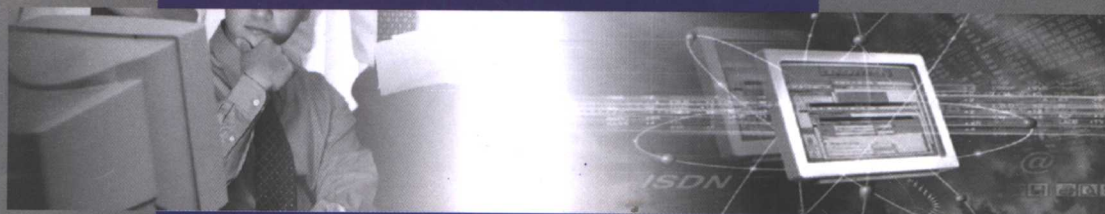


新世纪计算机专业实验教程丛书

NEW CENTURY COMPUTER

专业课程

西北工业大学计算机学院
编



计算机网络工程 实验教程



西北工业大学出版社

新世纪计算机专业课实验教程丛书

计算机网络工程实验教程

张胜兵 吕养天 编

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书以目前最新的华为网络设备为硬件平台讲述网络设备的实际操作过程。书中列举了大量步骤详细的实验,读者可以根据书中的内容很快地掌握交换机与路由器的基本操作,并进一步建立自己的网络。本书主要内容包括交换机的配置、路由器的配置、防火墙的配置和协议分析软件的使用等。

本书是计算机网络工程课程的实验教材,适用于计算机专业高年级本科生和研究生,同时也适合其他具有计算机网络基础知识的读者使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络工程实验教程/张胜兵,吕养天编. —西安:西北工业大学出版社,2006.9
新世纪计算机专业课实验教程
ISBN 7-5612-2122-3

I. 计… II. ①张… ②吕… III. 计算机网络—实验—高等学校—教材 IV. TP393-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第105079号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路127号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西宝石兰印务有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:2.75

字 数:59千字

版 次:2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

定 价:4.00元

编 委 会

主 任：樊晓桢

副 主 任：张彦春

编 委：冯 萍 危建国 苗克坚

张艳宁 康慕宁 蔡皖东

姜学锋 张胜兵 吕养天

总 序

近年来,我国在计算机应用、计算机软件和网络通信类相关专业的人才培养方面,取得了长足的进展。但学生在走进企业、科研单位之后,往往深刻地感觉到缺乏实际开发设计的经验,不善于综合运用所学理论,对知识的把握缺乏融会贯通的能力。综合考察目前高等院校教学大纲、课程设置以及内容安排等方面的情况,多数学校还是比较重视训练学生的实践能力的。但是从安排实践的内容来看,基本上是围绕相关课程狭小的教学内容展开,在难度上体现不够,缺乏综合性实验训练。而且实验内容高度抽象并脱离现实,学生很难获得针对具体问题的独立分析能力训练以及综合运用所学知识的整体训练的机会。

由此可以看出,大多数学生实践能力训练与国内精品课程的要求相比较,还是存在一些差距。为此,我们针对当前高等院校计算机软、硬件和网络通信类相关课程教学中存在的问题,紧扣培养创新型学生的中心要求,参考了国内外知名大学相关课程成功的教学经验,设计编写了这套“新世纪计算机专业课实验教程”丛书,其目的就是通过实践训练,把知识获取和实践能力两个方面有机地结合起来。

这套“新世纪计算机专业课实验教程”丛书覆盖了计算机专业课的实验内容,包括“计算机网络工程”“数据结构”“计算机组成原理”等课程,学生们可以在教师的指导下,逐步设计实现这些实验内容,并进行综合实验。通过实验,一方面可以结合课程的教学内容循序渐进地进行实验方面的实践训练;另一方面在参与一系列综合实验、创新实验和自主实验的实践过程中,还能提高学生综合运用所学知识解决实际问题的能力,增强学生对相关课程具体内容的理解和掌握能力,培养其对整体课程知识综合应用和融会贯通能力。

参加这套丛书编写的教师都有丰富的教学、科研等多方面的经验。实验教程中的实验内容,都来自教师们具体的教学科研实践,许多实验装置和软件都是由教师自己根据具体的教学要求设计完成的,再结合众多公司、厂商的大力支持,使得所选实验内容与教学内容配合紧密,实验难度与规模适宜。

最后,感谢西北工业大学出版社的大力支持,使出版这套丛书的计划得以实现。

丛书编委会

2006年8月

前 言

计算机网络技术的迅速发展，对高校计算机网络工程人才的培养提出了更高的要求。过去由于缺少实验设备，学生很少有机会接触到真实的网络设备，只有到了工作岗位才有动手机会。为改变过去计算机网络教学中只注重理论教学而缺乏实践的情况，建设了计算机网络技术实验室。为与实践教学相配套，特编写了这本《计算机网络工程实验教程》。

本书主要包括交换机配置、路由器配置、防火墙配置和协议分析软件使用四部分内容，共 12 个实验。每个实验均有连接示意图和配置说明，适合在教师的指导下由学生独立操作完成。实验由浅入深，每个实验后附有思考题，供学生进一步思考，掌握原理与技能。

在本书的编写过程中参考了华为设备说明书、操作手册，同时网络教学组的张凯龙、姚焯、王高祖和张凡等同事提供了宝贵的素材，危建国老师提出了许多宝贵意见，在此一并致谢。

本书是计算机网络工程课程的实验教材，适合计算机专业高年级本科生和研究生使用，同时也适合其他有计算机网络基础知识的读者使用。

由于作者经验有限，书中的缺点和错误在所难免，希望专家、读者批评指正，多提宝贵意见。

编 者

2006 年 7 月

目 录

实验一	通过 Console 口配置交换机	1
实验二	以太网端口绑定	4
实验三	VLAN 的配置	7
实验四	STP 配置	9
实验五	端口汇聚	11
实验六	端口镜像	13
实验七	静态路由实验	15
实验八	RIP 协议路由实验	17
实验九	广域网协议实验	19
实验十	访问控制列表配置实验	22
实验十一	网络协议分析软件的配置	25
实验十二	协议分析实验	29
附录 1	设备简介	32
附录 2	配线架简介	37

实验一 通过 Console 口配置交换机

一、实验目的

- (1) 掌握交换机基本配置方法。
- (2) 掌握基本配置命令。

二、实验预习内容

- (1) 交换机工作原理。
- (2) 交换机命令说明。

三、实验环境

计算机 1 台,交换机 1 台,Console 线 1 根,网线若干。基本连接如图 1.1 所示。

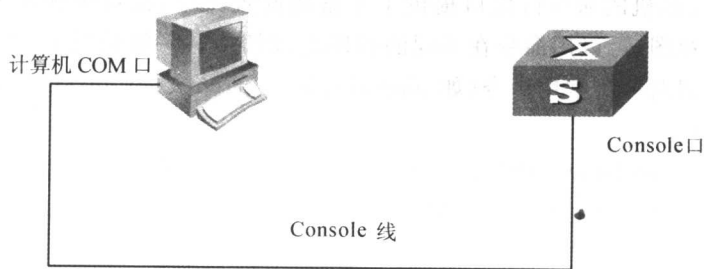


图 1.1 通过 Console 口配置交换机连线示意图

四、实验内容

1. 连接设备

第一次安装使用交换机时,只能通过配置口(Console)进行配置。

首先关闭计算机和交换机的电源,将配置电缆的 DB-9(或 DB-25)孔式插头接到要对交换机进行配置的微机的 COM 口上,然后将配置电缆的 RJ-45 一端连到交换机的 Console 口上。

2. 设置超级终端参数

首先在微机上运行 Windows 的终端仿真程序——超级终端,然后设置终端参数。

Windows 超级终端参数设置方法如下:在串口的属性对话框中进行设置,设波特率为 9 600,数据位为 8,奇偶校验为无,停止位为 1,流量控制为无。单击“确定”按钮。如图 1.2 所示。

3. 交换机上电

确认交换机与配置终端的连接正确,确认已经完成配置终端参数的设置后,即可对交换机

上电,随后交换机上出现自检内容。当交换机提示“Please Press ENTER”时,按回车键,稍后设备进入到命令行界面。

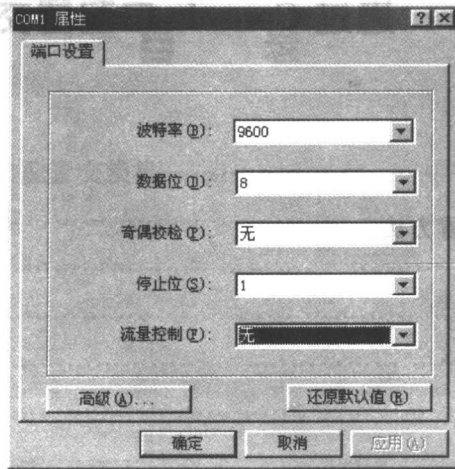


图 1.2 COM 口属性

4. 交换机命令验证

Quidway 系列交换机的命令行接口提供了丰富的配置命令,在系统视图下,全部命令被分组,每组对应一个视图,可以用命令在不同的视图之间切换。一般情况下,在某个视图下只能执行限定的命令,但对一些常用命令(如 ping, display current-configuration, interface 等)在各种视图下均可执行。

在用户视图(如<Quidway>)输入“system-view”(或“sys”)即可进入系统视图(如[Quidway])。如果要清除所有配置,请在用户视图下采用“reset saved-configuration”命令,并重新启动交换机。

查看当前配置的命令是:<Quidway>display current-configuration

查看当前版本的命令是:<Quidway>display version

交换机常用命令列表如表 1.1 所示。

表 1.1 交换机常用命令表

命 令	功 能	命 令	功 能
display	显示	display version	显示当前版本
undo	删除/取消	display current-configuration	显示当前配置
local-user	新建用户	display diagnostic-information	显示全面的信息
return	退回到系统视图	display saved-configuration	显示已保存的配置
quit	返回上级视图	ctrl+z	退回到系统视图
sysname	设置主机名字	ctrl+p	上一条命令
acl	控制访问列表	ctrl+n	下一条命令
save	保存配置	ctrl+g	display cur 命令快捷键
delete	删除配置	ctrl+l	display ip routing-table 命令快捷键
terminal logging	日志信息	ctrl+o	取消所有 debug 命令
link-protocol	封装链路层协议		

要想获得命令的在线帮助可采用以下几种方式：

- (1) 在任一视图下，键入“?”可获取该视图下所有命令及其简单描述。
- (2) 键入一命令，后接以空格分隔的“?”，如果该位置为关键字，则可列出全部关键字及其简单描述。
- (3) 键入一命令，后接以空格分隔的“?”，如果该位置为参数，则可列出有关的参数描述。
- (4) 键入一字符串，其后紧接“?”，可列出以该字符串开头的所有命令。
- (5) 键入一命令，后接一字符串再紧接“?”，可列出该命令以该字符串开头的有关关键字。

五、思考题

- (1) 简述交换机前面板上端口的类型并说明其作用。
- (2) 简述你所配置的交换机以太网端口的速率、工作模式和其他参数设置。
- (3) 简述实验中所遇到的故障和解决办法，以及对实验的评论和建议。

实验二 以太网端口绑定

一、实验目的

- (1) 掌握以太网端口绑定的方法。
- (2) 掌握 MAC 表的原理。

二、实验预习内容

预习以太网交换机工作原理。

三、实验环境

计算机 1 台,交换机 1 台,Console 线 1 根,网线若干。基本连接如图 2.1 所示。

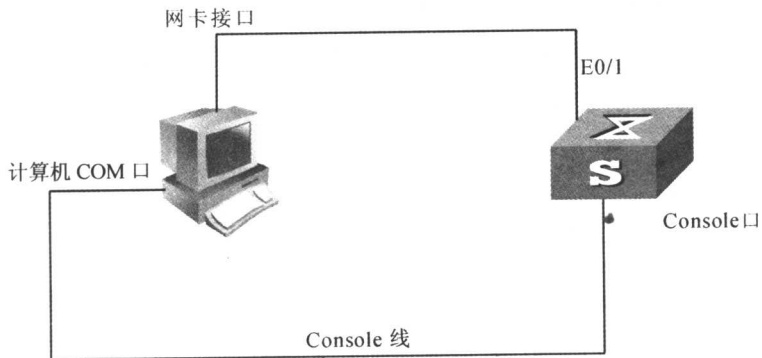


图 2.1 以太网端口绑定实验连线示意图

四、实验内容

1. 连接设备

步骤:关闭计算机和交换机电源→按照图 2.1 所示连接设备→打开计算机电源→打开交换机电源。

2. 配置环境参数

步骤:控制面板→网络和拨号连接→本地连接 2→属性→Internet 协议(TCP/IP)→属性→将计算机的 IP 地址设置为 192.168.0.150,子网掩码设为 255.255.255.0。

为了避免干扰,在“网络和拨号连接”中禁用“本地连接”,只留下“本地连接 2”即可。

3. 查看 MAC 地址表

(1) 显示 MAC 表。

[Switch A] display mac-address

有如下相似结果:

```

MAC ADDR      VLAN ID  STATE  PORT INDEX  AGING TIME(s)
0006-29ee-8838  N/A      Learned Ethernet0/1  20
--- 1 mac address(es) found ---

```

上面列表中 MAC ADDR 表示 E0/1 接口连接的主机 MAC 地址为 0006-29ee-8838, STATE 项表示“学习”得到地址, AGING TIME 表示这一表项在交换机里还会保持 20 s。

(2) 将计算机与交换机的网线断开, 观察。

(3) 再次显示 MAC 表。

```
[Switch A] display mac-address
```

有如下相似结果:

```
Not found any mac address!
```

(4) 再次连接网线, 观察结果。

4. 删除、添加 MAC 地址表项

(1) 删除地址表项。

```
[Switch A] undo mac-address dynamic 0006-29ee-8838
```

```
[Switch A] display mac-address
```

有如下相似结果:

```
Not found any mac address!
```

(2) 添加静态表项

```
[Switch A] mac-add static 0006-29ee-8838 interface e0/1
```

```
[Switch A] display mac-address
```

有如下相似结果:

```

MAC ADDR      VLAN ID  STATE      PORT INDEX  AGING TIME(s)
0006-29ee-8838  N/A      Config static Ethernet0/1  NOAGED
--- 1 mac address(es) found ---

```

5. 地址端口绑定

端口绑定是指交换机的一个端口只能连接某个固定主机, 而这个主机也只能连接这个端口。地址端口绑定的具体做法是将主机的 IP 地址固定在交换机某个端口, 然后禁止交换机所有的端口学习功能。

例如, PC1 的 MAC 地址 0006-29ee-8838, IP 地址 192.168.0.150, 把 PC1 绑定在端口 E0/1, 交换机地址设为 192.168.0.201。大致有以下 4 步:

(1) PC1 连接端口 E0/1;

(2) 删除动态表项;

(3) 添加静态表项;

(4) 禁止端口学习功能。

具体命令如下:

```
[Switch A] display mac-address
```

```
[Switch A] undo mac-address dynamic 0006-2933-8838
```

```
[Switch A] mac-add static 0006-2933-8838 interface e0/1
```

```
[Switch A] display mac-address
```

```
[Switch A] int vlan1 //进入 VLAN 接口视图
[Switch A-vlan1] ip add 192.168.0.201 255.255.255.0 //设置管理用 IP 地址
[Switch A-vlan1] ping 192.168.0.150 //测试交换机和 PC1 是否可以连通
```

如果可以连通,将 PC1 连接到交换机的另外一个端口,使用 ping 命令看是否可以连通。显示 MAC 表,看有什么变化。

```
[Switch A]interface e0/1 //下面是禁止交换机的端口学习功能
[Switch A-Ethernet0/1]mac-address max-mac-count 0
[Switch A-Ethernet0/1]interface e0/2
[Switch A-Ethernet0/2]mac-address max-mac-count 0
[Switch A-Ethernet0/2]interface e0/3
[Switch A-Ethernet0/3]mac-address max-mac-count 0
[Switch A-Ethernet0/3]
```

.....

将交换机所有端口设置完毕。为何这么做,请同学们思考。

还可以将 PC2 连接到交换机上,使用 ping 命令,查看是否可以与 PC1 或交换机连通,使用命令查看 MAC 表,看有何变化。

五、思考题

- (1) 简述以太网交换机工作机制。
- (2) 简述 MAC 帧格式。
- (3) 查看 MAC 表的命令是什么?
- (4) 解释交换机 MAC 表项的含义。
- (5) 简述实验中所遇到的故障和解决办法,以及对实验的评论和建议。

实验三 VLAN 的配置

一、实验目的

- (1) 掌握 VLAN 的原理。
- (2) 掌握 VLAN 的配置方法。

二、实验预习内容

预习 VLAN 原理。

三、实验环境

计算机 4 台,交换机 2 台,Console 线 4 根,网线若干。基本连接如图 3.1 所示。

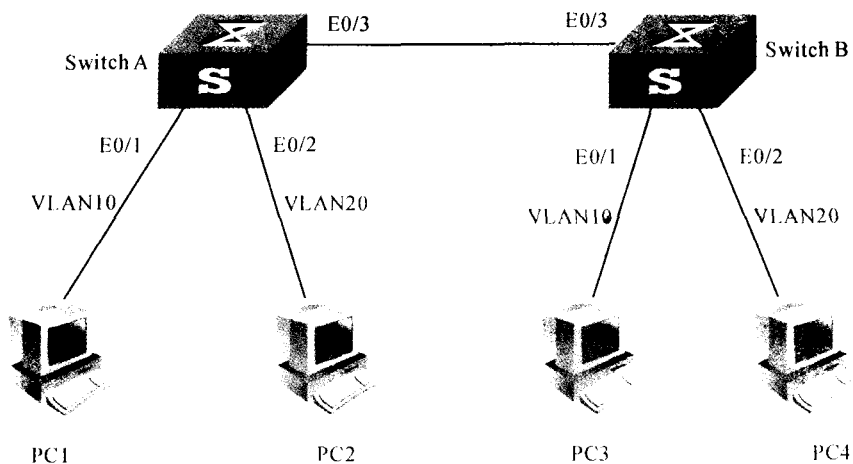


图 3.1 VLAN 的配置实验连线示意图

四、实验内容

1. VLAN 配置流程

把交换机端口 E0/1 加入到 VLAN 10 ,E0/2 加入到 VLAN 20。

方法一：

```
[Switch A]vlan 10    //创建(进入)VLAN 10
[Switch A-vlan 10]port ethernet 0/1    //将端口 E0/1 加入到 VLAN 10
[Switch A-vlan 20]vlan 20    //创建(进入)VLAN 20
[Switch A-vlan 20]port ethernet 0/2    //将端口 E0/2 加入到 VLAN 20
```

方法二：

```
[Switch A]vlan 10    //创建(进入)VLAN 10
[Switch A]interface ethernet 0/1    //进入端口 E0/1 视图
[Switch A-Ethernet1]port access vlan 10    //指定端口 E0/1 属于 VLAN 10
[Switch A]vlan 20    //创建(进入)VLAN 20
[Switch A]interface ethernet 0/2    //进入端口 E0/2 视图
[Switch A-Ethernet2]port access vlan 20    //指定端口 E0/2 属于 VLAN 20
```

2. 测试验证

(1) 使用命令 `display current-configuration` 可以看到端口 E0/1 属于 VLAN 10, E0/2 属于 VLAN 20。

(2) 使用 `display interface ethernet 0/1` 可以看到端口为 access 端口, PVID 为 10。

(3) 使用 `display interface ethernet 0/2` 可以看到端口为 access 端口, PVID 为 20。

3. 端口的 trunk 属性配置

如图 3.1 所示, Switch A 端口 E0/1 属于 VLAN 10, E0/2 属于 VLAN 20, E0/3 与 Switch B 端口 E0/3 互连。Switch B 端口 E0/1 属于 VLAN 10, E0/2 属于 VLAN 20, E0/3 与 Switch A 端口 E0/3 互连。

【Switch A 的相关配置】

```
[Switch A]vlan 10    //创建 VLAN 10
[Switch A-vlan10]port ethernet 0/1    //将 E0/1 加入到 VLAN 10
[Switch A]vlan 20    //创建 VLAN 20
[Switch A-vlan20]port ethernet 0/2    //将 E0/2 加入到 VLAN 20
[Switch A-Ethernet0/3]port link-type trunk    //将上行端口设置成 trunk 属性
[Switch A-Ethernet0/3]port trunk permit vlan all    //允许所有的 VLAN 从
                                                    E0/3 端口通过
```

Switch B 的相关配置参考 Switch A 的配置。

4. 测试验证

(1) Switch A VLAN 10 内的 PC 可以与 Switch B VLAN 10 内的 PC 互通。

(2) Switch A VLAN 20 内的 PC 可以与 Switch B VLAN 20 内的 PC 互通。

(3) Switch A VLAN 10 内的 PC 不能与 Switch B VLAN 20 内的 PC 互通。

(4) Switch A VLAN 20 内的 PC 不能与 Switch B VLAN 10 内的 PC 互通。

五、思考题

(1) 简述 VLAN 产生的原因以及作用。

(2) 简述划分 VLAN 的方法。

(3) 画出 VLAN 的帧格式。

(4) 简述以太网交换机端口的分类及作用。

(5) 简述设置 VLAN 的命令。

(6) 简述实验中所遇到的故障和解决方法,以及对实验的评论和建议。

实验四 STP 配置

一、实验目的

- (1) 掌握 STP 原理。
- (2) 掌握 STP 配置方法。

二、实验预习内容

预习 STP 工作原理。

三、实验环境

计算机 4 台,交换机 4 台,Console 线 4 根,网线若干。基本连接如图 4.1 所示。

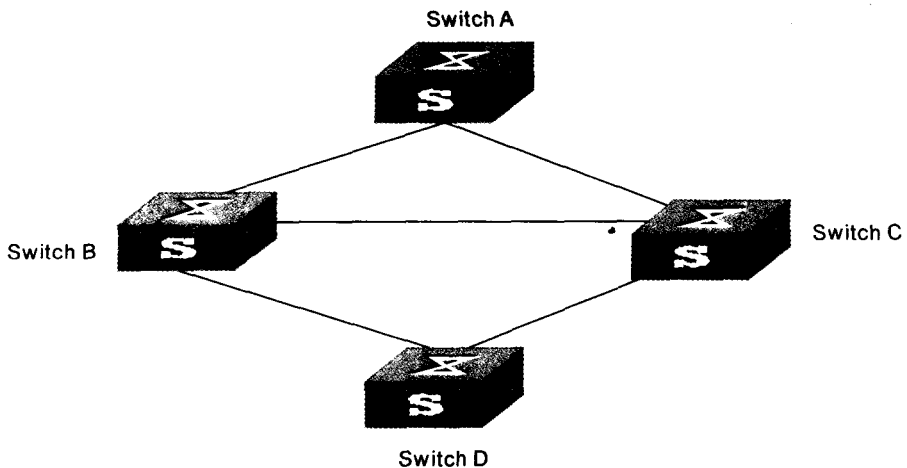


图 4.1 STP 配置实验连线示意图

四、实验内容

1. 连接设备

步骤:关闭计算机和交换机电源→按照图 4.1 所示连接设备→打开计算机电源→打开交换机电源。

2. 配置环境参数

交换机 Switch A, Switch B, Switch C 和 Switch D 都通过端口互连。要求整个网络运行 STP 协议。

【Switch A 交换机配置】

```
[Switch A]stp enable //启动生成树协议
```


【Switch B 交换机配置】

[Switch B]stp enable //启动生成树协议

[Switch B]stp root primary //配置本桥为根桥

【Switch C 交换机配置】

[Switch C]stp enable //启动生成树协议

[Switch C]stp root secondary //配置本桥为备份根桥

【Switch D 交换机配置】

[Switch D]stp enable //启动生成树协议

3. 测试验证

- (1) 使用 display stp 命令查看交换机 STP 运行状态。
- (2) 查看端口 STP 状态 display stp interface ethernet XX 是否正确。

五、思考题

- (1) 简述 BPDU 的组成项。
- (2) 如何指定根网桥？
- (3) 简述实验中所遇到的故障和解决办法,以及对实验的评论和建议。