

ATM 局域网技术分析

The Analysis of the ATM- Based LAN Technology

宋 玲

Song Ling

(广西大学计算机与信息工程学院 南宁 530004)

(College of Comp. and Info. Eng., Guangxi Univ., Nanning, 530004)

摘要 分析和比较了在传统局域网上实现 ATM 技术的 3 种方案: LANE, IP over ATM 和 MPOA, 并指出了它们存在的主要问题。

关键词 LANE, IP over ATM, MPOA, ARP, ATM-LAN, VLAN, B-ISDN

中图法分类号 TP 393.1

Abstract This paper analyses and compares three technologies (LANE & IP over ATM & MPOA) which are used to implement ATM in the local area networks and points out their main problems that await solution.

Key words LANE, IP over ATM, MPOA, ARP, ATM-LAN, VLAN, B-ISDN

信息社会的发展要求高质量地集成声音、图像、数据等多媒体信息,将现代通信技术与多媒体技术相结合,ATM 网络技术应运而生。ATM (异步传输模式)以其优越的技术性能(比如低时延、高带宽、高效率、提供 QOS 等)已被 ITU-T 规定为 B-ISDN (宽带综合业务数字网)的交换技术,ATM 网络是通信网发展的趋势,但它与目前普及的共享媒体结构的传统局域网(以太网、令牌环网)在技术上有很大的区别,传统局域网(LAN)采用无连接的传送技术,易实现广播和多播功能;而 ATM 网络特长是提供点对点的面向连接的服务。由于传统局域网技术非常成熟且价格低廉,用户无法接受丢弃现有的网络设备而采用纯粹的 ATM 网络,孤立的 ATM 网络也是没有生存价值的。因此,产生了 ATM 局域网(ATM-LAN),它将先进的 ATM 技术用于传统局域网,允许传统 LAN 用户不必增加任何新设备,就可通过 ATM 网络互通,或与标准的 ATM 终端通信。

目前有 LAN 仿真、IP over ATM 以及 MPOA 技术来实现传统 LAN 向 ATM-LAN 的平滑过渡。

1 LAN 仿真 (LANE)

LANE 是 ATM 论坛提出的一种 ATM-LAN 技术,它在 ATM 上模拟传统局域网,其标

准是 LUNI (局域网仿真用户网络接口)。LAN 仿真对传统 LAN 隐藏了 ATM 交换结构, 使传统 LAN 终端无需修改软硬件就可以利用 ATM 网络的各种优点。LANE 从数据链路层的 MAC 子层接入 ATM 网络, 实现传统 LAN 与 ATM 网以及传统 LAN 间的网桥级互连, 因此, LAN 仿真又称为 MAC over ATM。图 1 是 LANE 的协议模型。

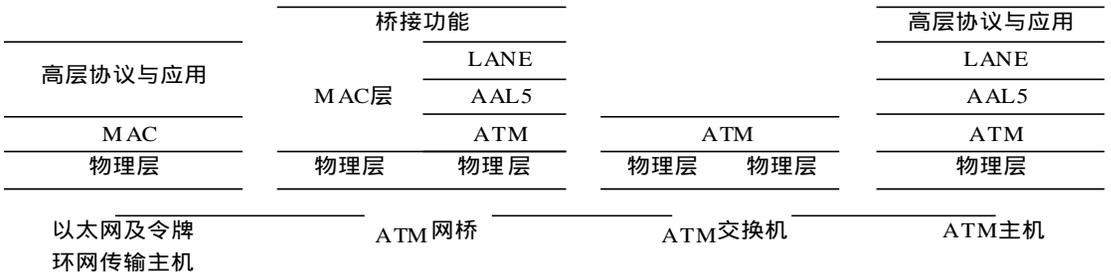


图 1 LANE 协议模型

1.1 LANE 结构及通信规程

LANE 采用客户/服务器结构, 其中, 客户 (LEC) 是 ATM LAN 网桥和直接连接在 ATM 网络上的终端, 它作为一个 ATM 终端“代理”传统 LAN 站与 ATM 网互连, 每个 LEC 均有一个 ATM 地址, 它与所“代理”的站点的一组 MAC 地址对应, 其主要功能是: 实现传统 LAN 与 ATM 数据格式的转换 (MAC 帧打包成 ATM 信元, 或者是 ATM 信元重组为 MAC 帧), 与 LES (局域网仿真服务器) 一起将 MAC 地址映射为 ATM 地址, 建立 ATM LAN 虚连接。LANE 服务器从逻辑上分为 3 种: (1) 广播与未知地址服务器 (BUS), 提供广播和多播功能; (2) 局域网仿真服务器 (LES), 提供 MAC 地址与 ATM 地址的相互转换; (3) 局域网仿真配置服务器 (LECS), 提供和管理 LANE 结构, 为 LEC 提供其所在的仿真结构的 LES 的 ATM 地址。3 种服务器部件的位置, 既可以集中在一起, 又可以分散在 ATM 网络中, 但为了保证可靠性, 一般不要在工作站和主机上实施。图 2 是一个典型 LANE 实例, 其 3 种服务器集中运行在 ATM 交换机中。

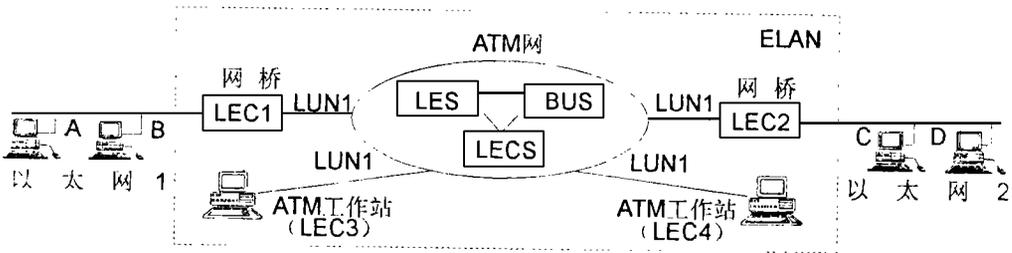


图 2 LANE 的结构

图 2 中的 ELAN 是“仿真局域网”, 它是 ATM 网络从逻辑上划分成的每个独立的区域, 由 PC 工作站、ATM 终端、LAN 桥组成, ELAN 仿真的是以太网或令牌环网。一个 ATM 网上的设备可同时属于多个 ELAN, 而这与它的物理位置无关。产生于一个 ELAN 的广播信息不会扩散到其他 ELAN, 这样可降低网络负载。图 2 的 ELAN 由四个 LEC 和服务器构成。

例如图 2 中的站 A 要通过 ATM 网向终端 D 发信息包。A 先通过 LAN1 的地址解析协议 (ARP) 将目的站 D 的 IP 地址转换成 MAC 地址, A 向 D 发 IP 包, LEC1 接收到 A 的 MAC

帧后,从 D 的 MAC 地址的第一位是 0,可以得知这是一个点对点通信,LEC1 首先查看自己保存的 MAC-ATM 地址映射表,若找到与 D 的 MAC 地址对应的 ATM 地址,则启动 ATM 信令建立与站 D 的“代理”LEC2 的虚连接;若找不到,就向 LES 发 LE-ARP (局域网仿真地址解析协议) 请求,在等待 LES 应答的同时,为减少时延,LEC1 把 MAC 帧打包成 ATM 信元送往 BUS, BUS 向 ELAN 中所有 4 个 LEC 广播该点对点数据,而只有与数据中的地址匹配的 LEC2 才处理收到的数据。当 LEC1 收到 LES 的 LE-ARP 应答后,就启动 ATM 信令建立与 LEC2 的点对点虚连接,并停止向 BUS 发送数据,然后在此虚连接上传送 ATM 信元,LEC2 将收到的 ATM 信元重组为 MAC 帧传至站 D。

1.2 主要存在的问题

- (1) LANE 对业务隐藏了 ATM 技术,使得运行在 ATM 之上的网络层协议无法利用 ATM 的业务质量 (QOS);
- (2) 由于 ELAN 中的每个 LEC 均与 BUS 建立虚连接,无论是广播业务还是点对点业务,都用到 BUS,因此,BUS 将成为瓶颈;
- (3) 需要从 IP 地址到 MAC 地址、MAC 地址到 ATM 地址两重地址映射,时延增加;
- (4) 不同 ELAN 间通信需要外部路由器,外部路由器会成为通信的瓶颈。

2 IP over ATM

QOS 是 ATM 最具吸引力的技术之一,而 LANE 无法应用它,IP over ATM 从网络层接入 ATM 网,解决了 QOS 问题,使得网络能够满足多媒体每一种业务提出的不同要求。而且,TCP/IP 是当今网络中应用最广泛的协议,将传统的 IP 网络连接到 ATM 网络势在必行,因此,IETF 推出能实现 IP 数据在 ATM 网上传输的 IP over ATM。

2.1 IP over ATM 结构及通信规程

图 3 给出了 IP over ATM 的典型结构,它也是客户-服务器结构。客户主要包括路由器和 ATM 主机,路由器将传统 LAN 与 ATM 网连接起来,服务器是地址解析 ARP 服务器,完成 IP 地址和 ATM 地址的映射。LIS (逻辑 IP 子网) 是 IETF 的 RFC1577 引入的概念,它由主机或路由器组成,规定: LIS 所有成员具有相同的 IP 子网号,且直接连接在 ATM 网上, LIS 的每个 IP 站知道自己的以及 ARP 服务器的 ATM 地址。

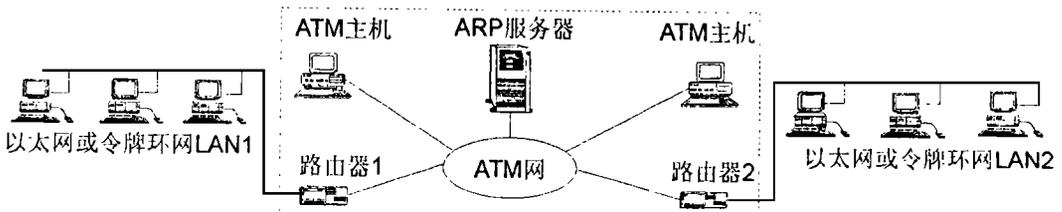


图 3 IP over ATM 结构

IP over ATM 传送过程主要完成地址解析和数据包封装两个功能。例如图 3 的路由器 1 的 LAN 端口收到 LAN1 的一个 IP 包,它通过查看自己的路由表得知需经过 ATM 网转发至路由器 2,路由器 1 便向 ARP 服务器请求路由器 2 的 ATM 地址,ARP 服务器根据路由器 1 发来的路由器 2 的 IP 地址,从 ATM ARP 表获得路由器 2 的 ATM 地址,传给路由器 1,此后,路由器 1 启动 ATM 信令建立与路由器 2 的虚连接,并将 IP 包封装成 ATM 信元,沿此

虚连接发至路由器 2, 路由器 2收到 ATM信元后, 将其拆封成 IP数据包传给 LAN2的高层实体, 实现了两个 IP成员的通信。

为提高 ATMARP表的可靠性和真实性, 服务器每 20 min向客户发逆向 ARP请求 (InATMARP), 若客户响应, 则根据该响应更新 ATMARP表, 若客户超时不应答, 可认为该客户已退出 LIS, ARP服务器则删除表中该客户的 IP地址与 ATM地址的对应关系。

2.2 主要存在的问题

- (1) 不能支持除 IP协议之外的其他网络层协议, 使其应用受限;
- (2) 不能支持传统 LAN的广播和多播业务, 只能是点对点的传输;
- (3) LIS间的通信需要外部路由器介入, 外部路由器会成为通信的瓶颈, 从而不能在分属不同 LIS的节点间建立满足 QOS的连接。

3 MPOA

在 LANE中, 可存在多个 ELAN。ELAN分为两类, 一类仿真以太网, 一类仿真令牌环网, 当这两种 ELAN要互连时, 必须通过一个 ATM路由器。在 IP over ATM中, 也没有解决不同 LIS互连时需要通过 ATM路由器这个问题。由于 ATM路由器与 ATM网相连, 它应有很高的吞吐量, 一般路由器达不到要求, 因此, 路由器会成为 ELAN间或 LIS间的通信瓶颈, 使 IP over ATM的 QOS业务受损, 且通信时要与路由器建立虚连接, 时延增加。为此, ATM论坛提出基于 IETF的 NHRP (Next Hop Resolution Protocol)协议的 MPOA (Multi-protocol Over ATM), 它针对上述问题提出了虚拟路由器的概念, 即把传统路由器的路由选择和数据包转发这两大功能分离开来。

3.1 MPOA的结构及通信规程

MPOA也采用客户服务器结构, 见图 4。客户通常是指边缘设备 (ED)、ATM主机及 LANE上执行的一组功能, ED用于在网络层实现两种网络的转换, 进行数据转发。MPOA服务器是路由选择服务器, 与 ED一起完成路由选择功能, 这就是虚拟路由器, 而网络中不再需要外部路由器来实现网间连接。

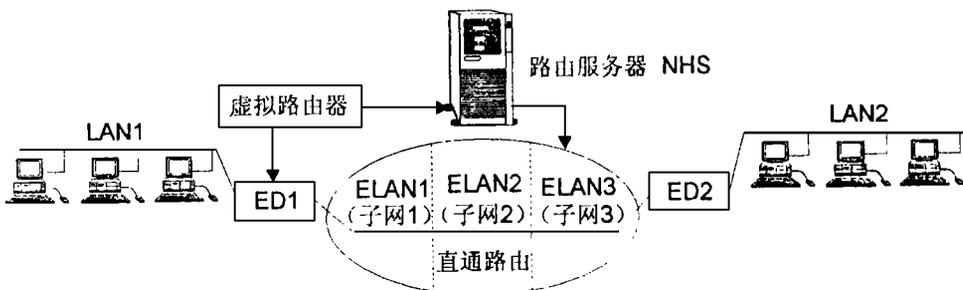


图 4 MPOA结构

根据 NHRP协议, MPOA客户间传输数据时, 有“默认”和“直通”两种模式。NHRP与 ARP相似, 它用 NHRP服务器 (NHS) 取代 ARP服务器, 完成地址解析。当某一节点要通过 ATM网络传送数据包时, 它向 NHS发 NHRP请求, 当 NHS在处理 NHRP请求时, 源节点按 LANE提供的路径发送数据, 即“默认”方式, 以减少时延。一旦 NHS返回 NHRP应答, 则源节点用获得的 ATM地址与目的节点建立连接, 此后, 数据包在此连接上直接发送,

这就是“直通”路由。

3.2 存在的问题

MPOA尚处于研究和发展中,比如在从默认路由到直通路由转换时,可能会引起到达目的节点的数据包顺序颠倒等。MPOA有待制定统一的标准,以奠定 ATM-LAN互连的基础。

4 结语

纵观以上三种 ATM-LAN方案,它们的侧重点不同,仍存在一些需要解决的问题,比如对于 FDDI网络,ATM-LAN还不能很好地提供支持。但 ATM已首先在 LAN上应用成功,ATM-LAN技术由于具有高速率、对多媒体和多种业务的适用性以及与 B-ISDN的兼容性等优点,是非常具有研究和发 展前途的。此外,随着交换型局域网的发展,产生新一代局域网——虚拟局域网(VLAN),其特点是:网上一个节点可以物理地移动,但是它们仍是原来所属的 VLAN的成员,而不会变成处在网络防火墙的另一边;反过来,节点不需进行任何物理网络的改变就可成为一个新的 VLAN的成员。VLAN建立在 ELAN-LIS基础上,它将促进 LAN仿真的广泛使用。ATM是一种跨世纪的技术,它是未来网络的核心技术,ATM网络技术的应用,使网络能传输多媒体信息,较大程度地改变人们的生产、生活、教育、娱乐等方式,将我们引入一个崭新的信息时代。

参考文献

- 1 张宏科,裘正定. ATM网络技术. 北京: 电子工业出版社, 1996.
- 2 裘晓峰,张春红. 宽带网络技术及其应用. 北京: 清华大学出版社, 1997.
- 3 张孟顺. 网络主干向 ATM的升级. 计算机系统应用, 1998, (5): 22~ 26.

(责任编辑: 黎贞崇)

广西科学院科技代表团访问越南

按照 1998年中越两国政府科技交流合作计划的安排,以常务副院长杨道华为团长的广西科学院科技代表团一行 6人,于 1998年 11月 2日至 11月 9日应邀访问了越南河内农业大学。在越期间,越南国家科技环保部科技交流合作司的负责人接见了代表团全体成员。代表团应邀考察了越南国家果树研究中心、生物研究中心和广宁省水产进出口公司;与越南河内农业大学的负责人进行了开展科技交流合作的商谈,签订了科技合作意向书,并决定在 1999年初由广西科学院为越方举办农业种植、养殖技术和农副产品加工技术培训班。

(广西科学院办公室)