

# 路由网络中的系统互连

## System Interconnection in Route Networks

**摘要:** 随着网络升级改造和新的 UNIX 服务器和 Win NT 工作站的引进, 我单位的计算机信息网络系统, 由原先的两个物理上隔开的局域网扩展为多子网系统, 不仅提高了网络的运行效率, 而且还满足了一定的安全性需要。本文详细介绍了我们实现多子网异种机系统互连的配置过程, 以及从老系统向新系统平滑过渡的过程。

**关键词:** UNIX Windows NT 路由网络 异种机 操作系统 互连

田文军 (湖北十堰东风汽车工程研究院 442001)

胡寒光 (湖北十堰东风汽车公司工艺研究所 442001)

## 1 系统简介

### 1.1 网络及功能

系统采用 Cisco 公司的两台 Catalyst 650X 交换机作为局域网的核心交换机。利用 Catalyst 650X 的快速交换能力, 消除各用户访问文件服务器和数据库服务器的瓶颈。利用其多层路由交换能力, 实现局域网内的 VLAN 划分及管理, 减少网络中的广播、冲突, 有效提高网络使用率和网络的安全性。两台中心交换机用两条千兆链路进行直连, 使用 GEC 技术可以实现高达 4G 的传输带宽。同时为了进一步保证整个网络的稳定性, 所有二级交换机都分别连接到这两台中心交换机上, 由此整个骨干网络实现了冗余, 任何一个节点损坏都不会造成全网故障。

第二级交换机包括 5 台 Catalyst 2948G-L3 交换机和 8 台 Catalyst 3524 XL 交换机。

各服务器与主交换机、主交换机与二层交换机之间采用全双工方式, 同时每个服务器采用两块网卡与主交换机联接。这样, 对每个服务器而言, 理论上应有 4000Mbps 或 400Mbps 的网络吞吐能力。主干将达到 1000M 带宽, 每个信息点将达到 100M 的数据传输速率。

整个网络系统的基本拓扑图, 如图 1 所示。

系统人员通过在交换机上配置 VLAN, 按照应用的不同 (如 CAD 应用和 OA 应用)、和部门之间信息共享的实际需要, 将 INTRANET 划分成多个子网。虽然从物理层上讲, 各子网与信息主干网是互联的, 但是各子网在逻辑上有的连通, 有的是相互隔离的。

### 1.2 新系统内计算机及其角色的安排

新增的 5 台 UNIX 服务器, 各自承担着不同的角色: 其中 2 台 SGI ORIGIN2100 服务器用作文件服务器 (存储能力为  $2 \times 4 \times 73G=584G$ ), 1 台 SGI ORIGIN3000 服务器用作计算服务器, 2 台 IBM RS6000 6H1 服务器分别用作数据库服务器和备份服务器。在网络管理功能方面, 原来由旧服务器承担的 DNS、NIS 功能, 将迁移到新服务器上; NFS 文件服务器的功能, 将迁移到新的文件服务器上; HP LH4 服务器继续承担管理 CAD 用户帐号的域控制器的角色; 原来 OA 局域

网内充当 PDC 角色的服务器, 在加入新网后继续在 OA 子网发挥 PDC、DNS 和 DHCP 服务器的作用。

除了服务器以外, 新系统里共有各类 UNIX 或 WINNT 工作站 210 台, 用作产品设计 (CAD); WIN9X PC 机 100 台左右, 用作管理和办公 (OA)。

## 2 系统互连的实现

UNIX 和 Win NT 的集成, 是建立在它们共同使用了 TCP/IP 协议的基础上的。

TCP/IP 是标准的 UNIX 网络协议。

在配置 WIN NT 工作站的“网络”时, 我们仅选用 TCP/IP 协议。如果超过需要去选择太多的协议, 因为每个协议都要开销, 不仅要开销本地计算机的内存和 CPU 周期, 还要增加网络信息流量, 每次服务器服务通报和每次浏览请求都要通过所用的全部协议传输。

在 UNIX 主机和 Windows NT 主机上配置 TCP/IP 的最小的要求: 网络接口数、网络接口标记、主机名、DNS 域名、分配给网络接口的 IP 地址、子网屏蔽、域名服务器的 IP 地址、缺省网关 (即缺省路由器) 的 IP 地址。

### 2.1 基本的 TCP/IP 配置

#### 2.1.1 IP 地址分配和子网划分

IP 地址的分配方案为: 服务器: 172.16.50 子网; 发动机部和载重车部: 172.16.11 子网; 轻乘部: 172.16.12 子网; 客车底盘部: 172.16.13 子网; 产品工程科和计算机部: 172.16.14 子网。OA 类 PC 机: 192.168.31 子网。

子网掩码统一设为 255.255.255.0。

配置方法: 在 Win NT 工作站上, 通过“网上邻居”→“属性”→“协议”→“TCP/IP 通讯协议”→“属性”, 然后在 IP 选项输入; 在 UNIX 工作站和服务器的服务器上通过修改 /etc/hosts, /etc/sys\_id, /etc/config/netif.options 等文件来配置。

通过划分子网, 除了 VLAN 50 内的服务器和负责管理用的工作站能访问网上所有的计算机以外, 其他工作站只能访问本 VLAN 内的计算机。这样, 既减少了网络上的无效广播, 提高了网络的效率, 又增加了安全性。

#### 2.1.2 静态路由配置

TCP/IP 支持路由表的静态和动态维护。静态路由表维护方式主要涉及到两个 UNIX 命令: ifconfig 和 route add。使用 ifconfig 可以为一个网卡配置 IP 地址和子网屏蔽, 还可以根据 netstat -rn 命令输出的信息静态地更改路由信息表。

Route add 命令可以将静态路径信息加入到UNIX 主机的路由表中。

## 2.2 主机地址的管理

### 2.2.1 172.16.XX子网的主机地址管理: DNS和 WINS

将主机名解析为 IP 地址的最简单的方法是在每个UNIX系统中维护一张主机名表。该表通常被保存在/etc/hosts文件中。该文件由一个简单的数据库组成。数据库中的每一项描述了一个主机的IP地址、相关的主机名和一个可选的别名。

基于主机名表的方法进行名字解析对于/etc/hosts文件中包含较少的主机地址的网络来说是较方便的。但即使网络没有连到INTERNET上,要在所有UNIX主机上维护相同的/etc/hosts文件也是相当费事的,因为这要求对一个主机名表的改变必须在其他主机表中同时实现。但是我们的

网络规模这么大,这个方法难以使用。

DNS 是进行名字解析的一个可选方法。Win NT 的 DNS 与 UNIX 的 DNS (Domain Name System) 概念是相似的: DNS 是一个主机信息的分布式数据库,在本地域中保持自己的信息和指向本域之外其他系统的指针,在数据库文件中包含着将主机名转换成 IP 地址的数据,并能从 IP 地址向主机名逆向查看。

WINS (Windows Internet Name Service) 的概念: 当计算机引导时, WINS 就登记其 NETBIOS 名和 IP 地址。客户将一个名字登记请求发送给 WINS 服务器,该 WINS 服务器要验证其名字是否是另一个客户已申请使用过的。如果该名字当前已经登记了,那么 WINS 服务器就要作三次努力,与以前的申请者取得联系并进一步验证,如果以前的申请者仍然要使用该名字,那

么就拒绝该新的计算机登记,否则,就从数据库中取消以前的申请者,而登记该新的计算机。

Microsoft 以迂回方式支持域名服务 (DNS), Microsoft DNS 允许一台 DNS 服务器去检查 WINS, 以便进行名字转换。只有当 WINS 服务器不能转换其名字时,才需要进行广播。因此,使用 WINS 服务器可以减少广播信息的流量。

我们的实施方案是除了OA子网以外的220余台设备,被分为5个子网,但属于一个DNS域 dfaeri.com。新系统采用两台SGI ORIGIN2000服务器分别作为DNS主服务器和从服务器。另外将那台 HP LH4 服务器配置为 WINS 服务器,用于收集网上的 WINNT 工作站的 IP 地址信息。

当网络施工完毕和新交换机的配置经过测试表明能实现多个VLAN功能,我们就开始对关系到整个系统配置改变的DNS进行迁移,同时启用新交换机和网络线路。

### 2.2.2 192.168.31子网的主机地址管理: DNS和 DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 的概念: 当一台WINNT服务器被配置为DHCP服务器时,就可自动地将IP地址赋予DHCP客户计算机, DHCP服务器可以有选择地处理DNS服务器和WINS服务器中的信息。

当一个DHCP客户引导时,它就装入一个有限的TCP/IP版本,并广播一个对DHCP服务器的请求,所有可以利用的DHCP服务器都用一个“IP租借提供”予以响应;该客户选择第一个响应,并广播一个报文,请求所提供的IP地址;该DHCP服务器以一个确认予以响应,该客户将装入一个完整的TCP/IP拷贝,并完成引导过程。

对OA子网主机地址的管理,是在PDC上配置DNS和DHCP服务。对这台用于管理OA子网的高档PC机,安装的操作系统是WINNT Server,将DHCP地址范围改为192.168.31.61~192.168.31.180;同时,在PDC上配置DNS,管理个别比较重要的PC机的IP地址。

客户方一般是WIN9X微机,通过“网上邻居”——“属性”——“协议”——“TCP/IP通讯协议”——“属性”——“DNS”选项和“IP”选项输入。

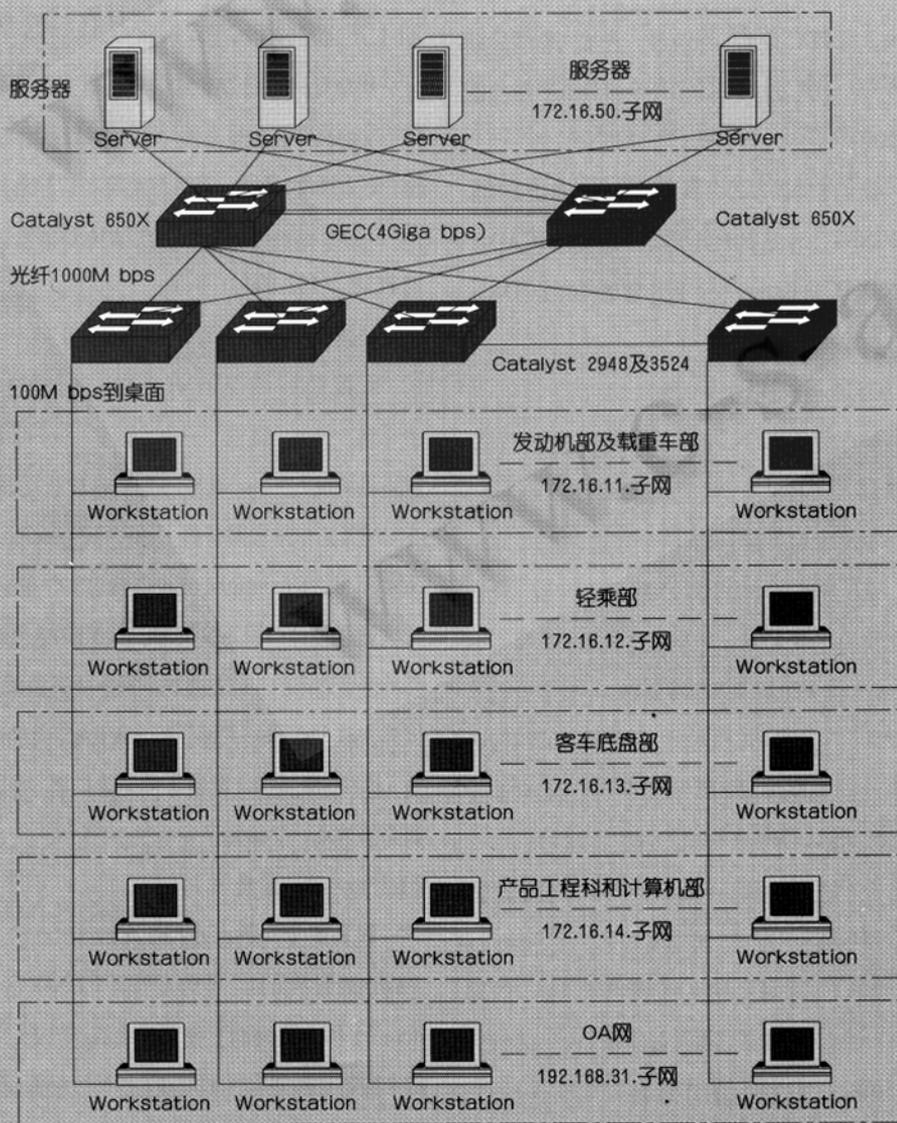


图1 网络系统基本拓扑图

## 2.3 对用户帐号和用户组的管理

### 2.3.1 设计人员帐号管理：网络信息服务 (NIS) 和主域控制器 (PDC)

一般来说,用户管理应从为系统增加新的用户开始。对UNIX主机,增加新用户的操作涉及到/etc/passwd文件和/etc/group文件,以及用户登录脚本,如~/cshrc,~/login,~/profile等。/etc/passwd文件的每一行定义了可登录本主机的用户名、用户ID、用户组ID、用户主目录、使用哪种SHELL等。对Win NT主机,则是利用“管理工具——用户管理器”设置用户的帐号名、组名、登录时限、登录脚本等。

但是,我们的用户数量太多,设计人员有400余名,若在每台工作站上定义可登录使用该机的本地用户,显然是不现实的。而且要求根据部门和项目对用户分组,以实现用户目录的安全保护(只有同组用户才能互相访问对方的目录)、用户图纸分组打印等功能。

利用NIS就可对UNIX中的帐号数据库和其他文件实行集中式管理。NIS是以客户/服务器模型构建的,在NIS服务器中包含着名为maps的数据文件,客户请求服务器提供映射信息,而服务器分成两类:主服务器和多个从服务器。所有映射信息的维护都由主服务器(master server)执行,对主服务器所作的修改随即会复制到从服务器(slave server)中。当客户需要NIS信息时,它们就与一个NIS服务器联系。

在Win NT中,共享一个帐号数据库的所有计算机的组合成为一个域。Win NT的域用户管理是通过NT Server (PDC或BDC)中的“域用户管理器”完成的。注册信息和安全信息的集合称为“安全帐号数据库”(Security Accounts Manager,简称为SAM),SAM数据库放在主域控制器。PDC的作用是维护SAM的主拷贝,并定期地将该SAM复制到各个BDC,无论是PDC或BDC,都可以使域用户注册生效。

由于统一管理两种平台的网络用户帐号需要安装第三方软件,我们暂时还是让NIS和PDC共存:凡登录使用Win NT工作站的用户和组,属于NT域proedfm,NT服务器HP LH4为主域控

制器;凡登录使用UNIX工作站的用户和组,属于NIS域dfaeri。NIS主服务器为一台SGI ORIGIN2100服务器。

在老的单子网系统里,只需配置一台NIS主服务器和两台NIS从服务器即可。由于NIS不能跨子网,所以在新的多子网系统里,每个子网都要配置一个NIS从服务器,否则这个子网里的UNIX工作站不能绑定yp域,进一步的影响就是域用户不能登录工作站。所以我在4个产品设计子网分别选用一台SGI R10000机,配置为NIS从服务器,它们是zccb42、qcb30、kcb22、banana四台工作站。

### 2.3.2 管理人员帐号管理和PDC

由于OA类PC机集中在192.168.31子网,该子网仍然使用原来的PDC作为域用户管理器,这是一台高性能PC机。域名也是dfaeri,原来的域用户帐号信息维持不变,所以在起用新网络线路后,客户方不需改动网络配置。

## 2.4 文件共享的实现、NFS 文件服务器的迁移

NFS即网络文件系统(Network File System)是一个客户/服务器的应用程序,利用它,用户对远程计算机上文件的查看、存储、修改就如同在本机上一样方便。一台UNIX计算机可以同时是一个客户和一个服务器。NFS服务器可以限制客户(包括远程系统和用户两方面)的访问权,所以NFS认为远程计算机能为数据提供安全性。

在Microsoft网络中的资源共享是利用服务器消息块(Server Message Block—SMB)实现的,最好将SMB看成是一个协议数据单元,通过物理网络连接将它从一台计算机传输到另一台计算机。SMB的数据是以分组形式安排的,这些分组可以被NETBEUI、TCP/IP、IPX等传输。

解决NT与UNIX连接性问题的办法分两种,一种是在Win NT环境中增加一些软件,即使用NFS文件共享语言,或安装NFS网关;另一种是在UNIX中安装支持SMB协议的软件。

对于利用UNIX的大型NFS系统来说,NIS可以提供非常稳定的名字服务,因而可以创建一个高度可伸缩的系统。NFS连接的无状态性可以比SMB连接更好地处理丢失的连接。因

此,我们决定继续使用NT NFS产品:Intergraph的DiskAccess软件,使得Win NT用户可以方便而安全地访问他在UNIX文件服务器上的用户目录。

Win NT工作站上安装INTERGRAPH公司的diskaccess软件后,即可从“网上邻居”——“NFS Network”——“DefaultLAN”看到从UNIX服务器输出(相当于微机的“共享”)的用户目录。WIN NT用户若想存取UNIX服务器输出的目录的数据,须提供正确的UNIX用户名和口令,通过本子网里的NIS从服务器执行身份验证。

我们利用节假日,对两台新文件服务器分别进行了操作系统的安装和RAID盘的分区工作,并将产品数据迁移到两台新文件服务器的RAID盘上存放。

## 3 结束语

新的网络系统通过多个子网的划分,不仅提高了网络运行效率,而且管理起来更为方便,而异种机系统的互连使我单位所有的网络资源实现了统一管理,用户可以根据自己的权限访问“后台”数据库或服务器的资源。由于影响整个系统的配置工作都放在节假日进行,正常工作时间只是进行局部调试,所以从旧系统升级到新系统是一种平滑过渡,用户除了感觉到新系统的快捷和方便之外,所有的设计工作几乎没有受到干扰。■

## 参考文献

- 1 Gene·Henriksen著,《Windows NT and UNIX Integration》,电子工业出版社,1999年1月第1版。
- 2 Jeffrey·B·Zurschmeide著,《IRIX Advanced Site and Server Administrative Guide》,Silicon Graphics Inc版权所有,1992~1994年。
- 3 Chris·Lewis著,《Cisco交换式网络互连》,机械工业出版社,2001年1月第1版。