

赵慧玲 吴广颖 张国宏 赵海荣 编著

ATM: Internet 和企业网

ATM

Internet

企业网



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

内 容 简 介

本书较全面地介绍了 ATM 技术和 ATM 与 IP 结合技术。重点介绍了最新的 ATM 与 IP 融合技术,如 LAN 仿真、虚拟 LAN 和 ATM、MPOA Internet 和 ATM、Internet 寻径及 ATM 网络、IPv6 以及 SNA 网络体系结构及其如何利用 ATM 技术的优势来适应未来网络发展的需要。

本书作者参与了我国公众多媒体网标准及规划的制定、编写,采用的资料丰富、有先进性,结合我国实际情况,有较好的实用性。

本书可供从事多媒体网技术研究的工程技术人员以及大专院校相关专业的师生参考。

书 名:ATM:Internet 和企业网

编 著 者:赵慧玲 吴广颖 张国宏 赵海荣

责任编辑:徐堃

特约编辑:丛山

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京天宇星印刷厂

装 订 者:河北涿州桃园装订厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:15 字数:380 千字

版 次:1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-4911-2
TN·1196

定 价:22.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

目 录

第一章 ATM 在 Internet 和企业网中的应用	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 ATM 在 Internet 中的应用	(2)
1.3 ATM 在企业网中的应用	(2)
第二章 ATM 技术	(4)
2.1 ATM 技术概述	(4)
2.1.1 交换效率	(4)
2.1.2 带宽利用率	(4)
2.1.3 健壮性和端到端的数据恢复	(5)
2.1.4 对各种不同业务的适应	(5)
2.1.5 对 LAN 突发性业务量的支持	(5)
2.1.6 业务类型	(5)
2.2 ATM 参考模型	(6)
2.3 ATM 物理层概况	(6)
2.4 ATM 层和信元格式	(8)
2.5 ATM 适配层(AAL)	(10)
2.5.1 会聚子层(CS)	(10)
2.5.2 拆装子层(SAR)	(10)
2.5.3 ATM 适配层(AAL)	(10)
2.6 ATM 协议	(13)
2.6.1 用户-网络连接	(13)
2.6.2 本地管理功能	(13)
2.6.3 ATM 网间路由	(14)
2.7 ATM 业务的应用	(14)
第三章 ATM UNI 信令	(15)
3.1 引言	(15)
3.2 信令程序描述	(16)
3.3 ATM 寻址	(16)
3.4 信令协议功能	(17)
3.5 连接控制消息和程序	(18)
3.5.1 点到点信令	(18)
3.5.2 点到多点信令和连接	(19)
3.5.3 多点到多点的连接	(21)
3.6 信息单元	(21)
3.7 UNI 4.0 信令特点	(22)

3.7.1	ATM 任意方能力	(22)
3.7.2	代理信令	(23)
3.7.3	虚拟 UNI 和多个信令通路	(23)
3.7.4	ABR 的支持	(23)
3.8	小结	(23)
第四章	网络拓扑及使用 PNNI 的路由选择	(25)
4.1	引言	(25)
4.2	ATM 网络操作和选路	(25)
4.3	ATM Forum PNNI	(25)
4.4	PNNI 概述	(26)
4.5	PNNI 网络成分和寻址	(27)
4.5.1	交换、节点和端系统	(27)
4.5.2	寻址	(28)
4.5.3	PNNI 前缀	(30)
4.5.4	PNNI 的物理网络和逻辑形式	(30)
4.5.5	PNNI 单元和属性	(31)
4.6	PNNI 的操作	(33)
4.6.1	扩展性	(34)
4.6.2	相邻发现协议(Hello 消息)	(34)
4.6.3	PNNI 分组类型和信息群	(35)
4.6.4	PTSP 和 PTSE	(36)
4.6.5	数据库概要	(37)
4.6.6	PTSE 请求	(38)
4.6.7	拓扑数据库同步和分配	(38)
4.6.8	同等群的领袖选择	(39)
4.6.9	ATM 网络的构造	(39)
4.7	PNNI 信令	(39)
4.7.1	为连接通道选择路由	(41)
4.7.2	DTL	(41)
4.7.3	返回及迂回通道选择	(41)
4.7.4	连接支持参数	(42)
4.7.5	PNNI 信令的呼叫和连接控制消息	(43)
4.7.6	PNNI 信令消息格式	(44)
4.7.7	PNNI 信令信息单元格式	(45)
4.7.8	PNNI 信令信息单元类型	(46)
4.8	小结	(46)
第五章	ATM 网络管理	(47)
5.1	网络管理概述	(47)
5.1.1	引言	(47)
5.1.2	管理信息的结构(SMI)	(47)

5.1.3 管理信息库(MIB)	(47)
5.1.4 管理信息协议(MIP)	(48)
5.1.5 SNMPv2 和 SNMPv1	(48)
5.2 高速网络中的网络管理	(49)
5.3 管理接口	(50)
5.4 ATM 网络管理	(50)
5.5 ATM 管理信息库(ATM MIB)	(51)
5.6 ATM 综合本地管理接口(ILMI)	(53)
5.6.1 ILMI 接口信息和特性	(53)
5.6.2 ILMI MIB	(53)
5.6.3 ILMI 协议	(55)
5.6.4 ILMI 代理	(55)
5.7 小结	(56)
第六章 业务量管理	(57)
6.1 引言	(57)
6.2 连接要求	(57)
6.3 业务量合约	(58)
6.4 业务量参数	(59)
6.4.1 峰值信元速率(PCR)	(60)
6.4.2 可维持信元速率(SCR)	(61)
6.5 服务质量(QoS)	(62)
6.5.1 服务质量参数	(62)
6.5.2 服务质量等级	(64)
6.5.3 QoS 及其应用	(65)
6.6 优先级控制	(65)
6.7 业务分类	(65)
6.7.1 CBR 业务	(66)
6.7.2 实时 VBR 业务(rt-VBR)	(66)
6.7.3 非实时 VBR 业务(nrt-VBR)	(67)
6.7.4 UBR 业务	(68)
6.7.5 ABR 业务	(68)
6.8 用户和网络侧的流量和拥塞控制	(72)
6.8.1 业务量整形	(73)
6.8.2 连接接纳控制(CAC)	(73)
6.8.3 用法参数控制(UPC)	(73)
6.8.4 帧的丢失	(73)
6.9 流量管理的应用	(74)
第七章 局域网仿真	(75)
7.1 概述	(75)
7.2 局域网仿真概述	(76)

7.2.1	LANE 的组成部件概貌	(76)
7.2.2	LANE 支持的功能概貌	(77)
7.2.3	LAN 仿真协议概貌	(78)
7.2.4	LANE 的帧格式	(79)
7.3	LANE 结构和功能	(80)
7.3.1	LAN 仿真客户机(LEC)	(80)
7.3.2	LAN 仿真服务器(LES)	(82)
7.3.3	广播和未知服务器(BUS)	(82)
7.3.4	LAN 仿真配置服务器(LECS)	(83)
7.4	LANE 操作	(84)
7.4.1	LANE 配置	(84)
7.4.2	LEC 配置和 LEC 与 LECS 之间的互操作	(86)
7.4.3	LEC 与 LES 之间的互操作	(87)
7.4.4	LEC 和 BUS 之间的互操作	(87)
7.4.5	LEC 数据传送	(88)
7.5	LANE 的改进和扩展	(88)
7.6	SNA 协议与 LANE	(89)
7.7	小结	(91)
第八章	虚拟局域网和 ATM	(92)
8.1	概述	(92)
8.2	局域网环境中的交换	(93)
8.3	虚拟 LAN 的考虑	(94)
8.4	支持虚拟局域网的不同方法	(95)
8.5	第二层交换	(95)
8.5.1	第二层交换的 VLAN 类型	(97)
8.5.2	其它 VLAN 配置	(97)
8.6	网络层综合	(98)
8.7	多层、多协议交换和 ATM	(98)
8.8	使用 ATM 支持的 VLAN	(98)
第九章	ATM 上的多协议(MPOA)	(99)
9.1	概述	(99)
9.2	MPOA 框架	(100)
9.2.1	MPOA 使用的术语	(100)
9.2.2	寻址和路由模型	(100)
9.2.3	MPOA 功能组和业务	(101)
9.2.4	MPOA 组成构件	(101)
9.2.5	MPOA 业务与信息交换	(102)
9.3	操作描述	(102)
9.3.1	配置和发现	(103)
9.3.2	地址登记和解析(下一跳支持)	(103)

9.3.3 数据传递	(103)
9.4 MPOA 捷径	(105)
9.5 MPOA 连接和业务流特性	(106)
9.6 MPOA 高速缓存管理协议	(106)
9.7 MPOA 的控制和数据流	(106)
9.7.1 IASG 内的控制流和数据流	(107)
9.7.2 IASG 间的控制流和数据流	(108)
9.8 应用 MPOA 框架	(109)
9.9 MPOA 格式及描述	(110)
9.9.1 MPOA 帧格式	(110)
9.9.2 MPOA 控制消息描述	(111)
9.10 小结	(116)
第十章 ATM 与帧中继的互通	(117)
10.1 互通概述	(117)
10.2 互通类型	(117)
10.3 互通的概念	(118)
10.4 FR 与 ATM 互通概述	(118)
10.5 帧中继简介	(118)
10.5.1 帧中继的帧格式	(119)
10.5.2 帧中继帧格式描述	(120)
10.5.3 帧中继网络运行概述	(121)
10.5.4 帧中继的带宽控制	(121)
10.6 会聚子层支持	(122)
10.6.1 帧中继业务特定会聚子层(FR-SSCS)	(122)
10.6.2 AAL5 公共部分会聚子层(CPCS)	(123)
10.7 网络互通	(123)
10.8 业务互通	(124)
10.9 基于帧的 UNI 接口(FUNI)	(125)
10.10 小结	(127)
第十一章 Internet 与 ATM	(128)
11.1 概述	(128)
11.2 Internet 的历史	(128)
11.2.1 Internet 中的系统	(128)
11.2.2 Internet 的分层模型	(129)
11.2.3 子网与 ATM	(129)
11.2.4 与 Internet 相关的主要 RFC 文件	(129)
11.3 TCP/IP 协议族	(130)
11.3.1 网际网层	(130)
11.3.2 传输层	(133)
11.4 应用	(135)

11.5 网际网/子网模型和 ATM	(135)
11.6 ATM 上的传统 IP(IPOA)模型	(136)
11.6.1 ATM 上传统 IP 的封装格式	(136)
11.6.2 在 ATM SVC 网络中支持传统 IP	(137)
11.6.3 在 ATM PVC 网络中支持传统 IP	(139)
11.6.4 ATM ARP 协议的格式	(139)
11.6.5 ATM 上的传统 IP 模型的缺点	(142)
11.7 下一跳解析	(143)
11.7.1 寻址的概念与 NHRP	(143)
11.7.2 下一跳解析业务与 NHRP 部件	(143)
11.7.3 配置和操作概述	(144)
11.7.4 NHRP 协议和部件之间的接口	(145)
11.7.5 下一跳解析请求和响应	(147)
11.7.6 下一跳登记请求和响应	(148)
11.7.7 下一跳清除请求和响应	(148)
11.7.8 下一跳错误指示	(148)
11.8 对 NHRP 高速缓存区的支持	(148)
11.9 小结	(149)
第十二章 Internet 路由及 ATM 网络	(150)
12.1 IP 路由信息协议	(150)
12.2 内部路由协议	(150)
12.2.1 RIP	(150)
12.2.2 OSPF	(152)
12.3 外部路由协议族	(155)
12.4 扩展的 ATM 网络规程	(155)
12.4.1 扩展 ATM 网络规程来支持 IP 寻径	(156)
12.4.2 综合的 PNNI 方式	(156)
12.5 Internet 路由协议和 ATM	(156)
12.6 包的前转和交换	(157)
12.6.1 基于拓扑结构的方式	(159)
12.6.2 发挥 ATM 交换的优越性	(164)
12.7 IP 组播寻址和 ATM	(164)
12.7.1 组播组和组播路由协议	(164)
12.7.2 基于 ATM 的 IP 组播	(166)
12.8 小结	(167)
第十三章 IPv6 和 ATM	(168)
13.1 概述	(168)
13.2 IPv6 的编址	(169)
13.2.1 地址的采用和节点的识别	(170)
13.2.2 地址分段和重编	(170)

13.2.3	IPv6 地址表示和分配	(171)
13.2.4	对 IPv4 地址的支持	(172)
13.2.5	链路本地地址和节点本地地址	(172)
13.2.6	组播地址	(172)
13.2.7	任意播地址	(173)
13.2.8	主机和路由器所要求地址	(173)
13.3	格式和头	(174)
13.3.1	IPv6 头域	(175)
13.3.2	ATM 网络中优先级和流标签的考虑	(176)
13.4	邻节点发现	(177)
13.4.1	IPv6 地址的自动配置	(178)
13.4.2	邻节点发现使用的 ICMP 分组	(179)
13.5	ATM 网络中的 IPv6	(181)
13.6	小结	(183)
第十四章	ATM 网络中的 SNA	(184)
14.1	引言	(184)
14.2	SNA 协议概述	(184)
14.2.1	SNA 协议栈	(184)
14.2.2	SNA 协议层	(184)
14.3	SNA 的组件: 网络可寻址单元 (NAU)	(186)
14.3.1	NAU 和 SNA 协议的关系	(186)
14.3.2	NAU 和 SNA 产品的关系	(186)
14.4	与 TCP/IP 和 OSI 协议层的比较	(187)
14.5	SNA 网络可寻址单元	(188)
14.5.1	SNA PU	(188)
14.5.2	SNA LU 类型	(189)
14.6	链路层类型和寻址模式	(189)
14.6.1	SNA 链路层	(189)
14.7	SNA 路径控制	(189)
14.7.1	SNA 网络地址	(190)
14.7.2	网络可寻址单元 (NAU)	(190)
14.7.3	SNA 网络地址类型	(190)
14.7.4	SNA 网络地址、域和子区	(190)
14.7.5	终端环境下的编址	(191)
14.7.6	系统控制的主机环境下的编址	(192)
14.7.7	APPN 的编址	(192)
14.8	SNA 系统组件和应用	(192)
14.8.1	终端用户 SNA	(193)
14.8.2	SNA 主机系统的组件和应用	(193)
14.8.3	SNA 对等网络的系统组件和应用	(194)

14.9	SNA 主机系统	(194)
14.9.1	SSCP 在 SNA 域中的作用	(194)
14.9.2	子区节点、SSCP、VTAM 和 NCP	(195)
14.9.3	物理链路、传输组(TG)和显路由(ER)间的关系	(196)
14.9.4	虚路由(VR)和服务等级(COS)	(196)
14.10	主机环境下的路由选择和路由表	(197)
14.10.1	网络路由选择性能	(197)
14.10.2	SNA 网络互连	(198)
14.11	APPN	(198)
14.11.1	动态节点配置	(198)
14.11.2	动态目录更新	(199)
14.11.3	基于业务等级的路由选择	(199)
14.11.4	灵活的流量控制	(200)
14.12	高性能的路由选择(HPR)	(200)
14.12.1	自动网络路由选择	(200)
14.12.2	基于 ANR 标号的路由选择	(201)
14.12.3	快速传送协议	(201)
14.13	ATM 的扩展多协议对 SNA 的支持	(201)
14.14	SNA over ATM 的帧格式	(202)
14.14.1	SNA 子区(FID4)	(202)
14.14.2	SNA 外设(FID2)	(202)
14.14.3	SNA APPN (FID2)	(202)
14.14.4	SNA HPR NLP	(203)
14.15	SNA over ATM 的应用	(203)
14.15.1	对 SNA 的端-端支持	(203)
14.15.2	通过控制器的端-端连接	(203)
14.15.3	端-端连接:路由器	(203)
14.15.4	端-端连接:帧中继互通	(204)
14.16	ATM 对 SNA 的网络级支持	(204)
14.17	性能	(204)
14.17.1	优化业务量负荷	(205)
14.17.2	本地控制	(205)
14.18	拥塞控制	(205)
14.19	SNA over ATM 的优先级	(205)
14.20	SNA 业务量特性和 ATM 业务量控制	(206)
14.21	小结	(206)
第十五章	有关 ATM 的应用	(207)
15.1	引言	(207)
15.2	纯 ATM 业务	(207)
15.2.1	ATM 业务范围	(208)

15.2.2 纯 ATM API 参考模型	(208)
15.3 ATM API 一般呼叫	(208)
15.4 Winsock-2 ATM 接口	(212)
15.4.1 ATM 特定扩展概述	(212)
15.4.2 对连接特性支持的扩展	(213)
15.4.3 纯 ATM 业务适配	(219)
15.5 RSVP 和综合业务	(220)
15.6 小结	(220)
术语	(221)

第一章 ATM 在 Internet 和企业网中的应用

1.1 概述

异步传送模式(ATM)是一种全新的信息传送方式,它与以往的网络有着根本不同。传统的信息传送方式采用面向字符或帧的模式,而 ATM 是一种基于信元的网络技术,能以很高的速率支持各种类型的信息传送。在 80 年代后期,电信业界开始致力于宽带综合业务数字网(B-ISDN)的研究和开发,以便向终端用户提供高速的通信。人们选择了基于信元的 ATM 作为高速通信数据的传送方式,取代了 ISDN 中基于帧的传送方式。其思想是利用高速的硬件,如信元交换机,来实现 ATM 技术。现在,ATM 不仅是 B-ISDN 的主要内容,它还广泛应用于数据通信环境。

ATM 不仅是一项高速率技术,它还可以驱动网络业务的发展,从而优化网络应用,并向全球网络互通提供解决方案。关于 ATM 技术,我们将在随后几章中介绍。

当今的商业贸易处于全球性的竞争市场之中,公司内部和公司之间的信息交流都变得非常重要。为此,公司需提供快捷的信息获取方式。这种方式应该采用联机在线的形式,并且通过网络方式接入,从而跨越网络交换信息。总之,大多数企业拥有内部网络 Intranet 和外部网络来连接其它公司或其用户以及雇员。通常情况下,这两种网络都与 Internet 相连。ATM 及其相关技术能提供一种高性能和经济性的解决方案来支持 Internet 和企业网。兼容性和对现有应用的支持是网络技术的关键因素,因为大多数用户希望能逐步过渡到 ATM,而不是一次性淘汰已有设备。因此,对 ATM 的支持需要包括对多种业务和接口速率的支持和协同工作。

下面列出 ATM 的主要特点,它们使得 ATM 向网络用户提供相关网络服务,有效地支持用户的商务需求,帮助用户达到所期望的目的。

- 能够同时支持 LAN 和 WAN;
- 独立于物理媒介;
- 通过信元交换支持兆比特以上的速率;
- 有效支持各种综合业务如视频、多媒体、数据等;
- 全面地支持连接的建立、控制和复用;
- ATM 网络协议可以很好地支持大型的、世界范围的 ATM 网络;
- 支持连接的复用和对连接的端到端的业务质量控制;
- 支持不同服务等级和适配方式,能够有效地利用带宽,支持各种业务,包括从有质量保证的业务递交到可获得的业务;
- 得到了电信界和数据通信界的广泛支持;
- 国际一致性;
- 它的体系结构能支持更高速率的未来网络;
- 支持现有网络环境;
- 能够与帧中继和其它协议有机地综合。

我们可以说 ATM 具有其它协议无可匹敌的能力。其它协议,比如以太网协议,只有在 LAN 环境下在可获得的带宽下很好地工作。ATM 作为一个网络链路层协议是唯一在 Internet 和企业网中都能够有效传送各种类型和形式的信息的协议。它既能应用于 LAN,又能应用于校园网,既适用于地区性网络又适用于 WAN 骨干网。

1.2 ATM 在 Internet 中的应用

ATM 可以看作 Internet 的一个重要的子网和链路层协议。在引入 ATM 之前,Internet 工作在一种被动模式之下,采用传统的链路层协议,如 HDLC、PPP 和 Ethernet。它们可以是点到点的固定带宽连接或不带有流量管理的广播类型的连接,只是将网络层的分组从一个地方搬运到另外一个地方。即使在帧中继中,尽管它能支持连接的复用,但它没有流量处理和网络路由的功能。有了 ATM 之后,通过 Internet 协议和 ATM 协议的协作,Internet 可以利用 ATM 的优点,如高速交换、连接的逻辑复用、连接路由选择以及对各种等级业务的支持等。同时,ATM 及其对高速率和 QoS 的支持,使得 Internet 可以支持新的业务,尤其在广域网络应用中。

由于 ATM 层采用固定长度的信元结构,与变长的帧相比,它能够通过高速交换技术获得更高的速率,从而得到更大的带宽,满足对 Internet 的飞速增长的带宽需求。

在连接管理和网络方面,Internet 协议可以利用 ATM 的连接复用和 ATM 的网络路由功能。ATM 支持在同一端口上数以千计的逻辑连接,具有高速的中继能力,可以适应 Internet 的日益增加的远端用户接入,允许 Internet 接入点和网络接入点的升级扩容;在网络层方面,ATM 的网络路由协议,如 PNNI,以及它提供网络任意两节点之间连接的能力,可以为 Internet 协议所采纳,以提高 Internet 层转发的性能和路由功能。

另外,ATM 业务量特性和业务量管理功能可以用于 Internet 协议和业务,支持传统的第二层协议不能支持的新业务。

ATM 与 Internet 相关的主要技术和业务包括 UNI 信令、ATM 网络路由、PNNI、NHRP/MPOA 和综合业务支持等,这些特性将在以后各章详细介绍。

1.3 ATM 在企业网中的应用

企业网比 Internet 采用了更多样的协议子集。在企业网中,不同的设备和网络协议组合反映着不同的商业需求、可获得的资源和网络升级途径。虽然技术因素在企业网中扮演着一个重要的角色,但关键驱动力是要一种有效的方式支持商业需要。换句话说,任何新的技术都必须对商业的发展和成功有利,它们应该具有以下特点:

- 相对原有的技术节约费用,投资成本回收期更短,如采用 ATM 网络取代租用线网络可以节省广域网的每月花费;
- 能够支持原有技术不能支持的新业务,这些更多更好的业务可以全面提高生产力;
- 能够更快更有效地进行通信,从而提供更好的服务和支持。

从物理构成的角度看企业网,它们大多是基于 LAN 的,由工作站和个人计算机连接到集线器、交换机和路由器构成。这些工作站和个人计算机按照各自用户的部门分成组,这些部门可能是本地的,也可能是跨地区或跨国的。整个基础网络作为应用系统的传送工具,用户能够

方便地使用应用系统,在需要时可以获取他所想要的信息。反映某应用的可获得性和信息获取健壮性的特征有响应时间、吞吐量和可靠性。因此,企业网不仅要求高速和可靠的物理网络体系结构,而且要求有效支持应用所需要的网络传送技术。ATM 技术能够满足该要求,它能支持许多现有网络不能提供的应用,如实时多媒体技术、复杂的信息访问方式等。从局域网、校园网到地区网、国际网络,ATM 都能够适应现有的和可预见的未来的网络要求。以后的章节将介绍有效支持企业网的 ATM 协议和技术。

第二章 ATM 技术

2.1 ATM 技术概述

ITU-T 确定异步传送模式(ATM)作为宽带 ISDN 的交换和复用技术。ATM 以固定长度的分组,即 ATM 信元为单位传送信元。它与 X.25 分组交换基本类似,区别在于 X.25 在第三层上完成交换,而 ATM 在更低的层上进行交换。另外一个区别是 ATM 中的分组是定长的,为 53 个字节。这 53 个字节由两部分组成,即 5 个字节的信头和 48 个字节的信元。当物理层的数据传送质量非常可靠,比如 ATM 中的光纤传输,将分组在较低的层次上进行传递能够提高效率,它减少了由于不可靠的物理链路而引起的协议开销。ATM 协议使用定长的信元,可带来如下好处:

- 易于用硬件实现 ATM 信元交换,这是最重要的优点,系统只需处理含有 5 个字节信头的信元;

- 已建立的连接可以有效利用可获得的带宽;
- 各应用之间共享可获得的带宽;
- 有效地进行端到端的数据恢复,健壮性较好;
- 适用于各类信息业务;
- 能够更好地适应突发性强的 LAN 应用。

下面各节将详细介绍 ATM 的这些优点,本章主要涉及 ATM 技术的总体方面,至于相关的内容,如业务量管理、信令和 ATM 网络路由(PNNI)将分别作为一章详细介绍。

2.1.1 交换效率

ATM 采用固定长度为 53 个字节的信元。信元头和地址(ATM 在 UNI 接口处的地址为 24 位,在 NNI 接口处的地址为 28 位)都是定长的,这使得硬件的交换逻辑实现相对简单有效;与可变长度的分组交换相比,大大降低了交换速度,减少了由于变长分组而引起的队列存储器管理等的复杂性,避免了在网中引入大的时延而使实时业务发生问题。这一点非常重要,因为传输速率越快,ATM 交换机用于交换的时间就越少。软件很多年以前就采用了这种定长索引的方法,比如顺序索引的数据库访问方法,对一个有序的固定大小的表格,很容易寻找到所想要的数据库。

2.1.2 带宽利用率

一般来说,可变长度分组的传输效率高于固定长度分组,然而针对宽带网的特殊情况,这种传输效率的提高是十分有限的,这是由于宽带业务量主要是话音、图像和批量数据传送的组合。

由于采用相对较短的分组,与具有可变长度分组的协议相比,在一段较长时间内,ATM 带宽的可获得率较高,当有队列时,比较容易实现带宽的公平分配,因为每个信元都是一个固定大小的数据。总的看来,使用变长分组而得到传输效率提高远比不上使用定长分组在降低交换速度和复杂性方面得到的好处。

2.1.3 健壮性和端到端的数据恢复

当发生拥塞并丢失信元时,ATM 的高层需要重传丢失的信息。由于可以识别出目的地未收到的信元,仅需要重发丢失信元,这样就减少了重发所带来的业务量。通过高层协议和应用的支持,同时由于信元长度较短,传送链路非常可靠,与大的分组传送(如帧中继)相比,端到端的恢复有更强的健壮性。

2.1.4 对各种不同业务的适应

话音、图像和数据是不同性质的业务,它们对传送网有不同的要求。ATM 由于其信元长度短,速率高,适用于各种业务,主要归结为下述三个方面:

- 公平地共享带宽;
- 顺序递交;
- 速率有保证。

通过 53 个字节的信元,ATM 给每种类型的业务流量以平等访问网络的机会,没有一种类型的流量可以独占网络资源,从而影响其它类型的业务进入网络。信元的顺序递交使得某些类型的信息传送即使在有一定的信元丢失情况下,仍能继续进行。有速率保证使得 ATM 可提供类似话音的有固定传送速率要求的业务。

2.1.5 对 LAN 突发性业务量的支持

突发性是 LAN 业务的一个固有特征,它对带宽的要求较高,在一般链路层业务中,提供突发性 LAN 业务会影响其它类型的业务。但是 LAN 业务是当今网络的一个重要部分,ATM 必须能够提供 LAN 业务,适应 LAN 的发展需要,同时保证 LAN 业务的增加不应影响到其它业务的应用。幸运的是,ATM 所具有的特点,公平使用带宽、可保证的速率、优先级模式等使得 LAN 的这种要求成为可能。

2.1.6 业务类型

ATM 中的业务包括固定比特率(CBR)和可变比特率(VBR)业务。ATM 既可以支持固定速率的出租线业务的连接,又可支持有突发性的 LAN 的连接。VBR 业务的速率可变,数据传送速率的最大值为峰值速率。未规定比特率(UBR)和可用比特率(ABR)允许用户使用网络中的可获得资源。关于带宽分配的其它内容将在第六章“业务量管理”中介绍。

2.2 ATM 参考模型

I. 321 建议协议 ATM 参考模型(图 2.1)以 OSI 模型为基础,用分开平面的概念来分离用户、控制和管理功能,用户平面用来传送用户信息;控制平面主要用于信令信息;管理平面用来维护网络和执行操作功能。在每个平面内,采用了 OSI 的分层方法,各层相对独立。其中物理层、ATM 层分别与 OSI 的物理层和链路层相对应,但 ATM 中不存在传送层、会话层等高层;实际上,ATM 可以支持任何类型的高层协议。

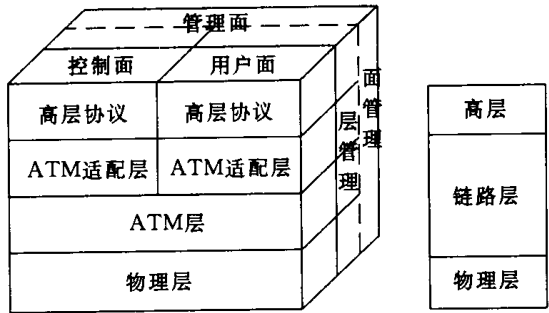


图 2.1 ATM 参考模型

2.3 ATM 物理层概况

原理上讲,ATM 是一个不依赖于物理层的信元传送协议,但通常情况下,ATM 业务是在同步光纤网络上(SONET)传送的。目前,有两种主要的传送机制。传统的数字网络采用数字信令,SONET 采用同步传送信令(STS)。通常将 DS_n 与 T_n 或 STS_n 与 OC_n 速率一起使用。比如,DS1 和 T1、DS3 和 T3、STS-3 和 OC-3 分别表示相同的速率。

ATM 物理层进一步分为 2 个子层:物理媒体(PM)子层和传输会聚(TC)子层。物理媒体子层与媒体有关,负责传输、同步、定时以及编码等功能;传输会聚子层将 ATM 信元流转换为可以在物理媒体上传输的比特,具有信元定界、产生或校验 HEC(信头差错控制)和传输帧适配功能。

DS		
DS0	64 kbit/s	
DS1 (T1)	1.544 Mbit/s	
DS2 (T2)	6.312 Mbit/s	(4 DS1, 96DS0)
DS3(T3)	44.736 Mbit/s	(28 DS1, 672DS0)
DS4	274.176 Mbit/s	(4032 DS0)
SONET		
STS-1(OC-1)	51.84 Mbit/s	
STS-3(OC-3)	155.52 Mbit/s	(3STS-1)