

21

世纪高职高专规划教材

计算机网络技术实验教程

朱天相 孔东阳 主 编

21SHIJIGAOZHIGAOZHIGUANGHUIHUAJIAOCAI



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书为“计算机网路技术”专业主干课程教材，主要介绍网路技术的基本概念、原理、组成、应用及发展趋势。全书共分10章，主要内容包括：网路概述、网路体系结构、网路协议、网路设备、网路拓扑、网路性能、网路安全、网路管理、网路应用及网路发展趋势。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事网路工作的工程技术人员参考。

21 世纪高职高专规划教材

计算机网络技术实验教程

朱天相 孔东阳 主 编

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术实验教程 / 朱天相, 孔东阳主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2008

21 世纪高职高专规划教材

ISBN 978-7-208-2330-9

I. 计… II. ①朱… ②孔… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第053753号

作 者	朱天相 孔东阳 主 编
出 版 社	中国水利水电出版社 (北京市三里河路6号 100044)
网 址	www.waterpub.com.cn
E-mail	inchen@363.net (孔水) sales@waterpub.com.cn
电 话	电话: (010) 63202266 (总机), 68331835 (营销中心), 82565819 (孔水)
书 号	全国各城市新华书店和相关出版发行单位均有代售
印 刷 厂	北京水利电力印刷厂
印 刷 数	787mm×1092mm 16开本 10.25印张 251千字
印 次	2008年3月第1版 2008年3月第1次印刷
印 数	0001—4000
定 价	20.00元

中国水利水电出版社

凡购书者均可获赠光盘一张，如欲索取，请向当地经销商或直接向本社营销中心索取。

责任编辑：李 娟

内 容 提 要

本书为“计算机网络技术”专业学生的实验实训而编写,包括业界主流交换机、路由器、防火墙、网络安全等技术,分为交换机实验、路由器实验、防火墙实验、网络安全实验和综合实验题五章,共包括 47 个子实验,每个子实验都有实验目的、技术原理、实现功能、拓扑结构、实验步骤和注意事项,使学生能从网络实际应用出发,掌握各种网络设备的配置能力,真正做到老师能教、学生能学、学后会用。

本书既可作为高职高专计算机网络技术专业学生的实验实训教材,也可作为其他高等院校网络技术专业学生的实验指导书,还可作为高校教师的教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术实验教程/朱天相,孔东阳主编. —北京:中国水利水电出版社, 2008

21 世纪高职高专规划教材

ISBN 978-7-5084-5330-9

I. 计… II. ①朱…②孔… III. 计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 023723 号

书 作 者 名 者 出版 发 行	计算机 网络 技术 实验 教程 朱天相 孔东阳 主 编 中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版 刷 格 规 格 次 数 印 数 定 价	北京万水电子信息有限公司 北京蓝空印刷厂 787mm×1092mm 16 开本 10.25 印张 251 千字 2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷 0001—4000 册 20.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

随着时代的迅速发展,网络信息化已成为社会发展必不可少的一部分,网络技术的应用已深入到社会生活的各个方面。为此,社会对计算机网络专业人才的需求也与日俱增。网络专业知识的学习有两种完全不同的方法,其一是从原理和理论着手,侧重知识的学习;其二是从实用和应用着手,注重应用技能的培养。本书从高职高专教育培养应用型、技能型人才的目标出发,向广大读者讲述“怎样使用网络设备”,而不着重介绍“网络设备的技术原理”,在理论知识上完全以实际实验是否需要为取舍原则,以达到应用目标为理论深度的控制原则,做到必需、够用、能学,真正的重心在于“怎么用”,以培养读者的实用能力,即采用“技能驱动”的写作方案,充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位;学习目标是“会不会用”,从而提高技能、增长知识、增加就业机会。

教材建设在很大程度上影响着高职高专教学的质量,作者以对职业教育事业的高度责任感,结合十多年来的教学经验,对高职高专实验实训教材开展研究工作,解决新形势下高职高专教育实验教材的有无问题,推动高职高专规划教材建设工作的发展与提高。

本实验教程全部在星网锐捷公司的网络设备上实现,若读者使用的网络设备非锐捷公司的网络产品,请自行变通使用。在本书的编写过程中,锐捷网络大学的老师给予了莫大的技术支持和帮助,在此深表感谢。参加本书大纲讨论与部分章节编写的还有甄春诚、肖鹰、周意卫、宋颖、马琳、龚芝、张蓉、潘菲、张清华等。由于作者水平有限,书中错误或不当之处在所难免,恳请各位专家和广大读者及时批评指正。

学生在实验过程中若遇到技术问题,可通过 CSKDY2000@126.COM 与作者交流、探讨。

编者

2008年1月

80	.....	置5面VPN	十金实
102	.....	置置义宝基树融火前	八金实
111	.....	置置全交前融火前	六金实
120	.....	置置用前融火前	十金实
121	.....	置置置置置置	一十金实
前言	.....	置置置置置置	二十金实
第1章 交换机实验	.....	置置置置置置	1
130 实验一 交换机的访问方式	.....	置置置置置置	1
138 实验二 使用交换机的命令行界面	.....	置置置置置置	5
142 实验三 交换机端口的基本配置	.....	置置置置置置	8
144 实验四 交换机的系统配置信息	.....	置置置置置置	10
146 实验五 交换机端口隔离 (Port VLAN)	.....	置置置置置置	13
148 实验六 跨交换机实现相同 VLAN 间的通信 (Tag VLAN)	.....	置置置置置置	16
150 实验七 端口聚合提供备份链路	.....	置置置置置置	20
151 实验八 生成树协议 STP (IEEE 802.1d) 的配置	.....	置置置置置置	23
153 实验九 快速生成树协议 RSTP (IEEE 802.1w) 的配置	.....	置置置置置置	28
155 实验十 交换机端口镜像	.....	置置置置置置	32
第2章 路由器实验	.....	置置置置置置	35
156 实验一 路由器的访问方式	.....	置置置置置置	35
157 实验二 使用路由器的命令行界面	.....	置置置置置置	40
158 实验三 路由器端口的基本配置	.....	置置置置置置	42
实验四 路由器的系统和配置信息	.....	置置置置置置	45
实验五 三层交换机的端口配置	.....	置置置置置置	49
实验六 利用三层交换机 (SVI 方法) 实现不同 VLAN 间的通信	.....	置置置置置置	52
实验七 利用三层交换机 (接口路由方法) 实现不同 VLAN 间的通信	.....	置置置置置置	54
实验八 广域网协议的安装	.....	置置置置置置	57
实验九 PPP PAP 认证	.....	置置置置置置	60
实验十 PPP CHAP 认证	.....	置置置置置置	63
实验十一 利用动态 NAPT 实现局域网访问互联网	.....	置置置置置置	67
实验十二 利用 NAT 实现外网主机访问内网服务器	.....	置置置置置置	70
第3章 防火墙实验	.....	置置置置置置	74
实验一 通过 CONSOLE 口用命令行管理防火墙	.....	置置置置置置	74
实验二 通过 Web 界面管理防火墙	.....	置置置置置置	76
实验三 防火墙首页	.....	置置置置置置	83
实验四 系统配置	.....	置置置置置置	85
实验五 管理配置	.....	置置置置置置	88
实验六 网络配置	.....	置置置置置置	91

实验七	VPN 配置	98
实验八	防火墙对象定义配置	105
实验九	防火墙的安全策略	116
实验十	防火墙的用户认证	126
实验十一	系统监控配置	129
实验十二	防火墙实现 DHCP	134
第 4 章	网络安全实验	136
1	实验一 交换机的端口安全配置	136
2	实验二 标准 IP 访问控制列表	138
8	实验三 扩展 IP 访问控制列表	142
10	实验四 基于时间的访问控制列表	144
13	实验五 防火墙的路由模式	146
16	实验六 防火墙的网桥模式	148
20	实验七 防火墙的 NAT 功能	150
23	实验八 防火墙的规则功能	151
28	实验九 防火墙实现 P2P 限制	153
第 5 章	综合实验习题	155
28	综合实验习题一	155
32	综合实验习题二	156
40	综合实验习题三	157
42	综合实验习题四	158
42	实验四 路由器的配置	158
49	实验五 三层交换机的配置	159
52	实验六 利用三层交换机 (SVI 方式) 实现不同 VLAN 间的通信	160
54	实验七 利用三层交换机 (接口路由方式) 实现不同 VLAN 间的通信	161
57	实验八 广域网协议的封装	162
60	实验九 PPP PAP 认证	163
63	实验十 PPP CHAP 认证	164
67	实验十一 利用动态 NAT 实现局域网间互访	165
70	实验十二 利用静态 NAT 实现局域网间互访	166
74	实验三 防火墙配置	167
74	实验一 通过 Console 口用命令管理防火墙	167
76	实验二 通过 Web 管理界面管理防火墙	168
83	实验三 防火墙策略配置	169
85	实验四 防火墙策略配置	170
88	实验五 防火墙策略配置	171
91	实验六 防火墙策略配置	172

实验步骤: 设计 I level, 加密登录显示错误! switch(config)#enable secret level 1 0 star ! 配置远端登录密码, level 1 指级 0 级

① (1) 连线。利用配置线将主机的 COM 口和交换机的 Console 口相连。

(2) 打开超级终端。单击“开始”→“程序”→“附件”→“通讯”→“超级终端”命令，打开超级终端。

(3) 配置超级终端。

1) 为连接命名，如图 1-2 所示。

2) 选择合适的 COM 口，如图 1-3 所示。

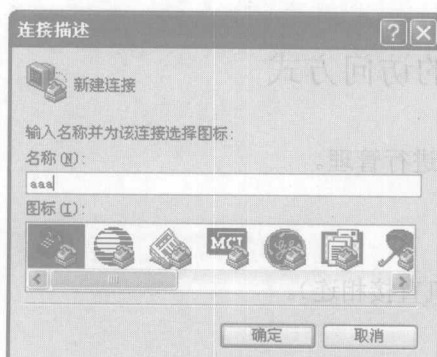


图 1-2

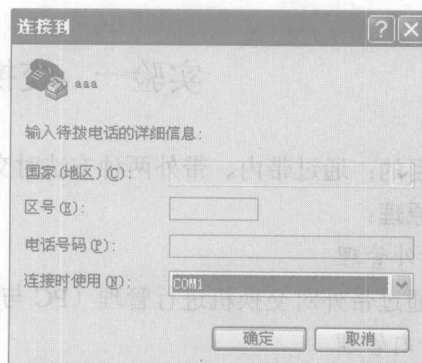


图 1-3

3) 配置正确的参数，如图 1-4 所示。

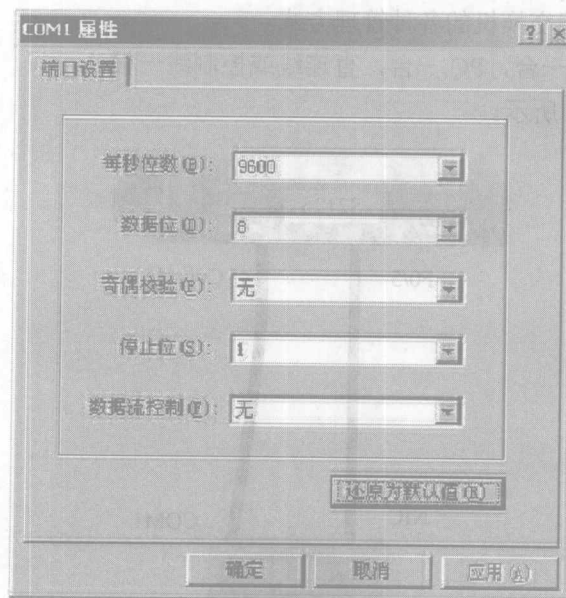


图 1-4

2. 用 Telnet 对交换机进行管理

(1) 交换机配置。

Switch(config)#enable secret level 1 0 star !配置远程登录密码，level 1 指级别(0~15 级)，0 指明文口令(0 或 5，5 指密文口令)，star 为口令

Switch (config)#enable secret level 15 0 star !配置进入特权模式密码，level 15 指级别(0~

15 级), 0 指明文口令 (0 或 5, 5 指密文口令), star 为口令

Switch (config)#interface vlan 1

Switch (config-if)#no shutdown

Switch (config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0 ! 给交换机配置管理地址

Switch (config-if)#end

(2) 运行 CMD, 在命令行中输入 telnet ip address。如图 1-5 所示, 输入 telnet 192.168.1.1。

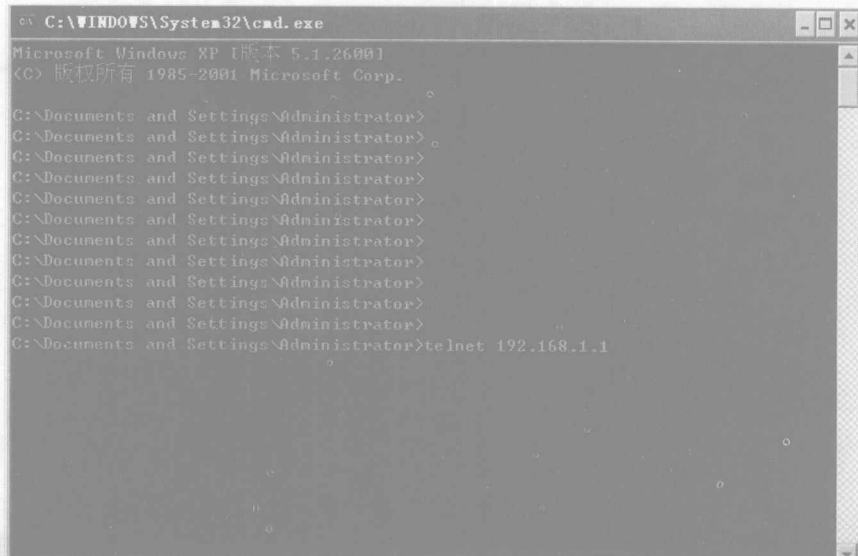


图 1-5

(3) 运行过程如图 1-6 所示。



图 1-6

3. 用 Web 对交换机进行管理

打开 IE 浏览器，在地址栏输入 `http://ip address`，如图 1-7 所示。

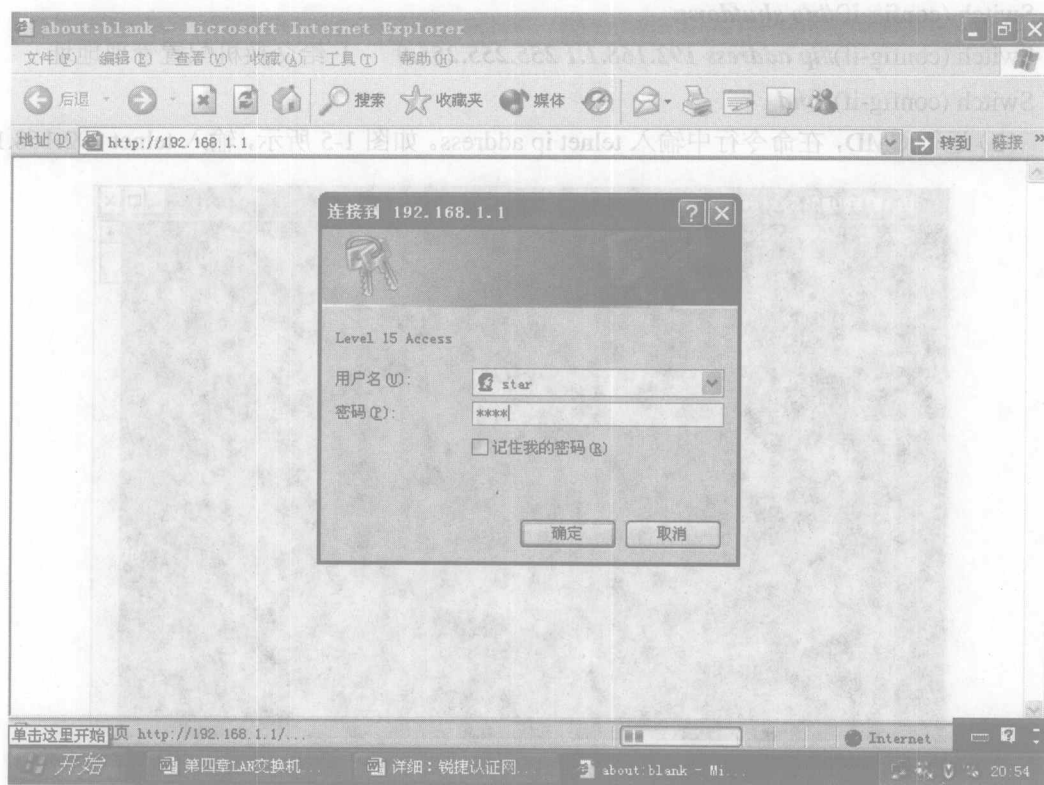


图 1-7

4. 用 SNMP 对交换机进行管理

按如图 1-8 和图 1-9 所示用 SNMP 对交换机进行管理。

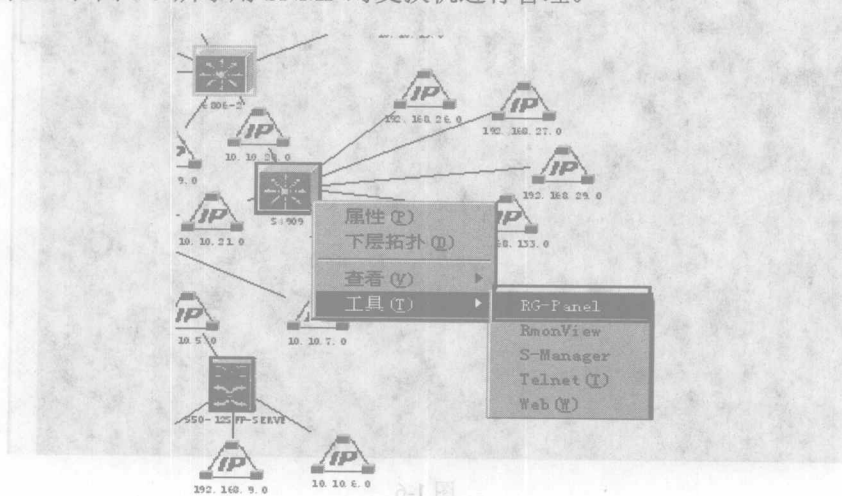


图 1-8

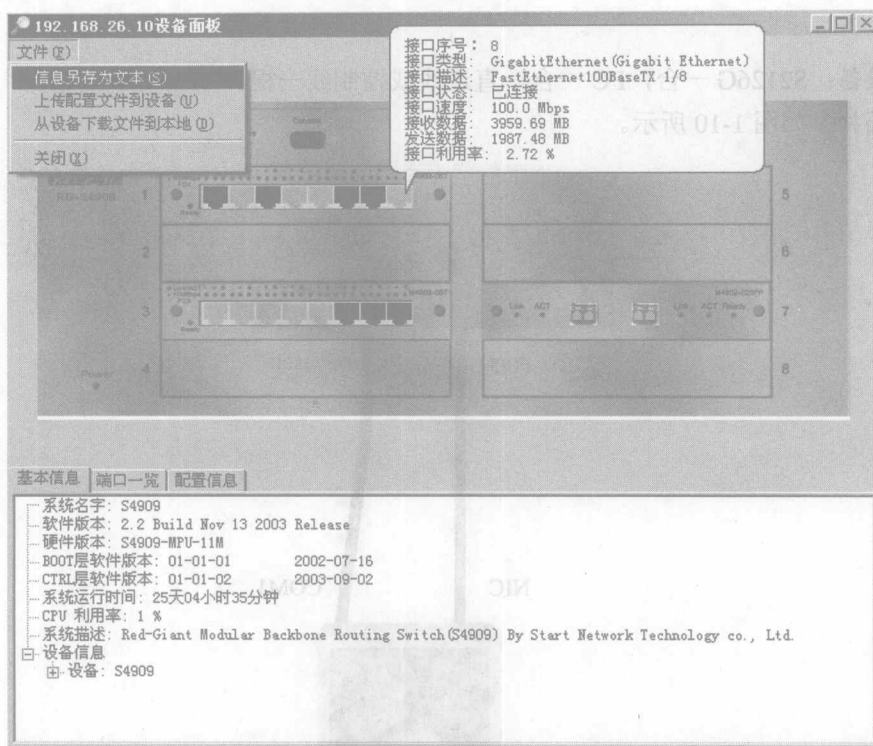


图 1-9

注意事项:

- (1) 在“新建连接”时按图中提示一步步操作。
- (2) 设置 COM1 属性时, 单击“还原为默认值”按钮即可。
- (3) 第一次配置交换机时只能用带外管理方式。
- (4) 第 2、3、4 种管理方式为带内管理, 要占用交换机的一个端口, 并配置 IP 地址。

实验二 使用交换机的命令行界面

实验目的: 掌握交换机命令行各种操作模式的区别, 各模式之间的切换以及交换机全局的基本配置。

技术原理: 交换机是一个具有简化、低价、高性能和高端口密集特点的交换产品, 在 OSI 参考模型的第二层操作。与桥接器一样, 交换机按每个包中的目的 MAC 地址相对简单地决策信息转发。交换机提供了许多网络互联功能。交换机能经济地将网络分成小的冲突域, 为每个工作站提供更高的带宽。协议的透明性使得交换机在软件配置简单的情况下直接安装在多协议网络中; 交换机使用现有的电缆、中继器、集线器和工作站的网卡, 不必作高层的硬件升级; 交换机对工作站是透明的, 这样管理开销低廉, 简化了网络节点的增加、移动和网络变化的操作。

实现功能: 熟练掌握交换机的命令行操作模式, 配置交换机名称和登录交换机时提示相

关信息。

实验设备：S2126G 一台，PC 一台，直连线或控制线一根。

实验拓扑：如图 1-10 所示。

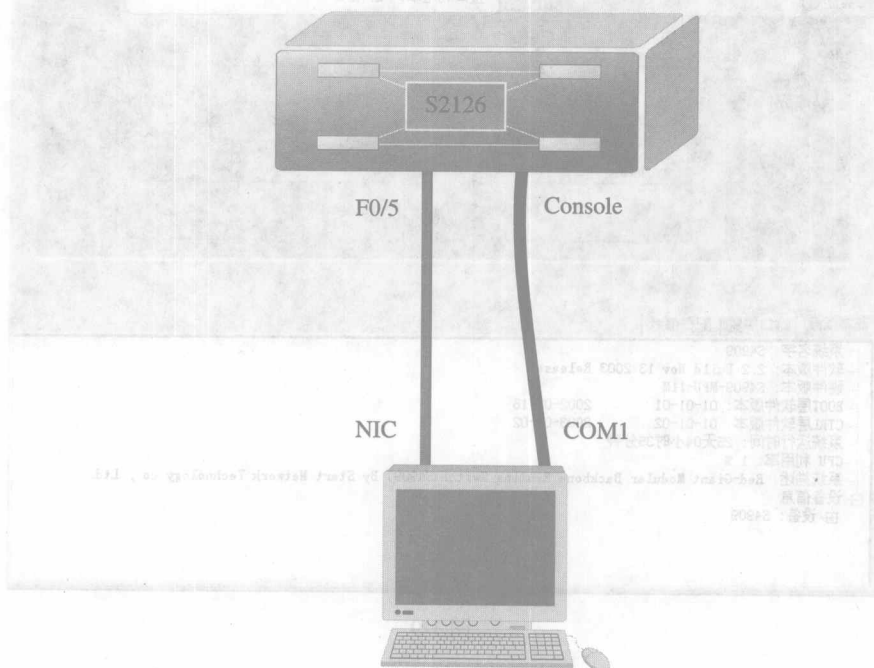


图 1-10

实验步骤：

1. 交换机命令行操作模式的进入

Switch>**enable 14** ! 进入特权模式

Password:

Switch#

Switch# **configure terminal** ! 进入全局配置模式

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#

Switch(config)#**interface fastethernet 0/1** ! 进入交换机 F0/1 的接口模式

2007-06-24 13:32:41 @5-CONFIG:Configured from outband

Switch(config-if)#

Switch(config-if)#**exit** ! 退回到上一级操作模式

2007-06-24 13:32:49 @5-CONFIG:Configured from outband

Switch(config)#

Switch(config)#end 直接退回到特权模式

2007-06-24 13:32:54 @5-CONFIG:Configured from outband

Switch#

2. 交换机命令行的基本功能

(1) 帮助信息。

Switch> ? ! 显示当前模式下所有可执行的命令

disable	Turn off privileged commands
enable	Turn on privileged commands
exit	Exit from the EXEC
help	Description of the interactive help system
ping	Send echo messages
rcommand	Run command on remote switch
show	Show running system information
telnet	Open a telnet connection
traceroute	Trace route to destination

Switch#co? ! 显示当前模式下所有以 co 开头的命令

configure

Switch> show ? ! 显示 show 命令后可执行的参数

(2) 命令的缩写。

Switch>en ! 代表 enable

Switch#conf ter ! 代表 configure terminal

(3) 命令的自动补齐。

Switch#con ! 按下 Tab 键自动补齐 configure

(4) 命令的快捷键。

Switch(config-if)# ^z Ctrl+Z 退回到特权模式

Switch#

3. 配置交换机设备名称

switch(config)#hostname kdyswitch !配置交换机的设备名称 kdyswitch

kdyswitch(config)#

4. 登录交换机时提示信息的配置

kdyswitch(config)#banner motd & !&为提示信息的结束符

2007-06-24 13:47:14 @5-CONFIG:Configured from outband

Enter TEXT message. End with the character '&'.

welcome to you!&

注意事项:

(1) 命令行操作进行命令缩写或命令自动补齐时,要求简写字母能唯一地区别该命令。

如 `conf` 能代表 `configure`, 但 `co` 不能代表 `configure`, 因为以 `co` 开头的命令有 `copy` 和 `configure`。

(2) 注意区别每个操作模式下可执行命令的种类, 交换机不能跨模式执行命令。

(3) 交换机设备名称的有效字符是 22 个。

(4) 提示信息中不能有结束符 `&`。

(5) 各种模式的提示符及功能列举如下:

1) 用户模式。

Switch> ! 交换机信息的查看, 简单测试命令

2) 特权模式。

Switch# ! 查看、管理交换机配置信息, 测试、调试

3) 全局配置。

Switch(config)# ! 配置交换机的整体参数

4) 端口模式。

Switch(config-if)# ! 配置交换机的接口参数

5) VLAN 配置模式。

Switch(config-vlan)#

实验三 交换机端口的的基本配置

实验目的: 掌握交换机端口的常用配置参数。

技术原理: 二层交换机属于数据链路层设备, 可以识别数据包中的 MAC 地址信息, 并将这些 MAC 地址与对应的端口记录在自己内部的一个 MAC 地址表中, 交换机初始化时 MAC 地址表是空的, 主机之间互相发送数据, 交换机会学习数据帧的源 MAC 地址, 形成 MAC 地址表, 并根据目的 MAC 地址进行包的转发。交换机有直通式、存储转发式、无碎片直通式(更高级的直通式转发)三种转发方式。

实现功能: 配置交换机端口的速率, 双工模式, 进行有效查看。

实验设备: S2126G 一台, 主机一台, 直连网线或控制线一根。

实验拓扑: 如图 1-11 所示。

实验步骤:

1. 配置交换机端口参数

Switch>**enable** ! 进入特权模式

Password:

Switch# **configure terminal** ! 进入全局配置模式

Switch(config)# **interface fastethernet 0/1** ! 进入交换机 F0/1 的接口模式

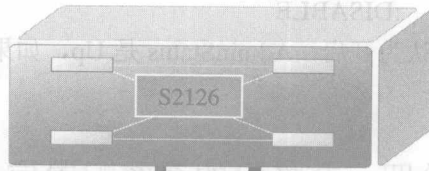
Switch(config-if)# **speed 10** ! 配置端口的速率为 10Mbps (参数有 100、10、auto 自适应三种)

Switch(config-if)# **duplex half** ! 配置端口为半双工模式 (参数有 full 全双工、half 半双工、

auto 自适应)

Switch(config-if)# *no shutdown*

！开启该端口，使端口转发数据



F0/5

Console

NIC

COM1

图 1-11

2. 查看交换机端口的配置信息

switch# *show interface fastethernet 0/1*

```
Interface      : FastEthernet100BaseTX 0/1
Description    :
AdminStatus    : Up
OperStatus     : Down
Medium-type    : Copper
Hardware       : 10Base-T/100Base-TX
Mtu            : 1500
LastChange     : 0d:0h:27m:29s
AdminDuplex    : Half
OperDuplex     : Unknown
AdminSpeed     : 10
OperSpeed      : Unknown
FlowControlAdminStatus : Off
FlowControlOperStatus  : Off
Priority        : 0
Broadcast blocked : DISABLE
```

Unknown multicast blocked :DISABLE
Unknown unicast blocked :DISABLE

注意事项：交换机端口默认为开启，AdminStatus 是 Up，如果该端口没有连接其他设备，OperStatus 是 Down。

实验四 交换机的系统配置信息

实验目的：掌握交换机的工作状态。

技术原理：交换机的硬件结构由 RAM、ROM、Flash、CPU、Interface 构成。Flash（闪存），存放交换机的操作系统（RGNOS）、配置文件（config.text）；RAM（随机存储器），存放交换机当前运行的配置（running-config）；ROM（只读存储器），存放 Mini OS、BootStart。

实现功能：查看、保存、删除交换机的各项参数。

实验设备：S2126G 一台，主机一台，直连网线或控制线一根。

实验拓扑：如图 1-12 所示。

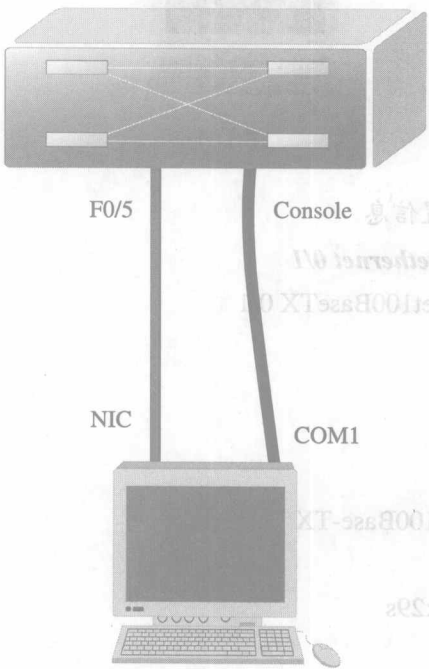


图 1-12

实验步骤：

1. 配置交换机端口参数

Switch>enable ! 进入特权模式

Password:

Switch# configure terminal ! 进入全局配置模式

Switch(config)# **hostname kdswitch**

kdswitch(config)# **interface fastethernet 0/1** ! 进入交换机 F0/1 的接口模式

kdswitch(config-if)# **speed 10** ! 配置端口的速率为 10Mbps

kdswitch(config-if)# **duplex half** ! 配置端口为半双工模式

kdswitch(config-if)# **no shutdown** ! 开启该端口, 使端口转发数据

2. 查看交换机各项信息

kdswitch# **show version** ! 查看交换机的版本信息

System description : Red-Giant Gigabit Intelligent Switch(S2126G) By Ruijie Network

System uptime : 0d:0h:5m:38s

System hardware version : 3.3

System software version : 1.66(8) Build Dec 22 2006 Rel

System BOOT version : RG-S2126G-BOOT 03-03-02

System CTRL version : RG-S2126G-CTRL 03-11-02

Running Switching Image : Layer2

kdswitch# **show mac-address-table** ! 查看交换机的 mac 地址表

VLAN	MAC Address	Type	Interface
------	-------------	------	-----------

(略)

kdswitch# **show running-config** ! 查看交换机当前生效的配置信息

System software version : 1.66(8) Build Dec 22 2006 Rel

Building configuration...

Current configuration : 237 bytes

```
!
version 1.0
!
```

```
hostname kdswitch
```

```
vlan 1
!
```

```
enable secret level 14 5 "":>H.Y*T2;C,tZ[VW<D+S(W9=G1X)sv
```

```
enable secret level 15 5 (9wj9=G18r7R:>H.8pu_;C,t:pU0<D+S
```

```
!
interface fastEthernet 0/1
```

```
speed 10
```