

网络与通信技术
译丛

ATM与IP应用

John Amoss 著
Daniel Minoli
黄锡伟 顾恺 译



人民邮电出版社



7/N915.2
网络与通信

* BITI *
TN915.2
6

ATM 与 IP 应用

John Amoss Daniel Minoli 著

黄锡伟 顾 恺 译



人民邮电出版社



Z089363

JS242/05

网络与通信技术译丛
ATM 与 IP 应用

- ◆ 著 John Amoss Daniel Minoli
译 黄锡伟 顾 恺
责任编辑 梁 凝
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
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:800×1000 1/16
印张:24.5
字数:324 千字 2000 年 3 月第 1 版
印数:1-5 000 册 2000 年 3 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记 图字:01-99-0632 号
ISBN 7-115-08340-1/TP·1482
-

定价:39.00 元

— 内 容 提 要 — — — — —

本书是 McGraw-Hill 公司出版的计算机通信系列丛书之一。主要包括：最新 ATM 技术概览，ATM 网络的相关协议和标准，ATM 交换系统的关键技术，ATM 相关设备的实例分析，ATM 与 IP 技术相结合的应用。

本书适用于宽带通信领域的工程师、设备制造商和网络经营、维护人员。

版 权 声 明

本书为麦格劳·希尔独家授权的中文译本。本书的专有出版权属人民邮电出版社。未经原版出版者和本书出版者的书面许可，任何单位和个人不得复印、复制、摘录或以其他方式任何形式使用本书的部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

©1998

本书原版版权属麦格劳·希尔公司 (McGraw-Hill Companies, Inc.)

本书原版书名 IP Applications with ATM

作者 John Amoss and Daniel Minoli

前

言

概述

异步转移模式（ATM）是一种宽带、低时延的交换和复用技术，企业网络规划人员可以选用这种技术。ATM 可以用来支持综合网络，承载包括传统数据和 LAN 业务、视频流、图像信息和语音在内的各种媒体。另外，美国几乎所有的运营商（长途交换运营商、有竞争力的本地交换运营商、负责本地交换的运营商）都正在或计划采用某种基于 ATM 的骨干网，目前，ATM 被认为是支持帧中继之类业务的平台。

ATM 及其发展前景很大程度上取决于 ATM 的交换能力。ATM 现可支持线路速率达 155Mbit/s 和 622Mbit/s，并可升级到 10Gbit/s。现在的交换机支持数十 Gbit/s 数量级的综合吞吐量。为提供各种基于 ATM 的业务，如信元中继业务、IP 业务传送、视频发送及语音业务，公用网及大型专用网上的交换机必须能处理 Tbit/s 数量级的吞吐量。处理这样的业务流需要新的交换体系结构。与这些交换机相连的中继线是基于光纤的，速率要达到 2 ~ 10Gbit/s 数量级（现在的交换速率为 45、155、622Mbit/s）用户线也是基于光纤的速率为 155 ~ 622Mbit/s。用户环路馈入系统的速率为 24Gbit/s。对于端口和中继速率在 Gbit/s 的交换机来说，这是极其苛刻的性能要求。

用于支持这些业务的交换机分为三类：核心网络交换，边缘网络交换，用户（企业）交换，现在有争论认为交换应向用户端靠拢，即远离核心交换，偏向边缘交换（也就是业务接点）。这些交换产品的供应厂商，除传统的电信产品供应商外，还有一批新厂商，他们向社团提供专用网上的集团交换和集线器。

■ ■ ■ 本书的目的

本书给企业和电信运营者提供重要信息以帮助他们实现 ATM。用户、设备供应商、网络运营者应理解 ATM 的交换技术、它的经济性、设计上的考虑及可获得的承载业务，以便更有效地使用 ATM 及其容量以支持新的和越来越宽带化的业务，例如：数字视频、桌面会议电视、多媒体、图像和远程教学。

本书涉及两部分主要内容。

第 1 至 6 章讲述技术基本知识和介绍现有的产品。其中：

■ 第 1 章总览企业和运营网上 ATM 技术的主要应用。讨论了目前 ATM 主要的工业动力和障碍，及成功使用 ATM 技术要采取的步骤。

■ 第 2 章对 ATM 参考体系结构的技术作详细的论述。本章全面论述各层中涉及的原理，主要有：物理层，重点讨论 SONET 技术；ATM 层及其服务质量的保证；以及使 ATM 业务适配用户需求的 ATM 适配层。本章也描述了 ATM 网必须支持的用户和控制平面中的 ATM 信息流。

■ 第 3 章描述了 ATM 技术各方面最新的、正在进行的

标准工作。本章的重点是 ATM 论坛的工作。

■ 第 4 章从功能角度考察 ATM 交换系统的体系结构，描述了一些关键功能，例如：流量与拥塞管理，路由和连接管理。

■ 第 5 和第 6 章提供商用 ATM 交换机的例子。第 5 章描述了 ECI Telematics 的 1E6 型多业务 ATM 交换机体系结构，解释了本书介绍的各种概念。第 6 章介绍 Ascend/Cascade 公司的 B-STDX 9000 帧中继交换机，其上行链路采用 ATM 技术。这两章阐述了厂商如何在 ATM 和帧中继交换机方面保证通信的服务质量。

第 7 至 11 章主要是关于技术应用。其中：

■ 第 7 章讨论在 ATM 网上对 IP 业务的支持这个课题，这在企业网中是至关重要的需求。

■ 第 8 章介绍 ATM 应用的经济性方面的问题。

■ 第 9 章介绍 ATM 的设计问题。

■ 第 10 章讨论运营商建立可靠的灵活的宽带广域网时所面临的挑战，企业可以利用这个广域网来延伸其企业网。

■ 第 11 章提出在基于 ATM 技术的网络上如何支持语音业务以实现媒体综合化与规模上的经济性。20 世纪 80 年代中后期的网络，以及 Internet 上多媒体的应用都说明应能在单一物理平台上支持多种媒体信息的传输。

■ ■ ■ 致谢

作者衷心感谢 Telematics 公司的市场部高级副总裁 Roy D Rosner,他提供了第 5 章的材料,也感谢 Ascend 通信公司的 Jim

Mathison 和 Jim Martel 提供了第 6 章的材料。

John Amoss 对他的家庭自始至终地支持表示感谢。

Daniel Minoli 衷心感谢纽约 DVI 通信公司总裁 B.Occhiogrosso 先生和 IMEDIA 公司的总裁 J.A.Dressendofer 女士的支持。

-JOHN AMOSS

-DANIEL MINOLI

目

录

第 1 章	ATM 和 IP 的发展	1
1.1	ATM 的前途	2
1.2	市场/技术现实情况	2
1.2.1	Internet 的爆炸	3
1.2.2	技术革新	3
1.2.3	多业务网络实现的困难	5
1.2.4	缺乏“主应用”	5
1.3	ATM 的发展	6
1.3.1	动力	6
1.3.2	ATM 网络体系结构的发展	6
1.4	在 ATM 上支持 IP	8
1.5	经济性和设计的考虑	9
第 2 章	ATM 的通信模型	11
2.1	分层原理	13
2.1.1	协议控制信息	16
2.1.2	拆/装操作	16
2.1.3	层复用/解复用	17
2.2	物理层(例如 SONET)	18

2.2.1	SONET 概览	19
2.2.2	SONET 速率和格式	20
2.2.3	SONET 指针机制	20
2.2.4	SONET 层功能和协议控制信息	22
2.2.5	SONET 负载	25
2.2.6	LAN 物理媒体	29
2.3	ATM 层	30
2.3.1	业务	30
2.3.2	ATM 原语	34
2.3.3	服务质量	35
2.3.4	业务量参数	37
2.3.5	业务类型	38
2.4	ATM 适配层	40
2.4.1	业务类别	41
2.4.2	AAL 业务和协议	42
2.5	参考文献	47

第3章	ATM 标准	49
3.1	ATM 标准组织概览	51
3.2	ITU-T	53
3.3	ATM 论坛	55
3.3.1	最初的行动——ATM 用户—网 络接口	55
3.3.2	ATM 论坛工作组	58
3.3.3	ATM 论坛的其它规范	72
3.3.4	Bellcore 文档	75
3.3.5	Internet 工程任务组	75

	3.4 总结	75
第 4 章	ATM 交换体系结构	77
	4.1 功能观察	78
	4.2 输入功能	80
	4.3 输出功能	81
	4.4 信元交换功能	82
	4.4.1 共享内存方法	83
	4.4.2 共享媒体体系结构	88
	4.4.3 空分体系结构	90
	4.4.4 总结	95
	4.5 连接管理	96
	4.5.1 引言	96
	4.5.2 用户网络接口信令	98
	4.5.3 宽带运营网间接口信令	98
	4.5.4 专用网络节点接口 PNNI	99
	4.6 业务量管理和拥塞控制	99
	4.6.1 连接接纳控制	100
	4.6.2 用法参数控制	101
	4.6.3 信元丢失优先级选择性丢弃	102
	4.6.4 选择性分组丢弃	102
	4.6.5 拥塞通知和流量控制	103
	4.7 路由功能	104
	4.7.1 概览	104
	4.7.2 路由策略举例	105
	4.8 交换管理功能	106
	4.8.1 配置管理	108

4.8.2 性能管理	108
4.8.3 故障管理	109
4.8.4 计费管理	109
4.8.5 安全管理	109
4.9 业务相关功能	110
4.10 参考文献	110

第5章

实例研究：ECI Telematics 公司的多业务 交换机——NCX 1E6	113
5.1 公司和产品简介	114
5.1.1 ECI 通信公司	114
5.1.2 NCX 1E6 ATM 交换机	114
5.1.3 开放管理系统	114
5.1.4 网络构件	115
5.1.5 用户设备的连接	116
5.1.6 面向用户接入的网络设计方案	116
5.1.7 网络资源的充分利用	118
5.1.8 面向用户网络方案的实现	118
5.1.9 虚拟网络	120
5.2 NCX 1E6 构架	120
5.2.1 简介	120
5.2.2 主要组成单元	122
5.3 NCX 1E6 硬件	123
5.3.1 机框	123
5.3.2 电源	125
5.3.3 交换结构(ATM 控制系统)	126
5.3.4 输入输出模块	128

5.3.5	用户接口	131
5.4	ECI 公司网络构架	140
5.4.1	连接	140
5.4.2	呼叫	141
5.4.3	用户	141
5.4.4	网络	142
5.4.5	节点	142
5.4.6	拓扑	142
5.4.7	路由	143
5.4.8	媒体	143
5.5	扩展信令系统	143
5.5.1	Internet 协议业务	144
5.5.2	拓扑提供单元	145
5.5.3	路由提供单元	145
5.5.4	中心呼叫业务	145
5.6	路由选择机制	146
5.6.1	路由选择详细内容	147
5.6.2	网络故障处理	148
5.7	流量管理	149
5.7.1	监管操作	149
5.7.2	信元丢弃优先级	150
5.7.3	业务流量成形操作	150
5.7.4	丢弃/标记策略	151
5.7.5	信元排队	152
5.8	节点设置	152
5.9	配置	153
5.10	NCX 1E6 交换机和网络管理	153

5.10.1 OMS 特征	153
5.10.2 HP OpenView	154
5.10.3 视图	155
5.10.4 事件监控	157
5.10.5 性能管理	157
5.10.6 配置管理	159
5.10.7 变动控制	159
5.10.8 统计	160

第 6 章

实例研究：帧中继—ATM 网络互联：Ascend 通信公司的 B-STDX 8000/9000	161
6.1 Ascend 通信公司的背景介绍	162
6.2 B-STDX 8000/9000 平台	162
6.3 B-STDX 硬件结构	163
6.3.1 主要模块	163
6.3.2 网络可靠性	164
6.3.3 I/O 模块	165
6.3.4 B-STDX 数据业务流	166
6.4 虚拟网络浏览器 VNN(Virtual Network Navigator)	172
6.4.1 简介	172
6.4.2 功能描述	173
6.4.3 帧中继和 ATM 混合网络中的 VNN	173
6.5 网络互联产品	174
6.5.1 ATM CS 模块	174
6.5.2 ATM IWU 模块	174

6.6	应用	176
6.6.1	中继传输	176
6.6.2	业务互联	180
6.7	逻辑端口类型	182
6.7.1	ATM UNI DTE/DCE	183
6.7.2	直接信元中继	183
6.7.3	OPTIMUM 帧中继	184
6.7.4	OPTimum 信元中继	186
6.7.5	网络互联(FRF.5)	187
6.8	连接接纳控制和带宽映射	188
6.9	业务流量成形操作	189
6.10	寻址	191
6.11	ATM 服务质量	192
6.12	总结	192

第 7 章

企业网络和 Internet: ATM 上支持的 IP 业务		195
7.1	支持 IP 业务的必要性	196
7.1.1	主要驱动因素	200
7.1.2	为什么在企业网络开始建设时需要 路由器	202
7.2	基本讨论: 企业网络设计的动态化 ..	205
7.2.1	网络互联层	205
7.2.2	广域网络层次	208
7.2.3	局域网层次	211
7.3	支持 IP 的方法	212
7.3.1	局域网仿真 LANE	212

	7.3.2 ATM 上的经典 IP 业务的支持	215
	7.3.3 MPOA	220
	7.3.4 网络层交换	224
	7.4 类似 ATM 的业务	233
	7.5 参考文献	235
第 8 章	ATM 的经济性	237
	8.1 决策方法	238
	8.2 价格/性能参考模型	239
	8.3 ATM 实施的选择	246
	8.4 ATM 设备和成本	247
	8.4.1 PC/工作站适配卡	248
	8.4.2 接入复用器	250
	8.4.3 第 2 层交换	251
	8.4.4 路由器中的 ATM 接口卡	251
	8.4.5 企业级/电信级交换机	252
	8.4.6 测试设备	254
	8.4.7 网络业务	254
	8.5 ATM 设备将来的价格走势	255
	8.6 竞争技术比较	256
	8.7 总结	257
	8.8 参考文献	257
第 9 章	ATM 网络设计方法	259
	9.1 设计考虑原则	261
	9.2 局域 ATM 网络设计	261
	9.2.1 LAN 设计	262