



高等教育立体化精品教材

路由与交换技术实验教程

朱春燕 刘艳 主编
王丹丹 李若梅 杨燕艳 蒋晓南 副主编

汕头大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

路由与交换技术实验教程 / 朱春燕, 刘艳主编. —
汕头: 汕头大学出版社, 2021. 8
ISBN 978-7-5658-4391-4

I. ①路… II. ①朱… ②刘… III. ①计算机网络—
路由选择—高等学校—教材 ②计算机网络—信息交换机—
高等学校—教材 IV. ①TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 151647 号

路由与交换技术实验教程

LUYOU YU JIAOHUAN JISHU SHIYAN JIAOCHENG

主 编: 朱春燕 刘 艳

责任编辑: 胡开祥

责任技编: 黄东生

封面设计: 易 帅

出版发行: 汕头大学出版社

广东省汕头市大学路 243 号汕头大学校园内 邮政编码: 515063

电 话: 0754-82904613

印 刷: 河北铄柠印刷有限责任公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 11

字 数: 234 千字

版 次: 2021 年 8 月第 1 版

印 次: 2021 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 31.00 元

ISBN 978-7-5658-4391-4

版权所有, 翻版必究

如发现印装质量问题, 请与承印厂联系退换

PREFACE 前言

计算机网络是一门实践性非常强的课程，综合性强，难度大。很多网络专业的学生只具备一些网络的理论知识，对实际网络的配置非常生疏，为此我们编写了以实训操作为主、结合实际网络应用的实验教材——《路由与交换技术实验教程》。

本书按照系统、实用、易学、易用的原则介绍交换机和路由器两大网络设备配置与管理的基础知识和操作方法，涉及交换机和路由器的基本配置、通过 Console 端口访问交换机和路由器、利用 VLAN 划分网络、STP/RSTP 配置及聚合端口、EtherChannel 配置、静态路由和动态路由的配置、不同路由协议的重分布、利用 ACL 进行访问限制、服务器配置、静态 NAT 和动态 NAT 的转换等内容。

书中的每个实验都详细介绍了实验目的、预备知识、实验拓扑图和实验步骤，让读者能够非常清晰地掌握网络设备的实际配置能力，真正做到从实际网络应用的角度出发，使每个实验都和实际网络紧密结合。

为了方便教师教学和学生学习，我们已经在 Cisco Packet Tracer 中制作好所有实验需要的网络拓素材，并和书中讲解的知识点进行对应，完整地呈现了实验过程。读者可以通过 show running-config 命令查看完整的实验指令。

本书由朱春燕总体策划，由朱春燕和刘艳担任主编，由王丹丹、李若梅、杨燕艳、蒋晓南担任副主编。其中，实验 1 至实验 5 由刘艳撰写；实验 6 和实验 7 由王丹丹撰写；实验 8 至实验 13 由李若梅撰写；实验 14 至实验 16 由杨燕艳撰写；实验 17 至实验 19 由蒋晓南撰写；实验 20 至实验 28 由朱春燕撰写。

由于编者能力有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

CONTENTS 目录

第 1 篇 交换技术实验

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 实验 1 | 交换机命令行操作模式 | 2 |
| 实验 2 | 交换机的基本配置 | 4 |
| 实验 3 | 通过 Console 端口访问交换机 | 7 |
| 实验 4 | 交换机端口隔离 | 12 |
| 实验 5 | 跨交换机实现 VLAN | 16 |
| 实验 6 | 利用单臂路由实现不同 VLAN 间的路由 | 21 |
| 实验 7 | 利用三层交换机实现不同 VLAN 间的通信 | 29 |
| 实验 8 | VTP 配置 | 38 |
| 实验 9 | 交换机 DHCP 服务的配置 | 44 |
| 实验 10 | STP/RSTP 配置 | 52 |
| 实验 11 | PVST/PVST+ 配置 | 54 |
| 实验 12 | 聚合端口提供冗余备份链路 | 68 |
| 实验 13 | EtherChannel 配置 | 70 |

第 2 篇 路由技术实验

| | | |
|-------|--------------------------|----|
| 实验 14 | 路由器命令行操作模式 | 80 |
| 实验 15 | 路由器端口的基本配置 | 82 |
| 实验 16 | 通过 Console 端口访问路由器 | 87 |
| 实验 17 | 静态路由配置 | 93 |
| 实验 18 | 路由汇总 | 97 |





| | | |
|-------|------------------------|-----|
| 实验 19 | 默认路由配置 | 104 |
| 实验 20 | RIP 路由协议配置 | 110 |
| 实验 21 | 单区域 OSPF 的配置 | 114 |
| 实验 22 | 多区域 OSPF 的配置 | 120 |
| 实验 23 | RIP 与 OSPF 路由重分布 | 128 |

第 3 篇 网络安全实验

| | | |
|-------|-----------------------------|-----|
| 实验 24 | 利用 IP 标准访问列表进行网络流量的控制 | 134 |
| 实验 25 | 服务器配置 | 140 |
| 实验 26 | 利用 IP 扩展访问列表实现访问限制 | 149 |
| 实验 27 | 静态 NAT 转换 | 158 |
| 实验 28 | 动态 NAT 转换 | 162 |

参考文献



第 1 篇

交换技术实验



实验 1 交换机命令行操作模式

实验目的

掌握交换机命令行各种操作模式的区别，以及各种操作模式之间的切换方法。

预备知识

1 Cisco Packet Tracer 软件概述

Cisco Packet Tracer (简称 PT) 是思科公司发布的一个辅助学习工具，它为学习思科网络课程的初学者设计、配置、排除网络故障提供了网络模拟环境。用户可以在该软件的图形用户界面中直接使用拖动的方法建立网络拓扑。该软件还可提供数据包在网络中传输的详细处理过程，以便用户观察网络实时运行情况，学习 Cisco IOS 的配置方法，锻炼故障排查能力。

首次使用 Cisco Packet Tracer 时，需要使用 netacad.com 用户名和密码进行身份验证。未使用 netacad.com 用户名和密码进行身份验证的用户最多只能进行 10 次保存操作，超过 10 次将无法保存。

2 交换机命令行操作模式概述

交换机的管理方式分为两种：带内管理和带外管理。通过交换机的 Console 端口管理交换机属于带外管理，不占用交换机的网络端口，其特点是需要使用专用线缆。第一次配置交换机时必须使用 Console 端口。另外，用户还可以通过远程登录的方式管理交换机。

交换机命令行操作模式主要有以下几种。

(1) 用户模式 (Switch>)：进入交换机后得到的第一个操作模式，该模式下可以简单查看交换机的软、硬件版本信息，并进行简单的测试。

(2) 特权模式 (Switch#)：由用户模式进入的下一级模式，该模式下可以管理交换机的配置文件、查看交换机的配置信息、测试和调试网络等。

(3) 全局配置模式 [Switch(config)#]：属于特权模式的下一级模式，该模式下可以配置交换机的全局性参数。此外，该模式下还可以进入下一级的配置模式，对交换机的具体功能进行配置。

(4) 端口模式 [Switch(config-if)#]：属于全局配置模式的下一级模式，该模式下可以对交换机的端口进行参数配置。

(5) VLAN 配置模式 [Switch(config-vlan)#]：属于全局配置模式的下一级模式，该模式下可以对交换机的 VLAN (Virtual Local Area Network, 虚拟局域网) 进行配置。

交换机命令行各种操作模式之间的切换如图 1-1 所示。



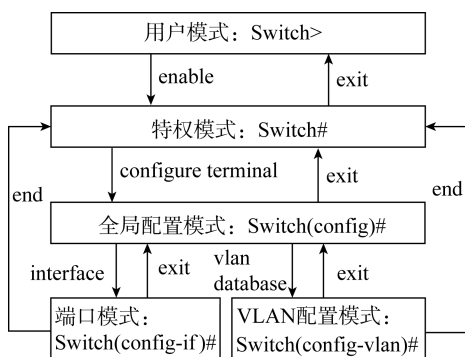


图 1-1 交换机命令行各种操作模式之间的切换

exit 命令用于返回上一级操作模式。

end 命令用于从特权模式以下级别直接返回特权模式。

实验拓扑

选择一台型号为 2950-24 的交换机，如图 1-2 所示。



Switch0

图 1-2 交换机

实验步骤

(1) 单击交换机，进入交换机管理界面，选择 CLI 选项卡，如图 1-3 所示。设置完成后，按 Enter 键，进入交换机的用户模式。

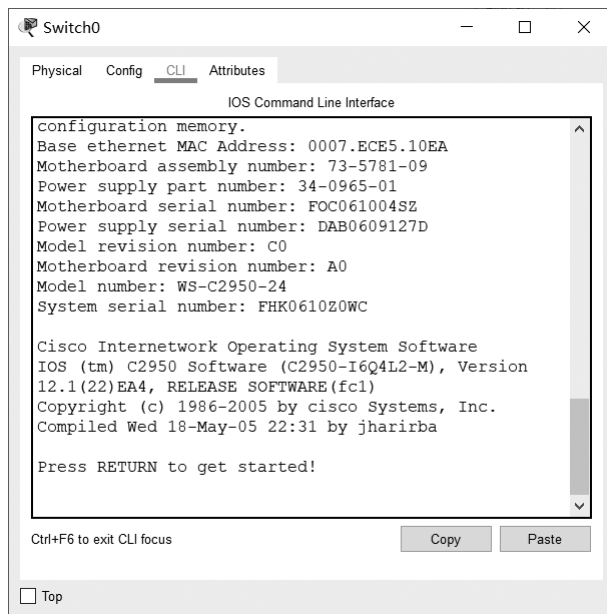


图 1-3 交换机管理界面





(2) 在用户模式下，使用 enable 命令进入特权模式。

```
Switch>enable
Switch#
```

(3) 在特权模式下，使用 exit 命令返回用户模式。

```
Switch# exit
Switch>
Press RETURN to get started!
Switch>
```

(4) 在特权模式下，使用 configure terminal 命令进入全局配置模式。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# exit
Switch#
```

(5) 在全局配置模式下，使用 interface 命令进入端口模式。

```
Switch(config)# interface fastethernet 0/1    ! 进入交换机的 Fa0/1 端口模式
Switch(config-if)# exit
Switch(config)#
```

(6) 使用“?”获得帮助信息。

```
Switch>?                ! 列出用户模式下所有可执行的命令
Switch#?                ! 列出特权模式下所有可执行的命令
Switch>s?               ! 列出用户模式下所有以 s 开头的可执行命令
Switch>show?           ! 列出用户模式下 show 命令后附带的参数
Switch# show conf<Tab>? ! 自动补齐
Switch# show configuration? ! 列出该命令的下一个关联的关键字
```

实验 2 交换机的基本配置

实验目的

- 掌握交换机全局的基本配置方法。
- 掌握交换机端口常用参数的配置方法。

预备知识

配置交换机的设备名称和交换机的描述信息必须在全局配置模式下执行。hostname 命令用于配置交换机的设备名称。

默认情况下，交换机 FastEthernet 端口是 10/100Mbit/s 自适应端口，双工模式也是自适应的，且所有交换机端口均开启。





交换机 FastEthernet 端口支持端口速率、双工模式的配置。

实验拓扑

选择一台型号为 2950-24 的交换机、一台 PC，本实验拓扑图如图 2-1 所示。



图 2-1 本实验拓扑图

实验步骤

(1) 进入交换机命令行操作模式。

```
Switch>enable
Switch#                               ! 进入特权模式
Switch#configure terminal
Switch(config)#                       ! 进入全局配置模式
```

(2) 配置交换机名为 SW-1。

```
Switch(config)#
Switch(config)#hostname SW-1
SW-1(config)#
```

(3) 配置 FastEthernet0/1 的端口参数。

```
SW-1(config)#interface fastethernet 0/1
SW-1(config-if)#speed 10
SW-1(config-if)#duplex half
```

(4) 查看配置信息。

```
SW-1#show running-config
```

显示的配置信息如下。

```
Building configuration...
Current configuration: 1039bytes
!
version 12.1
no service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname SW-1
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
```





```
interface FastEthernet0/1
  duplex half
  speed 10
```

```
!
interface FastEthernet0/2
!
--More--
```

(5) 配置 FastEthernet0/2 的端口参数。

```
SW-1(config)# interface fa0/2
SW-1(config-if)# speed 100
SW-1(config-if)# duplex full
SW-1(config-if)# end
SW-1#
```

(6) 查看配置信息。

```
SW-1# show running-config
```

显示的配置信息如下。

```
Building configuration...
Current configuration: 1063bytes
!
version 12.1
no service timestamps log datetime msec
!
hostname SW-1
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
  duplex half
  speed 10
!
interface FastEthernet0/2
  duplex full
  speed 100
!
interface FastEthernet0/3
!
--More--
```





(7) 恢复端口配置信息。

```
SW-1(config)# interface fa0/1
SW-1(config-if)# no duplex      ! no 命令用于恢复或撤销命令
SW-1(config-if)# no speed
```

(8) 查看配置信息。

```
SW-1# show running-config
```

显示的配置信息如下。

```
Building configuration...
Current configuration: 1040bytes
!
version 12.1
no service timestamps log datetime msec
!
hostname SW-1
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
    duplex full
    speed 100
!
--More--
```

实验 3 通过 Console 端口访问交换机

实验目的

熟练掌握利用 Console 端口登录交换机进行配置的方法。
掌握 Console 端口登录软件的使用方法。

预备知识

交换机上有一个 Console 端口，它是专门用于对交换机进行配置和管理的。用户可以通过 Console 端口连接和配置交换机。现在很多计算机没有提供 RS232 接口，用户可以利用





RS232-USB 转接线，将交换机的 Console 端口连接到计算机的 USB 接口，如图 3-1 所示。



图 3-1 交换机的 Console 端口与计算机的 USB 接口相连

连接好后，用户可以在计算机的设备管理器中查看端口名称，如图 3-2 所示。

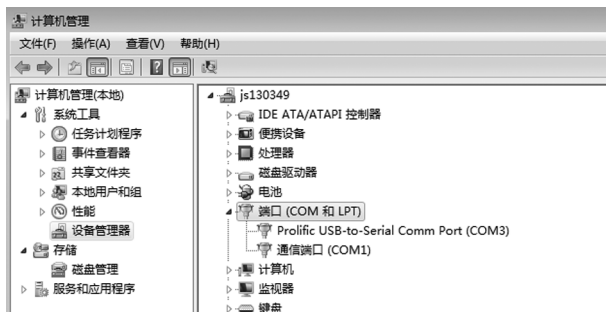


图 3-2 设备管理器

用户可以使用 Xshell 软件进行交换机配置。Xshell 配置界面如图 3-3 所示。

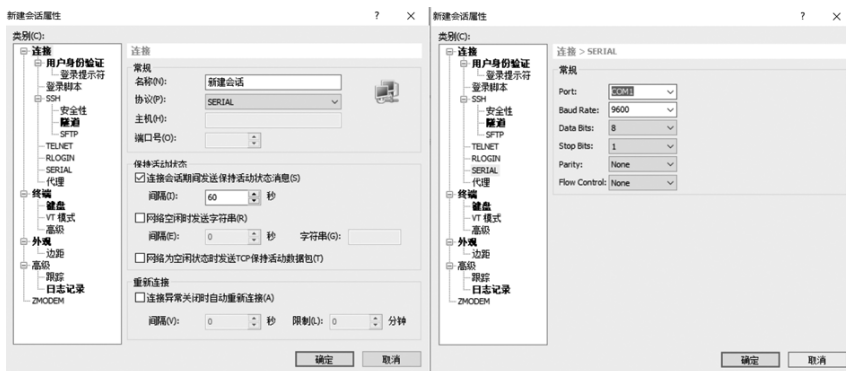


图 3-3 Xshell 配置界面

设置好相应参数，进入软件界面后直接按 Enter 键，即可进入交换机命令行界面，如图 3-4 所示。

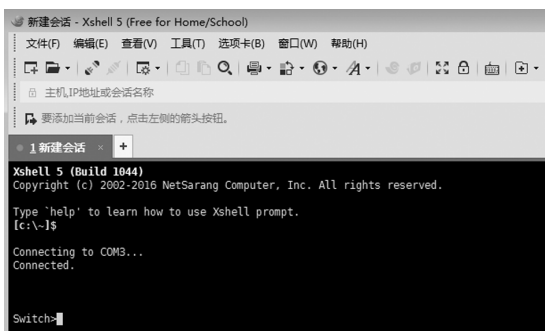


图 3-4 通过 Xshell 管理交换机



实验拓扑

本实验拓扑图如图 3-5 所示。

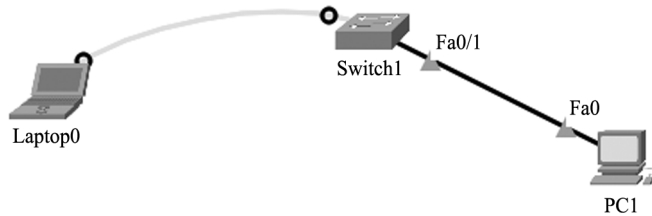


图 3-5 本实验拓扑图

实验步骤

连接交换机和 PC 后，用户可通过 PC 的终端进入交换机进行配置。

(1) 配置交换机名为 SW-1。

```
Switch(config) #
Switch(config) # hostname SW-1
SW-1(config) #
```

(2) 配置使能口令。

```
SW-1(config) # enable password p1    ! 设置使能口令为 p1
SW-1(config) # exit
SW-1 # exit
Press RETURN to get started.
SW-1 >
```

(3) 测试配置的使能口令。

```
SW-1 > enable
Password:          ! 输入 p1, 口令不显示在屏幕上, 直接按 Enter 键测试口令是否正确
SW-1 #
```

(4) 配置使能密码。

```
SW-1 > enable
SW-1 # conf t
SW-1(config) #
SW-1(config) # enable secret s1    ! 设置使能密码为 s1
SW-1(config) # end
SW-1 # exit
Press RETURN to get started.
SW-1 >
```





(5) 测试配置的使能密码。

```
SW-1>enable
Password:          ! 输入 p1,测试密码错误
Password:          ! 输入 s1,测试密码正确
                  ! 在口令和密码同时配置的情况下,口令失效,密码起作用

SW-1#
```

(6) 查看配置信息。

```
SW-1# show running-config
```

显示的配置信息如下。

```
Building configuration...
Current configuration: 1084bytes
!
version 12.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname SW-1
!
enable secret 5 $ 1 $ mERr $ 07D2dv542yWRi4dHpFfBA0
enable password p1
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
--More--
```

从测试结果可以看出，口令 password 是明文显示，密码 secret 是密文显示。

(7) 设置 telnet 登录密码。

```
SW-1(config)#
SW-1(config)# line vty 0 15          ! 设置虚拟终端线
SW-1(config-line)# password t1      ! 设置虚拟终端登录密码
```





(8) 从网络安全的角度考虑, telnet 如果没有设置登录密码, 则不能登录。

```
SW-1(config-line) # login          ! 设置登录密码
SW-1(config-line) # end
SW-1 #
```

(9) 设置交换机管理地址。

```
SW-1 #
SW-1 # conf t
SW-1(config) # interface vlan 1
SW-1(config-if) # ip add 192.168.10.254 255.255.255.0
SW-1(config-if) # no shutdown
SW-1(config-if) # end
SW-1 #
```

(10) 查看配置信息。

```
SW-1 # show running-config
```

显示的配置信息如下。

```
Building configuration...
Current configuration: 1126bytes
!
version 12.1
.....
!
hostname SW-1
!
enable secret 5 $ 1 $ mERr $ 07D2dv542yWRi4dHpFfBA0
enable password pl
!
!
interface FastEthernet0/1
!
.....
interface FastEthernet0/24
!
interface Vlan1
  ip address 192.168.10.254 255.255.255.0
!
line con 0
!
```





```

line vty 0 4
    password t1
    login
line vty 5 15
    password t1
    login
!
end
    
```

(11) 验证 telnet 功能。按图 3-6 所示配置 PC1 的地址，并测试 telnet 功能，如图 3-7 所示。

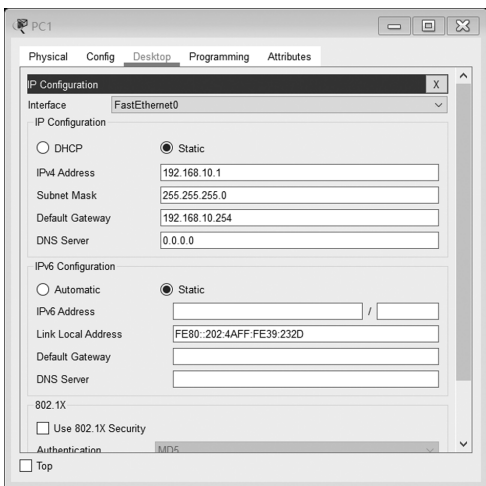


图 3-6 配置 PC1 的地址

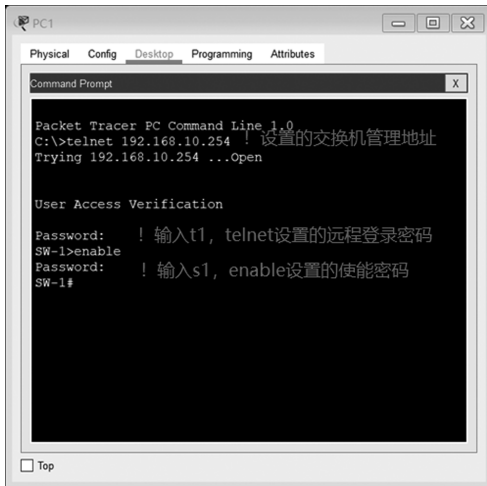


图 3-7 从 PC1 执行 telnet 命令

注意事项

- (1) 注意使能口令与使能密码的设置。
- (2) 注意 telnet 的虚拟终端线及远程登录密码的设置。
- (3) 注意交换机管理地址的设置。

实验 4 交换机端口隔离

实验目的

理解 Port VLAN 的配置。

预备知识

VLAN 是指在一个物理网络上划分出来的逻辑网络。这个网络对应于 OSI 参考模型的第二层。VLAN 的划分不受网络端口的实际物理位置的限制。VLAN 具有和普通物理

