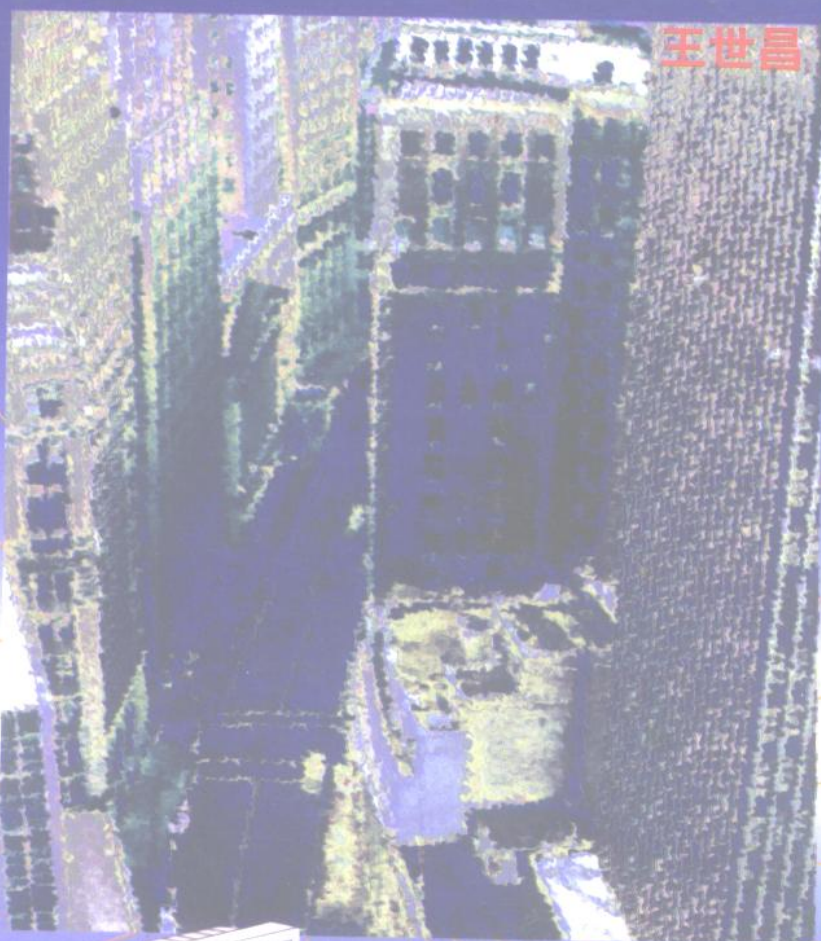


计算机系统与网络技术开发

及应用实例(四)

王世昌 主编



机械工业出版社

11/3
W38
4

计算机系统与网络技术开发 及应用实例

(四)

王世昌 主编



机械工业出版社

IS-56/116
随着我国信息技术的发展和信息产业的迅速形成,信息技术应用领域不断扩大,从事计算机、网络与通信技术开发与应用的人越来越多,基于这种形势,特出版此套丛书。

本丛书自1997年始陆续推出,内容广泛涉及计算机、网络与通信技术的总体及各分支、各专项技术的设计、开发、运行与维护等各方面的实用技术及应用实例。本册内容包括:网络与通信;银行卡互联网;联机事务处理;嵌入式技术;客户/服务器结构;系统与网络建设实例;关于Java;安全防护;使用与维护经验等。

读者对象:从事计算机、网络与通信技术开发与应用的技术人员与管理人员;大中专院校师生;信息技术爱好者等。

图书在版编目(CTP)数据

计算机系统与网络技术开发及应用实例 (四)/王世昌主编.-北京:机械工业出版社,1998.4
ISBN 7-111-06023-7

I. 计… I. 王… III. 计算机网络-概论 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第25539号

出版人:马九荣(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:马明 版式设计:张世琴 责任校对:姚培新
封面设计:赵京京 责任印制:王国光
机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998年4月第1版第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·24.5印张·599千字

0 001—2500册

定价:45.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

随着社会信息化要求日益增强,步伐日益加快,作为信息化主要技术手段的计算机、网络及通信技术正飞速发展,信息技术的应用领域在不断扩大,从事信息技术的开发、应用以及相关的研究、制造、营销、运行、服务等各个环节的人员队伍也在不断扩大。这些人员渴望能不断得到各种实用的技术参考读物,以求不断地从中吸取各种实用经验,补充新知识,借鉴新方法,扩大技术视野,启发新思路,提高驾驭各种信息技术的能力。于是,有关信息技术的各种各样的专业教科书、说明书、手册及专题论述等出版物,纷纷应运面市。但像《计算机系统与网络技术开发及应用实例》丛书这样的百宝箱式的技术书籍目前尚不多见。

《计算机系统与网络技术开发及应用实例》是为适应上述形势和要求而由中国软件行业协会组织有关技术人员编纂的。

该丛书取材力求紧紧跟踪国际、国内信息技术发展的现状与趋势,切合当今信息技术的热门话题,尤其是极力着重于实用性;形式上力求活泼,文字尽量通俗易懂。

该丛书内容广泛,涉及计算机、网络及通信的系统总体及各个分支和专项技术的设计、开发、运行、维护等各个方面的实用技术理论与应用实例。

第一册内容涉及系统与设备功能评价;运行经验与技巧;中文平台;功能开发、改进与编程;网络与通信;文件压缩与恢复;安全与维护等。

第二册内容涉及国家信息基础设施;互联网信息资源;系统与网络总体建设;网络与通信;数据库;计算机绘图;多媒体与超媒体;会计软件;嵌入式技术;Java 语言;安全防护;功能改进与故障排除等。

第三册内容涉及系统与网络建设实例;互联网资源利用;多媒体通信;金融电子化;安全防护;使用经验、技巧及故障排除等。

第四册内容涉及网络与通信;银行卡互联网;联机事务处理;嵌入式技术;客户/服务器结构;系统与网络建设实例;关于 Java;安全防护;使用与维护经验等。

该丛书读者对象:从事计算机、网络与通信技术开发与应用的技术人员和管理人员;大中专院校师生;信息技术爱好者。

参加本丛书编纂的人员有:王世昌、汪云霞、尹金涛、王刚、尹进顺、徐家勤、穆晓林等。

编 者

目 录

前言

第一部分 网络与通信 1

一、Internet 与 ATM 1

二、通信和网络技术的新贵族——ATM 6

三、多协议网络与 ATM 的互 联——MPOA 15

四、ATM 与 B-ISDN 20

五、ISDN 走向最前沿——高速的应用 需求促进 ISDN 在全球的推广 23

六、以 ISDN 优化 WAN 28

七、帧中继及其与 ATM 传输技术 的集成 31

八、帧中继——LAN/WAN 互联的最佳 选择 35

九、交换网络的路由技术 40

十、Internet 宽带接入新方法——HFC 城域网 44

十一、网络操作系统的特点和结构 48

十二、网络操作系统的网络功能 53

十三、网络操作系统的选择 59

十四、Internet 上的 EDI 商务应用 62

第二部分 银行卡互联网络 67

一、银行卡异行互联——金卡工程网络 67

二、银行卡互联网络的交易信息 交换中心 73

三、银行卡互联网络的交易异常处理 80

四、银行卡互联网络的报文安全 84

五、银行卡互联网络的清分、对帐 与清算 92

六、银行卡互联网络工程的实施 95

第三部分 联机事务处理 101

一、开放系统中的联机事务处理 101

二、基于开放系统的 OLTP 应用系统 ——TUXEDO ETP 105

三、OLTP 集成与开发系统 ——Level 8 System 110

第四部分 嵌入式技术 113

一、嵌入式工业 PC 及其设计 113

二、基于 386EX 的 STD 总线嵌入式工业 控制机设计与实现 119

三、32 位嵌入式工业 PC 的软件设计 124

四、用高级语言编制工业 XIP 软件的 方法 128

第五部分 客户/服务器结构 131

一、客户/服务器结构基础 131

二、客户/服务器结构的进一步讨论 134

三、客户/服务器系统的开发方法 138

四、客户/服务器环境下的样机系统 146

五、关于客户/服务器结构的补充说明 148

六、C/S 应用系统生成器—— MAGNA X 150

七、MAGNA X 的应用系统环境 和应用系统结构 155

第六部分 系统与网络建设及服务

实例 160

一、ISP 的网络建设 160

二、国内典型 ISP 范例 164

三、国家科技信息网络 (STINET) 的现状、问题及对策 167

四、ChinaNET——中国公用 Internet 情况介绍 173

五、CERNET 提供的 Internet 服务 177

六、集团用户在 CHINAMAIL 上的实现 179

七、中国公用电子数据交换业务 系统 CHINAEDI 184

八、中国公用电子数据交换的业务组织 187

九、用公用数据网建立全国税务广域网 191

十、深圳市规划国土信息系统网络 195

十一、使用 Notes 构建中国银行专用 E-mail 系统 200

十二、江苏金融电子数据交换系统 204

十三、基层中国人民银行局域网 组成及应用 210

十四、社会保险系统的计算机网络化

管理	212	二、WIN32 下 NetBIOS 异步通信	
十五、国防科技大学校园网的建设经验	216	的实现	328
十六、农业部 Intranet 网络建设与技		三、创建 WWW 服务器的方法及	
实施	219	其应用	335
十七、TsingNet 演示网	223	四、WWW 查询工具及其使用	339
十八、长城警用 GPS 指挥系统	226	五、如何使用超文本标记语言	343
第七部分 关于 Java	230	六、使用 X.25 网经验两则	347
一、Java 概览	230	七、反动态跟踪的新方法——指令覆盖	348
二、新的面向对象编程语言——Java	233	八、在 MapInfo 系统开发中如何构造友	
三、Java 开发工具 JDK	239	好的界面	352
四、Java 语言的多线程机制	245	九、如何求取 ARJ 的口令	355
五、Java 虚拟机	251	第十部分 故障恢复	359
六、编写 Java Applet	255	一、如何恢复 Windows 下丢失的图标	359
七、新一代操作系统 Java OS	263	二、安装 SCO Open Server5.0 时遇到的	
第八部分 安全防护	271	几个特殊问题及解决办法	362
一、Internet 安全问题与对策	271	三、浅议 UNIX/XENIX 操作系统故障	
二、国际互联网的安全策略	277	的处理	364
三、企业网络系统设计策略	280	四、硬盘主引导扇区信息的保存	
四、增值网安全技术综述	287	与恢复 5 法	367
五、Internet 电子邮件和网络安全	293	五、SUN 工作站故障硬盘的处理	370
六、门卫安全系统	298	六、SUN370 型彩色显示器行、场	
七、企业网信息安全与防火墙	303	故障检修 5 例	372
八、Firewall 怎样“防火”	308	七、AR3240 打印机故障排除 3 例	374
九、浅析深圳市证券业首宗计算机犯		八、AR3240 打印头检修	375
罪案件	311	九、BJ330 喷墨打印机头堵塞的修复	378
十、谈反病毒技术	315	十、LQ1600K 打印控制电路故障与打印	
十一、仿真病毒卡病毒检测程序		头线圈故障的相互影响	379
——SAFER.SYS	320	十一、巧解 M1724 打印机在 Windows 下	
第九部分 工作经验与使用指南	323	的打印故障	382
一、Windows95 环境下实现点对点网络		十二、开关电源同类故障排除 3 例	383
通信	323		

第一部分 网络与通信

一、Internet 与 ATM

1988 年以来, Internet 的联网规模都以翻番的速度发展, 到 1996 年 1 月为止, 与 Internet 相连的主机数已达 950 万台。按此速度计算, 到 2000 年, 预计与 Internet 连接的主机数将会达到 1 亿台。为了适应这一发展趋势, Internet 必须对其主干技术加以改进。从目前已有的网络传输技术来看, 只有异步传输模式 ATM 才能满足这一要求。

本文在这里试图对 ATM 用于 Internet 进行通信所存在的一些问题及改进方法, ATM 支持 Internet 的前景予以讨论。

(一) Internet 协议在 ATM 网络上的传输

众所周知, Internet 在网络层是按照无连接 IP 协议传输数据, 数据由 IP 包传输, 每个 IP 包的头标中含有数据传输的源地址与目的地址, IP 路由器按照信息包中的地址将信息包转发。

而 ATM 网络则是面向连接的, 在传输数据之前, ATM 节点之间必须建立一个虚连接。并且, 公用 ATM 网络的地址是基于与 IP 地址格式完全不同的 E.164 格式。因此, 为了在 ATM 网上传输 IP 信息, 必须将非 ATM 地址转换为 ATM 地址, 该项工作由地址解析服务器完成。

目前, 为了使传统的网络能在 ATM 上运行已经制定了两种标准, 其一是 ATM 论坛开发的局域网仿真 (LANE) 标准, 另一个则是由 IETF 组织颁布的传统的 IP 在 ATM 上的运行标准 (Classical IP Over ATM), 简称 IPOA。目前 ATM 论坛组织正在开发一个功能更强的, 在 ATM 网络上进行多协议信息传输的标准 MPOA。

(二) 局域网仿真 (LANE)

LANE 是 ATM 论坛制定的能够提供基于 ATM 传输的共享介质局域网的一种标准, 负责实现以太网与令牌环网络接口卡上的介质访问控制层 (MAC) 的功能。LANE 对高层协议完全透明, 因此无须对已有的协议与应用程序作任何修改。LANE 至少要使用以下两个服务器:

1. LES 服务器

LES 即局域网仿真服务器, 用于登录与地址解析, 它为每个用户各分配一个 MAC 地址与

ATM 地址。

2. BUS 服务器

BUS 服务器用以负责广播与点对多点广播信息包的传递。但是，这两个服务器所形成的瓶颈限制了直接通过 LAN 仿真进行通信用户的数目，因此 LAN 仿真只能在一定规模的网络上支持 IP 包的传送。

另外，由于目前版本的 LAN 仿真不允许多个虚拟网络的交通共用一个虚电路，因此当虚拟网的数目增加时，虚电路的数目也随之增加，这大大增加了建立虚电路的开销，并且交换机所能支持的虚电路也是有限的。

可见，LANE 只能局限于一定范围内，没有能力支持基于 ATM 的 Internet 网络。

（三）ATM 网上的传统 IP 协议的传输（IPOA）

IPOA 也就是 IETF 制定的 RFC1577 标准，与 LANE 相比，其特点是它不需要附加 MAC 层，并保持了传统 IP 子网的概念。在子网内可以使用任何网络技术，其中包括帧中继与以太网网络技术，允许网管人员逐一对子网定义 ATM 的服务质量（QoS）。但是，不同子网间的连接只能通过 IP 路由器连接。

IPOA 的主要贡献之一是它定义了增强的 IPARP 地址解析协议机制。ARP 服务器的功能类似于 LAN 仿真服务器，所不同的是，它响应的是网络地址请求，而不是 MAC 地址请求。

将 IP 直接映射到 ATM 能克服 LAN 仿真模型的某些限制。减少了地址转换协议的开销。IPOA 能将 ARP 请求直接送往 ARP 服务器，ARP 服务器对之响应以一个 ATM 地址。因此，源与目标之间请求 ATM 连接的建立只需一步即可完成，避免了信号往来的复杂应答过程，减少了广播交通的数量，改善了延迟。

与 LANE 相比 IPOA 的另一个优点是它能使用较大尺寸的 MTU，这是因为网络层设备知道如何对 IP 包进行分割的缘故。ATM 上的 IP 包的长度的缺省值为 9180B，最大值可为 64KB，故具有较好的传输性能。

IPOA 也同样存在着可扩展性问题，对其地址解析所支持的用户的规模也有限制（不超过数千用户），故也只适用于较小规模的网络。

（四）ATM 上的多协议传输标准（MPOA）

MPOA 集中地克服了 LANE 与 IPOA 的局限性，能够高效并可伸缩地在 ATM 上支持多种网络协议，支持网络层的虚拟子网。

MPOA 的目标是在网络层上提供一个直接连接，并将 LANE、IPOA 与 NHRP 集成为一个统一的结构。以下结合 MPOA 的模型对其加以介绍。

1. MPOA 模型

MPOA 模型包括以下三部分：

- 1) 边界设备。
- 2) ATM 直连主机。
- 3) 路由服务器。

(1) 边界设备 (Edge devices) 边界设备亦称多层交换机, 使用目标的网络地址或 MAC 地址在传统的 LAN 网段, 与 ATM 接口之间传送信息包, 以使传统的 LAN 交通在 ATM 上高效传输。

(2) ATM 直连主机 ATM 主机是指能够实现 MPOA 功能的 ATM 网络接口卡, 它允许 ATM 直连主机相互间进行通信, 并允许 ATM 直连主机通过各边界设备与传统 LAN 进行通信。

(3) 路由服务器 路由服务器是一个路由器或是交换机及其所包含的一组功能, 它使用某些协议路由算法和构造表响应 MPOA 系统的请求。路由服务器类似于 LAN 仿真的 LES, 完成网络层地址对 ATM 地址的映射, 并支持 BUS 的多路广播 (Multicast) 功能。

路由服务器对网络层、MAC 层与 ATM 地址进行维护, 这些信息用于相互通信的两个端点 (边界设备或 ATM 主机) 间的直接虚电路的建立。路由服务器需运行 RIP (路由信息协议)、OSPF (最短路径优先协议) 与 IPNNI (集成专用网络接口协议)。

MPOA 定义互连网络综合组 (LASG) 或虚拟子网, 它们由第三层协议与一个地址范围加以标识。换言之, 它们定义了一组被链接的主机与一个特定的链接协议。所谓一个 IP 子网组成的网络互联地址综合组就是指相关的 IP 设备与 IP 协议。主机 (host) 可以从属多个 LASG, 如果一个主机或边界设备支持多个网络层协议, 如 IP 与 IPX 协议, 那么它便自动从属于两个独立的 LASG。

MPOA 地址综合组交通与 LAN 仿真向后兼容, 位于同一网络综合组内的装有 LAN 仿真软件的适配器与边界设备能与 MPOA 通信。主机与其他互联综合组进行通信则相对较为复杂, 适配卡与交换机必须支持 MPOA, 并需配置一个路由服务器。只支持 LAN 仿真的边界设备只能通过一个既支持 LAN 仿真又支持 MPOA 的路由器或网关才能与其他的地址综合组进行通信。

MPOA 的最重要之处是它引入了虚拟路由器的概念, 可将 MPOA 视为一个虚拟路由器, 即运行于 ATM 上并能提供类似于多协议路由器的一组 MPOA 设备。边界设备类似于路由器接口卡, ATM 的交换组织则类似于路由器的背板, 用以链接边界设备; 而路由服务器则类似于控制处理机, 用以维护路由信息。

2. MPOA 系统提供的服务

- 1) 配置。
- 2) 登录与发现。
- 3) 目标地址解析。
- 4) 数据传输。
- 5) 内部互联地址综合组的协调。
- 6) 支持生成树。
- 7) 多目广播与广播交通服务。

3. MPOA 的优点

由于 MPOA 是分布式结构, 因此支持大型网络上的通信。MPOA 具有较为灵活的可扩展性: 通过增加交换机增加转发功能, 对路由增加软件增加路由功能。该模型并不需要传统的路由器完成信息包的转发, 取而代之的是使用边界设备完成包的交换, 由路由服务器完成地址与路由的解析, 这种结构克服了 LAN 与 IPOA 存在的可扩展的局限性与性能的瓶

颈问题。

MPOA 与路由器具有互操作性, MPOA 的虚拟路由器 (包括边界设备、路由服务器与 ATM 机构) 能够使用当今的路由协议。因此, MPOA 能够与现有的路由器网络协同工作, 保护了用户的已有投资。

(五) ATM 上的 Internet 传输协议的发展前景

ATM 上的 Internet 传输协议的分类发展如图 1-1-1 所示。

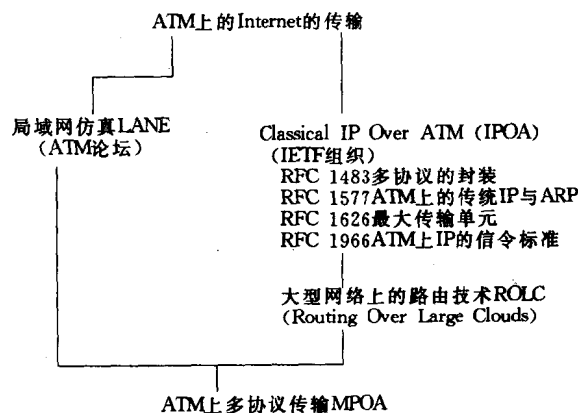


图 1-1-1 ATM 上的 Internet 的传输协议的发展

ATM 上传统 IP 传输标准 IPOA 是将 IP 与 ATM 集成迈出的第一步, 它为建立快速的 IP 骨干网提供了一个较为简单的解决办法: 只需将带有 ATM 接口的 IP 路由器连向 ATM 网络即可, 若所使用的路由器数目不大, 路由器之间只需要使用虚拟连接就可。

但是对于大型骨干网络, 为了充分发挥 ATM 网络的效率, 则必须使用交换虚拟连接, 同时还需要使用中央地址解析服务器。网络的服务优先级应首先满足 IP 通信的最高速率要求, 其次才应满足其他类型的交通服务, 如可用位速率 (ABR) 与本定义位速率 (UBR)。Internet 当前所提供的最好服务为 UBR, 不久将推出用于不同逻辑子网互联的下一站解析协议 (NHRP)。

MPOA 能为广大用户提供直接 ATM 连接高质量服务。在安装 ARP 与 NHRP 服务的基础上再安装 MPOA 服务器, 将会从 ATM 上的传统 IP 过渡到 MHRP, 最终过渡到 MPOA。这样就可以保证某些终端或主机在使用 MPOA 的同时, 其他终端设备可照旧使用 IPOA 标准。

MPOA 虽然能够在 ATM 网上提供高速、综合的 IP 服务, 但目前仍存在一些有待解决的问题。其中之一就是如何解决基于 MHRP 协议的地址解析响应时间所导致的较大延迟的问题。

为了取得 IP 与 ATM 交互作用的平滑性。解决 MPOA 所存在的某些问题, 上述的不同类型的覆盖模型最终将由一个解决 IP 与 ATM 寻径的集成模型 (Integrated model) 加以取代。在此之前必须解决以下三个问题。

1. 寻址 (Addressing)

目前, Internet 与 ATM 遵照两种不同的寻址结构, 公用 ATM 网络是基于国际 E. 164 寻址结构, 而专用 ATM 网络的寻址方式则是基于 OSI NSAP 的寻址结构。现行的第 4 版的 IP 地址由 4 个八位位组的地址段组成, 覆盖模型使用 IP 与 ATM 地址的映射机制来确定 ATM 地址。

而下一代的 IP 版本 (第 6 版) 则要使用 16 个八位位组的地址段, 其地址空间将会进一步增大, 但该地址与 ATM 地址的映射关系目前还不得而知。

2. 信令与路由 (Signaling and routing)

所谓信令即是用于网络间或网络节点之间建立连接过程中所需要交换的信息。虽然 ATM 论坛与 ITU 组织都规定了用户网络接口 (UNI) 与网络节点接口 (NNI) 的协议栈, 但它们各自强调的重点却有所不同。ITU 制定的 NNI 主要用于公用 ATM 网络, 故定义了公用 ATM 网络的 NNI 协议栈 B-ISUP, 而 ATM 论坛却定义了完全不同的专用 ATM 网络的信令 PNNI。此外, PNNI 还定义了用于基本层次网络结构意义下的自动拓扑识别与路由协议, 此处的路由是指数据路径的自动选择与网络节点路由表的管理。

3. 计费

Internet 的计费方式与电话及 ATM 网络的计费很不相同。对于 Internet, 数据传输的距离不影响用户费用的多少, Internet 服务的提供者向用户按月收费, 其收费标准因访问速度、数据传输量的大小及连接时间的长短而异。

电话公司正在研究在 Internet 上用户只需付本地电话费就可与世界上任何一个地方通话的可能性。但目前由于 Internet 缺乏实时性, 且通话质量得不到保证, 因此还很难实现。但如果基于 ATM 技术的 Internet 得以推广的话, 这种情况将会得到改变。

(六) 结 束 语

Internet 是当前最大的国际性计算机网络, 是未来国际“信息高速公路”的最重要的原型网络。随着通信与计算机网络技术的发展, 目前已开始采用 ATM 技术。而 ATM 技术是近几年才发展起来的高速网络技术, 它的最终目标是为所有的网络互联 (包括与 Internet 互联) 环境提供服务。其主要优点为: 可提供高速、伸缩性好与质量保证的通信服务。为了在 ATM 网络基础上运行 TCP/IP 协议, 目前有关组织制定了两种标准 LANE 与 IPOA, 但它们各有其局限性, 并不能充分利用 ATM 的高速通信能力。为此许多研究人员提出了新的研究方案。目前研究的热点之一是 ATM 上的多协议传输 (MPOA)。MPOA 是对 LANE 与 IP Over ATM、MHRP 以及多目地址解析服务器的扩展, 上述几种方法分别解决了 Internet 与 ATM 互联中的某一方面的问题, 而 MPOA 则将它们集成于一体并加以改进。

总之, 随着 ATM 标准的不断完善, ATM 交换技术在未来的 Internet 网络的服务与应用方面具有广阔的前景。因此, 研究 Internet 与 ATM 的互联技术对提高我国的高新技术水平, 增强我国科技和经济在国际上的竞争力有着非常重大的意义。

赵 信

二、通信和网络技术的新贵族——ATM

(一) 网络远景

Internet 已经引起了世界范围内信息交流的一场革命,仿佛是一夜之间,就处于信息社会的激流之中了。然而,与此同时,另一个通信热点已经悄然兴起,那就是 ATM,它已被 ITU-T 确定为 B-ISDN 领域中的主流技术。而 B-ISDN 从概念上、深度上和广度上讲都是 N-ISDN 不能相比的。ATM 并不在某一单项用途(如数据传输)上精雕细琢,它强调的是融合:即声音、数据和图像全部拿来,从几十 Kbps 到几个 Gbps 的带宽范围任你挑选。为什么能做到这一点,因为它排除了电路交换和分组交换的缺点而综合了它们的优点,它是一种以信元为单位的交换技术。简单地说,它把不同长度的信息切成一个一个 53B 的小碎片,再进行传送。这一“切”和“送”的过程是用硬件来完成的,非常迅速,因此,ATM 技术才被称为是发展高速通信网络的新途径。

(二) ATM 技术的特色

粗略地讲,ATM 有特色的东西可以包括以下几点:

- 1) 支持专用和公用网络。
- 2) 对广域网和局域网采用相同的技术。
- 3) 在普通线路上传输话音、数据和图像。
- 4) 按需分配带宽。
- 5) 力求提供低成本网络并使用低成本技术。
- 6) 提供一个简化的网络结构。

其中最具特色的是按需分配带宽,这也是其区别于现有网络的一大优点,在 ATM 交换机中,这是通过呼叫允许控制 CAC (Call Admission Control) 来实现的。其含义是在连接建立之前,申请者经过一谈判 (negotiation) 过程获得所需要的频宽。当然,这一频宽是申请者所能容忍的,即获得一定的业务质量保证 QoS (Quality of Service)。有了这一保证,申请者的多媒体信息便不会受网上繁忙程度的影响。因此,ATM 技术很适合于多媒体。这也正是 ATM 越叫越响,越来越热的原因之一。相比之下,帧中继 (Frame Relay) 偏向适合于传大批量的数据,因而只能作为向 ATM 过渡的中短期技术。

至于说到简化统一的网络结构,ATM 确有诱人之处。我们知道,路由器深入到了 OSI 七层协议的第三层,它虽具有防火墙的作用,但也使网络的设计和规划变得复杂。ATM 则除了 OAM (操作维护) 信元、PM (性能监控) 信元、RM (资源管理) 信元等特殊种类的信元外,只关心 53B 中的前 5 个信元头字节,而对其余 48B 的载荷内容不加处理。它不必再精细划分 LAN 和 WAN 的位置及其间的互联和流量、对延时的敏感程度等因素。网络管理者借助 ATM

技术能够不依赖资源的物理位置,对资源进行重新分配,从而很容易地创建逻辑工作组或从属关系(VLAN)。

事实上,LAN中的ATM正在成为主流技术。尽管今天可得到的ATM产品的品质和数量还没有达到十分成熟和优秀的地步,但大多数电信和计算机网络产品制造商已实施了坚实的计划并正在推出多样化和好品质的ATM产品。在向低造价努力的过程中需要不断克服复杂的技术实现问题(如ABR Traffic、SVC功能等),以及需不断将新完善的标准加入其中(如多个厂家ATM产品互通所需要的PNNI标准等。)

在骨干技术领域,ATM的主要竞争对手是FDDI。FDDI是一个成熟的100Mbps技术,可做为一个高性能的骨干网,也可作为一个至桌面的LAN,尤其可通过引入CDDI来降低价格。它的突出优点是在其双环结构中能容忍一个电缆和节点的故障。其缺点为它是一个不可扩展的共享介质,因此并不十分适合多媒体业务。它将受到100Mbps Fast Ethernet和ATM的双重挤压。这会促使FDDI降低造价,以保持成为一个有竞争力的技术,在低档产品方面,100BaseTX和100VG-AnyLAN之间将有一番较量。

(三) ATM 运作标准

ATM运作标准由ITU-T和ATM论坛两大组织制定和完善。其中ITU-T负责有关ATM各基本标准的制定;而ATM论坛侧重于定义运行和管理ATM网络的接口标准,这些标准描述了ATM设备如何与其他设备进行通信的情况。ITU-T的ATM标准分为三层:

(1) 物理层 定义了ATM信元流如何在一物理介质上进行传输,具体分为适合于纯ATM信元流的和适合于SONET及SDH接口的两种标准,这两种标准采用光纤介质并定义出了传输速率为155Mbps、622Mbps或更高时的要求。此外,还有能用于桌面系统的屏蔽双绞线(STP)、非屏蔽双绞线(UTP-3、UTP-5)等的标准;

(2) ATM层 提供了信元的交换能力,这基于信元头中VC和VP的信息,ATM的信元头错误校验(HEC)也在这一层中进行,但其他功能则被故意从这一层中去除以完成ATM信元的高速交换(参见1.361)。

(3) ATM适配层(AAL) 完成高层协议数据的分段和重组以形成ATM信元。现有五种适配层协议(AAL1~AAL5),分别针对不同的业务类型(I.363.1、I.363.3、I.363.5)。其中AAL1仿真一指定的电路,如一CBR呼叫;AAL2用来适配等时的VBR业务,如压缩视频;AAL3~5支持VBR的计算机数据,如来自传统LAN应用的数据。AAL3~5中任何一个均可被用来在ATM上传递IP分组,且相对于目前在Ethernet上进行的IP通信而言只需做很小的改动。

在标准制定的过程中,ATM论坛走在了前列。目前众多的厂家都致力于将ATM论坛的最新标准加入到其产品中,以增强竞争力。ATM论坛的技术工作组分为以下12个组:①LAN仿真(LAN Emulation);②ATM上的多协议运作(Multiprotocol over ATM, i. e. MPOA);③流量管理(Traffic Management);④业务方面及应用(Service Aspects and Applications);⑤专用网络~网络接口(Private Network~Network interface, i. e. PNNI);⑥物理层(Physical Layer);⑦信令(Signalling);⑧B~ICI;⑨网络管理(Network Management);⑩测试(Testing);⑪住户宽带(Residential Broadband, i. e. RBB);⑫保密(Security)。

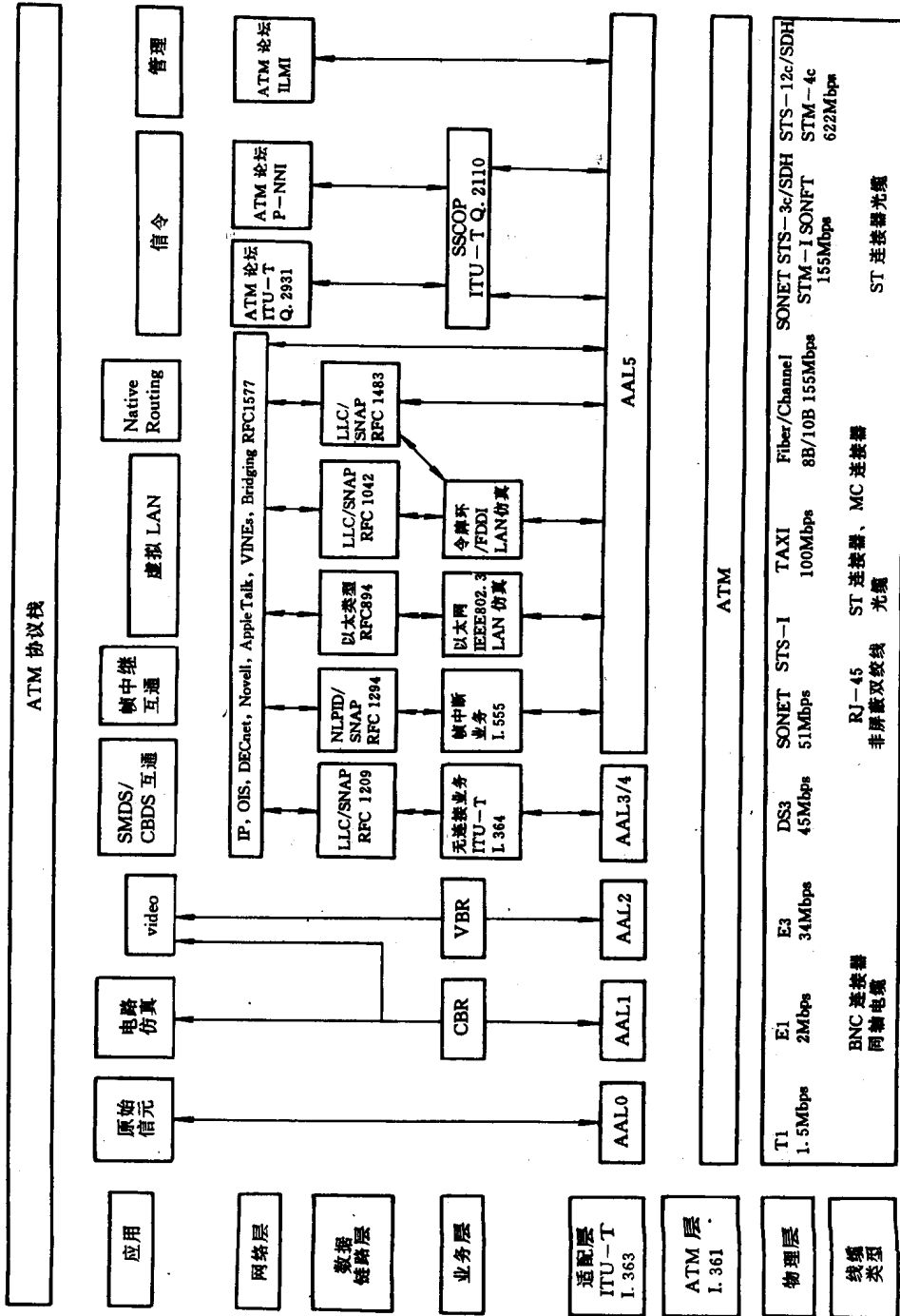


图 1-2-1 ATM 层关系图

图 1-2-1 中概括了不同层、不同业务以及所采用的不同标准间的关系。

在图 1-2-1 所示的各种业务及其与相应协议的关系中,值得一提的是,有两种主要技术可保证传统的业务运行在 ATM 网络上,那就是 IP over ATM 和 LAN 仿真。这两种方式各有其应用范围。IP over ATM (参见标准 FR 1577 Classical IP and ARP over ATM) 可以保证传统的基于 IP 协议的程序不加修改地运行在 ATM AAL5 上。这个标准要求每一个逻辑子网中存在一个 ATM ARP Server,负责本子网中所有的 IP 地址到 ATM 地址的转换工作。因此标准易于理解且实现起来较容易,故市场上绝大多数 ATM 产品都支持 FR 1577 标准。如果用户的应用环境范围是完全基于 IP 的,就可以优先选用 IP over ATM 技术。

LAN 仿真用来支持其他所有的 LAN 操作(指目前正在使用的运作方式),如 NetBIOS、SNA 或其他第二或第三层协议,其含义是 OSI 七层协议的第二层即 MAC 层仿真成局域网,从而保证与传统网络及协议的兼容性。表 1-2-1 示出了 LANE 工作组的进展情况。

表 1-2-1 LANE 工作组的进展情况

技术工作组	主要工作目标	状 态	通过或预计通过的时间
LAN 仿真	LAN 仿真客户端 MIB	通过	1995 年 8 月
	LANEv2.0 LUNI 接口	制定中	1996 年 10 月
	LANEv2.0 服务器对服务器的接口	制定中	1996 年 10 月
	LANEv1.0 附录	制定中	1996 年 2 月
	LANE 业务 MIB	制定中	1996 年 3 月

现在市场上的 ATM 产品大多支持 LANE1.0., 特别当用户的应用环境范围较大时(如所需协议有 IPX 等),就必须用 LAN 仿真,因为 IPX 的应用程序不能使用 IP over ATM。一般来讲,在大型的网络环境中,尤其是在服务器对服务器的通信时通常运用 IP over ATM,而在客户机-服务器通信时,采用 LAN 仿真。

以上两种技术,无论是 IP over ATM 还是 LAN 仿真,都是实际可用的技术,但它们都需经协议做地址翻译的工作,因而这两种应用都不能充分发挥出 ATM 的最佳性能。有一种方式能够让应用程序绕过网络层而直接与 ATM 网络服务访问点通信,这即是 Native ATM。因为它是纯粹的 ATM 应用,因而也是效率最高的。这种应用程序将更适合于多媒体环境,目前许多厂家和软件人员正致力于这方面的研究工作。

总之,用户应弄清自己的需求和厂家产品的适用范围,避免盲目求新,这样才能更充分发挥出 ATM 网络的优势。

(四) ATM 的现状

对于电信设备制造商而言,ATM 意味着未来整个的程控交换机市场;而对于计算机网络设备制造商而言,ATM 则意味着利润最丰厚的 LAN 市场。正是由于这两个市场的巨大吸引力,导致国外众多厂家竭尽全力,倾巨资开发 ATM 设备。尽管还未达到产品级的品质,可是国外各大电信厂商争相宣布它们拥有最先进的 ATM 交换机产品,并以各种营销策略力图进入中国电信市场。这其中包括 AT&T、Fujitsu、Alcatel、Ericsson、Hitachi 等世界著名厂家,它们的产品主要集中在骨干机市场上,而计算机网络界的兼并浪潮一浪高过一浪;如 3COM

兼并 Chipcom、Cisco 兼并 Lightstream、Bay Networks 拥用 SynOptics 的产品等都意味着 ATM LAN 市场将有一场激烈的竞争。Fore System、GDC、Newbridge、Stratacom 等极具竞争实力的公司已悄然进入中国，蓝色巨人 IBM 更是宣称它拥有从 LAN 到 WAN 的全线 ATM 产品。

ATM 市场的启动预计在美国也是在 1997 年以后，另一方面，能将 ATM 真正作为一种有连接 (connection-based) 的通信技术而用到电信业务上的厂家和产品并不多。原因是 ATM 发展到今天也没有达到十分成熟的地步，其标准还不完善。因此，现在的 ATM 产品最主要的市场集中在 LAN 和与之相关的桥和路由器组成的计算机网络上。国内已有多个 ATM 校园骨干网出现，如华中理工大学校园网采用了 Bay Networks 的 ATM 设备。另一个应用领域是智能大厦系统，如中化大厦即采用了 Chipcom 的 ATM 设备。在与电信相关的 ATM 设备方面，目前应及时跟进的是 T3/E3 速率以下的 ATM 接入设备。这是因为我们不可能一步跨越到纯 ATM 阶段，而且也没有必要。用户的目标是既能充分发挥现有网络的功能，又可以以不高的代价体会到 ATM 的好处，而且，随着 ATM WAN 交换系统的迅速部署和 ATM 公共网的出现，如何最有效地接通这些业务已成为设备制造商和网络管理人员的当务之急。

按照目前的评判标准，真正产品级而不是样品级的 ATM 交换或接入设备应具有如下特征：

- 1) 低造价，高性能，具有处理业务量很大的 ABR (Available Bit Rate) 业务能力，并具有易操作性。
- 2) 系统集成度高，模块化硬件结构，具有冗余备份措施和热插拔的能力。
- 3) 提供多种连接类型、方式和结构，其中连接类型包括：虚通道连接 VPC，执行输入 VPI 和输出 VPI 的交换，虚通路连接 VCC，执行输入 VPI/VCI 和输出 VPI/VCI 的交换，可提供的连接方式有通过信令过程完成的交换式虚连接 SVC 和通过网络管理配置的永久式虚连接 PVC，能提供的连接结构包括点对点连接和点对多点虚连接。
- 4) 可进行多厂家产品互连，即符合 PNNI 标准。
- 5) 轻松有效的可扩展措施。

ATM 毕竟为高速多媒体网络提供了无差错端到端通信的解决方案，它不仅支持广域网，而且还向校园网和企业网方向迅速发展。工作站 LAN 产品的厂商们正推出越来越多的基于 ATM 的产品，以求提供新的带宽容量并开拓新的应用领域。时下在校园网的建设过程中集中了许多焦点问题：如带宽的需求和分配、主干网速率和容量的选择、复杂的拓扑问题等，用户需要维护流行的 Client/Server 环境，并保证为具体应用提供足够的带宽，同时还要不断降低成本。如此多的实际问题就导致了人们要问：ATM LAN 究竟要向什么方向发展？

已达成共识的回答是向桌面系统 (Desk-top) 方向发展，举例来讲，在 LAN 的环境中，一个 ATM 交换机可被用来直接与各工作站互连，例如可有多达 16 个主机被连至 ATM LAN 中，对每个主机提供高达 155Mbps (UTP-3) 的连接。

将 ATM 直接引入桌面系统中可使应用能按指定带宽建立点对点、点对多点或广播式的连接，另外还可通过虚通道使用可得的带宽，这可由一管理实体来建立，以处理各机器间的长期通信 (以不太明确定义的带宽需求)。除了今天基于文本的静止图像的类型外，ATM LAN 还提供拥有视频和声音的多媒体工作站的能力。

事实上，将多媒体能力融入计算机环境中正是下一代工作站的主要发展目标。这一进展

将为桌面系统带来会议电视和共享白板的能力。桌面上的多媒体需要把一些技术会聚在一起才能实现,这包括高性能的 CPU 和存储器系统,以及数字语声和视频格式的标准化,主机接口和通信网络本身需要大幅度地增加通信带宽才能传送多媒体信息流。ATM 能提供某些业务(如活动图像)的粗略带宽并将这一业务流与其它业务流一起复用,以充分利用视频和语声流中的突发性质,即统计时分复用。

(五) 何为性能优异的 ATM 实用网络

有四个方面可使 ATM 网络达到优异的目标:多协议访问服务、传输服务、网络控制功能和网络管理。其中多协议访问服务给 ATM 网络提供了一个稳定的框架,可以支持用户以不同的协议方式对网络访问,如从 IP 节点、FR 节点等入网或直接与 ATM 相连。根据外部协议的要求,访问代理 (Access Agent) 采用适当的方法提供与 ATM 网络的连接。

传输服务可以使网络包含不同连接类型的路由模式,在 ATM 网络中,可以形成点对点的连接,也可以形成点对多点的连接。成功的 ATM 网络的最大特点在于其先进的网络控制机制。网络控制包括频带管理、拥塞控制、路径服务支持、路由计算、工作组管理等。正是网络控制功能使得 ATM 网络具有了“智能”。最后,一个运转良好的 ATM 网络必须有一个功能强大的网络管理框架与其整体结构相关联。它最好是基于面向对象的 CMIP 模型,且与 SNMP 有良好的接口。这样就给网络管理员提供了在单个的管理应用平台上管理网络的 SNMP 和 CMIP 组件的灵活性。

下面针对上述四项功能再略作详细叙述。

1. 多协议访问服务

前面多次叙述到服务。它提供对不同业务类型网络的访问,包括 ATM、TCP/IP、SNA、语音、视频帧中继等,更重要的是,这一服务不需要改变已有的终端应用程序和连接协议,并能提供智能的路径搜索和连接建立。

2. 传输服务

传输服务提供在网络中传输数据的链路。它能保证 QoS 的连接,还为与不同传输节点相关联的多点广播和交换提供面向连接和无连接的支持。

传输服务可以同时处理 CBR、VBR、UVB 和 ABR 业务。这包括有特殊要求的通信,例如对于帧中继环境,传输计划可使数据分组和 ATM 信元平稳地通过网络。它为每个带外链路提供了分别与上面四种业务相关联的缓冲区,每个优先级都挂在各自的缓冲区中,在低速链路中,即使这个链路的缓冲区已经占满,短分组或 ATM 信元也可以在通过链路的长分组后面发送。对 T1/E1 及更低的速率,传输服务可提供预占恢复的机制。这种机制允许短分组和 ATM 信元在长分组之前发送;而在此以后,则允许较长分组再恢复其路径。

3. 网络控制功能

总的来讲,ATM 的网络控制功能包括:初始化链路,提供路径服务支持;提供对路由计算、带宽管理和拥塞控制的支持,提供拓扑服务,提供多点广播组管理和设置管理,建立、撤销、监视并能重新改变路由连接,下面抽出几点略做详述。

(1) 路由计算 要建立通过网络的一条通路,则首先要计算路由。例如在网络端的访问代理申请建立一条通向网络另一点的通路。访问代理会指定一定的带宽、延迟及分组丢失率,