



## 警示

- 1.实验报告如有雷同，雷同各方当次实验成绩均以 0 分计。
- 2.当次小组成员成绩只计学号、姓名登录在下表中的。
- 3.在规定时间内未上交实验报告的，不得以其他方式补交，当次成绩按 0 分计。
- 4.实验报告文件以 PDF 格式提交。

院系	计算机学院	班 级	1 班	组长	马岱
学号	22336180		22336090		
姓名	马岱		黄集瑞		
实验分工					
姓名	分工			在本次中的占比	
马岱	合作完成 OSPF 的设置			50%	
黄集瑞	合作完成 OSPF 的设置			50%	

## 【实验题目】OSPF 路由协议实验

### 【实验目的】

掌握 OSPF 协议单区域的配置和使用方法。

### 【实验内容】

(1) 完成习题 7-14 (P272) 的“OSPF 单区域配置”

- (a) 查任意两个 PC 之间是否可以 Ping 通，对一台主机 ping 其它主机的结果进行截屏。
- (b) 显示并记录 R1/R2/S1/S2 的邻居状态。

# show ip ospf neighbor

(c) 显示并记录 R1 的路由协议和路由表

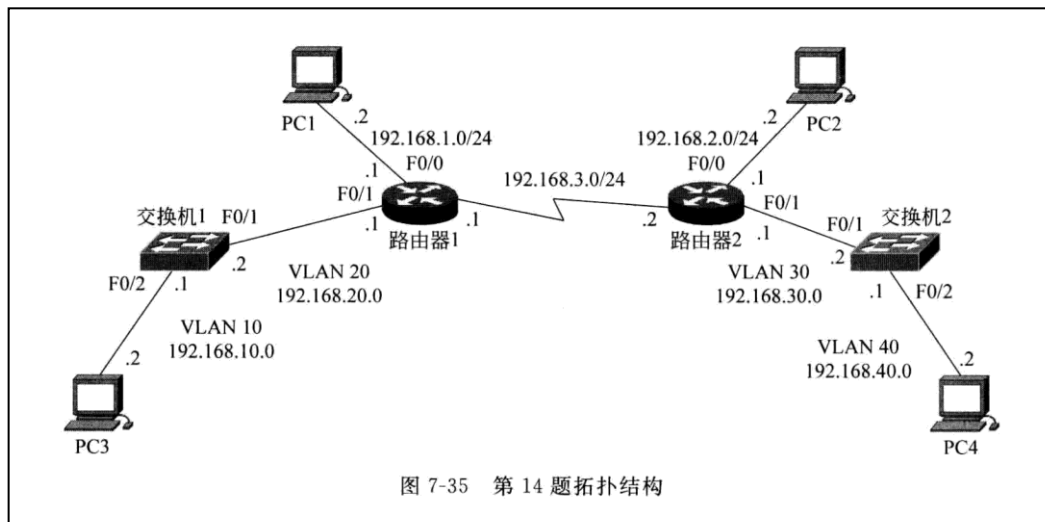
#show ip protocol

#show ip route

### 【实验要求】

重要信息需给出截图，注意实验步骤的前后对比。

### 【实验记录】(如有实验拓扑请自行画出)





● 步骤一：

按拓扑图上的标示，配置 PC1、PC2、PC3 和 PC4 的 IP 地址、子网掩码、网关，具体结果如下所示：

✧ 配置 PC1、PC2、PC3 和 PC4 的 IP 地址、子网掩码、网关。

设备名称	IP 地址	子网掩码长度	网关
PC1	192.168.1.2	16	192.168.1.1
PC2	192.168.2.2	16	192.168.2.1
PC3	192.168.10.2	24	192.168.10.1
PC4	192.168.40.2	24	192.168.40.1

我们根据上面的拓扑图，分别将 PC1、PC2、PC3 和 PC4 的 IP 地址配置成 192.168.1.2、192.168.2.22、192.168.10.2 和 192.168.40.2；同时将网关分别设置成 192.168.1.1、192.168.2.1、192.168.10.1 和 192.168.40.1。（注意，由于实验室设备限制，所以设备 2 与设备 4 是用同一台电脑进行实验的）

● 步骤二：

➤ 三层交换机 1 的基本配置，具体配置过程如下所示：



```
14-S5750-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-S5750-1(config)#vlan 10
14-S5750-1(config-vlan)#exit
14-S5750-1(config)#vlan 20
14-S5750-1(config-vlan)#exit
14-S5750-1(config)#interface gigabitethernet 0/1
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switch access vlan 20
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
14-S5750-1(config)#interface gigabitethernet 0/2
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/2)#switch access vlan 10
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/2)#exit
14-S5750-1(config)#interface vlan 20
14-S5750-1(config-if-VLAN 20)#ip address 192.168.20.0 255.255.255.0
Invalid IP address.
14-S5750-1(config-if-VLAN 20)#ip address 192.168.20.2 255.255.255.0
14-S5750-1(config-if-VLAN 20)#no shutdown
14-S5750-1(config-if-VLAN 20)#exit
14-S5750-1(config)#interface vlan 10
14-S5750-1(config-if-VLAN 10)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
14-S5750-1(config-if-VLAN 10)#no shutdown
14-S5750-1(config-if-VLAN 10)#exit
```

首先输入 `vlan 10` 和 `vlan 20` 命令是为了在设备上创建 VLAN 10 和 VLAN 20。这些 VLAN 是逻辑上的网络分割，每个 VLAN 相当于一个独立的广播域；所以我们分别创建出 VLAN 10 和 VLAN 20，然后退出接口配置模式；接着，我们按照网络拓扑图为交换机的 `gigabitethernet 0/1` 端口配置相应网络，先进入改端口的配置模式，然后我们通过 `switch access vlan 20` 指令将该接口设置为 Access 模式并分配给 VLAN 20。（Access 模式意味着该接口将只能属于一个 VLAN，在这种情况下即 VLAN 20）；同理得，我们将 VLAN 10 的逻辑网域分配给该交换机上的 `gigabitethernet 0/2` 端口。接下来为 VLAN 10 和 VLAN 20 分配 IP 地址，分别为 192.168.10.1、192.168.20.2 使接口处于启用状态。这些配置允许在不同的 VLAN 中配置相应的网络地址，以便进行 VLAN 间的通信。

➤ 三层交换机 2 的基本配置，具体配置过程如下所示：

```
Ruijie#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Ruijie(config)#vlan 30
Ruijie(config-vlan)#exit
Ruijie(config)#vlan 40
Ruijie(config-vlan)#exit
Ruijie(config)#interface gigabitethernet 0/1
Ruijie(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switchport access vlan 30
Ruijie(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
Ruijie(config)#interface gigabitethernet 0/2
Ruijie(config-if-GigabitEthernet 0/2)#switchport access vlan 40
Ruijie(config-if-GigabitEthernet 0/2)#exit
```

首先输入 `vlan 30` 和 `vlan 40` 命令是为了在设备上创建 VLAN 30 和 VLAN 40。这些 VLAN 是逻辑上的网络分割，每个 VLAN 相当于一个独立的广播域；所以我们分别创建出 VLAN 30 和 VLAN 40，然后退出接口配置模式；接着，我们按照网络拓扑图为交换机的 `gigabitethernet 0/1` 端口配置相应网络，先进入改端口的配置模式，然后我们通过 `switchport access vlan 30` 指令将该接口设置为 Access 模式并分配给 VLAN 30。（Access 模式意味着该接口将只能属于一个 VLAN，在这种情况下即 VLAN 30）；同理得，我们将 VLAN 40 的逻辑网域分配给该交换机上的 `gigabitethernet 0/2` 端口。



```
Ruijie(config)#interface vlan 30
Ruijie(config-if-VLAN 30)#*Nov 29 09:26:52: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol o
n Interface VLAN 30, changed state to up.

Ruijie(config-if-VLAN 30)#ip address 192.168.30.2 255.255.255.0
Ruijie(config-if-VLAN 30)#no shutdown
Ruijie(config-if-VLAN 30)#exit
Ruijie(config)#interface vlan 40
Ruijie(config-if-VLAN 40)#*Nov 29 09:28:00: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol o
n Interface VLAN 40, changed state to up.

Ruijie(config-if-VLAN 40)#ip address 192.168.40.1
% Incomplete command.

Ruijie(config-if-VLAN 40)#ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
Ruijie(config-if-VLAN 40)#no shutdown
Ruijie(config-if-VLAN 40)#exit
```

接着，我们创建 VLAN 虚拟端口，并且配置相应的 IP 地址。根据网络拓扑图，我们将 VLAN 30 的 ip 地址设置为 192.168.30.2；将 VLAN 40 的 ip 地址设置为 192.168.40.1。

- 步骤三：

路由器 R1 和 R2 的配置，该配置过程与前面几次配置过程相类似，不过本次配置时还要注意相比以往的实验，我们这次同时使用了 gigabitethernet 0/0 以及 gigabitethernet 0/1 端口

```
14-RSR20-1(config)#interface gigabitethernet 0/0
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#2.168.1.1 255.255.255.0
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#no shutdown
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
14-RSR20-1(config)#interface serial 2/0
14-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
14-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
14-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#

14-RSR20-2(config)#
14-RSR20-2(config)#interface gigabitethernet 0/0
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#2.168.2.1 255.255.255.0
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#no shutdown
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
14-RSR20-2(config)#interface serial 2/0
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#
```

这里的配置和之前实验的配置相同，就不做过多的解释了。



```
14-RSR20-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-RSR20-1(config)#interface gigabitethernet 0/1
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
*Jan 3 03:10:55: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.20.2-GigabitEthernet 0/1 from Down to Init, HelloReceived.
*Jan 3 03:10:56: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.20.2-GigabitEthernet 0/1 from Loading to Full, LoadingDone.
no shutdown
% Unknown command.

14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
% Unknown command.
```

```
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
14-RSR20-1(config)#show ip interface brief
Interface IP-Address(Pri) IP-Address(Sec) Status
Serial 2/0 192.168.3.1/24 no address up
SIC-3G-WCDMA 3/0 no address no address up
GigabitEthernet 0/0 192.168.1.1/24 no address up
GigabitEthernet 0/1 192.168.20.1/24 no address up
VLAN 1 no address no address up
```

这里我们分析一下路由器 R1 的配置信息，通过 show ip interface brief 命令的输出，我们可以看到路由器 R1 的接口配置情况。Serial 2/0 的 IP 地址为 192.168.3.1/24、GigabitEthernet 0/0 的 IP 地址为 192.168.1.1/24、GigabitEthernet 0/1 的 IP 地址为 192.168.20.1/24。这里和之前几次的实验存在差别，因为我们可以看到 R1 同时使用了 0/1 和 0/0 接口，分别连接了 PC1 和 PC2，因此我们要将这两个接口同时配置，否则，会出现 Ping 不通的问题。同理，对于路由器 R2 我们也需要同时配置这两个端口。

## ● 步骤四：

### ➤ 在交换机 1 上配置 OSPF 路由协议

```
14-S5750-1(config)#router ospf 1
14-S5750-1(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
14-S5750-1(config-router)#network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
14-S5750-1(config-router)#end
14-S5750-1#*Nov 29 09:00:24: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
exit
```

在这里，我们开启了 OSPF 路由协议进程，并且根据给出的网络拓扑图声明了直连网段的信息，并且分配了区域号为 0。注意，由于交换机相邻的网络只有两个，因此我们只需要配置两个网络 192.168.10.0 和 192.168.20.0 即可。

### ➤ 在交换机 2 上配置 OSPF 路由协议

```
Ruijie(config)#router ospf 1
Ruijie(config-router)#network 192.168.30.0 0.0.0.255 area 0
Ruijie(config-router)#network 192.168.40.0 0.0.0.255 area 0
Ruijie(config-router)#end
```

在这里，我们开启了 OSPF 路由协议进程，并且根据给出的网络拓扑图声明了直连网段的信息，并且分配了区域号为 0。





- 步骤五:

在路由器 R1 和 R2 上配置 OSPF，这里给出 R1 的配置，R2 同理。

```
14-RSR20-1(config)#route ospf 1
14-RSR20-1(config-router)#network 192.168.20.1 0.0.0.255 area 0
14-RSR20-1(config-router)#no network 192.168.20.1 0.0.0.255 area 0
14-RSR20-1(config-router)#network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
14-RSR20-1(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
14-RSR20-1(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
14-RSR20-1(config-router)#end
```

在这里，我们开启了 OSPF 路由协议进程，并且根据给出的网络拓扑图申明了直连网段的信息，并且分配了区域号为 0。注意，对于路由器 R1 来说，共有三个相邻的网络，因此我们在配置 OSPF 的时候需要将这三个相邻的网络全部配置上，这里要尤为注意，在实验过程中，开始时没有考虑这个问题导致最终显示一直错误。

- 步骤六:

在完成上面的配置过程后，我们便可以来检测 OSPF 协议的执行效果了。

- 首先，我们先测试一下主机是否能够互相 ping 通，在这里我们使用主机 PC3 去 ping 主机 PC1 和主机 PC2，以及我们探索主机 PC3 与主机 PC4 之间的连通性，具体结果如下所示：

```
C:\Users\D502>ping -S 192.168.10.2 192.168.2.2

正在 Ping 192.168.2.2 从 192.168.10.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=122ms TTL=125
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=125
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125

192.168.2.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 39ms, 最长 = 122ms, 平均 = 60ms

C:\Users\D502>ping -S 192.168.10.2 192.168.1.2

正在 Ping 192.168.1.2 从 192.168.10.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126

192.168.1.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms
```

```
C:\Users\D502>ping -S 192.168.40.2 192.168.10.2

正在 Ping 192.168.10.2 从 192.168.40.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.10.2 的回复: 字节=32 时间=36ms TTL=124
来自 192.168.10.2 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=124
来自 192.168.10.2 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=124
来自 192.168.10.2 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=124

192.168.10.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 36ms, 最长 = 40ms, 平均 = 38ms
```

由于实验室只能同时支持三台电脑工作，因此我们分开完成四台主机之间的连通，首先我们完成 PC1、PC2 与 PC3 之间的连通，这时我们可以先测试交换机 1 与路由器 R1 和路由器 R2 之间的连通性，如上图的结果显示我们可以看到 PC3 可以与 PC1 和 PC2 之间连通。接着我们断开 PC2 的连接，将 PC2 的 IP 地址进行更改，改为 PC4 的 IP 地址，这时我们要测试的是两个交换机之间的连通性，可以看到上图 2 的结果表明可以连通，这样就说明所有网段都能够 ping 通，实验成功。



➤ 接着，我们使用命令 `show ip ospf neighbor` 显示并记录 R1/R2/S1/S2 的邻居状态。

## R1:

```
14-RSR20-1(config)#show ip ospf neighbor
```

OSPF process 1, 2 Neighbors, 2 is Full:

Neighbor ID	Pri	State	BFD State	Dead Time	Address	Interface
192.168.3.2	1	Full/-	-	00:00:38	192.168.3.2	Serial 2/0
192.168.20.2	1	Full/DR	-	00:00:30	192.168.20.2	GigabitEthernet 0/1

## R2:

```
14-RSR20-2#show ip ospf neighbor
```

OSPF process 1, 1 Neighbors, 1 is Full:

Neighbor ID	Pri	State	BFD State	Dead Time	Address
192.168.3.1	1	Full/-	-	00:00:30	192.168.3.1

Interface  
Serial 2/0

## S1:

```
14-S5750-1#show ip ospf neighbor
```

OSPF process 1, 1 Neighbors, 1 is Full:

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.3.1	1	Full/BDR	00:00:32	192.168.20.1	VLAN 20

## S2:

```
Ruijie#show ip ospf neighbor
```

OSPF process 1, 1 Neighbors, 1 is Full:

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.3.2	1	Full/BDR	00:00:37	192.168.30.1	VLAN 30

➤ OSPF process 1: 表示这是 OSPF 进程 1 的邻居信息。

➤ 2 Neighbors, 2 is Full: 表示该路由器当前有 2 个 OSPF 邻居，并且该邻居的状态为 Full，即完全邻接状态，Full 状态表示 OSPF 邻居关系已经建立完毕，路由信息已经完全同步。这里可以看到路由器 R1 的 OSPF 邻居有两个，分别是路由器 R2 和交换机 1；同理对于路由器 R2 的 OSPF 也因该有两个，分别是路由器 R1 和交换机 2（截图中只显示一个是因为最开始配置时没有连接交换机 2）；对于交换机 S1 和交换机 S2，邻居则分别是路由器 R1 和路由器 R2。

➤ Neighbor ID 列下的 192.168.\*.\*: 这是邻居路由器的 OSPF 路由器 ID。在 OSPF 中，每个路由器都有一个唯一的 OSPF 路由器 ID，通常是该路由器上某个接口的 IP 地址，或手动指定的 ID。

➤ Pri 列表示邻居的优先级，这里显示为 1。可以看到无论对于路由器还是交换机都对应着相应的邻居的 OSPF 的 IP 地址。在交换机中可以看到在状态栏多了 BDR，表示这个邻居是备份指定路由器（Backup Designated Router）。在广播网络中，OSPF 会选择一个 DR 和一个 BDR，以减少网络流量和避免多重广播。若 DR 发生故障，BDR 会接替其职责。

➤ Dead Time 列显示当前的 OSPF 死亡计时器倒计时。此字段显示了路由器等待邻居发送 Hello 报文的剩余时间。如果倒计时到达 00:00:00，则该邻居将被认为失效。例如显示为 00:00:30，表示该邻居的死亡计时器目前还有 30 秒。

➤ Address 列显示邻居的 IP 地址，例如 192.168.3.1。这个地址是 OSPF 邻居通过该接口相互通信的 IP 地址。



- 接着，我们通过 show ip route 和 show ip protocol 来分析一下此时的路由器 R1 的路由协议和路由表。

在一开始配置成功并且还未 ping 时，我们调用 show ip route 和 show ip protocol 指令，此时出现以下结果：

```
14-RSR20-1#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        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
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

```
Gateway of last resort is no set
```

```
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/0
C    192.168.1.1/32 is local host.
O    192.168.2.0/24 [110/51] via 192.168.3.2, 00:07:09, Serial 2/0
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.3.1/32 is local host.
```

```
14-RSR20-1(config)#show ip protocol
```

```
Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 192.168.3.1
  Memory Overflow is enabled
  Router is not in overflow state now
  Number of areas in this router is 1: 1 normal 0 stub 0 nssa
  Routing for Networks:
    192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
    192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
    192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
  Reference bandwidth unit is 100 mbps
  Distance: (default is 110)
```

## ✚ show ip route

其中，我们可以看到不同于之前实验的静态路由，在这里并没有显示任何的 S 条目，而是多了一条 O 条目，也就是路由器通过 OSPF 协议学习到的。该协议前面的 192.168.2.0/24 指向的是目标网络的地址和子网掩码，也就是说路由器 2 通过 OSPF 协议学习到了指向该地址子网的路由；而后面的[110/51]则是[行政距离/成本]的形式显示，后面的 51 就是通过该路由到成本，而 OSPF 路由器会优先选择成本最小的路径；然后 via 192.168.3.2 指的是到达目标网络的下一跳地址，这里也就是路由器 2 的 serial 2/0 串口；最后，我们可以看到有个时间的表示 00:07:09，这个是路由的“持续时间”，这个时间表示自从该路由条目被学习到路由表以来的时长。在这个例子中，表示该路由在路由表中已经存在了 7 分 9 秒。

## ✚ show ip protocol

这是使用 show ip protocol 命令查看 OSPF 协议的配置情况，首先可以看到使用的路由协议是 OSPF，接下来是过滤列表，可以看到出站和入站的更新过滤列表都没有设置（Outgoing update filter list for all interfaces is not set 和 Incoming update filter list for all interfaces is not set）。

Router ID 则是路由器在 OSPF 中的标识这里显示的是 192.168.3.1。内存溢出功能已启用（Memory Overflow is enabled），但路由器当前不在溢出状态（Router is not in overflow state now）。在 OSPF 区域信息显示该路由器有 1 个区域：区域 0（Area 0），是标准区域（1 normal），没有 stub 或 nssa 区域。可以看到路由器 R1 的参与 OSPF 的网络有 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0，192.168.3.0 0.0.0.255 area 0，192.168.20.0 0.0.0.255 area 0，即为路由器 R1 相邻的网络段的 ip 地址。





接着使用 PC3 去 ping PC1 和 PC2，可以发现路由又学习了新的条目，具体结果如下所示：

```
14-RSR20-1(config)#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        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
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/0
C    192.168.1.1/32 is local host.
O    192.168.2.0/24 [110/51] via 192.168.3.2, 00:21:19, Serial 2/0
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.3.1/32 is local host.
O    192.168.10.0/24 [110/2] via 192.168.20.2, 00:03:06, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.20.1/32 is local host.

14-RSR20-1(config)#show ip protocol
Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 192.168.3.1
  Memory Overflow is enabled
  Router is not in overflow state now
  Number of areas in this router is 1: 1 normal 0 stub 0 nssa
  Routing for Networks:
    192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
    192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
    192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
  Reference bandwidth unit is 100 mbps
  Distance: (default is 110)
```

- ✚ 我们可以看到有一条 O 条目是新增加的，其目标网络的地址分别是 192.168.10.0，这是通过交换机 1 来得到的网络，即此时路由器 1 已经学习到了如何到达 VLAN 10 以及 VLAN 20 的地址。
- ✚ 但是可以发现 show ip protocol 没有什么变化。

➤ 最后，我们来分析一下交换机 1 和交换机 2 本身的 OSPF 协议的学习情况

```
14-S5750-1#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        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
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
O    192.168.1.0/24 [110/2] via 192.168.20.1, 00:02:47, VLAN 20
O    192.168.2.0/24 [110/52] via 192.168.20.1, 00:02:47, VLAN 20
O    192.168.3.0/24 [110/51] via 192.168.20.1, 00:02:47, VLAN 20
C    192.168.10.0/24 is directly connected, VLAN 10
C    192.168.10.1/32 is local host.
C    192.168.20.0/24 is directly connected, VLAN 20
C    192.168.20.2/32 is local host.
```

可以看到这里目前有着 3 条 O 条目，通过分析上述的目的 ip 地址，对于交换机 S1 已经通过 OSPF 协议学会了如何连接到 PC1、PC2 的路由，由于此时还没有测试 PC4，因此只能看到 3 条 O 条目。



```
Ruijie#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
```

```
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
```

```
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
```

```
ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

```
Gateway of last resort is no set
```

```
O 192.168.1.0/24 [110/52] via 192.168.30.1, 00:00:16, VLAN 30
```

```
O 192.168.3.0/24 [110/51] via 192.168.30.1, 00:00:16, VLAN 30
```

```
O 192.168.10.0/24 [110/53] via 192.168.30.1, 00:00:16, VLAN 30
```

```
O 192.168.20.0/24 [110/52] via 192.168.30.1, 00:00:16, VLAN 30
```

```
C 192.168.30.0/24 is directly connected, VLAN 30
```

```
C 192.168.30.2/32 is local host.
```

```
C 192.168.40.0/24 is directly connected, VLAN 40
```

```
C 192.168.40.1/32 is local host.
```

由于这是三层交换机，具有三层功能的交换机（也称为**多层交换机**）支持 IP 路由功能，因此它们通常可以运行路由协议，如 OSPF、RIP 等。在这种情况下，show ip route 和 show ip protocol 命令可以在这些三层交换机上使用，以查看配置的路由协议信息。对于交换机 S2 我们可以看到这里目前有着 4 条 O 条目，由于 PC4 在到达 PC3 通过了两条网段，因此相比于上面的交换机 S1，多了一条 O 条目。该交换机已经通过 OSPF 协议学会了如何连通到 PC1，PC3 的路由，由于在测试 PC4 时，我们将 PC2 改为了 PC4，所以这边少掉了到达 192.168.2.0 的 O 条目。

```
Ruijie#show ip protocol
```

```
Routing Protocol is "ospf 1"
```

```
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
```

```
Incoming update filter list for all interfaces is not set
```

```
Router ID 192.168.40.1
```

```
Memory Overflow is enabled
```

```
Router is not in overflow state now
```

```
Number of areas in this router is 1: 1 normal 0 stub 0 nssa
```

```
Routing for Networks:
```

```
192.168.30.0 0.0.0.255 area 0
```

```
192.168.40.0 0.0.0.255 area 0
```

```
Reference bandwidth unit is 100 mbps
```

```
Distance: (default is 110)
```

这是交换机 S1 的路由协议，可以看到交换机 S2 参与 OSPF 的网络有 192.168.40.0 0.0.0.255 area 0，192.168.30.0 0.0.0.255 area 0 即为交换机 S1 相邻的网络段的 ip 地址。

## 【实验中遇到的问题】



在给路由器配置 OSPF 的时候不清楚 IP 地址怎么配置

解决办法：IP 地址应该是路由器相邻网段的 IP 地址，例如对路由器 R1，其相邻网段有 192.168.20.0、192.168.1.0、192.168.3.0，则需要把这几个网段全部配置上。



主机之间无法连通

解决办法：在配置路由器 1 的时候最开始只配置了 1 个端口，没有配置与交换机相连的端口，导致主机之间一直无法 ping 通，配置之后便可成功连通。