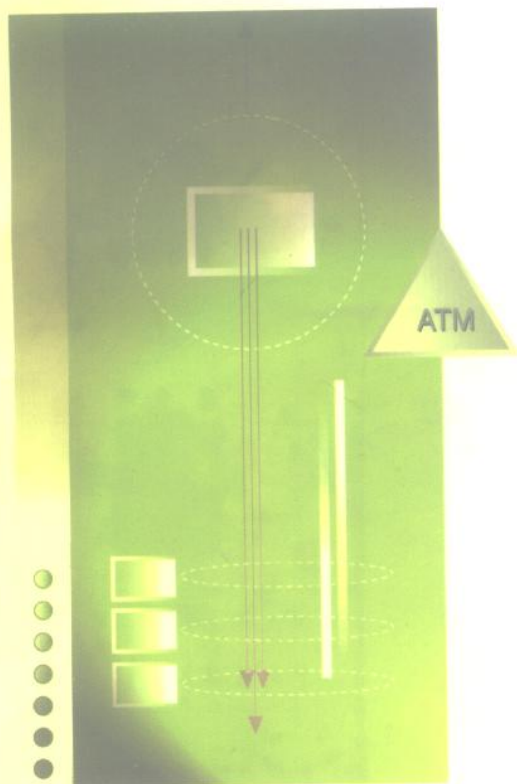


电信新技术应用普及丛书

ATM宽带技术及应用

ATM KUANDAI JISHU JI YINGYONG

全首易 编著



北京邮电大学出版社

TN915.2
G95

428367

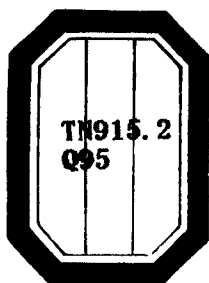
电信新技术应用普及丛书

ATM 宽带 技术及应用

全首易 编著



00428367



北京邮电大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

ATM 宽带技术及应用/全首易编著. - 北京: 北京邮电大学出版社, 1998.10

(电信新技术应用普及丛书)

ISBN 7-5635-0324-2

I. A... II. 全... III. 非同步传输 IV. TN913.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 26418 号

出 版 人: 岳 华

出版发行: 北京邮电大学出版社 电话: (010) 62282185 (发行部)

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号

经 销: 各地新华书店经售

印 刷: 北京邮电大学印刷厂

开 本: 787 mm × 1092 mm 1/32

印 张: 5.625

字 数: 94 千字

版 次: 1998 年 10 月第一版 1999 年 1 月第二次印刷

印 数: 10001—13500 册

书 号: ISBN 7-5635-0324-2/ TN·153

定 价: 8.40 元

内 容 提 要

本书介绍了 ATM 的诞生、ATM 交换机的基本组成和关键技术、ATM 组网技术以及
在多业务平台和与 IP 结合中的应用。较为详细地讨论了 ATM 的特点与结构、编号与信令、ATM 分层与分类控制技术、ATM 网络与
帧中继网及 N-ISDN 的互连技术、基于 ATM 的宽带数据业务、会议电视和点播电视的组成及应用。书中还讨论了 ATM 与 IP 结合的技术，如 LANE，IPOA，MPOA，IP 交换，
标记交换等。最后，介绍了作为信息高速公路标志的宽带信息网技术的发展动向。

• 电信新技术应用普及丛书 •

编 委 会

主 任：叶 敏

副主任：朱金文 殷一民 何育军 史立荣

编 委：（以姓氏笔划为序）

纪越峰 严高明 李晓峰 孟洛明

郑 捷 赵玉峰 胡健栋 全首易

黄东霖 黄济青 廖 青

丛 书 前 言

在世纪之交，通信事业迅猛发展，它以崭新的面貌展现在人们的面前，有效地推动着社会经济的发展，而经济的发展又对通信提出了更高的要求，要求通信事业提供更高、更新的业务和技术。

为了加强和普及通信高科技的教育，使广大读者了解电信各方面的新技术及其应用，我们组织有关科技及教学人员编写了这套“电信新技术应用普及丛书”，向广大从事电信工作的技术人员和管理人员介绍现时遇到的或可能遇到的有关电信高科技方面的内容。

这套丛书的特点是着重向广大读者介绍当前电信方面的新技术、新设备、新应用。参加本套丛书编写工作的有多年从事科研、教学工作，有丰富实践经验的老、中年教授和高级工程师，也有多年从事实践工作的年轻工程师。

这套丛书涉及程控数字交换技术、智能网、No.7 信令、SDH、接入网、ATM、电信管理网、

无线用户环路、多媒体视听业务、通信电源以及动力与环境集中监控系统等内容。

在本书的出版过程中得到了深圳市中兴通讯股份有限公司的大力支持，仅此表示感谢。

编辑委员会
1998 年 8 月



1 ATM 的诞生及其发展

1.1 ATM 的诞生	1
1.2 ATM 的特点	3
1.3 ATM 发展简要回顾	14

2 ATM 交换机基本组成及关键技术

2.1 ATM 交换机基本组成	19
2.2 ATM 中的关键技术	20
2.2.1 交换网络实现技术	20
2.2.2 分层技术	41
2.2.3 控制技术	68
2.2.4 编号与信令	84
2.2.5 运行管理维护(OAM)技术	98

3 ATM 组网技术

3.1 基于 ATM 的宽带综合业务网	111
3.1.1 基本组成	111

3.1.2	体系结构	127
3.2	ATM 网与现有网互连	136
3.2.1	ATM 网与帧中继网互连	137
3.2.2	ATM 网与 N-ISDN 网互连	138
4	ATM 应用	
4.1	ATM XC 引入	141
4.2	多种业务平台	143
4.2.1	宽带数据业务平台	143
4.2.2	VOD 业务平台	145
4.2.3	会议电视业务平台	147
4.3	ATM 与 IP 的结合	148
4.3.1	重迭模式	151
4.3.2	集成模式	160
4.3.3	资源预留协议(RSVP)	167
4.3.4	宽带信息网技术动向	168



ATM 的诞生及其发展

1.1 ATM 的诞生

ATM 是英文词 Asynchronous Transfer Mode (异步转移模式) 的缩写。

70 年代末在解决了传输与交换的数字化, 即综合数字网 (IDN) 后, 为提高网络资源的利用率和方便用户, 提出了综合业务数字网 (ISDN) 的概念, 即从用户的角度出发, 使用话音与数据或图像等业务时如同在一个网上。要满足用户这一要求, 就要实现终端、传输、交换的综合。在 ISDN 中, 解决了用户线综合传输, 但在交换技术上仍采用方式分割的做法。因此 ISDN 是业务的综合, 并非技术上的综合, 加之当时图像压缩技术的限制, ISDN 中仅综合了话音与数据以及低质量的图像。由于综合业务量少, 用户不知道如何去使用, 因而影响了市场占有率。现在随着图像压缩技术的进步

和 Internet 的兴起, ISDN 业务需求又开始回升。

在完成了 ISDN 后, 为了实现真正的技术综合, 先后进行过突发交换、多速率交换、动态交换等多项交换技术的研究, 但由于技术复杂而停止。但在众多的试验中, 有两种方式值得一提, 因为在它们中有 ATM 的思想。John Turner 在 1983 年提出了一种快速分组交换机的设想, 与传统的分组交换机不同的是: (a) 采用硬件自选路代替软件选路; (b) 分组长度固定代替分组长度可变; (c) 简化差错控制规程, 在中间节点只作检错, 有错分组就丢, 在终端作纠错控制。快速分组交换机不仅使接入速率达上百兆比特每秒, 而且分组的传输与处理时延在微秒级, 可进行实时业务的交换。J. Turner 用 Banyan 网络实现了硬件自选路功能。几乎与此同时, 法国的 CENT 提出了一种所谓的“异步时分 (ATD)”交换机结构。一个分组信息长度固定, 且由分组头和信息域组成, 分组头的功能为流量控制、选路控制及纠错。在 ATD 中, 分组信息存储在公用的存储器中, 分组头经过交换处理后连同信息从某一指定的端口输出。ATD 交换机的出入口速率亦到达上百兆比特每秒, 时延极小, 可综合话音、图像及数据等多种业务。

由于这两种交换机都将话音、数据和图像等信

息以固定分组长度进行快速交换，时延极小，使所有业务的综合交换成为可能。世界上一些实力强的公司，如贝尔研究所、富士通、日立、英国电信等相继研究并推出了多种形式的交换机。1989年，国际电信联盟（ITU）所属的国际电报电话咨询委员会（CCITT）* 的第十八研究组在综合了已有研究结果的基础上提出了一种新的信息传递方式——异步转移模式（ATM），并将 ATM 作为实现 B-ISDN 的一个解决方案，ATM 从此正式诞生。

1.2 ATM 的特点

ATM 综合了电路交换与分组交换各自的优点，有如下几个特点：

（1）ATM 是面向连接的通信方式

目前世界上主要存在着两种通信方式：面向连接（CO）和面向无连接（CL）。所谓面向连接，即在通信前先在收与发终端间建立一条连接，在通信时，报文或信息不断地在该连接上传送，因此在一次通信中有多个报文或信息时，从发端到收端的路由固定；但在面向无连接中采用所谓逐段转发的

* 现易名为 ITU-T。

方式,即根据报文或信息上的地址发送给下一站,再由下一站根据地址决定是收下还是继续向前发送直至目的地,因此在一次通信中有多个报文或信息时,从发端到收端的路由可能不固定。电话通信是典型的面向连接方式,而电报和邮政通信是两个面向无连接方式的实例。在这两种方式中根本的区别不仅在于路由是否固定,而且在于是否用逻辑号来代替真实的地址。在面向连接方式中,由于在建立连接时网络已经为该连接分配了一个逻辑号,因此在通信过程中就用逻辑号代替报文中真实的地址。但在无连接方式中,通信时只能用真实地址。显然识别逻辑号比真实地址快;因而面向连接适用于实时业务,如话音、图像等;而无连接方式中,由于时延长,适用于非实时业务。ATM 适用于实时和非实时业务。

(2) ATM 是分组长度固定的分组交换方式

在传统的分组交换方式中分组长度不固定。分组长度不固定时必须采用比较才能知道分组是否结束。当分组长度固定时只需计数便可知分组的终结。计数执行指令比比比较执行指令少许多。分组长度固定适合于快速处理。在 ATM 中将长度固定的分组称为信元 (Cell)。CCITT 折衷了美国与欧洲的建议,提出了长度为 53 字节的信元结构,如图

1.1 所示。信元是由信头域和信息域组成的，信头域长为 5 字节，信息域长为 48 字节。图 1.1 (a)，(b) 分别为用户与交换机节点间接口 (UNI) 和交换机节点间接口 (NNI) 的信元格式。5 字节长的信头主要功能为流量控制 (由 GFC, CLP 实现)、虚通道/虚通路 (VP/VC) 交换 (由 VPI/VCI 实现)、信头检验和信元定界 (由 HEC 实现) 以及信元类型的识别 (由 PT 来区别)。

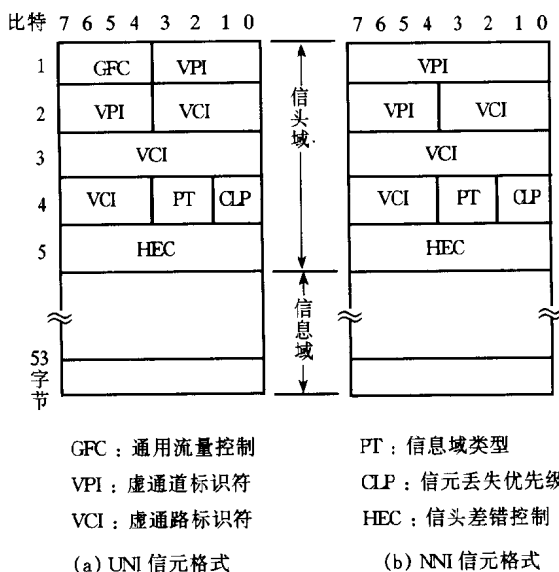


图 1.1 信元格式结构

(3) ATM 可实现 VP/VC 两级交换

在 ATM 中, 可将一个传输通路, 如同步数字体系 (SDH) 中的同步转移模式 STM - 1 (155 Mbit/s), STM - 4 (622 Mbit/s) 等划分成若干个 VP, 一个 VP 又可以分割成若干个 VC, 如图 1.2 所示。

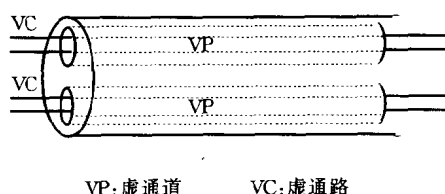


图 1.2 VP 与 VC 结构示意图

VP 与 VC 有以下几个属性:

① VP 与 VC 均有带宽

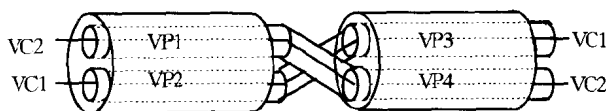
VP 与 VC 的带宽可用 Mbit/s 或 kbit/s 来度量。在 SDH 环境下某一个 VP 或 VC 的带宽可理解为在 $125\ \mu\text{s}$ 的帧长中所分配的时隙数, 该时隙数可用比特 (bit) 或信元时长数表示。在 ATM 中, VP 与 VC 的带宽可以固定分配, 亦可动态按需分配。

② VP 与 VC 可编号

VP 和 VC 的编号可用如图 1.1 中所示的 VPI

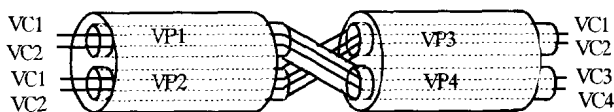
与 VCI 表示。最大的 VP 数目在 UNI 和 NNI 中分别为 $2^8 = 256$ 和 $2^{12} = 4\,096$ (见图 1.1)。在一条 VP 中的最大的 VC 数量为 $2^{16} = 65\,536$ 。VPI 和 VCI 只有局部定义, 即在不同的 VPI 中可有相同的 VCI。通常将同一类业务放在同一个 VP 中以便于管理。VC 通常用于一次呼叫连接。

在 ATM 中实现 VP 或 VC 交换只将输入的 VPI/VCI 值改写成输出的 VPI/VCI 值, 如图 1.3 所示。图 1.3 (a) 示出了 VP 交换, 而图 1.3 (b) 为 VP/VC 交换。在 VP 交换时只将输入的 VPI 值 (如图 1.3 (a) 中的 $VPI = 1$) 改写成输出的 VPI 值 (如图 1.3 (a) 中的 $VPI = 4$) 就实现了两条 VP 间的交换。在 VP/VC 交换时只将输入的 VPI 和 VCI 值 (如图 1.3 (b) 中 $VPI = 1$ 和 $VCI = 1$) 改写成输出的 VPI 和 VCI 值 (如图 1.3 (b) 中的 $VPI = 4$ 和 $VCI = 3$) 就实现了 VP/VC 的交换。输入的 VPI 和 VCI 与输出的 VPI 与 VCI 的映射关系是在建立连接时赋值的, 是由信令或网管系统来完成的。由若干个 VPI 或 VCI 串接可组成一条 VP 连接 (VPC) 或 VC 连接 (VCC)。VP 和 VC 是 ATM 的精髓所在。



入	出
VPI	VPI
1	4
2	3

(a) VP 交换示意图



入		出	
VPI	VCI	VPI	VCI
1	1	4	3
1	2	4	4
2	1	3	1
2	2	3	4

(b) VP/VC 交换示意图

图 1.3 VP 及 VP/VC 交换示意图