

## 实验四 网络设备使用实验

### 一、实验目的

1. 掌握交换机的工作原理、在网络中的作用及交换机设备选型。
2. 掌握路由器的工作原理、在网络中的作用及交换机设备选型。
3. 掌握交换机及路由器的基本配置方法，了解各配置命令的作用。

### 二、交换机设备使用实验

1. 实验设备及器材：Cisco 2950 交换机、Windows 操作系统的 PC 机、Packet Tracer5 软件。

2. 实验原理及实验内容

- (1) 交换机配置模式原理

Cisco 交换机提供了几种配置模式（或称之为配置视图），各配置模式下所能使用的配置命令各不相同，这几种配置模式如下：

**普通用户模式：**开机直接进入普通用户模式，在该模式下我们只能查询交换机的一些基础信息，如版本号（show version）。提示信息：**switch>**

**特权用户模式：**在普通用户模式下输入 enable 命令即可进入特权用户模式，在该模式下我们可以查看交换机的配置信息和调试信息等等。提示信息：**switch#**

**全局配置模式：**在特权用户模式下输入 configure terminal 命令即可进入全局配置模式，在该模式下主要完成全局参数的配置。提示信息：**switch(config)#**

**接口配置模式：**在全局配置模式下输入 interface fa0/1 即可进入接口配置模式，在该模式下主要完成接口参数的配置。提示信息：**switch(config-if)#**

**VLAN 配置模式：**在全局配置模式下输入 vlan database 即可进入 VLAN 配置模式下该配置模式下可以完成 VLAN 的一些相关配置。**switch(vlan)#**

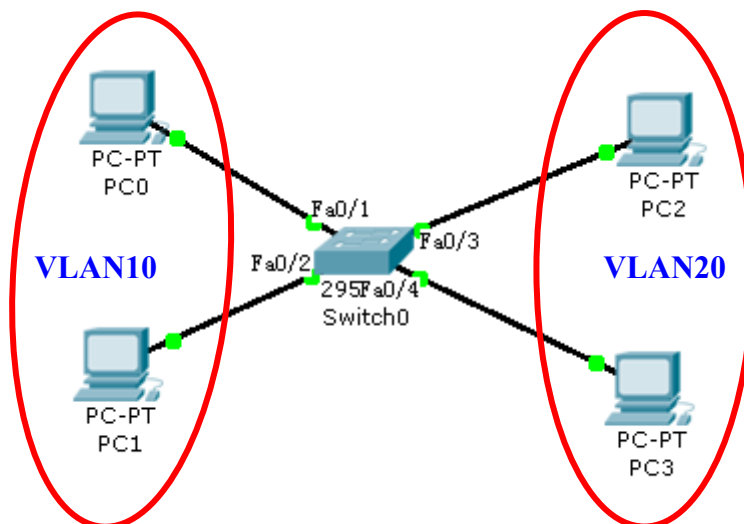
注意：在使用命令行进行配置的时候，不可能完全记住所有的命令格式和参数，思科交换机提供了强有力的帮助功能，在任何模式下均可以使用“？”来查看命令的格式或参数，具体用法如下。

- (a) 在任何模式下直接键入“？” 查询任何模式下可以使用的所有命令
- (b) 在前缀字符后键入“？” 可以查看该视图下以该前缀开头的所有命令；
- (c) 命令单词后跟一个空格和一个“？” 如“show ?”用来查看 show 命令的参数

## (2) 单交换机 VLAN 配置实验

请按下图连接好线缆，并配置好计算机的 IP 地址，所有的子网掩码均为 24 位掩码。实验原理如下：

将 PC0 和 PC1 设为 VLAN10，PC2 和 PC3 设为 VLAN20。划分 VLAN 之前，四台计算机之间都可以相互通信，即能够 ping 通。划分 VLAN 之后，只有同一个 VLAN 中的计算机能够通信（即能 ping 通），不同 VLAN 之间的计算机不能通信（即不能 ping 通）。



单交换机虚拟局域网 VLAN 配置实验组网图

实验步骤如下：

(a) 在 Packet Tracer5 软件中，画好网络拓扑图，给四台计算机分别配置好 IP 地址。各计算机的 IP 地址配置如下表：

VLAN	计算机	IP 地址	子网掩码
VLAN10	PC0	192.168.1.11	255.255.255.0
	PC1	192.168.1.12	255.255.255.0
VLAN20	PC2	192.168.1.13	255.255.255.0
	PC3	192.168.1.14	255.255.255.0

(b) 在四台计算机上分别使用 ping 命令，确认它们之间全部能够相互通信。

(c) 将 PC0 和 PC1 设为 VLAN10，PC2 和 PC3 设为 VLAN20。在交换机上划分两个 VLAN 的命令配置如下：

Switch>**enable** //使用 enable 命令从用户模式进入特权模式

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

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

```
Switch(config)# //全局配置模式标示符为 Switch(config)#
```

在交换机上创建 vlan 10 和 vlan 20 两个 vlan:

```
Switch(config)#vlan 10 //创建 vlan 10
```

```
Switch(config-vlan)#name vlan10 //将其命名为 vlan10
```

```
Switch(config-vlan)#exit //退回到上一级模式
```

```
Switch(config)#vlan 20 //创建 vlan 20
```

```
Switch(config-vlan)#name vlan20 //将其命名为 vlan20
```

```
Switch(config-vlan)#exit //退回到上一级模式
```

将交换机的 f0/1~f0/4 端口分别划分到两个 VLAN 中的命令配置如下:

```
Switch(config)#interface FastEthernet0/1 //进入端口 f0/1 的配置模式
```

```
Switch(config-if)#switchport mode access //设置端口模式为 access 类型
```

```
Switch(config-if)#switchport access vlan 10 //将端口 f0/1 划分到 vlan 10 中
```

```
Switch(config-if)#exit
```

```
Switch(config)#interface FastEthernet0/2
```

```
Switch(config-if)#switchport mode access
```

```
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
Switch(config-if)#exit
```

```
Switch(config)#interface FastEthernet0/3
```

```
Switch(config-if)#switchport mode access
```

```
Switch(config-if)#switchport access vlan 20
```

```
Switch(config-if)#exit
```

```
Switch(config)#interface FastEthernet0/4
```

```
Switch(config-if)#switchport mode access
```

```
Switch(config-if)#switchport access vlan 20
```

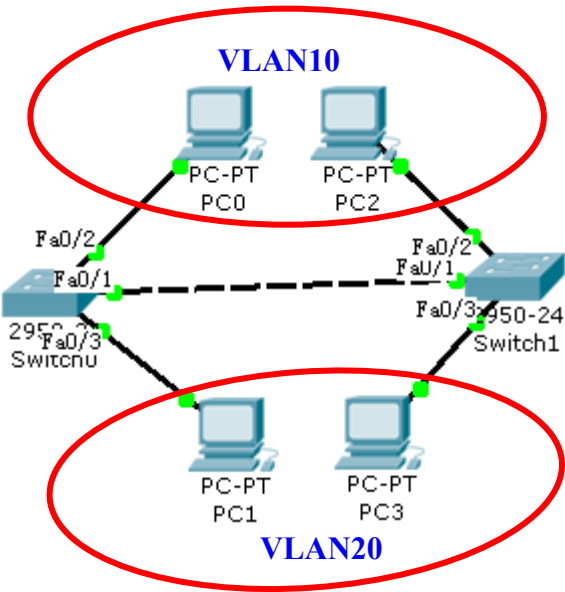
```
Switch(config-if)#exit
```

(d) 测试同一个 VLAN 之间的计算机能否通信（即能否 ping 通），不同的 VLAN 之间的计算机能否通信（即能否 ping 通）。能 不能

(3) 跨交换机 VLAN 配置实验

请按下图连接好线缆，并配置好计算机的 IP 地址，所有的子网掩码均为 24 位掩码。实验原理如下：

两台交换机之间使用 f0/1 端口相连，交换机 switch1 连接 PC0 和 PC1，交换机 switch2 连接 PC2 和 PC3。将 PC0 和 PC2 设为 VLAN10，PC1 和 PC3 设为 VLAN20。划分 VLAN 之前，四台计算机之间都可以相互通信，即能够 ping 通。划分 VLAN 之后，只有同一个 VLAN 中的计算机能够通信（即能 ping 通），不同 VLAN 之间的计算机不能通信（即不能 ping 通）。跨交换机划分 VLAN 的实验拓扑图如下：



实验步骤如下：

(a) 在 Packet Tracer5 软件中，画好网络拓扑图，给四台计算机分别配置好 IP 地址。各计算机的 IP 地址配置如下表：

VLAN	计算机	IP 地址	子网掩码
VLAN10	PC0	192.168.1.11	255.255.255.0
	PC1	192.168.1.12	255.255.255.0
VLAN20	PC2	192.168.1.13	255.255.255.0
	PC3	192.168.1.14	255.255.255.0

(b) 在四台计算机上分别使用 ping 命令，确认它们之间全部能够相互通信。

(c) 将两台交换机改名称如下：

```
Switch>enable

Switch#configure terminal

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

Switch(config)#hostname switchA      //将交换机名称改为 switchA
switchA(config)#

Switch>enable

Switch#configure terminal

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

Switch(config)#hostname switchB      //将交换机名称改为 switchB
switchB(config)#
```

(d) 在交换机 switchA 上划分 vlan 10 和 vlan 20：

```
switchA(config)#vlan 10
switchA(config-vlan)#name vlan10
switchA(config-vlan)#exit
switchA(config)#vlan 20
switchA(config-vlan)#name vlan20
switchA(config-vlan)#exit
```

(e) 在交换机 switchA 上将 f0/2 端口加入到 vlan 10 中，将 f0/3 端口加入到 vlan 20 中：

```
switchA(config)#int f0/2
switchA(config-if)#switchport mode access
switchA(config-if)#switchport access vlan 10
switchA(config-if)#exit

switchA(config)#int f0/3
switchA(config-if)#switchport mode access
```

```
switchA(config-if)#switchport access vlan 20  
switchA(config-if)#exit  
switchA(config)#
```

(f) 在交换机 switchB 上划分 vlan 10 和 vlan 20:

```
switchB(config)#vlan 10  
switchB(config-vlan)#name vlan10  
switchB(config-vlan)#vlan 20  
switchB(config-vlan)#name vlan20  
switchB(config-vlan)#exit
```

(g) 在交换机 switchB 上将 f0/2 端口加入到 vlan 10 中, 将 f0/3 端口加入到 vlan 20 中:

```
switchB(config)#int f0/2  
switchB(config-if)#switchport mode access  
switchB(config-if)#switchport access vlan 10  
switchB(config-if)#exit  
  
switchB(config)#int f0/3  
switchB(config-if)#switchport mode access  
switchB(config-if)#switchport access vlan 20  
switchB(config-if)#exit  
switchB(config)#
```

此时, 将 vlan 10 中的两台计算机相互 ping, 结果 ping 不通, 请思考为什么。将 vlan 20 中的两台计算机相互 ping, 结果也是 ping 不通。

(h) 将两台交换机之间的链路设置为 trunk 模式:

```
switchA(config)#int f0/1  
switchA(config-if)#switchport mode trunk  
  
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
switchA(config-if)#exit
switchA(config)#
switchB(config)#
switchB(config)#int f0/1
switchB(config-if)#switchport mode trunk
switchB(config-if)#exit
switchB(config)#
```

(i) 测试同一个 VLAN 之间的计算机能否通信（即能否 ping 通），不同的 VLAN 之间的计算机能否通信（即能否 ping 通）。不能 能

### 三、路由器设备使用实验

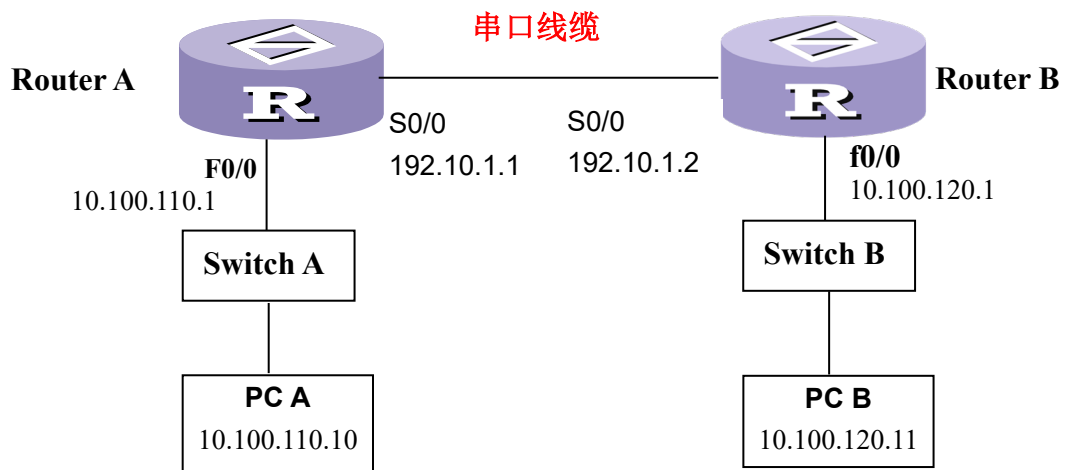
1. 实验设备及器材：Cisco1841 路由器、Windows 操作系统的 PC 机、Packet Tracer5 软件

#### 2. 实验原理

路由器在没有配置路由时，只能实现与它直连的网络间的通信，为了实现在更大范围的网络间通信，需要进行路由配置，路由包括静态路由、默认路由和动态路由几类。

静态路由是一种特殊的路由，它由管理员手工配置而成。网管必需了解路由器的拓扑连接，通过手工方式指定路由路径。但这种配置问题在于：当一个网络故障发生后，静态路由不会自动发生改变，必须有网管手工修改路由路径。

本次实验中，网络拓扑结构及其相关参数如下图：



### 3. 实验内容

(a) 在 Packet Tracer5 软件中，画好网络拓扑图。

配置好计算机 A 的 IP 地址 10.100.110.10、子网掩码 255.255.255.0 和默认网关 10.100.110.1，  
配置好计算机 B 的 IP 地址 10.100.120.11、子网掩码 255.255.255.0 和默认网关 10.100.120.1。

(b) 配置路由器 Router A

# 配置路由器 A 的接口 FastEthernet0/0 和 Serial0/3/0 的 IP 地址（该步骤要注意：路由器默认没有配置 Serial 串口，应该先给路由器添加 Serial 串口模块，然后再写以下命令）

```
Router>enable
```

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#hostname RouterA
```

```
RouterA(config)#interface FastEthernet0/0
```

```
RouterA(config-if)#no shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
```

```
RouterA(config-if)#ip address 10.100.110.1 255.255.255.0
```

```
RouterA(config-if)#
```

```
RouterA(config-if)#exit
```

```
RouterA(config)#interface Serial0/3/0
```

```
RouterA(config-if)#no shutdown
```

```
RouterA(config-if)#clock rate 800000
```

```
RouterA(config-if)#ip address 192.10.1.1 255.255.255.0
```

```
RouterA(config-if)#
```

**提示：**在设置静态路由之前，先将几台计算机进行 ping 命令，看不同网络中的计算机之间能都通信。结果是：同一网络中的计算机能通信，但是不同网络中的计算机之间就不能相互通信，原因是路由器上没有路由信息，路由器不知道如何转发 IP 数据报。

# 配置路由器 A 的静态路由：

```
RouterA(config-if)#exit
```

```
RouterA(config)#ip route 10.100.120.0 255.255.255.0 192.10.1.2 ---配置路由器 A 的静态路由
```



```
RouterA(config)#
```

在 PCA 上分别 ping RouterA 的 f0/0 接口和 s0/0 接口。若 ping 通，说明配置成功。

例如，此时在 PCA 上 ping 它的网关 10.100.110.1，结果应该显示 ping 通，如下所示：

```
PC>ping 10.100.110.1
```

```
Pinging 10.100.110.1 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 10.100.110.1: bytes=32 time=62ms TTL=255
```

```
Reply from 10.100.110.1: bytes=32 time=62ms TTL=255
```

```
Reply from 10.100.110.1: bytes=32 time=62ms TTL=255
```

```
Reply from 10.100.110.1: bytes=32 time=62ms TTL=255
```

```
Ping statistics for 10.100.110.1:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
Minimum = 62ms, Maximum = 62ms, Average = 62ms
```

(c) 配置路由器 Router B

# 配置路由器 B 的接口 FastEthernet0/0 和 Serial0/3/0 的 IP 地址

```
Router>enable
```

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#hostname RouterB
```

```
RouterB(config)#interface FastEthernet0/0
```

```
RouterB(config-if)#ip address 10.100.120.1 255.255.255.0
```

```
RouterB(config-if)#no shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
```

```
RouterB(config-if)#
```

```
RouterB(config-if)#exit
```

```
RouterB(config)#interface Serial0/3/0
```

```
RouterB(config-if)#ip address 192.10.1.2 255.255.255.0
RouterB(config-if)# no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/3/0, changed state to up
Router(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/3/0, changed state to up
```

**提示:** 在设置静态路由之前, 先将几台计算机进行 ping 命令, 看不同网络中的计算机之间能都通信。结果是: 同一网络中的计算机能通信, 但是不同网络中的计算机之间就不能相互通信, 原因是路由器上没有路由信息, 路由器不知道如何转发 IP 数据报。

# 配置路由器 B 的静态路由:

```
RouterB(config-if)#exit
RouterB(config)#ip route 10.100.110.0 255.255.255.0 192.10.1.1
---配置路由器 B 的静态路由
```

```
RouterB(config)#
```

在 PCB 上分别 ping RouterB 的 f0/0 接口和 s0/0 接口。若 ping 通, 说明配置成功。  
查看路由表的命令是:

```
Router#show ip route
```

Codes:

C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP

i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area

\* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR

P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

S 10.100.110.0 [1/0] via 192.10.2.1

S 10.100.120.0 [1/0] via 192.10.2.1

C 10.100.130.0 is directly connected, FastEthernet0/0

S 192.10.1.0/24 [1/0] via 192.10.2.1

C 192.10.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1

```
Router#
```

**注意:** 以上信息中, S 表示静态路由, C 表示直接连接的网络路由。

(d) 在计算机 A 和计算机 B 上分别测试网络的连通性：

在计算机 A 上 ping 计算机 B，在计算机 B 上 ping 计算机 A，检查静态路由配置是否成功。若不成功，请说明可能出现的原因与解决方法。

小提示：

测试网络连通性时可以采用分段测试法，这样方便查找问题所在。例如，在计算机 A 上 ping 计算机 B 时，可以通过以下步骤来测试：

- 1) 在 PCA 上 ping 它的网关 10.100.110.1，若 ping 通，继续；
- 2) 在 PCA 上 ping RouterA 的外网端口 192.10.1.1，若 ping 通，继续；
- 3) 在 PCA 上 ping RouterB 的外网端口 192.10.1.2，若 ping 通，继续；
- 4) 在 PCA 上 ping RouterB 的内网端口 10.100.120.1，若 ping 通，继续；
- 5) 在 PCA 上 ping PCB 的 ip 地址 10.100.120.11，若 ping 通，说明静态路由配置成功。

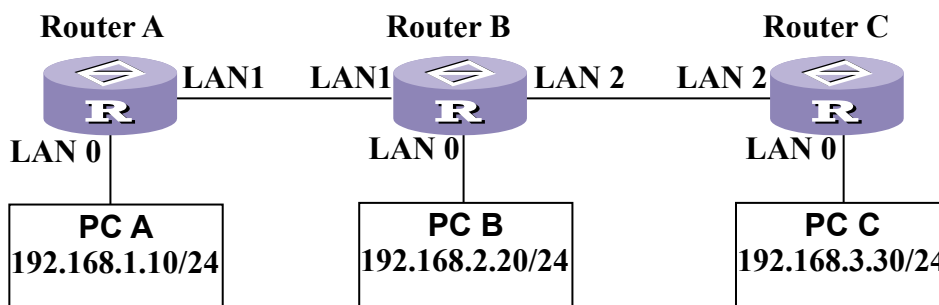
#### 4. 综合实验

请根据以下网络拓扑图和相关参数，对相应路由器进行静态路由的配置，使得网络连通。

Router A LAN0: 192.168.1.1/24 LAN1: 10.10.10.1/24

Router B LAN0: 192.168.2.1/24 LAN1: 10.10.10.2/24 LAN2: 10.10.20.1/24

Router C LAN0: 192.168.3.1/24 LAN1: 10.10.20.2/24



#### 四、实验要求

- 1、请根据自己实验过程中遇到的各种问题进行分析和总结。
- 2、实验步骤及结果截图并分析，在实验报告（有模板）中撰写实验报告。
- 3、现场测试验收。

#### 五、实验时间：2 机时