

## 实验一、交换机及路由器的基本操作

### 一、知识准备

了解交换机和路由器的基本知识，并掌握交换机和路由器的基本原理。了解思科仿真器的使用方法和主要功能。

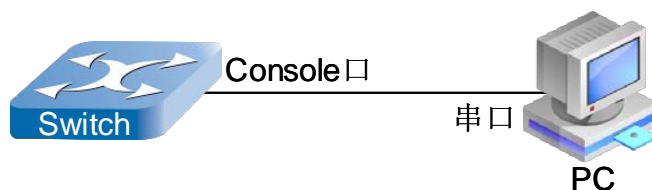
### 二、实验目的

- 1.掌握使用思科仿真器进行数据配置的过程。
- 2.掌握交换机和路由器的不同模式。
- 3.掌握交换机和路由器的时间、欢迎语、设备命名，修改密码等的设置。

### 三、实验设备

路由器 1841 一台，交换机 2950-24 一台，PC 机两台，串口线两条，网线两条

### 四、实验拓扑



### 五、实验内容

1、通过串口线连接到 2950-24 交换机，对交换机进行配置，配置交换机端口以及察看配置信息，设置交换机时间，以及 enable 密码，为设备命名，设置欢迎语等。

2、通过串口线连接到 1814 路由器，对路由器进行不同模式的切换，以及各种模式下的基本配置，，并设置远程登录模式。

### 六、具体配置与操作过程简述。


#### （一）、交换机的基本操作

#### 1. 设备的选取和删除

Cisco Packet Tracer 工作界面包含：菜单、快捷工具栏、拓扑图工作区、设备列表区、报文跟踪区几个部分。

设备列表区分类列出了常用的 Cisco 网络设备，如路由器类（Routers）、交换机类（Switches）、终端设备类（End Devices）以及连接线缆类（Connections）等。

首先，在交换机类中单击鼠标选中 **2950-24 Switch4**，并将该设备拖入拓扑图工作区，完成设备的选取工作。

要删除该设备，只需在拓扑图工作区的右侧选取删除工具 ，随后点选所需删除的设备即可。

#### 2. 进入设备配置环境

进入设备的配置环境有两种方法：

方法一、在拓扑图工作区中双击所要配置的设备，点选 **CLI** 页面（如图 1 所示）；

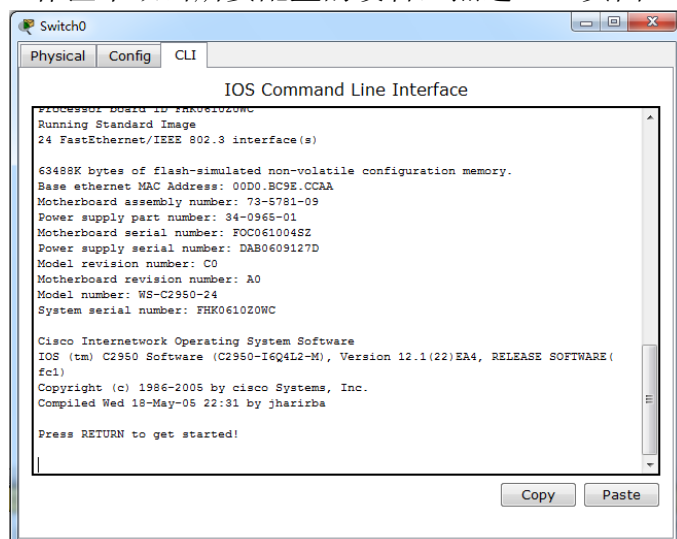


图 1 CLI 界面

方法二、在设备列表区->终端设备类中选取通用 PC 设备（**Generic**），放置到拓扑图工作区；利用设备列表区->连接线缆类中的配置线（**Console**）将 PC 与交换机相连，其中 PC 端接 **RS232** 口、交换机端接 **Console** 口；单击 PC 图标并点选 **Desktop** 页；单击 **Terminal** 图标（参见图 2-4）。

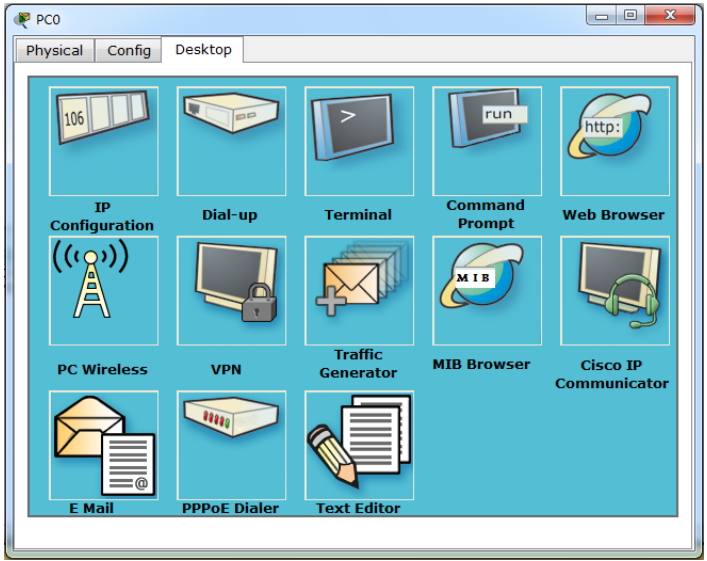


图 2 PC 桌面

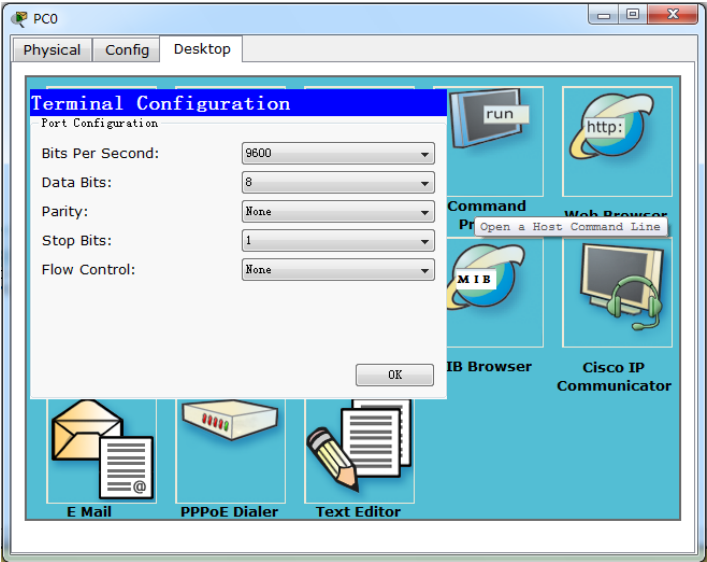


图 3 PC 终端配置

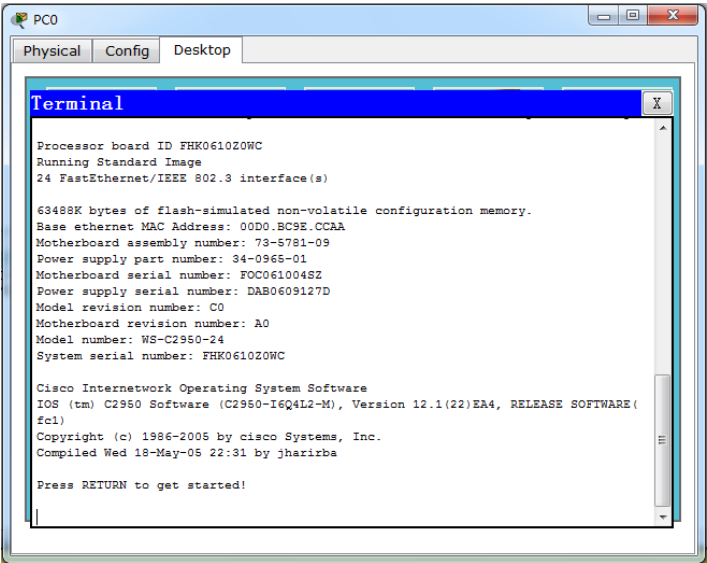


图 4 PC 终端界面

3.基本配置命令

%%%%%%%% 用户模式与特权模式的登入和退出 %%%%%%%%%

```
Switch>
Switch>enable
Switch#
Switch#exit
```

%%%%%%%%% 查询系统文件 %%%%%%%%%%

```
Switch#dir
Directory of flash:/
 1  -rw-      3058048          <no date>  c2950-i6q4l2-mz.121-22.EA4.bin
64016384 bytes total (60958336 bytes free)
```

%%%%%%%%% 系统时间的查询和设置 %%%%%%%%%%

```
Switch#show clock          //查询
*0:20:1.944 UTC ?? ?? 1 1993
Switch#
Switch#clock set 15:52 27 Oct 2014      //设置
Switch#
Switch#show clock
*15:52:8.681 UTC ?? ?? 27 2014
Switch#
```

%%%%%%%%% 全局模式的登入和退出 %%%%%%%%%%

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

%%%%%%%%% 设备命名 %%%%%%%%%%

```
Switch(config)#hostname SW1
SW1(config)#
```

%%%%%%%%% 设置登陆欢迎语 %%%%%%%%%%

```
SW1(config)#banner motd c Hello World!
Enter TEXT message.  End with the character 'c'.
c
SW1(config)#
SW1(config)#exit
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
SW1#exit
SW1 con0 is now available
Press RETURN to get started.
Hello World!
SW1>
```

%%%%%%%%% 设置设备特权模式密码 %%%%%%%%%%

```
SW1(config)#enable password 123      //设置明文密码
SW1(config)#exit
SW1#
```

%SYS-5-CONFIG\_I: Configured from console by console

SW1#show running-config //查看当前运行配置文件

Building configuration...

Current configuration : 966 bytes!

version 12.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption!

hostname SW1!

enable password 123!

!

interface FastEthernet0/1!

interface FastEthernet0/2!

interface FastEthernet0/3!

interface FastEthernet0/4

--More--

SW1(config)#service password-encryption

//对明文密码进行加密

SW1(config)#exit

SW1#

%SYS-5-CONFIG\_I: Configured from console by console

SW1#show running-config

//再次查询配置文件

Building configuration...

Current configuration : 970 bytes!

version 12.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

service password-encryption!

hostname SW1!

enable password 7 08701E1D !

//注意，此时的明文密码“123”已加密

interface FastEthernet0/1!

interface FastEthernet0/2!

--More--

SW1#exit

SW1(config)#enable secret 456

//设置密文 enable 密码

SW1#show running-config

//再次查询配置文件

.....

hostname SW1!

enable secret 5 \$1\$mERr\$DqFv/bNKU3CFm5jwSLasx/

//此时出现了加密的 secret 密码

enable password 7 08701E1D

--More--

SW1#exit

//验证登陆密码

SW1 con0 is now available

Press RETURN to get started.

SW1>enable

//此时需输入 secret 密码

Password:

SW1#

%%%%%%%% 保存配置与重启设备 %%%%%%%%%

Switch#write //将当前运行的配置文件存入 flash

Building configuration...

[OK]

Switch#

Switch#reload //重启设备

Proceed with reload? [confirm] //见此提示符，键入“Enter（回车）”

%SYS-5-RELOAD: Reload requested by console. Reload Reason: Reload Command.

C2950 Boot Loader (C2950-HBOOT-M) Version 12.1(11r)EA1, RELEASE SOFTWARE (fc1)

Compiled Mon 22-Jul-02 18:57 by miwang

Cisco WS-C2950-24 (RC32300) processor (revision C0) with 21039K bytes of memory.

2950-24 starting...

Base ethernet MAC Address: 000A.41A7.9AC6

Xmodem file system is available.

Initializing Flash...

flashfs[0]: 1 files, 0 directories

flashfs[0]: 0 orphaned files, 0 orphaned directories

flashfs[0]: Total bytes: 64016384

flashfs[0]: Bytes used: 3058048

flashfs[0]: Bytes available: 60958336

flashfs[0]: flashfs fsck took 1 seconds.

...done Initializing Flash.

Boot Sector Filesystem (bs:) installed, fsid: 3

Parameter Block Filesystem (pb:) installed, fsid: 4

Loading "flash:/c2950-i6q4l2-mz.121-22.EA4.bin"...

##### [OK]

Restricted Rights Legend

.....(此处略去)

为验证存盘操作效果，同学们可以尝试在其他配置操作完成后，分别以“存盘”和“不存盘”两种方式重启设备，观察重启后系统状态的差异。

以上配置操作是在交换机 2950-24 Switch4 上完成的，其他型号的交换机具有类似的配置命令，请同学们自行验证。在验证过程中，使用如下操作可以为配置过程提供帮助：

1. 在任何情况下，输入“?”后敲击回车键，系统会列出当前可能使用的全部命令；
2. 在不使系统发生混淆的前提下，输入部分命令，可以用“Tab”键自动补齐。

(二)、路由器的基本操作

路由器的基本配置操作与交换机类似，请同学们自行验证。

下面主要介绍 telnet 远程登录路由器的配置方法。

1. 将路由器（Routers）1841 加入拓扑图工作区；
2. 进入路由器配置环境，并完成如下操作：

--- System Configuration Dialog ---

Continue with configuration dialog? [yes/no]: no

//注意，见此提示时选“no”

Press RETURN to get started!

Router>

Router>enable

Router#configure terminal

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

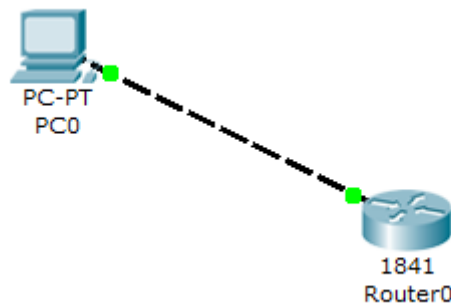
```

Router(config)#
Router(config)#line vty 0 4           //进入虚拟终端
Router(config-line)#
Router(config-line)#password 000      //设置登录口令为 000
Router(config-line)#login             //使能登录口令
Router(config-line)#
Router(config)#interface fastEthernet 0/0 //进入端口 0/0
Router(config-if)#no shutdown         //开启端口
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
Router(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.0.0.0 //配置端口 IP 地址
Router(config-if)#exit
Router(config)#

```

注意还有设置特权模式密码，远程登录设备才能进入路由器进行操作。

3. 将通用 PC 终端（Generic）加入拓扑图工作区；
4. 使用交叉线（Copper Cross-Over）连接 PC 和路由器；PC 端接 FastEthernet 端口；路由器端接 FastEthernet 0/0 端口（注意，此端口必须是已配有 IP 地址的端口）。具体连接如图 5 所示。



5

5. 单击 PC 并点选 Desktop 页；单击 IP Configuration 图标并对 PC 的 IP 地址做图 6 所示配置。

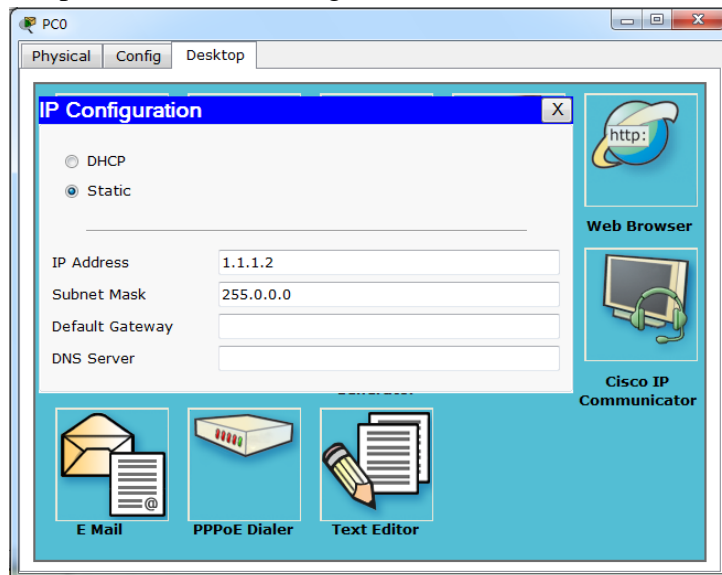


图 6 PC IP 地址配置

6. 退出 IP Configuration 配置页，单击图标 Command Prompt，如图 7 所示。在控制台窗口中输入“telnet 1.1.1.1”，以远程登陆的方式进入路由器配置环境。

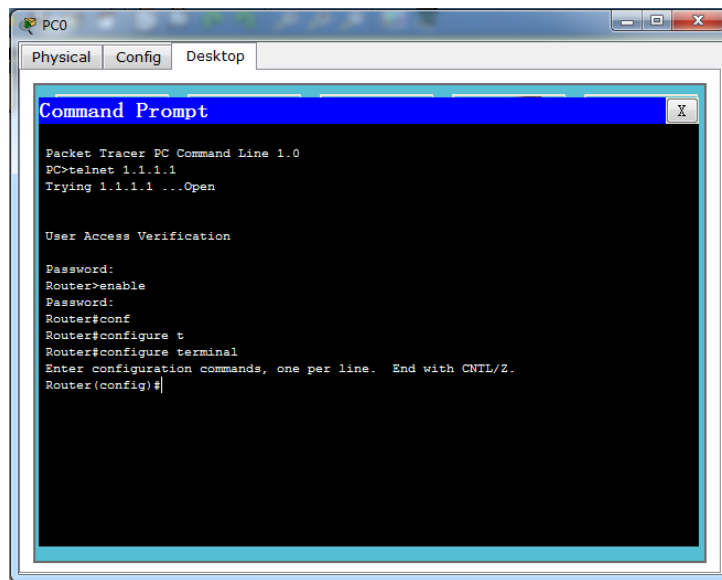


图 7 PC 控制台窗口

## 7、显示启动配置文件

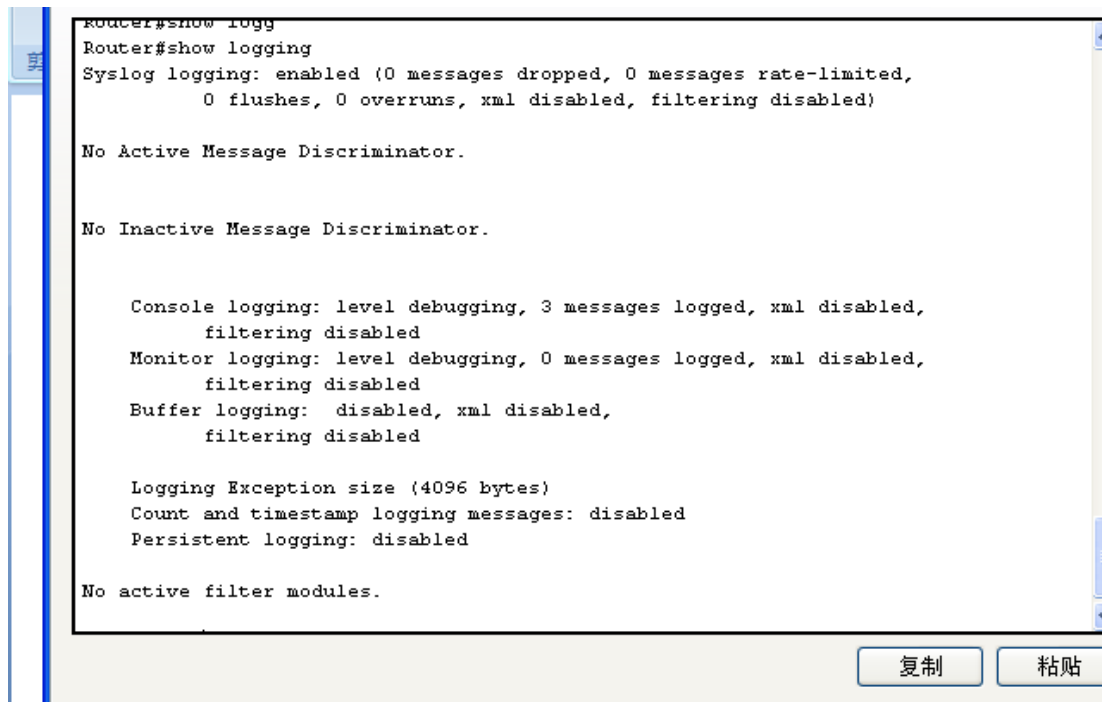
ZXR10# show startup-config

ZXR10 (config) #do show startup-config

```
Router#show start
Router#show startup-config
startup-config is not present
Router#
```

## 8、要查看交换机的日志，可执行如下操作：

ZXR10#show logging //显示连接登录用户信息



## 实验二、vlan 实验

### 一、知识准备

了解交换机的基本知识，掌握交换机 Vlan 的基本原理。

### 二、实验目的

- 1.掌握 VLan 技术的原理。
- 2.掌握单机 Vlan 配置。
- 3.掌握跨越交换机 vlan 配置。
- 4.掌握 Vlan 的结果查看。

### 三、实验设备

交换机 2950-24 台，PC 机 8 台，网线多条

### 四、实验内容

- 1、对一台 2950-24 交换机进行配置，实现两个 vlan 之间不通。
- 2、对两台 2950-24 交换机进行配置，实现两个 vlan 之间不通，同一 vlan 间可通。

### 五、具体配置与操作过程简述。

#### (一)、单一交换机的 vlan 配置操作

#### 1. 配置要求

如图 1 所示规划与要求。

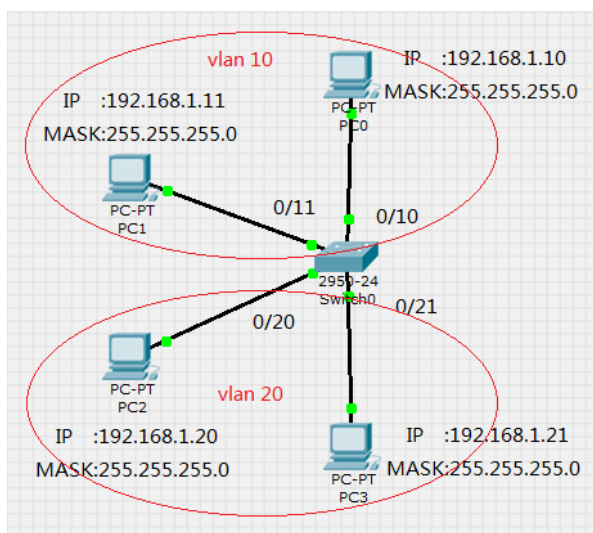


图 1 单机 Vlan 规划

#### 2. 配置命令参考

```
Switch>enable
```

```
Switch#configure terminal
```

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

```
Switch(config)#hostname SW1
```

```
SW1(config)#vlan 10
```

```
SW1(config-vlan)#exit
```

```
SW1(config)#vlan 20
```

```
SW1(config-vlan)#exit
```

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/10
```

```
SW1(config-if)#switchport mode access
```

```
SW1(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
SW1(config-if)#exit
```

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/11
```

```
SW1(config-if)#switchport mode access
```

```
SW1(config-if)#switchport access vlan 10
```

```
SW1(config-if)#exit
```

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/20
```



```
SW1(config-if)#switchport mode access
SW1(config-if)#switchport access vlan 20
SW1(config-if)#exit
SW1(config)#interface fastEthernet 0/21
SW1(config-if)#switchport mode access
SW1(config-if)#switchport access vlan 20
SW1(config-if)#exit
SW1(config)#exit
SW1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

```
Switch#show vlan           //查看 vlan 信息
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
10 VLAN0010	active	Fa0/10, Fa0/11
20 VLAN0020	active	Fa0/20, Fa0/21
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 token-ring-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trnet-default	act/unsup	

### 3. 配置验证

依据图 1 设置四台 PC 终端的 IP 地址；在控制台窗口中利用“ping”命令验证各端口的连通性（参见图 2、3）。

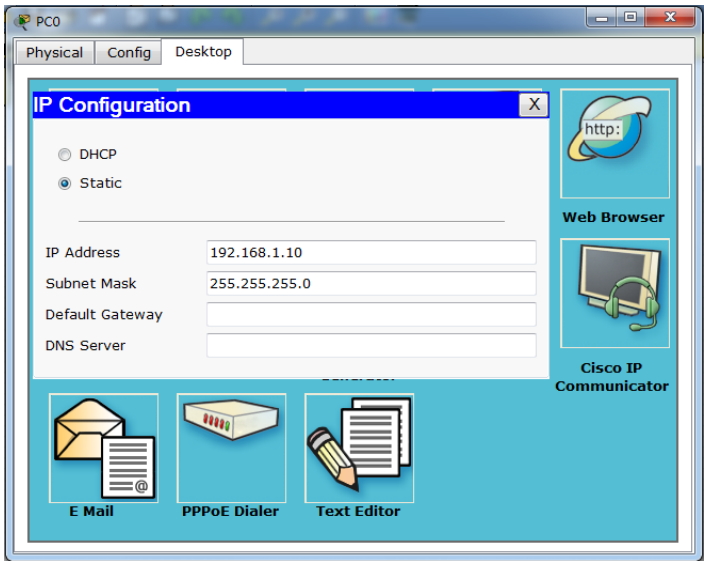


图 2 PC0 IP 配置

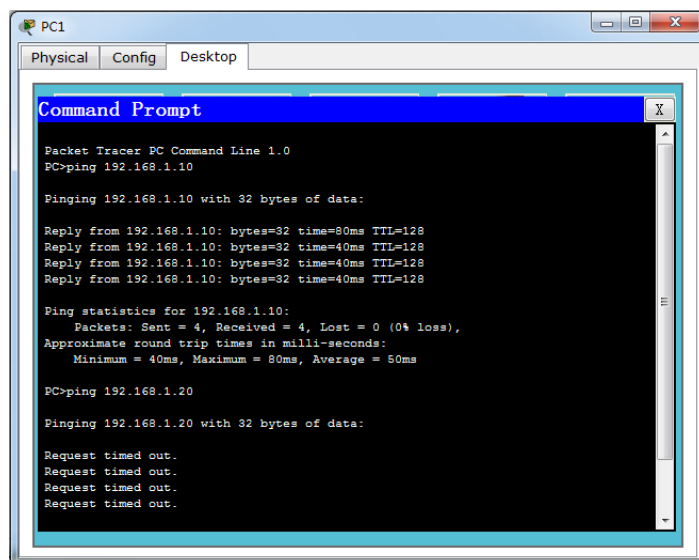


图 3 PC1 命令台窗口

#### 4. 实验结论

PC0 和 PC1 均为 vlan 10 成员，因而彼此间能够 ping 通；

PC2 和 PC3 均为均为 vlan 20 成员，因而彼此间能够 ping 通；

PC0 和 PC2 属于不同 vlan，因而彼此间不能够 ping 通。

#### 5. 拓展训练

将端口 0/20 从 vlan 20 中删除；而后将端口 0/20 划入 vlan 10，重新验证各端口连通性。

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/20
```

```
SW1(config-if)#no switchport access vlan 20
```

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

```
Switch#show vlan brief
```

//查看 vlan 简明信息

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
10 VLAN0010	active	Fa0/10, Fa0/11, Fa0/20
20 VLAN0020	active	Fa0/21

.....

Switch#

### (二)、两台交换机间的 vlan 配置操作

#### 1. 配置要求

配置规划如图 4 所示。

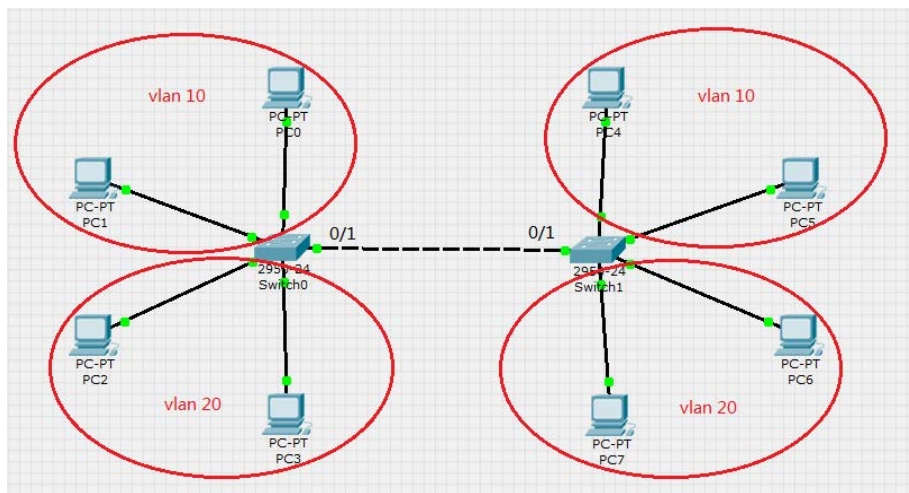


图 4 跨越 vlan 规划

## 2. 配置命令

首先，将第二台交换机重命名为 **SW2**，并重复在 **SW1** 上的配置操作。

随后，将交换机 SW2 的端口 **0/1** 设置为 **trunk** 类型，并将其加入 **vlan 10** 和 **vlan 20**。具体配置命令如下：

```
SW2(config)#interface fastEthernet 0/1
SW2(config-if)#switchport mode trunk
SW2(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
SW2(config-if)#exit
SW2(config)#
```

SW2#show running-config

//查看配置结果

```
.....
enable password 123!
interface FastEthernet0/1
  switchport trunk allowed vlan 10,20
  switchport mode trunk!
--More--
```

在交换机 SW1 上重复上述配置操作，将端口 **0/1** 设置为 **trunk** 类型，并将其加入 **vlan 10** 和 **vlan 20**。

## 3. 配置验证

连接交换机 SW1 和 SW2 的 0/1 端口。为 SW2 添加四台终端 PC，并依据图 4 设置 IP 地址；验证各端口的连通性（参见图 5）。

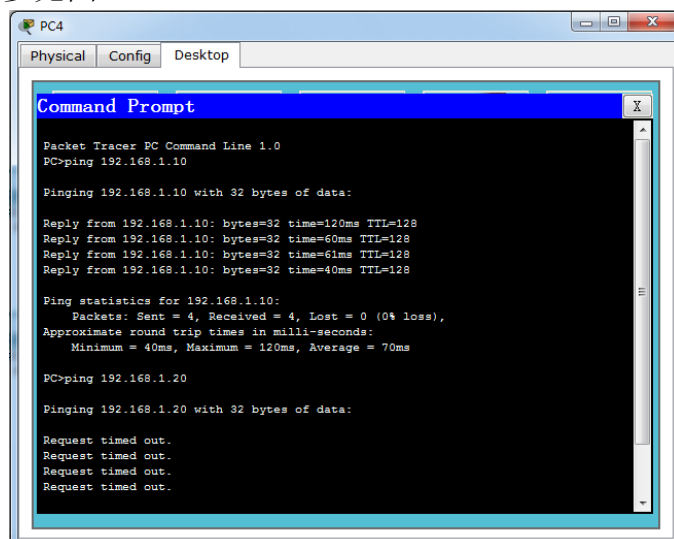


图 5 PC4 命令窗口

## 实验三、链路聚合实验

### 一、知识准备

掌握交换机 Vlan 的基本原理，掌握交换机链路聚合。

### 二、实验目的

- 1.掌握链路聚合技术的原理。
- 2.掌握静态链路聚合的配置过程。
- 3.掌握动态链路聚合的配置过程。

### 三、实验设备

交换机 2950-24 台，PC 机 4 台，网线多条

### 四、实验内容

- 1、对两台 2950-24 交换机进行配置，实现静态链路聚合。
- 2、对两台 2950-24 交换机进行配置，实现动态链路聚合。

### 五、实验拓扑

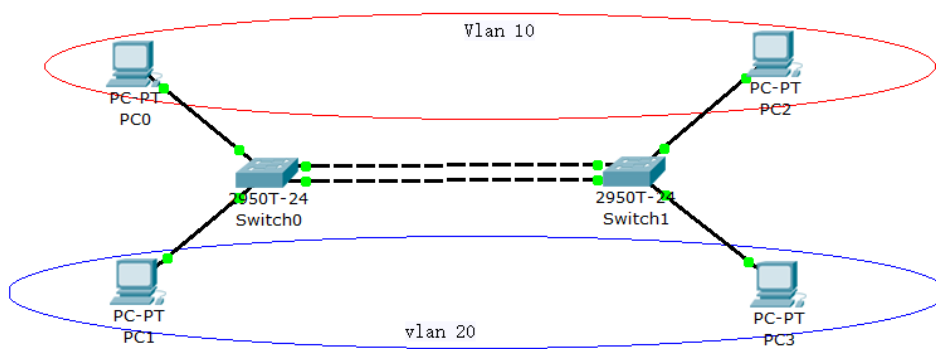


图 1 链路聚合规划

### 六、具体配置与操作过程简述。

#### (一)、静态链路聚合配置操作

##### 1. 配置要求

将端口 0/1、0/2 的链路类型均设置为 Trunk，并以静态方式将端口成员加入链路聚合组。

##### 2. 配置命令

按照实验二的配置分别在两台交换机上完成 Vlan 配置，添加如下配置：

```
SW1>enable
```

```
SW1#configure terminal
```

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

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/1
```

```
SW1(config-if)#switchport mode trunk
```

```
SW1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
```

```
SW1(config-if)#exit
```

```
SW1(config)#exit
```

```
SW1#
```

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/2
```

```
SW1(config-if)#switchport mode trunk
```

```
SW1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
```

```
SW1(config-if)#exit
```

```
SW1(config)#exit
```

```
SW1#
```

以上命令完成了交换机 SW1 上端口 0/1，0/2 的 Trunk 模式配置。在交换机 SW2 上重复上述操作。

接下来对交换机 SW1 输入静态链路聚合的配置命令。

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/1
SW1(config-if)#channel-group 1 mode on
%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel 1, changed state to up
SW1(config-if)#exit
SW1(config)#interface fastEthernet 0/2
SW1(config-if)#channel-group 1 mode on
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up
SW1(config-if)#exit
SW1(config)#exit
SW1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

在交换机 SW2 上重复上述操作。完成后，用交叉线连接交换机 SW1 和 SW2 的 0/1 端口和 0/2 端口，结果如图 1 所示。

### 3. 配置验证

(1) 完成配置及连线，待交换机端口的工作状态指示灯将恢复正常（绿色）后，可利用查看命令确认配置是否正确。具体命令如下

```
SW1#show etherchannel summary

Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3        S - Layer2
        U - in use        f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:           1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)          PAgP       Fa0/1(P) Fa0/2(P)
SW1#
```

(2) 利用 ping 命令验证各端口间的连通性。

(3) 断开任意一对 Trunk 端口之间的连线，再次利用 ping 命令验证连通性。

### 二、动态链路聚合配置操作

与静态链路聚合类似，利用交换机 2950T 重建实验二的网络拓扑。在此基础上，将端口 0/1、0/2 的链路类型均设置为 Trunk，并以动态方式将端口成员加入链路聚合组。

### 2. 配置命令

首先将两台交换机的端口 0/1 和 0/2 以 Trunk 模式加入 vlan 10、20。随后在交换机 SW1 上添加如下配置：

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/1
SW1(config-if)#channel-protocol lacp
SW1(config-if)#channel-group 1 mode active
%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel 1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel 1, changed state to up
SW1(config-if)#exit
```

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/2
SW1(config-if)#channel-protocol lacp
SW1(config-if)#channel-group 1 mode active
%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel 1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel 1, changed state to up
SW1(config-if)#exit
SW1(config)#
    在交换机 SW2 上添加如下配置:
SW2(config)#interface fastEthernet 0/1
SW2(config-if)#channel-protocol lacp
SW2(config-if)#channel-group 1 mode passive
%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel 1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel 1, changed state to up
SW2(config-if)#exit
SW2(config)#interface fastEthernet 0/2
SW2(config-if)#channel-protocol lacp
SW2(config-if)#channel-group 1 mode passive
%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel 1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel 1, changed state to up
SW2(config-if)#exit
SW2(config)#
```

完成上述配置后后，用交叉线 Copper Cross-Over 连接交换机 SW1 和 SW2 的 0/1 端口和 0/2 端口

### 3. 配置验证

和静态配置一样的验证方式。

## 实验四、单臂路由实验

### 一、知识准备

熟悉二层交换机的原理，掌握路由器的基本原理。掌握路由相关的概念。

### 二、实验目的

- 1.掌握路由的基本原理。
- 2.掌握单臂路由的配置原理和配置过程。

### 三、实验设备

交换机 2950-242 台，路由器 1841 一台，PC 机多台，网线多条

### 四、实验内容

- 1、使用单臂路由实现交换机与路由器间的互通。
- 2、使用普通路由实现交换机与路由器间的互通。

### 五、具体配置与操作过程简述。

#### 1. 配置要求

如图 1 所示规划与要求。交换机与路由器间实现单臂路由功能。

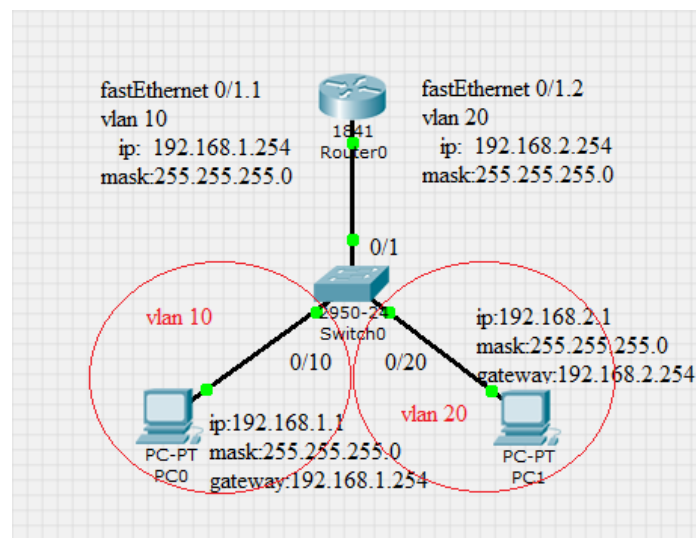


图 1 单臂路由规划

#### 2. 配置命令

对交换机配置 Vlan 10 和 Vlan 20，同时对 0/1 端口做如下配置：

```
Switch(config)#hostname SW1
.....(vlan 10 和 Vlan 20 配置过程省略)
SW1(config)#interface fastEthernet 0/1
SW1(config-if)#switchport mode trunk
SW1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10,20
SW1(config-if)#exit
SW1(config)#
```

对路由器做如下配置：

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R1
R1(config)#interface fastEthernet 0/1
R1(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/1.1
```



%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1.1, changed state to up

R1(config-subif)#no shutdown

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 10

R1(config-subif)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.0

R1(config-subif)#exit

R1(config)#interface fastEthernet 0/1.2

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1.2, changed state to up

R1(config-subif)#no shutdown

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 20

R1(config-subif)#ip address 192.168.2.254 255.255.255.0

R1(config-subif)#exit

R1(config)#exit

R1#

### 3. 配置验证

依据图 1 设置 PC 终端的 IP 地址；在控制台窗口中利用“ping”命令验证各端口的连通性。

### 4. 拓展训练 1

尝试在上述单臂路由配置的基础上，完成如图 2 所示网络拓扑的配置。

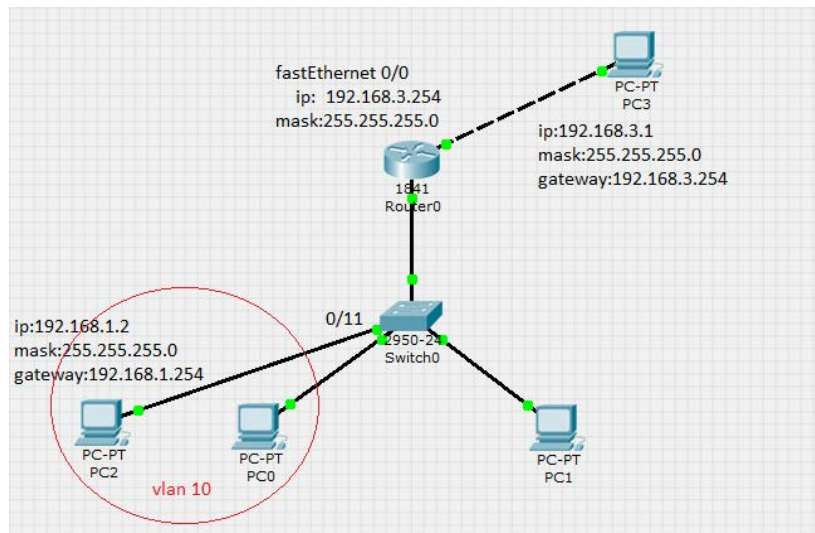
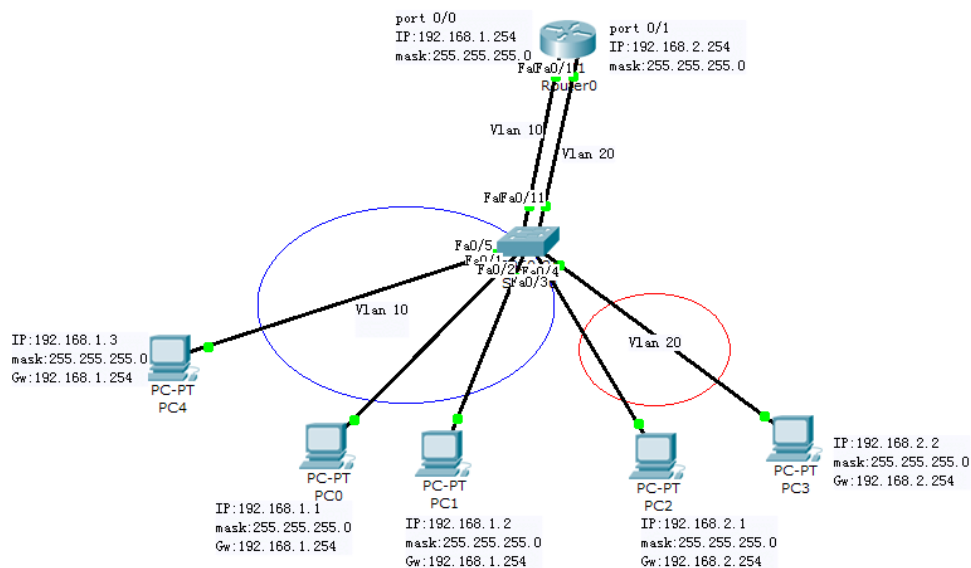


图 2 单臂路由规划 2

### 5. 拓展训练 2——完成普通路由方式的 vlan 之间的通信

实际配置可参考如图 3 所示网络拓扑的配置。



结果验证：

可以没有加路由器前先验证 vlan 通否。然后加上路由器，再验证是否能 ping 通。



## 实验五、vlan 间路由实验

### 一、知识准备

熟悉三层交换机的原理，掌握路由相关的概念。掌握 IP 地址的分配准则。

### 二、实验目的

1.掌握三层交换机配置路由的原理。

2.掌握使用 Vlan 配置路由的过程。

### 三、实验设备

交换机 3560-24 两台， PC 机多台，网线多条

### 四、实验内容

使用 vlan 间路由实现同一交换机不同 vlan 间的互通。

### 五、具体配置与操作过程简述。

#### (一) . 基本训练

#### 1. 配置要求

如图 1 所示规划与要求。

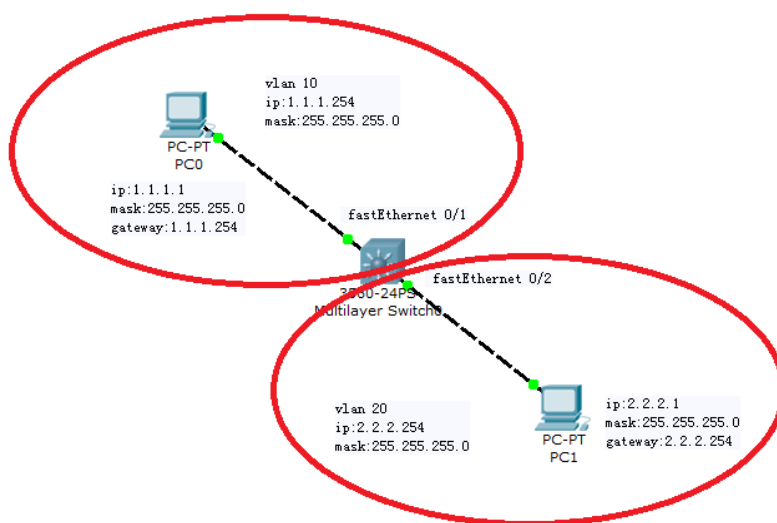


图 1 同一交换机 vlan 路由规划

#### 2. 配置命令

```
Switch>enable
```

```
Switch#configure terminal
```

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

```
Switch(config)#hostname SW1
```

```
SW1(config)#enable password 123
```

```
SW1(config)#vlan 10
```

```
SW1(config-vlan)#exit
```

```
SW1(config)#vlan 20
```

```
SW1(config-vlan)#exit
```

```
SW1 (config)#interface vlan 10
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan10, changed state to up
```

```
SW1 (config-if)#ip address 1.1.1.254 255.255.255.0
```

```
SW1 (config-if)#exit
```

```
SW1 (config)#interface vlan 20
```

```
SW1 (config-if)#
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan20, changed state to up
```

```
SW1 (config-if)#ip address 2.2.2.254 255.255.255.0
```

```
SW1 (config-if)#exit
```

```
SW1(config)#interface fastEthernet 0/1
```

```

SW1(config-if)#switchport mode access
SW1(config-if)#switchport access vlan 10
SW1(config-if)#exit
SW1(config)#interface fastEthernet 0/2
SW1(config-if)#switchport mode access
SW1(config-if)#switchport access vlan 20
SW1(config-if)#exit
SW1(config)#exit
SW1#

```

完成上述配置后，可通过查看路由表的方式来验证配置的正确性，具体操作如下：

```
SW1#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

1.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 1.1.1.0 is directly connected, Vlan10

2.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 2.2.2.0 is directly connected, Vlan20

### 3. 配置验证

依据图 1 设置两台 PC 终端的 IP 地址；在控制台窗口中利用“ping”命令验证各端口的连通性。

## 二. 拓展训练

### 1. 配置要求

在 vlan 10 中增加一个成员端口 0/3，并将一台 PC 终端与该端口相连，以验证连通性。具体配置如图 2 所示。

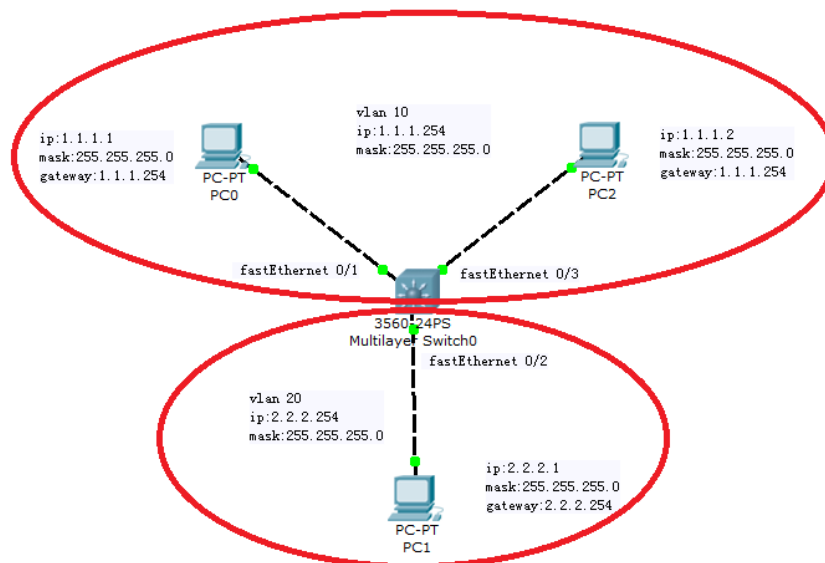


图 2 同一交换机 vlan 路由规划 2

## 实验六、Rip 路由实验

### 一、知识准备

掌握路由器的基本原理。掌握 Rip 相关的概念与原理。

### 二、实验目的

- 1.掌握 Rip 路由的基本原理。
- 2.掌握 Rip 路由配置的过程。

### 三、实验设备

路由器 2811 一台，路由器 1841 一台，交换机 2950-242 一台，交换机 3560-24 一台，PC 机多台，网线多条

### 四、实验内容

- 1、使用静态路由实现路由器间的互通。
- 2、使用 Rip 路由实现路由器间的互通。

### 五、具体配置与操作过程简述。

#### (一)、路由器的静态路由配置

依据图 1 所示网络拓扑完成静态路由配置，利用 ping 或 tracert 命令验证各节点的连通性。

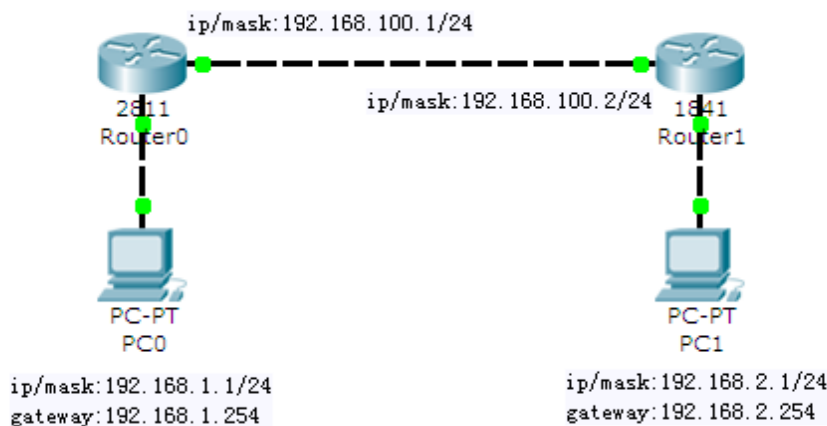


图 1 静态路由规划

路由器 R1 的配置命令如下：

```
Router(config)#hostname R1
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface fastEthernet 0/1
R1(config-if)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R1(config-if)#exit
R1(config)#exit
R1#
```

%SYS-5-CONFIG\_I: Configured from console by console

在路由器 R2 上完成类似路由器 R1 的配置，具体配置命令如下：

```
Router(config)#hostname R2
R2(config)#interface fastEthernet 0/0
R2(config-if)#ip address 192.168.100.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
```

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

R2(config-if)#exit

R2(config)#interface fastEthernet 0/1

R2(config-if)#ip address 192.168.2.254 255.255.255.0

R2(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up

R2(config-if)#exit

R2(config)#

路由器 R1 的静态路由配置

R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.100.2

R1(config)#

路由器 R2 的静态路由配置

R2(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.100.1

R2(config)#

完成连线后，查询 R1 的路由表

R1#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

C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1

**S 192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.100.2**

C 192.168.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

R1#

查询 R2 的路由表

R2#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

**S 192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.100.1**

C 192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1

C 192.168.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

R2#

## (二)、路由器的 Rip 路由配置

在前例的基础上，删除静态路由配置，并利用 Rip 协议完成动态路由配置。

首先，分别删除路由器 R1 和 R2 上的静态路由配置：

完成上述操作后，注意查询路由表，以确认路由信息已删除；

随后，在 R1 上完成 Rip 路由配置

R1(config)#route rip

R1(config-router)#network 192.168.1.0

```
R1(config-router)#network 192.168.100.0
```

```
R1(config-router)#exit
```

```
R1(config)#
```

在 R2 上完成类似操作

```
R2(config)#route rip
```

```
R2(config-router)#network 192.168.2.0
```

```
R2(config-router)#network 192.168.100.0
```

```
R2(config-router)#exit
```

```
R2(config)#
```

最后，分别查询路由表以确认配置

```
R1#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

```
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
```

```
R    192.168.2.0/24 [120/1] via 192.168.100.2, 00:00:09, FastEthernet0/0
```

```
C    192.168.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
R1#
```

```
R2#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

```
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.100.1, 00:00:24, FastEthernet0/0
```

```
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
```

```
C    192.168.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
R2#
```

## 实验七、OSPF 路由实验

### 一、知识准备

掌握路由器的基本原理。掌握 OSPF 相关的概念与原理。

### 二、实验目的

- 1.掌握 OSPF 路由的基本原理
- 2.掌握 OSPF 路由配置的过程。
- 3.掌握静态路由，动态路由 Rip、OSPF 共同配置实验的过程。

### 三、实验设备

路由器 2811 一台，路由器 1841 三台，交换机 3560-24 一台，PC 机多台，网线多条

### 四、实验内容

- 1、使用 OSPF 协议实现单域路由学习。
- 2、使用 OSPF 协议实现多域路由学习。
- 3、使用 OSPF 协议和 rip 路由实现不同路由器的互通。
- 4、使用多种路由结合实现路由器、交换机间的互通

### 五、具体配置与操作过程简述。

#### (一)、OSPF 单域学习路由实验

依据图 1 所示网络拓扑完成路由配置，利用 ping 或 tracert 命令验证各节点的连通性。

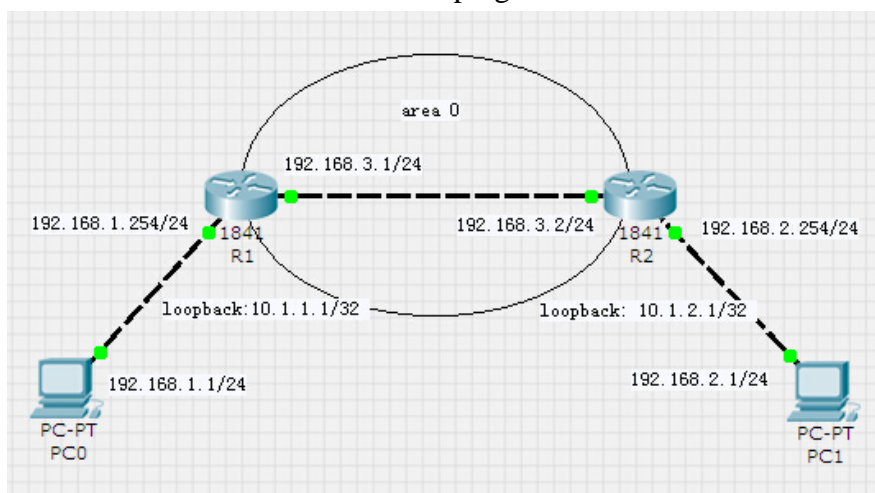


图 1 OSPF 单域实验

首先，完成路由器 R1 的端口 IP 配置：

```
Router>
```

```
Router>enable
```

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

```
Router(config)#hostname R1
```

```
R1(config)#interface fastEthernet 0/1
```

```
R1(config-if)#no shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

```
R1(config-if)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
```

```
R1(config-if)#exit
```

```
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
```

```
R1(config-if)#no shutdown
```

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

```
R1(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
```

```
R1(config-if)#exit
```

```
R1(config)#
```

类似地，完成路由器 R2 的端口 IP 配置，配置过程省略。

接下来，在路由器 R1 上完成 OSPF 配置：

```
R1(config)#interface loopback 1
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up
R1(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
R1(config-if)#exit
R1(config)#router ospf 10
R1(config-router)#router-id 10.1.1.1
R1(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#redistribute connected
% Only classful networks will be redistributed
R1(config-router)#exit
R1(config)#
```

在路由器 R2 上完成类似的 OSPF 配置：

```
R2(config)#interface loopback 1
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up
R2(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up
R2(config-if)#ip address 10.1.2.1 255.255.255.255
R2(config-if)#exit
R2(config)#router ospf 10
R2(config-router)#router-id 10.1.2.1
R2(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#redistribute connected
% Only classful networks will be redistributed
R2(config-router)#exit
R2(config)#
```

执行上述配置后，依据图 1 完成终端 PC 的 IP 地址配置和设备的连接，并利用如下命令验证配置结果：

```
R2#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.1.1.1	1	FULL/BDR	00:00:30	192.168.3.1	FastEthernet0/0

```
R2#
```

```
R2#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
```

```
10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
```

```
C        10.1.2.1 is directly connected, Loopback1
```

```
O E2 192.168.1.0/24 [110/20] via 192.168.3.1, 00:08:48, FastEthernet0/0
```

```
C        192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
```

```
C        192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
R2#
```

(二)、OSPF 跨域学习路由实验

依据图 2 所示网络拓扑完成静态路由配置，利用 ping 或 tracert 命令验证各节点的连通性。

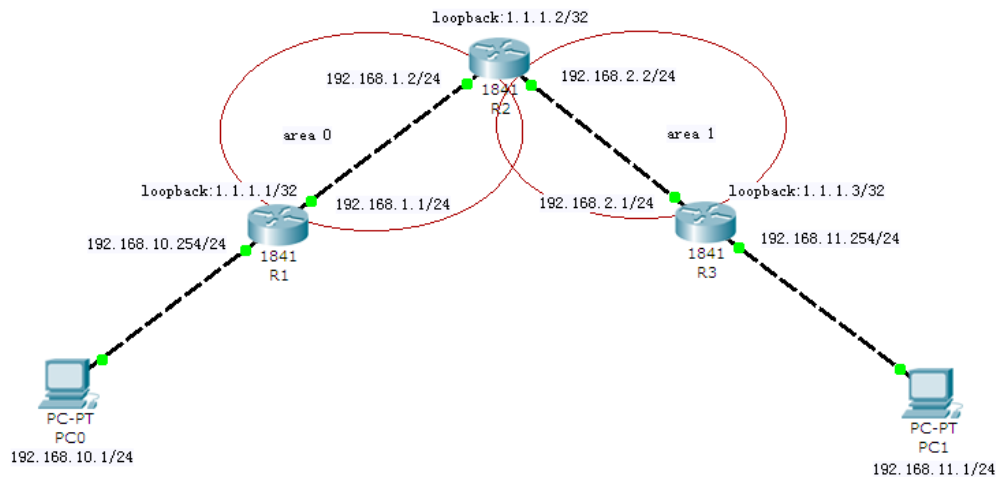


图 2 OSPF 跨域实验

首先，参照图 2 完成路由器 R1、R2、R3 的端口 IP 配置：

```
Router>enable
```

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#hostname R1
```

```
R1(config)#interface fastEthernet 0/1
```

```
R1(config-if)#ip address 192.168.10.254 255.255.255.0
```

```
R1(config-if)#no shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

```
R1(config-if)#exit
```

```
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
```

```
R1(config-if)#no shutdown
```

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

```
R1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
R1(config-if)#exit
```

```
R1(config)#
```

```
Router>
```

```
Router>enable
```

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#hostname R3
```

```
R3 (config)#interface fastEthernet 0/1
```

```
R3 (config-if)#no shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

```
R3(config-if)#ip address 192.168.11.254 255.255.255.0
```

```
R3(config-if)#exit
```

```
R3(config)#interface fastEthernet 0/0
```

```
R3(config-if)#no shutdown
```

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

```
R3(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
```

```
R3(config-if)#exit
```

```
R3(config)#
```



```
-----
Router>
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R2
R2(config)#
R2(config)#interface fastEthernet 0/0
R2(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R2(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface fastEthernet 0/1
R2(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R2(config-if)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
R2(config-if)#exit
R2(config)#
-----
```

随后，分别在 3 台路由器上完成 OSPF 的跨域路由配置：

```
R1(config)#interface loopback 1

%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up
R1(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
R1(config-if)#exit
R1(config)#router ospf 10
R1(config-router)#router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#redistribute connected
% Only classful networks will be redistributed
R1(config-router)#exit
R1(config)#
-----
```

```
R3(config)#interface loopback 1
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up
R3(config-if)#ip address 1.1.1.3 255.255.255.255
R3(config-if)#exit
R3(config)#router ospf 10
R3(config-router)#router-id 1.1.1.3
R3(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 1
R3(config-router)#redistribute connected
% Only classful networks will be redistributed
R3(config-router)#exit
R3(config)#
-----
```

```
R2(config)#interface loopback 1
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up
-----
```

```

R2(config-if)#ip address 1.1.1.2 255.255.255.255
R2(config-if)#exit
R2(config)#router ospf 10
R2(config-router)#router-id 1.1.1.2
R2(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#
00:30:51: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 1.1.1.1 on FastEthernet0/0 from LOADING to FULL,
Loading Done
R2(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 1
R2(config-router)#redistribute connected
% Only classful networks will be redistributed
R2(config-router)#exit
R2(config)#

```

### (三)、OSPF 路由引入实验

在前例网络拓扑的基础上，尝试采用不同的路由协议：在路由器 R1 和 R2 之间配置 RIP 协议，在路由器 R2 和 R3 之间配置 OSPF 协议，如图 3 所示。

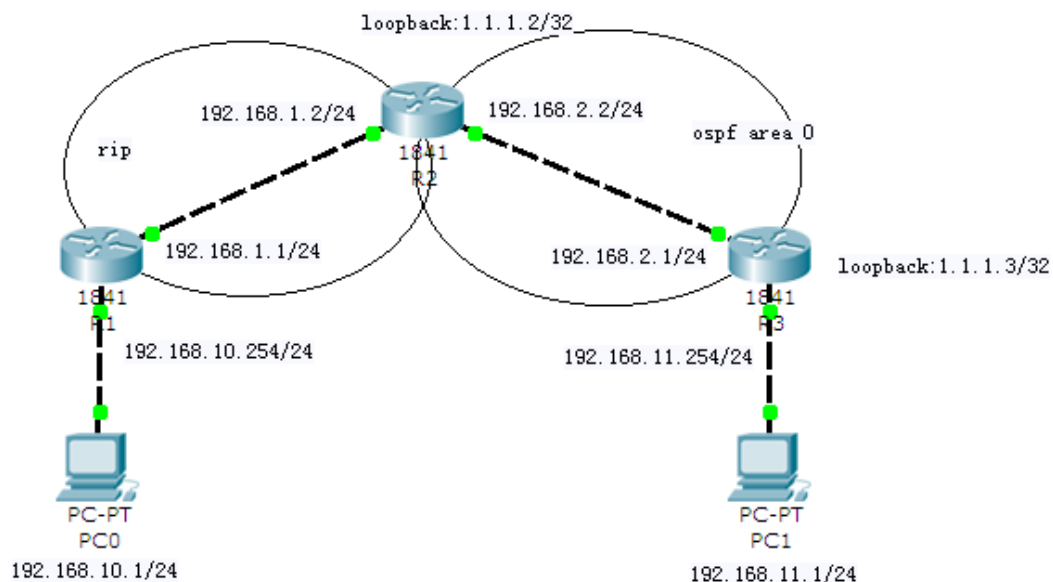


图 3 OSPF 引入实验

### 3、数据配置过程

```

R1(config)#router rip
R1(config-router)#network 192.168.1.0
R1(config-router)#version 2
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#redistribute connected
R1(config-router)#exit
R1(config)#

```

```

R2(config)#router rip
R2(config-router)#network 192.168.1.0
R2(config-router)#version 2
R2(config-router)#no auto-summary
R2(config-router)#redistribute connected

```

```
R2(config-router)#exit
R2(config)#interface loopback 1
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up
R2(config-if)#ip address 1.1.1.2 255.255.255.255
R2(config-if)#exit
R2(config)#router ospf 10
R2(config-router)#router-id 1.1.1.2
R2(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#redistribute connected subnets
% Only classful networks will be redistributed
00:20:38: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 1.1.1.1 on FastEthernet0/1 from LOADING to FULL,
Loading Done
R2(config-router)#redistribute rip subnets
R2(config-router)#exit
R2(config)#router rip
R2(config-router)#redistribute ospf 10 metric 1
R2(config-router)#exit
R2(config)#exit
-----
R3(config)#interface loopback 1
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up
R3(config-if)#ip address 1.1.1.3 255.255.255.255
R3(config-if)#exit
R3(config)#router ospf 10
R3(config-router)#router-id 1.1.1.3
R3(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#redistribute connected
% Only classful networks will be redistributed
R3(config-router)#exit
R3(config)#
```