

局域网仿真及其在校园网中的应用

张丽萍 李振业 (大连海事大学 计 算 中 心 116026)

甄 杰 (大连海事大学 信息工程学院 116026)

摘要: ATM 高速交换技术是通信网发展的趋势, 局域网仿真是 ATM 与现有局域网综合的方案之一。本文分析了 ATM 局域网仿真(LANE)技术, 并给出了一个实现局域网仿真应用的实例。

关键词: ATM 局域网仿真(LANE) 仿真局域网(ELAN)

引言

进入九十年代后, ATM 技术成为倍受瞩目的网络技术, 它结合了电路交换和分组交换的特点, 具有极高的传输速度, 此外, 由于采用预约带宽(Band with on demand)和提供服务质量(QoS), 充分适应了多媒体数据传输。ATM 是通信网发展的趋势之一, 但要成为局域网的主流技术, 就必须解决和现有局域网的综合, 提供与它们的互操作性。

传统局域网提供各种数据通信业务, 现有大部分局域网都是以 IEEE80.2 为标准的。IEEE80.2 标准定义了一种共享媒体模式的结构, 通过共享媒体将各个节点连接起来, 形成一个网络。ATM 局域网指以 ATM 结构为基本框架在一定范围内的专用网络, 它以 ATM 交换机作为网络中的交换节点, 通过 ATM 接入设备把各种业务接入到 ATM 网络, 实现相互间的通信。ATM 网络带宽大, 速度快, 并且能提供业务质量 QOS 服务等多种优点, 使得 ATM 局域网在性能上大大优于传统共享媒介的局域网。

局域网在特性上与 ATM 局域网有很大的区别, 主要有以下几点:

- 局域网是无连接的传送技术, 而 ATM 网络提供面向连接的服务;
- 对共享媒体的局域网来说, 实现广播和多点传送的功能轻而易举; ATM 网络的特长则是提供点对点的连接。
- 局域网 MAC 地址基于硬件, 与网络拓扑无关。ATM 地址则由网络确定。

无论 ATM 技术如何完美, 大多数用户都无法承受丢弃现有的网络设备而完全采用最新的 ATM 信元交换技术。用户希望在向 ATM 演化的过程中继续使用现有的局域网业务, 提供平滑的过渡方案。

一、局域网仿真(LAN Emulation)

局域网仿真是实现传统局域网接入 ATM 的方案之一。ATM 论坛定义了 ATM 业务, 称为局域网仿真

(LAN Emulation)。局域网仿真为高层协议提供了一个用于识别已有的局域网服务接口,并为将通过 ATM 网络传送的数据以适当的局域网 MAC 包格式封装。为了使得现有的 LAN 技术适用于 ATM 网络,边界设备必须使现有的网络层协议如 IP 和 IPX 等能在面向连接的 ATM 网络。ATM 论坛制定了 LAN Emulation User-to-Network Interface(LUNI)接口标准, LUNI 定义了以太网和令牌环网上的 PC 及工作在 ATM 网络中的通信方式,以及 ATM 服务器与传统局域网设备通信的方法,使 ATM 网络及其边界设备可以控制供传输用的虚连接,并模仿 LAN 的无连接特性。

简单地说,局域网仿真是在 ATM 上模拟传统局域网,通过 ATM 网将多个传统局域网和终端设备互连,在 ATM 网上构造新的局域网,这些局域网节点间的通信行为与传统的局域网完全相同。为了与通用的 LAN 协议及网络兼容,局域网仿真选择在数据链路层的 MAC 子层接入 ATM。

二、LANE 的结构

局域网仿真采用客户/服务器结构。局域网仿真客户(LEC)和局域网仿真的服务器共同模拟局域网的行为,提供无连接业务。局域网仿真服务器体现了局域网仿真的功能和特点,局域网仿真服务器从逻辑上划分为三种:广播与未知地址服务器(BUS)、局域网仿真服务器(LES)、局域网仿真配置服务器(LECS)。

1. 局域网仿真客户(LEC)

局域网仿真客户 LEC 可以在 ATM 工作站和 ATM 交换机上实现,它的功能主要包括:对局域网和 ATM 的数据格式进行转换,把局域网的 MAC 帧打包为 ATM 信元,或 ATM 信元重组为局域网 MAC 帧。提供 ELAN 的 MAC 层与高层软件的接口;保存 MAC 和 ATM 及 VPI/VCI(虚路径标识/虚通道标识)对应关系;与局域网仿真服务器共同完成地址解析功能;启动建立 ATM 虚连接,为传送数据提供通路;与 ATM 层管理接口,实现管理功能。

2. 局域网仿真配置服务器(LECS)

每个 ELAN 有一个逻辑 LECS,它可以由分布式数据库实现。ATM 网络内可以有多个 ELAN 同时存在,LECS 保存 ELAN 的结构信息,将 LEC 配置到 ELAN 中。LEC 初始化时建立与 LECS 的 ATM 虚连接,然后发送

结构申请,指明它要加入哪个 ELAN,LECS 根据 LEC 的申请信息返回相应 ELAN 中 LES 的 ATM 地址。LECS 的数据库由网络管理员进行初始化。

3. 局域网仿真服务器(LES)

每个 ELAN 有一个逻辑 LES。LES 是 ELAN 的地址服务器,它保存 ELAN 中每个 LEC 的 MAC 地址与 ATM 地址的对应关系,实现 LEC 注册和 MAC 地址与 ATM 地址的转换。当 LEC 向它提出地址解析申请时,LES 在表中查找与 MAC 地址对应的 ATM 地址,并用该地址对 LEC 应答。

4. 广播与未知地址服务器(BUS)

每个 ELAN(Emulated LAN)有一个逻辑 BUS,它实现广播和多点通信功能。对单点通信,由于传统局域网终端仍使用原有的网络层 IP 地址作为通信的寻址方式,所以在 ATM 网中通信时,要先确定与网络层地址对应的 ATM 地址。在未确定前,这次通信的地址对 ATM 来说是未知的。BUS 为单点通信的初始未知地址的数据帧提供转接通路,支持无连接的业务。

BUS 与 ELAN 中的所有 LEC 间建立点对点的虚连接,以 BUS 为中心形成星型的拓扑。LEC 所有广播、多播及未知地址的业务都送到 BUS,由 BUS 通过 ATM 虚连接,将数据广播到所有 LEC,包括产生这个数据的 LEC,广播数据到达 LEC 后,LEC 用地址过滤以确定是否接收。这样就实现了局域网广播和多点广播的功能。

三、LANE 技术在校园网中的应用

大连海事大学校园网采用 ATM 高速交换核心,通过高速链路连接各二级交换机。校园网分为三级:主干 155M ATM 交换;第二级为 100M 快速以太交换,通过 155M ATM 接口上联到 ATM 主干;第三级为 10M 以太交换,通过 100M 快速以太接口上联到二级交换机。利用 LANE 技术在 ATM 主干上构造若干 ELAN,模拟以太网的通信行为,实现 ATM 网络与现有的局域网的互连。具体的做法是在核心交换机上配置 ELAN,在具有 ATM 模块的二级交换机上,通过 VLAN 划分网络逻辑结构,并实现 VLAN 到 ELAN 的映射。因此,在校园网中,我们首先考虑配置所需要的 ELAN,然后是如何将 VLAN 映射到这些 ELAN 上。

1. 核心交换机上 ELAN 的配置

校园网主干网的核心交换机是 3Com 的 Core-

Builder7000HD,它是一种高性能的中心交换机,高速交换引擎通过 20.48Gbps 的高容量无源背板可提供高达 5.12Gbps 的无阻塞交换,提供传统局域网和 ATM 主干互联所必需的 LAN 仿真服务功能。每一台 7000HD 上的 OC-3 155M ATM 端口直接与二级交换机相连,在一级与二级形成 155M 主干。

(1)在核心交换机上配置仿真局域网服务器 LES。每个 ELAN 中有一个逻辑 LES、一个逻辑 BUS 和若干 LEC,在所有的 ELANs 中有一个 LECS。这在逻辑上描述了局域网仿真的结构,体现的是功能上的划分,从物理实现上看,局域网仿真客户(LEC)和服务端(LECS/LES/BUS)可以分散在多个物理设备中,也可以集中到几个物理实体中。在我校校园网中,由 SuperStack II Switch 3000 二级交换机充当 LEC,而三个仿真服务器则放在 ATM 交换机 CoreBuilder7000HD 上。

LES 是 ELAN 的地址服务器,保存了 ELAN 中每个 LEC 的 MAC 地址与 ATM 地址的对应关系表,实现 LEC 注册及 MAC 地址与 ATM 地址的转换。

在计算中心的核心交换机上,我们定义了 10 个 ELAN, ELAN 的名字在 LECS 及 LEC 的配置中都要用到。

表 1 LECS 的数据库

ELAN_NAME	LES ATM_ADDRESS
elan47121_1	47.0.0.0.0.0.3c.0.a0.0.c0.da.87.bb.5f.0
elan47121_2	47.0.0.0.0.0.3c.0.a0.0.c0.da.87.bb.5f.1
elan47121_3	47.0.0.0.0.0.3c.0.a0.0.c0.da.87.bb.5f.2
.....

(2)局域网仿真配置服务器 LECS 的配置。局域网仿真配置服务器 LECS 保存 ELAN 的结构信息,它为 LEC 提供 LES 的 ATM 地址及基本配置信息。每个 ELAN 有一个逻辑 LECS,但只能有一个是激活的,它可以由分布式数据库实现。海事大学校园网的 LECS,是一个在 CoreBuilder7000HD 交换机上的中央数据库。

2. LEC 配置实现校园网中 VLAN 到 ELAN 的映射
局域网仿真客户 LEC 可以在 ATM 工作站和 ATM

交换机上实现。在二级交换机 3Com 的 SuperStackII Switch 3000 上进行了 LEC 的配置。

在 SuperStack II 3000 中,最主要的配置工作应该是 LEC 和 VLAN 的配置,实现 ELANs 与 VLANs 的映射。相应于 ATM 核心交换机所配置的 10 个 ELANs,我们在接入级交换机上配置了对应的 VLANs,这些 VLAN 是基于端口划分的虚拟网。虚拟网既可以在二级交换机上也可以在支持基于端口划分虚拟网的三级交换机上实现。海大校园网虚拟网的划分主要是在第三级交换机 SuperStack II 1100 上实现的。

对二级交换机进行 LEC 设置时,除了指明从 LECS 来获得 LEC 所属的 LES 的 ATM 地址外,一个重要的工作就是为虚拟网(VLAN)与仿真局域网(ELAN)建立连接。通过指定一个 VLAN 的 ID(如“5”)和它要连接的 ELAN 的名字(如“elan47121-5”),从而实现 VLAN 到 ATM 的 ELAN 映射。

四、小结

LAN 仿真的目的是允许现存的网络客户机在 ATM 主干上传送数据和基于 ATM 的资源进行通信,而不需要基于 LAN 的客户机的转变。LAN 仿真协议使得 ATM 网络的外观和行为方式都与以太网或令牌环网相似,然而运行速度却比真正的 LAN 快的多。局域网仿真采用 Client/Server 的模式,LES、LECS、BUS 等仿真服务器置于核心交换机上或 ATM 主机上,可构造多个仿真局域网(ELAN)。这样,用户就可以在向 ATM 过渡的同时,仍能够利用原有的局域网及其有关的应用,保护了用户的网络投资。

参考文献

- [1] 《ATM 纵览》国际电子报,网络世界专刊,1997.8.11~1997.12.22
- [2] Mathias Hein, et al,《Switching Technology in the Local Network: From LAN to Switched LAN to Virtual LAN》,1997
- [3] 文远保,《高速网络技术的发展与研究》,计算机系统应用,1998(5),pp:4~6

(来稿时间:1999年5月)