

千兆以太网在企业局域网中的优势

张孟顺 (浙江省邮电规划设计院 310014)

千兆以太网(Gigabit Ethernet)技术是一种基于传统以太网的新型技术,其技术一经提出就得到了网络界人士的普遍关注,其技术的不断发展与成熟,使得被业界一致公认的网络主干升级技术 ATM失去了原有的吸引力。众多网络管理人员纷纷将注意力转移到了千兆位以太网技术上。虽然 ATM在 WAN的主干建设中地位目前还无法动摇;但在企业局域网中,千兆位以太网已开始占据优势。

一、千兆以太网技术

千兆位以太网是在 100BASE-T 的基础上发展起来的超高速网络技术。1995年11月在美国的 Vancouver 组建了千兆以太网技术的研究小组,在 1998年6月,IEEE 公布了 802.3z 标准;1998年9月公布了 802.3ab 千兆以太网的标准。其标准定义了同一个 MAC 层规范下可以支持的多个物理层规范。

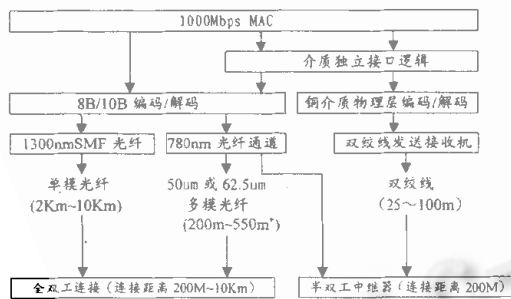


图1 千兆以太网协议体系结构

其协议体系结构表明:千兆以太网支持新的全双工操作模式及共享式连接采用的半双工操作模式,其中全双工模式在点对点交换链路中可以提供更宽的带宽。其传输介质主要为单模光纤、多模光纤及非屏蔽双绞线或同轴电缆;采用单模光纤其传输距离可达2公里,采用50微米多模光纤的传输距离为200米,而使用62.5微米多模光纤的距离为550米。此外,其标准还包括1000BASE-CX收发机的技术规范,此种技术支持的距离为25米。目前,网络专家还在对光纤技术作进一步

的研究,以使其可支持更长的传输距离。

由于其标准使用了低廉的光纤,使得其布线系统的造价比 ATM 的布线系统大大降低。不过,从原有的 10M 以太网或 100M 快速以太网升级到千兆以太网网络时,其布线系统需重新改造。

千兆以太网标准采用新的全双工传输模式指的是在一个线对上可以同时用于发送和接收信息,因此无需采用 CSMA/CD 机制。各工作站传输的数据在不同的线对进行,传输之前不需在等待,因而没有了冲突的发生。如采用半双工传输模式,则仍需采用 CSMA/CD 技术。

千兆以太网是 Ethernet 和 Fast Ethernet 的扩展,在帧类型上具有良好的向后兼容性。由于其技术采用了以太网同样的帧格式,使得所有的 Ethernet 使用的包尺寸、结构和协议基本相同;它全面兼容 Ethernet 和 Fast Ethernet 标准和设备,从 Ethernet 和 Fast Ethernet 升级到千兆以太网不需要协议的转换。虽然千兆以太网对帧的要求不尽相同,对时间同步和电缆类型的考虑也不相同。

使用 LAN 交换机或路由器使物理线速互相适配,即可实现从低速以太网设备向千兆以太网设备的连接,而无需对原有低速网段进行其他的改造。而采用 ATM 技术时,由于其帧格式的不同,从低速以太网段向 ATM 迁移非常复杂,且其造价也昂贵。

千兆以太网的组建与快速以太网相同,有交换式、路由式和共享式等多种解决方案。当然,其具体的选择需根据用户对带宽的需求,通信数据的类型对网络的要求,及企业网的规模和各工作站的分布情况等因素加以综合考虑,合理选择。

千兆以太网的布线系统是目前各网络商家共同关注的课题。目前的国际标准只有 5 类规范,为适合千兆以太网的数据传输,所以市场上出现了超 5 类及 6 类电缆。其实,目前的千兆以太网需要一种新的布线方案,采用这种方案可利用简单的电子设备便可支持 1000Mbps。有人认为目前的 5 类系统可以支持千兆以太网,但需要非常昂贵的设备。其情形犹如出现 100Base-T 时,若在 3 类布线上运行 100Mbps,须使用复杂的电子设备(如 100Base-T4),而使用 5 类布线系

统,则可使用简单的电子设备(如 100Base-TX)即可达到 100Mbps 的速度。随着千兆以太网布线系统的成熟,其可靠的性能、低廉的造价、方便的管理和维护将会产生更大的吸引力。

二、企业局域网对千兆以太网的需求

目前国有企业面临着严峻的市场挑战,为提高企业的竞争能力,加强企业的经营管理水平,提高职工的工作效率,增强企业的经济效益,各国有企业纷纷进行企业信息系统的建设。企业信息化的建设不仅仅是通过网络设备将各工作站简单互连起来,关键还在于使企业网络发挥效益,将企业的管理功能、企业的信息数据、网络的整体功能得到和谐的统一,得到高效的集成。通过企业网及其与外部环境的连接,借助信息化来建立企业的形象及开拓企业的市场,利用信息及信息资源来提高企业人才资源的素质和活力。在信息时代,企业信息化已成为企业生存与发展的道。

企业网络的发展已先后经历了共享集线器、10M 和 100M 交换式以太网、10/100M 自适应以太网等发展阶段。并且目前的企业网有 80% 网络采用了以太网技术。然而,在全球信息化进程明显加快,人类社会从工业社会向信息社会演进的今天,企业对网络性能的要求与日俱增。如果只需传输 Microsoft Word 文件和电子文件,10M 的传输带宽用户已经感到心满意足了。然而随着网络应用的发展,数据仓库、图形图像等多种数据传输任务的增加,用户通过 Web 浏览器访问外部网络数据流量的增加,网络管理员开始发现,就是 100M 的带宽网络也会经常发生网络阻塞及拥挤。并且目前的快速以太网对时间敏感信息和音频、视频等多媒体数据的传输难以胜任。于是,网络管理人员开始将目光转向了 ATM 技术、第三层交换技术和千兆以太网技术。在很长一段时间内,ATM 技术由于成熟得较早,而成了企业网络主干升级的首选技术。

企业网络向信息化网络转变主要表现在以下几个方面:

1. 网络从 Server/Client 向 Web/浏览器的转变

传统的企业网络大多基于 Novell 的 Netware 操作系统,其网络结构为 Server/Client 的文件共享结构,其网络连接的工作站往往有限,外部共享的设备主要为打印机、绘图仪等外围设备。然而,随着企业向信息化的发展,用户从 Dos 操作系统、向 Windows 3.x、Windows95 和 Windows98 的发展,Microsoft 的 NT 操作系统开始逐步替代 Novell 的操作系统,基于 Web/浏览器的结构开始成为企业网络的主流。

2. Internet/Intranet 的迅速发展

对企业网影响最大的是 Internet 在全球范围的兴起和广泛应用。Internet 在中国落户以后,“三金”工程、中国教育科研网、中国科技网、163 网、169 网相继建起。各国有企业纷纷将企业网络通过路由器加入到 Internet 中,并且申请起各自企业的 WWW 网址。这一方面,促使了企业内部用户对外部信息网访问流量的增加;同时,使得企业网外部的众多用户可以通过 Internet 访问企业的 Web 信息库。

3. 用户端信息日趋多元化

传统企业网的用户端数据比较单一,主要以文本文件为主。然而随着企业网同 Internet 的连接,用户发现利用 Web/浏览器带来的巨大便利以后,网上冲浪的人日益增多,用户端的信息开始向多元化、复杂化发展。同时,随着用户端 PC 处理器速度的不断提高,用户端应用程序的日益增多,网络需要传输 CAD/CAM/CAE、工程制图和数据库文件等信息,这些包含大量文字、图形图像以及其他语音等多媒体信息的文件要求越来越大的带宽。

企业网信息化对网络提出的新要求:

(1)具有多媒体信息的处理能力。网络向多媒体网络的发展是信息时代的需要,也是企业网络的发展必然趋向。语音、图像及视频等多媒体信息不断加入到网络中,特别是 Internet 冲浪者的增多,会使原本拥挤的网络被多媒体信息所阻塞。

(2)能够提供更大的带宽。在用户端处理能力不断提高,网络流量不断攀升的今天,对网络带宽的不断追求,是确保网络畅通的主要途径。

(3)具有低时延、高品质传输信息的性能。最终用户需要网络具有更高的性能和稳定性,特别是多媒体信息在网络中的传输,更需要网络能够低时延、高品质地传输信息。

(4)能够控制网络的阻塞。网络的阻塞及所导致的网络瘫痪,是影响网络正常运转的主要因素之一,当网络数据发生冲突时,要求其节点能够进行选路控制,均衡业务。

网络应用的不断发展,数据仓库、以及从 3D 图形到语音视频等多种数据传输任务的增加,迫使网络管理人员寻找高速网络技术来解决带宽拥挤及其他传输问题。快速以太网、FDDI、ATM、VG-AnyLAN 等已成为当今网络市场的主流,对于企业网是选择 ATM、FDDI,还是延着千兆网络之路,更加坚定地走下去呢?

三、利用千兆以太网技术的优势

千兆以太网和 ATM 是当今网络界的热点,各媒体时有报道 ATM 与千兆以太网之争的文章。ATM 已是

一种广为人知的技术,其优势在于已在世界范围被应用到了各种网络上,并被确认为具有先进性和稳定性。而千兆以太网是快速以太网的进一步发展,其特点在于提供了以太网性能优良、价廉且简易的特性。当采用 ATM 组建企业局域网时,通常只将主干升级到 ATM,而到桌面仍采用令牌环或以太网技术。ATM 与令牌环的结合良好,而与 Ethernet 结合时,其过程会更加复杂,路由器或第三层交换机的负载会严重。而目前的企业网结构中 80% 的网络结构在采用以太网技术。25M ATM 到桌面的解决方案,曾经被认为能够满足企业多媒体方面的需要,而随着千兆以太网技术的出现,25M 带宽已不具有速度方面的优势。ATM 确实能够通过服务质量(Qos)性能,而在企业局域网中,质量服务的问题可以提供一定的途径来加以解决。当带宽足够宽时,没有了阻塞也就不再存在服务质量问题。此外,企业局域网内部的 IP 已经越来越占主导地位,很多质量服务问题已经考虑在 IP 层加以解决。另外,目前 IT 人员真正开发 Qos 的比例很少。ATM 在企业局域网中已不再具有优势。

当然,千兆以太网与 ATM 作为两种超高速网络技术,互有短长,其技术可以互相补充,而不必是完全相互排除的两种技术。当用户过于强调服务质量(Qos)性能时,仍会采用 ATM 技术;而通常情况下,企业网的主干也会让位给千兆以太网,可以说千兆以太网在企业局域网方面占据了绝对的优势。

1. 性能价格比最优

众所周知,快速以太网技术是一种性能价格比最优的技术。而千兆以太网只需 2 至 3 倍快速以太网的成本,即可提供 10 倍于快速以太网的带宽。随着其技术的不断成熟,其价格还会下跌。过不久,其工程造价会接近于快速以太网的造价。而采用相同的 ATM 时,其价格至少需要 2 倍千兆以太网的造价,且其成本居高不下。

2. 建设方便、容易

虽然千兆以太网比现在的 10M/100M 以太网复杂一些,但比 ATM 要简单得多。千兆以太网并没有本质上改变骨干网络的设计方法,其网络的基本配置如下:

(1)通常在计算中心设置一个中心交换机,并由该交换机连接各楼层或其他建筑群的交换机;

(2)LAN 交换机和一个千兆以太网骨干网交换机相连;LAN 交换机放置在楼层配线架,它将使用者的系统和专用的网段或者共享/交换混合方式连接起来。各 LAN 交换机和计算中心交换机的连接将转换为千兆网络。

(3)目前各种服务器至中心交换机的连接采用快速

以太网卡,而服务器的千兆以太网已能生产,一旦服务器的功能进一步得到加强,服务器的网卡将移植到千兆以太网上。

(4)桌面系统需要配置以太网卡。

千兆以太网交换机是首先推出的产品,接着是可以安装在服务器里的网卡。这些服务器可连接已安装千兆以太网交换机的网络,以提供 1000Mbps 数据传输速率。

3. 从 Ethernet、Fast Ethernet 可以无缝升级到千兆以太网

千兆以太网采用了以太网同样的帧格式,无需进行帧格式的转换。同以太网升级到快速以太网相似,Ethernet、Fast Ethernet 与千兆以太网的集成根本不需要任何转换,大多数的千兆以太网交换机都包含了 10/100M 的以太网端口,而所有类型的 Ethernet 使用的都是同样的包尺寸、结构与协议。当然,千兆以太网也可以与令牌环结合,但其过程会复杂一些。

4. 总拥有成本低

总拥有成本(TCO)不仅包括购买设备时的价格,还包括培训、维护和故障排除等后续成本。千兆以太网的一个重要优势在于目前 80% 的网络在采用以太网技术。用户对以太网技术及维护、故障排除比较熟悉。千兆以太网与以太网的差别只在于速度的提升,它仍保留了 802.3 标准、以太网帧格式以及 802.3 管理的对象规格。因此,企业网升级到千兆以太网后,原有的应用程序、操作系统、网络协议和网络管理平台仍可以保留。网络管理人员对熟悉千兆以太网付出的代价更小。虽然装备这样的网络仍需培训,并且需要新的管理工具。

5. 通过其他途径千兆以太网可以提供多媒体应用

千兆以太网可大大提高网络的带宽,但不能提供服务质量保证。如果不传送视频信息,千兆以太网是最好的选择。如果千兆以太网采用 RSVP 和实时传输协议(RTP),也可以处理视频和多媒体应用。

四、升级途径

随着网络应用的发展,高清晰度通信和其他多媒体数据越来越丰富,给桌面 PC、服务器、集线器和交换机等带来了巨大的带宽压力,带宽需求急剧增加。当 LAN 使用交换器分段网络时,如何简化方案就成了网络管理员关注的问题。如果用户网络为大容量高速互连网,网络分段更难,且要使这些设备配套,非千兆以太网不足已解决问题。由于千兆以太网可以支持全双工,从而成为一种理想的网络主干升级技术。

同以太网升级到快速以太网相似,升级到千兆以太

网可以逐步进行。升级到千兆以太网不需预先规划,只要用户有提升 LAN 的带宽即可。不用中断日常工作,也不需断开集线器和路由器之间的连接,只有插入交换机即可。其升级可以在 100BASE-T 交换机之间进行,也可在 100BASE-T 交换机至服务器间升级,或在用户集线器至 100BASE-T 交换机之间进行,也用来升级高性能桌面系统。

1. 升级交换式快速以太网主干

千兆以太网可支持全双工,从而成为一种理想的网络主干升级技术。通过使用千兆以太网交换机组成主干,各工作组的用户直接能够享受到千兆带宽带来的优越性能。高性能工作站可以通过千兆以太网卡直接同交换机相连。同时这种升级可使网络能够支撑更多的网段,每个网段可以支持更多的节点和更大的带宽。

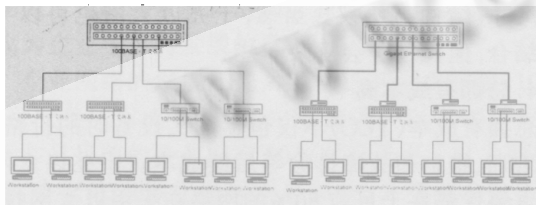


图2 升级交换式快速以太网主干

2. 升级交换器之间的连接

一旦主干传输速度提高到了 1Gbps,其他网络设备自然成为下个升级的目标。将快速以太网交换机间的 100Mbps 连接升级为 100/1000Mbps 交换机之间的 1000Mbps 连接是一种直接的升级方法。把交换器之间的连接升级到千兆网段后,100/1000Mbps 就可以支持更多的以太网段。

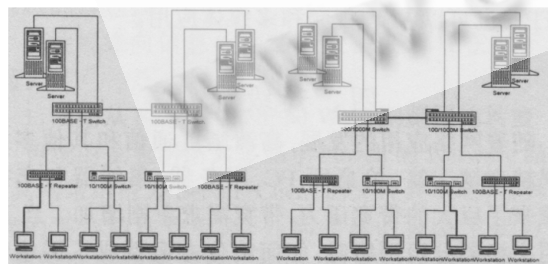


图3 升级交换器之间的连接

3. 升级交换器到服务器之间的连接

使用千兆以太网交换机替代快速以太网交换机,并在服务器里安装上千兆以太网卡。这样就能在服务器之交换机之间提供 1000Mbps 数据传输速率。

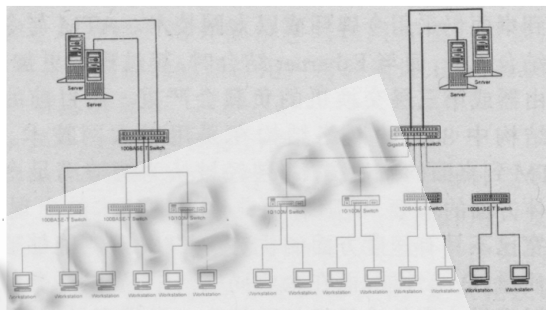


图4 升级交换器到服务器之间的连接

五、千兆以太网技术需不断发展与成熟

1. 质量服务(QoS)特性

虽然千兆以太网生产厂家声称也能够提供 QoS 特性,但每家商家都有自己的一套解决方案,并且各自之间的设备一般也不会合作得很好。不少商家实际能够提供的仅仅是 Cos(Class of service),它同 ATM 交换技术中的 QoS 特性存在很大的差异。

质量服务特性(QoS)在一系列特定应用中都承担着重要的角色,它可以让网络管理人员决定何种网络流量需要何种优先级,特别是对视频等延迟敏感的信息可以授予最高的优先级。

2. 互操作性

千兆以太网对 Ethernet、Fast Ethernet 的兼容性很好,而与令牌环的结合就比较复杂。因此,当用户现有的网络为令牌环网时,其企业网的升级可能不会采用千兆以太网。

3. 距离问题

千兆以太网使用的是低价光纤,对于单模光纤其传输距离限制在 3 公里,而对于多模光纤的传输距离只有 550 米。对于组建 WAN,虽然可以通过其他昂贵的中继设备,但其整体的造价并不便宜,因此,千兆以太网在 WAN 种并没有优势。

(来稿时间:1999年3月)