



# 宽带 IP 城域网设计思考

Design and ponder on the wide Band IP city region net

郭文章 (中国联通辽宁分公司)

摘要: 本文讨论了城域网的设计要求, 并着重讨论交换设备选择的若干原则。

关键词: IT 城域网 交换设备

## 1 城域网业务分析

城域网所引起的广泛重视是市场驱动的结果, 来自最终用户尤其是企业用户对带宽的需求, 直接刺激了城域网市场的发展, 从企业用户市场看, 当前的宽带业务主要集中在 IP 高速接入, 宽带 IP 城域网可以提供比传统数据网更丰富的业务和运营模式, 因此, 也将带来更丰厚的利润, 目前宽带城域网的主要业务有:

(1) 高速数据接入业务, 主要提供各种专线的接入手段, 如高速上网、局域网互连、各种专线出租等, 一般采用包月制, 实现较简单。

(2) 数据接入增值业务, 最重要的是 VPN 业务, 主要是在接入的基础上提供额外的客户化、个人化的接入服务, 如安全、认证、速率控制、流量计费、时长计费, 以及计费挖掘和打包业务。

(3) 基于 Internet 的应用业务, 如 IDC、xHosting、E-mail、BBS、WWW 等传统业务, 及网上图书馆、电子商务、网上游戏等增值业务, 这些业务一般由 ISP 提供, 运营通过提高用户的上网时间, 增加收益。

(4) 宽带多媒体业务, 如 VoIP、会议电视、VOD、网上医疗、远程教学等, 这些业务是建设宽带 IP 城域网的主要目的, 也是未来的主要业务来源。

## 2 城域网的设计要求

(1) 高性能、无阻塞的交换骨干。

快速增长的 IP 应用将使城域网上的流量呈指数增长, 面对巨大的流量压力, 网络系统必须具备高性能、无阻塞的宽带骨干支持。

(2) 高可靠性的网络结构。

网络系统必须具有 360 (天) × 24 (小时) 不间断的特性, 才能面向商业服务。

(3) 丰富的服务质量保证特性。

使网络管理者能够按照用户的优先级, 用户的带宽使用量、流量进行分类统计并实施收费等策略管理和用户认证功能。

(4) 安全的公共网络平台。

只有对用户的自主信息实现安全控制, 并确保达到电信运营级的高可靠性和高可用性要求, 才能吸引并发展更多的用户。

(5) 灵活的接入服务。

针对不同特性的用户提供合适的接入服务, 如以太网、快速以太网、千兆以太网、PSTN、ATM、POS、ADSL 或 Cable 等。

(6) 低拥有成本。

合理的网络系统建设投资评价标准是网络系统的整体拥有成本, 即全面分析系统从设计、实施、运行到再次升级这一生命周期所需要的财政投入: 前期设备成本 + 系统维护成本 + 系统运行成本。

## 3 宽带 IP 城域网设计的问题考虑

### 3.1 骨干网技术的选择

城域网骨干方案有 SDH、POS、ATM、Gigabit Ethernet、IP+WDM 或 IP+DWDM 等, 一直以来, IP 网络缺乏电信级的可靠性和服务质量保证 (QoS), 所以 ATM/SDH 是必不可少的, 但是 ATM 却存在价格昂贵、传输效率低、带宽可伸缩性差等问题, 其实对于几年前的城域网

来说, 选择 ATM 是历史的无奈, 所幸的是 Gigabit Ethernet 在 2~3 年时间里成熟起来, IP、IP/WDM 或 IP/DWDM 网络技术的出现使得新建和待建的城域网系统有了理想的平台, IP/DWDM 解决方案使得 SDH 的时分被光学波分复用所取代, 复杂而又昂贵的复用和交叉互连设备将被高性能的线速路由取代, 因而 IP 数据优化光纤网是 IP 网的最优选择, 同时, 它也将是新一代 IP 城域网的主流技术。

### 3.2 交换设备的选择

(1) 无阻塞交换体系, 线速路由 / 交换是 IP 宽带网的根本。

骨干设备的性能直接影响到整网性能, 而在众多的性能指标中, 无阻塞 (Non-Blocking) 背板体系和线速 (Wire-Speed) 包转发能力是最关键的两个因素, 因为它们关系到传输的速率及传输延时等问题。

(2) 服务质量 (QoS) 是多媒体应用的重要保证, 服务质量 (QoS) 是宽带 IP 网实现多媒体传输 (数据、语音、图像) 的根本保证, 尽管现在许多厂家都宣称自己的产品具有 QoS 功能, 但并不是真正意义上的 QoS, 因为真正的 QoS 必须能够提供各种类型的服务, 对于不同用户的不同应用能够提供最高带宽限制和最小带宽保证, 而且使网络管理者可根据不同用户、不同的应用 (如声音、图像、数据等) 进行策略控制, 对带宽资源进行更精确、更合理的划分和分配, 从而保证最小延时和固定延时变化, 否则, 宽带 IP 网能同时高质量传输数据、声音、图像将是一句空话。

(3) 带宽分割、统计计费是宽带 IP 网之必需。

城域网将要面向不同带宽要求的应用和用户,因此,网络系统必须支持灵活的带宽分割技术,如将某用户光纤上的带宽限制为 500kbps、1Mbps、2Mbps 等。

更重要的是宽带IP网的建设目的在于收益,所以网络系统必须能精确统计总流量、指定地址的往返流量、某一应用产生的流量等信息,以便结合网络计费软件实现收费功能。

(4) 采用分布式第三层交换(Layer3 Switching)使全网具有更高的效率。

传统的网络设计方法是将第三层路由由交换功能设在骨干层的核心交换机中,而接入点(边缘汇聚点)的交换设备则采用第二层交换功能,所有IP路由功能都由骨干交换机完成,这种设计将会造成上行链路的阻塞和延迟,分布式Layer3交换则是在中心端、分节点端都采用Layer3功能,使本地需要路由的流量由本地交换机完成,从而减少通信流量,网络系统的结果更为优化。

(5) 利用虚拟城域网(VMAN)有效实施虚拟专用网络(VPN)。

对于宽带IP网来说,有效地将用户的应用分开及对用户的数据、资料加以保密是十分重要的,虚拟城域网使得网络管理者能够建立10/100Mbps的虚拟通道(VLAN Tunneling),将分布在城域网中不同办公地点(POP)的同一应用单位(如公安网、证券网等)绑定在同一VMAN中,而这些应用单位还可配置自己的VLAN,不同办公点之间仍按原有协议和VLAN通信关系运作,从而保证与不同的VMAN相隔离,既保证了单位内部的性能和方便,又安全、灵活地实施虚拟专用特性。

(6) 高效的安全访问控制。

网络系统应该支持基于硬件实现的线速访问控制列表(Access Control List),以实现访问控制列表中单列的策略对不同的用户控制其访问权限,支持访问权限列表,对每个用户的各种对网管理面的访问(SNMP Read、SNMP Write、Telnet、SSHZ、Web)进行控制,支持RADIUS和TACACS+用户认证、加密及SSHZ交换密钥等。

(7) IP地址分配和网络地址映射是必须考虑的问题。

随着IP应用的不断发展,传统的32位IP地址资源将愈显紧张和珍贵,对于城域网这类须接入Internet的大型公共网络平台来说将要处理三件IP地址管理事务:

- ① 为城域网用户分配私有IP地址。
- ② 城域网内部流量不存在地址映射问题,流量将在交换机之间传输。
- ③ 访问Internet流量需要进行私有IP地址和公有IP地址的映射和转换。

所以,如何有效地简化IP地址管理,节省IP地址开销,高效实现IP地址映射等将是宽带IP城域网所需要重视的问题。

(8) 多目广播路由(IP Multicast)对于视频应用至关重要。

对于大型宽带IP网来讲,稳定而又可靠的多目广播路由(IP Multicast)是实现高质量视频应用的又一个重要因素,而且多目广播对于交换机的性能要求很高。

(9) 部件级及系统级的容错保证骨干设备的可靠性。

宽带IP网的骨干设备必须采用先进的硬件

设计方法,如主要部件负载共享、互为备份,所有组件都支持热插拔,无源背板设计,支持直流供电等电信级骨干设备特点。

此外,骨干交换设备还必须具有双配置文件、双软件引擎冗余路由协议支持,同时,必须支持OSPF、Trunk Group、Spanning Tree等协议。

(10) 骨干网交换设备必须具备灵活的可配置性。

宽带IP网的规模是在变化中增长的,如千兆以太网端口的需求,10/100Mbps自适应端口的需求,DWDM/WDM插件或POS插件的需求,光纤连接距离的需求等等都要求所选择的骨干设备具有很好的可扩展性和灵活性,从而有效地保护初期投资。

宽带IP网一旦投入运营,其数据流量将呈指数增长,所以必须要用新的优化体系结构,一种基于IP和以太网的高容量、数据优化光纤网络,它应集SDH般的高可靠性、智能型QoS、带宽管理、虚拟VMAN、高质量组播、VLAN优化、计费服务和安全访问控制等于一体。

#### 4 结束语

在开放的市场环境中,最终用户是各个公司竞争的焦点,目前,电信业在城域网市场上的竞争已经展开,尤其是各业用户的接入,各个公司都已经把目光瞄向最为关键的集团用户群,在这种形势下,运营商应该抓住机遇,采用成熟的技术构建宽带IP城域网,以最快速度为用户提供急需的业务,使自己在竞争中处于有利地位。 ■

#### 参考资料

- 1 程毅、谢希仁,《混合结构网络流量工程设计》,电信科技,2002年9月。
- 2 谢希仁,《计算机网络》,电子工业出版社,1999年。
- 3 赵慧玲,《下一代骨干网技术》,人民邮电出版社,2000年。

