，外部竞争、技术驱动和企业内部降低成本、开发综合业务、支持各种商业模式等因素决定了未来网络发展向以软交换技术为核心的下一代网络发展的趋势是不可逆转的，以软交换技术为核心的下一代网络技术是促进网络和业务融合的创新技术。

1.3 传统电话网

传统电话网采用的是电路交换技术，它的基本特点是为通信双方固定分配一条固定带宽为 64kbit/s 的通信电路，一次通信包括三个过程：建立电路、通话和释放电路，其中建立电路和释放电路需要信令的支持。通常将基于电路交换技术的通信网称为电路交换网（SCN），包括固定电话网和移动电话网。

SCN 采用的信令方式有随路信令方式和公共信道信令方式，随路信令的信令通道就是话路本身，在通话建立前和释放时用来传送信令，公共信道信令则采用专用的信令通道传送信令，信令通道和语音/数据通道是分开的。

目前在传统电话网上可以实现的业务包括基本语音业务和补充业务。基本语音业务是端到端的通信。补充业务包括呼叫转移、呼叫等待、限制呼出或呼入、追踪恶意呼叫、三方通话、来电显示、呼叫代答、CENTREX 业务等。除此之外，传统电话网还与智能网相结合，实现了智能业务，如卡号业务、800 号、大众投票等等。

对于语音通信，传统电话网能够保证足够带宽，确保低时延、低失真的实时通信服务质量（QoS），缺点是网络带宽利用率不高，一旦电路被占用，无论用户是否处于讲话状态，分配的电路始终被占用。另一方面，传统电话网的接入手段受限于双绞线，不能满足用户对宽带多媒体业务的需求。由于将所有业务逻辑都存放在交换机内部，如果运营商要对业务进行改动或增加，就要对所有交换机进行改造，操作复杂，工作量极大。同时由于各交换机支持的功能及版本不同，涉及全网的业务也难以推广。虽然智能网是提供新业务的一种有效模式，但智能网对外不是采用标准的业务开发接口，业务的生成仍依靠设备制造商。

1.4 IP 电话的出现

在 1998 年以前，PSTN 和 Internet 是两个完全独立的网络，分别用于承载语音和数据业务。随着数据网络的发展，个别网络爱好者开始尝试利用 IP 网络进行语音通信，由此 IP 电话悄然而生。

从 1998 年到 2000 年间，基于 H.323 体系结构的 IP 长途电话出现了。H.323 体系由网守完成路由解析的功能，由 H.323 网关负责呼叫的控制，网关同时完成媒体格式转换和媒体流传送功能。由于呼叫控制与媒体转换/传送集中在单个设备实现，设备功能复杂，设备效率低，不易扩充。因为 H.323 的体系结构不是一个开放的体系结构，所以在支持各种增值的新业务方面，能力受到限制。该网络可通过网关设备实现与 PSTN 的简单语音互通，但在其上增加新业务较困难。由于 IP 网采用尽力而为的传送机制，对传送的语音包没有质量保证，因此基于 H.323 的 VoIP 存在 QoS 问题。

1.5 综合交换机的出现

在传统 PSTN 的发展过程中，曾有一个时期业界认为有必要研制新一代的交换机以适应全球 ATM、IP 网迅猛发展的需要，因此产生了综合交换机。综合交换机内部采用 ATM 交换矩阵或其他信元交换矩阵，处理能力高，容量大，降低了网络组织的复杂性；在用户侧，综合交换机可以向用户提供丰富的接口，包括模拟 Z 接口、V5.2 接口、BRI/PRI 接口、xDSL 接口及 LAN 接口，实现各种用户的接入；在网络侧，综合交换机可提供与 PSTN、ATM 网及 IP 网的接口，将业务量转送至各网进行处理。综合交换机采用各种中继接口，去除了网关设备，避免了数据业务对 PSTN 造成瓶颈，各业务网在物理节点融为一体，实现了不同网络的互联。

但是，综合交换机的设计思想还是基于原电路交换机，对于实现 PSTN 设备功能方面做

得比较好；兼顾了数据业务，但数据业务实现能力不强。由于综合交换机是语音与数据网络节点捆绑在一起，各自功能的运行、升级等会受对方的牵制。综合交换机的体系结构是封闭的，不提供标准的业务接口，不支持第三方业务的开发，因此其业务提供能力仍然不强，所提供的业务属性及业务生成周期仍然受制于设备提供商。因此综合交换机并没有真正解决三网融合问题，目前部分地区利用其处理能力强、容量大、用户接口丰富的特点，少量应用于网络中某些局点的建设。

1.6 软交换网络的出现

为了增强企业竞争力，顺应市场发展，网络运营者都在努力寻找着新的办法以满足网络融合、业务融合的需求，满足降低成本和增加业务开发能力的需要。

在原有的 H.323 VoIP 体系中，用户信息传送和处理、业务接续及控制功能集中在单个网关设备中实现，并将网络业务模块或服务与网络的媒体与交换设备绑定，使得网络利用率低、不易扩充、可靠性差，难以提供日益增多的新业务。为此业界提出网络功能分布实现理论，将网络业务提供及网络呼叫连接控制功能逐步从网关中独立出来，独立出来的部分称为网守，或称之为呼叫代理、呼叫服务器或媒体网关控制器，1999 年后开始称为软交换设备。

软交换技术最初由计算机网络设备商提出，设备主要基于商用计算机平台，处理能力相对不高，主要用于解决企业用户的 VoIP 通信。与此同时，计算机得到普及，信息通信网络用户数爆炸式增长，IP 技术深刻改变了传统的电信观念及体系框架，传统运营商也在努力寻找网络及业务与 IP 发展趋势紧密结合的途径。随着业界对软交换体系的逐步认识及肯定，传统交换设备制造商纷纷加入到软交换系统的研制队伍中，并陆续推出运营级的解决方案，使得软交换网络的规模从企业级应用迈向了运营级应用。

目前，这种电信运营级的软交换网络体系已经形成，它采用包交换技术和标准接口的分布式体系结构，利用软交换设备完成呼叫接续及控制功能，业务逻辑提供功能由业务服务器完成，网关只负责媒体流的转换及传递。这样的体系结构能够很好地解决语音、数据、视频等相互融合的需求，并且利用业务层的 API 接口增强了网络的业务提供能力，与网络的发展目标相符。

软交换网络不是现有各业务网络（如 PSTN 和 IP 网）的简单延伸和叠加，而是它们发展与融合的产物。它的出现与发展不是对现有网络的革命，而是演进，是在继承现有网络优势的基础上实现的网络的发展。从传统电路交换网到基于分组传送的软交换网络的演进过程将是漫长的，未来的 10～15 年内将出现两种网络并存的局面。随着时间的推移，软交换网络产品在网络中占有的比例将逐步加大，最终实现整个网络平滑过渡到 NGN，而软交换将是完成这一过渡任务的关键。

第 2 章 软交换网络体系结构

2.1 软交换网络的结构

软交换网络是一个可以同时向用户提供语音、数据、视频等业务的开放网络。它采用一种分层的网络结构，使得组网更加灵活和方便。

从图 2.1 看到，软交换网络一共分为 4 层，从下往上依次是：接入层、传送层、控制层和应用层。

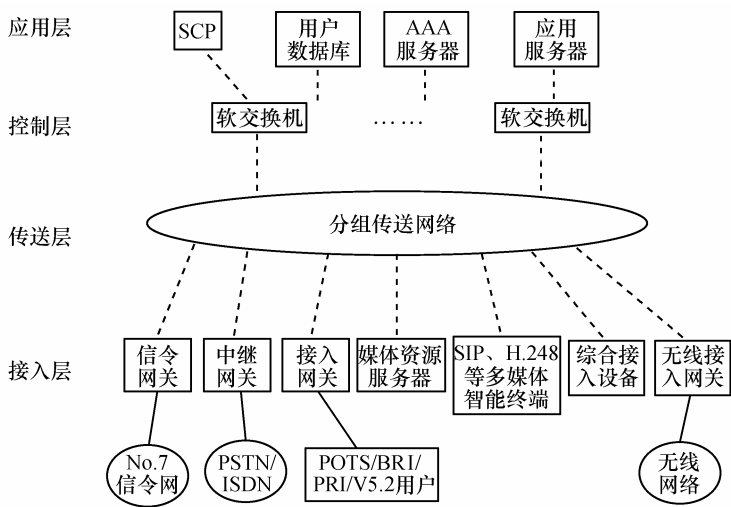


图 2.1 软交换网络结构图

(1) 接入层

接入层的主要作用是利用各种接入设备实现不同用户的接入，并实现不同信息格式之间的转换，其功能有些类似传统程控交换机中的用户模块或中继模块。接入层的设备都没有呼叫控制的功能，它必须要和控制层设备相配合，才能完成所需要的操作。接入层中包括各种各样的接入设备，其中主要的有：

信令网关（SG，Signaling Gateway），它的作用是通过电路与 No.7 信令网相连，将窄带的 No.7 信令转换为可以在分组网上传送的信令，并传递给控制层设备进行处理。

中继网关（TG，Trunking Gateway），它一侧通过电路与传统电话网的交换局连接，一侧与分组网连接，通过与控制层设备的配合，在分组网上实现语音业务的长途/汇接功能。

接入网关（AG，Access Gateway），与中继网关一样，接入网关也主要是为了在分组网上传送语音而设计。所不同的是，接入网关的电路侧提供了比中继网关更为丰富的接口。这些接口包括直接连接模拟电话用户的 POTS 接口、连接传统接入模块的 V5.2 接口、连接 PBX 小交换机的 PRI 接口以及 xDSL 接口等等，从而实现了铜线方式的综合接入功能。