



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	计科 1 班	组长	郝裕玮
学号	18329015	18325071	19335153		
学生	郝裕玮	张闯	马淙升		
实验分工					
郝裕玮	张闯	马淙升			
共同完成实验与实验报告	共同完成实验与实验报告	共同完成实验与实验报告			

【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) 完成路由器配置实验实例 7-3（P252）的“OSPF 单区域配置”，回答步骤 1、步骤 9 问题。
- (2) 在（1）的基础上每台路由器上各加入一台电脑，画出新拓扑，然后：
 - (a) 检查任意两个 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) 采用#debug ip ospf 显示上面 OSPF 协议的运行情况，观察并保存 R1 发送和接收的 Update 分组(可以改变链路状态来触发)，注意其中 LSA 类型；观察有无 224.0.0.5、224.0.0.6 IP 地址，如有说明这两地址的作用。
 - (c) 显示并记录路由器 R1 数据库的 Router LSA，Network LSA，LS 数据库信息汇总

show ip ospf database router

! 显示 router LSA

show ip ospf database network

! 显示 network LSA

show ip ospf database database

! 显示 OSPF 链路状态数据库信息。

- (d) 显示并记录邻居状态。

show ip ospf neighbor

- (e) 显示并记录 R1 的所有接口信息

#show ip ospf interface [接口名]



【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)

1. 完成路由器配置实验实例 7-3 (P252) 的“OSPF 单区域配置”，回答步骤 1、步骤 9 问题。

【实验设备】

交换机 1 台,路由器 2 台。

【实验拓扑】

本实验以 2 台路由器和 1 台三层交换机为例。交换机 S5750 上划分有 VLAN 10 和 VLAN 50,其中 VLAN 10 用于连接路由器 R1,VLAN 50 用于连接校园网主机。

将路由器分别命名为 R1 和 R2,路由器之间的串口采用 V35 DCE/DTE 电缆连接,DCE 端连接到路由器 R1(RSR20)。路由器和主机直连时既可以使用交叉线,也可以使用直通线。路由器 R1 的端口 S2/0 为 DCE 端口。

本实验拓扑结构如图 7-23 所示。

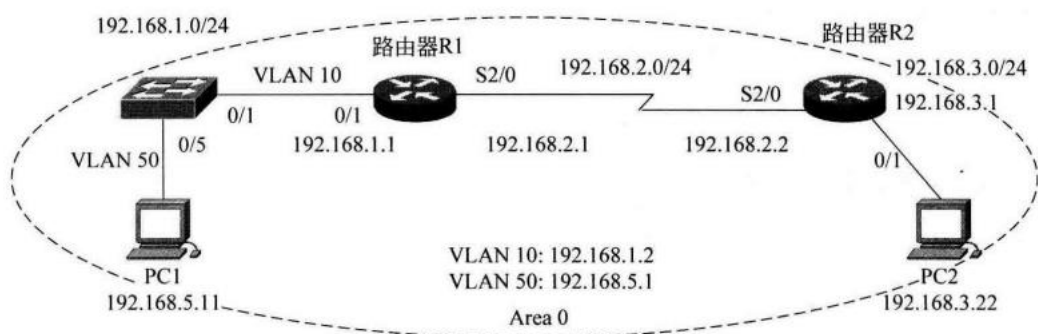


图 7-23 OSPF 单区域实验拓扑

图 7-23 中 PC1 的 IP 地址和默认网关分别为 192.168.5.11 和 192.168.5.1,PC2 的 IP 地址和默认网关分别为 192.168.3.22 和 192.168.3.1,子网掩码都是 255.255.255.0。

【实验步骤】

分析:本实验的预期目标是通过配置动态路由协议 OSPF,自动学习网段的路由信息,在区域内实现网络的互连互通。

步骤 1:

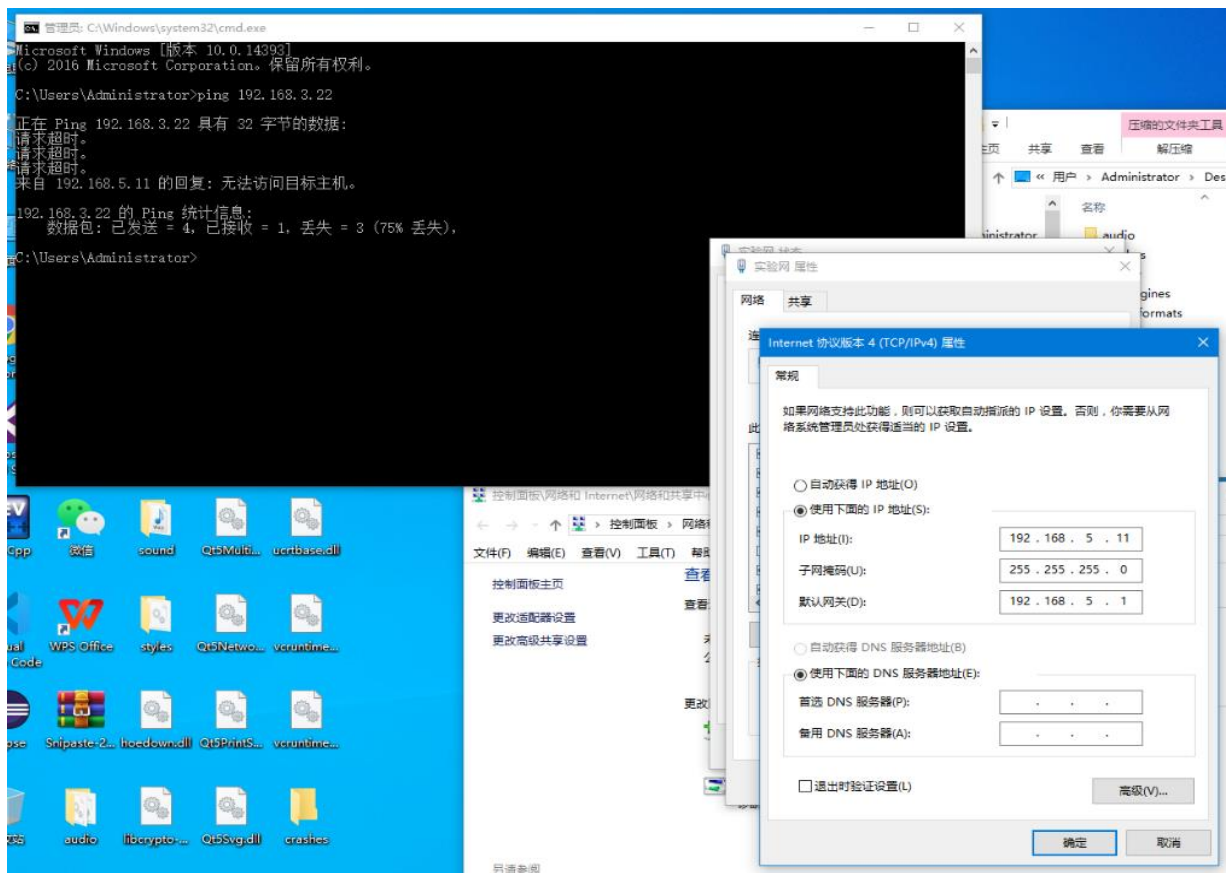
(1) 按照拓扑图配置 PC1 和 PC2 的 IP 地址、子网掩码,网关,并测试它们的连通性。

答:配置信息如下表所示:



	IP 地址	子网掩码	网关
PC1	192.168.5.11	255.255.255.0	192.168.5.1
PC2	192.168.3.22	255.255.255.0	192.168.3.1

连通性验证如下所示 (PC1 ping PC2):



由上图可知，目前 PC1 和 PC2 尚未连通，因为还未配置路由器。

(2) 在路由器 R1(或 R2)上执行 show ip route 命令,记录路由表信息。

答: R1 信息如下图所示:

```
5-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
```

因为尚未配置，所以路由表 R1 信息为空。

R2 信息如下图所示:

```
5-RSR20-2#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
```

因为尚未配置，所以路由表 R2 信息为空。



步骤 2:三层交换机的基本配置。

```
S5750(config)#vlan 10
S5750(config-vlan)#exit
S5750(config)#vlan 50
S5750(config-vlan)#exit
S5750(config)#interface gigabitethernet 0/1
S5750(config-if)#switchport access vlan 10
S5750(config-if)#exit
S5750(config)#interface gigabitethernet 0/5

S5750(config-if)#switchport access vlan 50
S5750(config-if)#exit
S5750(config)#interface vlan 10                !创建 VLAN 虚拟端口,并配置 IP 地址
S5750(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
S5750(config-if)#no shutdown
S5750(config-if)#exit
S5750(config)#interface vlan 50                !创建 VLAN 虚拟端口,并配置 IP 地址
S5750(config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
S5750(config-if)#no shutdown
S5750(config-if)#exit
```

```
S5750(config)#vlan 10
S5750(config-vlan)#exit
S5750(config)#interface gi 0/1
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switchport access vlan 10
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
S5750(config)#interface gi 0/5
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/5)#exit
S5750(config)#vlan 50
S5750(config-vlan)#exit
S5750(config)#interface gi 0/5
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/5)#switchport access vlan 50
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/5)#exit
S5750(config)#interface vlan 10
S5750(config-if-VLAN 10)*Jun 21 19:42:59: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VLAN 10, changed state to up.

S5750(config-if-VLAN 10)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
S5750(config-if-VLAN 10)#no shutdown
S5750(config-if-VLAN 10)#exit
S5750(config)#interface vlan 50
S5750(config-if-VLAN 50)*Jun 21 19:43:52: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VLAN 50, changed state to up.

S5750(config-if-VLAN 50)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
S5750(config-if-VLAN 50)#no shutdown
S5750(config-if-VLAN 50)#exit
```

步骤 3:路由器 R1 的基本配置

```
Router1(config)#interface gigabitethernet 0/1
Router1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router1(config-if)#no shutdown
Router1(config-if)#exit
Router1(config)#interface serial 2/0
Router1(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
Router1(config-if)#no shutdown
```

```
5-RSR20-1(config)#interface gi 0/1
5-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
5-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
5-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
5-RSR20-1(config)#interface serial 2/0
5-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
5-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
```




步骤 4: 路由器 R2 的基本配置

```
Router2(config)#interface gigabitethernet 0/1
Router2(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
Router2(config-if)#no shutdown
Router2(config-if)#exit
Router2(config)#interface serial 2/0
Router2(config-if)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
Router2(config-if)#no shutdown
```

```
5-RSR20-2(config)#interface gi 0/1
5-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
5-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
5-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
5-RSR20-2(config)#interface serial 2/0
5-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
5-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
```

步骤 5: 配置 OSPF 路由协议。交换机 S5750 配置 OSPF。

```
S5750(config)#router ospf 1                !开启 OSPF 路由协议进程
S5750(config-router)#network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 0
                                           !申明直连网段信息,并分配区域号
S5750(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
S5750(config-router)#end
```

```
S5750(config)#router ospf 1
S5750(config-router)#network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 0
S5750(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
```

步骤 6: 路由器 R1 配置 OSPF。

```
Router1(config)#router ospf 1
Router1(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
Router1(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
Router1(config-router)#end
```

```
5-RSR20-1(config)#router ospf 1
5-RSR20-1(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
5-RSR20-1(config-router)#network*Jun 20 04:39:09: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.5.1-GigabitEthernet 0/1 from Down to Init, HelloReceived.
% Incomplete command.
5-RSR20-1(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
5-RSR20-1(config-router)#*Jun 20 04:39:52: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.5.1-GigabitEthernet 0/1 from Loading to Full, LoadingDone.
```

步骤 7: 路由器 R2 配置 OSPF。

```
Router2(config)#router ospf 1
Router2(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0

Router2(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
Router2(config-router)#end
```

```
5-RSR20-2(config)#router ospf 1
5-RSR20-2(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
5-RSR20-2(config-router)#network 192.168.3*Jun 20 11:44:40: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.2.1-Serial 2/0 from Down to Init, HelloReceived.
*Jun 20 11:44:40: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.2.1-Serial 2/0 from Loading to Full, LoadingDone.
5-RSR20-2(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
5-RSR20-2(config-router)#end
5-RSR20-2*Jun 20 11:44:51: %SYS-5-CONFIG-I: Configured from console by console
```

步骤 8: 查看验证 3 台路由设备的路由表是否自动学习了其他网段的路由信息, 请注意路由条目 O 项。

```
S5750#show ip route
```

分析交换机 S5750 的路由表, 表中有 O 条目吗? 如果有, 是怎样产生的?



```
S5750#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, VLAN 10
C 192.168.1.2/32 is local host.
O 192.168.2.0/24 [110/51] via 192.168.1.1, 00:00:53, VLAN 10
O 192.168.3.0/24 [110/52] via 192.168.1.1, 00:00:08, VLAN 10
C 192.168.5.0/24 is directly connected, VLAN 50
C 192.168.5.1/32 is local host.
```

由上图可知，交换机通过 OSPF 协议学习到了下一跳地址为路由器 R1 的 192.168.1.1 端口，到达 192.168.2.0/24 和 192.168.3.0/24 网段的转发路由，出站接口为与 VLAN 10 虚接口。

```
Router1#show ip route
```

分析路由器 R1 的路由表，表中有 O 条目吗？如果有，是怎样产生的？

```
5-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 0/1
C 192.168.1.1/32 is local host.
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C 192.168.2.1/32 is local host.
O 192.168.3.0/24 [110/51] via 192.168.2.2, 00:00:15, Serial 2/0
O 192.168.5.0/24 [110/2] via 192.168.1.2, 00:00:56, GigabitEthernet 0/1
```

由上图可知路由器 R1 通过 OSPF 协议学习到了下一跳地址为 192.168.1.2 端口，到达 192.168.5.0/24，出站接口为 0/1 的转发路由；同时还学习到了下一跳地址为 192.168.2.2 端口，到达 192.168.3.0/24 网段，出站接口为 Serial 2/0 的转发路由。

```
Router2#show ip route
```

分析路由器 R2 的路由表，表中有 O 条目吗？如果有，是怎样产生的？

```
5-RSR20-2#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 [110/51] via 192.168.2.1, 00:00:25, Serial 2/0
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C 192.168.2.2/32 is local host.
C 192.168.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C 192.168.3.1/32 is local host.
O 192.168.5.0/24 [110/52] via 192.168.2.1, 00:00:25, Serial 2/0
```

由上图可知路由器 R2 通过 OSPF 协议学习到了下一跳地址为 192.168.2.1 端口，到达 192.168.1.0/24，出站接口为 Serial 2/0 的转发路由；同时还学习到了下一跳地址为 192.168.2.1 端口，到达 192.168.5.0/24 网段，出站接口为 Serial 2/0 的转发路由。

步骤 9:测试网络的连通性。

(1) 将此时的路由表与步骤 0 的路由表进行比较,有什么结论?

答：步骤 0 中的路由表均为空，因为我们尚未对其进行相关配置；

此时的路由表出现了 C 和 O 两种条目。C 条目代表网络设备直连的网段以及该网段与该设备连接的端口地址；O 条目代表 OSPF 协议的路由转发路径。



(2) 分析 traceroute PC1(或 PC2)的执行结果。

答：结果如下图所示：

```
C:\Users\Administrator>tracert 192.168.3.22

通过最多 30 个跃点跟踪
到 DESKTOP-BVAQLT3 [192.168.3.22] 的路由：

 1  <1 毫秒    <1 毫秒    <1 毫秒  192.168.5.1
 2  <1 毫秒    <1 毫秒    <1 毫秒  192.168.1.1
 3   42 ms     41 ms     41 ms   192.168.2.2
 4   45 ms     45 ms     46 ms  DESKTOP-BVAQLT3 [192.168.3.22]

跟踪完成。
```

结合拓扑图即可验证 traceroute 的正确性：

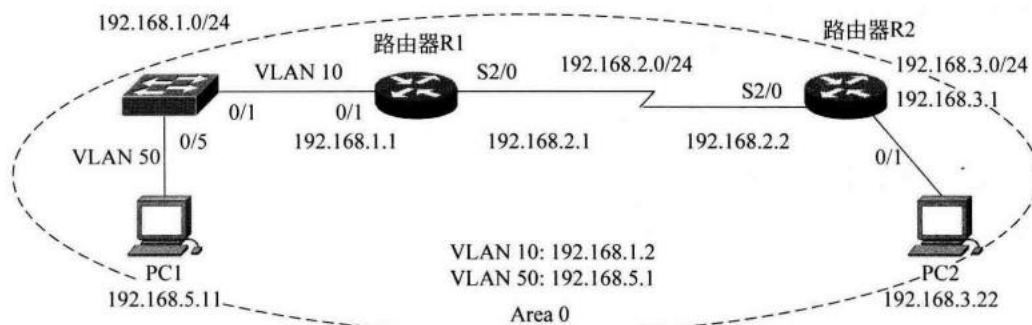


图 7-23 OSPF 单区域实验拓扑

(3) 捕获数据包,分析 OSPF 头部结构。OSPF 包在 PC1 或 PC2 上能捕获到吗?如果希望 2 台主机都能捕获到,请描述方法。

答：均能捕获到，以下为从 PC1 上抓到的包，头部结构如下所示：

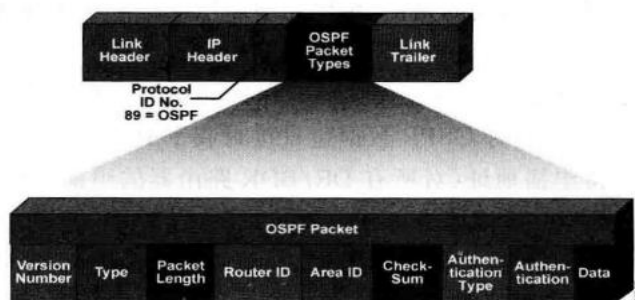


图 7-21 OSPF 数据包头部结构



```
▼ Open Shortest Path First
  ▼ OSPF Header
    Version: 2
    Message Type: Hello Packet (1)
    Packet Length: 44
    Source OSPF Router: 192.168.3.1
    Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)
    Checksum: 0x754b [correct]
    Auth Type: Null (0)
    Auth Data (none): 0000000000000000
  ▼ OSPF Hello Packet
    Network Mask: 255.255.255.0
    Hello Interval [sec]: 10
    ▼ Options: 0x02, (E) External Routing
      0... .... = DN: Not set
      .0.. .... = O: Not set
      ..0. .... = (DC) Demand Circuits: Not supported
      ...0 .... = (L) LLS Data block: Not Present
      .... 0... = (N) NSSA: Not supported
      .... .0.. = (MC) Multicast: Not capable
      .... ..1. = (E) External Routing: Capable
      .... ...0 = (MT) Multi-Topology Routing: No
    Router Priority: 1
    Router Dead Interval [sec]: 40
    Designated Router: 192.168.3.1
    Backup Designated Router: 0.0.0.0
```

(4) 使用#debug ip ospf 命令显示上述 OSPF 协议的运行情况,观察并保存路由器 R1 发送和接收的 Update 分组(可以通过改变链路状态触发),注意其中 LSA 类型;观察有无 224.0.0.5、224.0.0.6 的 IP 地址,如有请说明这两个地址的作用。

答: 因为 debug 信息更新过快, 信息比较混乱, 所以在此不放截图。

实验过程中有观察到发出和接收的路由信息更新通告数据包。更新路由的周期大约是 10 秒。在路由信息中有 LSA 类型, 其中记录了路由器的链路状态信息, 有观察到 224.0.0.5 的 IP 地址, 没有观察到 224.0.0.6 的 IP 地址, 这两个地址都是组播地址, 其中 224.0.0.6 是 DR/BDR 发送给其他路由器的组播地址, 224.0.0.5 是非 DR/BDR 路由器发送给其他路由器的组播地址。

(5) 本实验有没有 DR/BDR(指派路由器/备份指派路由器)?如果有,请指出 DR 与 BDR 分别是哪个设备,讨论 DR/BDR 的选举规则和更新方法(通过拔线改变拓扑,观察 DR/BDR 的变化情况);如没有,请说明原因。

答: 因为在捕获的数据包和 debug 信息中都没有观察到 224.0.0.6 的 IP 地址, 所以本实验中没有 DR/BDR。原因推断如下: 本实验中链路结构为点对点网络, 相邻路由器之间直接交换路由信息, 不选举 DR 和 BDR。

实验中在申明直连网段时,注意要写该网段的反掩码,并且必须指明所属的区域。



【实验思考】

(1) 如何查看 OSPF 协议发布的网段?

答: 如下图所示 (从捕获的 OSPF 包中可查看):

```
▼ OSPF Hello Packet
  Network Mask: 255.255.255.0
  Hello Interval [sec]: 10
  ▼ Options: 0x02, (E) External Routing
    0... .... = DN: Not set
    .0.. .... = O: Not set
    ..0. .... = (DC) Demand Circuits: Not supported
    ...0 .... = (L) LLS Data block: Not Present
    .... 0... = (N) NSSA: Not supported
    .... .0.. = (MC) Multicast: Not capable
    .... ..1. = (E) External Routing: Capable
    .... ...0 = (MT) Multi-Topology Routing: No
  Router Priority: 1
  Router Dead Interval [sec]: 40
  Designated Router: 192.168.3.1
  Backup Designated Router: 0.0.0.0
```

(2) 关于 OSPF 反掩码:反掩码可以简单地理解成掩码取反,而且不允许出现不连续的 1 和 0。例如,可以是 0.0.0.11111111,但不可以是 0.0.0.11110011,也不可以是 0.0.0.11111100。反掩码总是奇数或 0,因为其最后一位总是 1,除非全部为 0。

(3) 255.255.255.255 减去子网掩码就得出反掩码。例如:子网掩码是 255.255.255.252,则 255.255.255.255—255.255.255.252 得出反掩码是 0.0.0.3。请问:192.168.2.0/28 的反掩码是多少?

答: $255.255.255.255 - 192.168.2.0 = 63.87.253.255$

2. 在(1)的基础上每台路由器上各加入一台电脑, 画出新拓扑, 然后:

(a) 检查任意两个 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。

答: 由于操作失误, 忘记保存该步结果。但显然该步结果为任意两个 PC 均可 Ping 通。

(b) 采用#debug ip ospf 显示上面 OSPF 协议的运行情况, 观察并保存 R1 发送和接收的 Update 分组(可以改变链路状态来触发), 注意其中 LSA 类型; 观察有无 224.0.0.5、224.0.0.6 IP 地址, 如有说明这两地址的作用。

答: 因为 debug 信息更新过快, 信息比较混乱, 所以在此不放截图。

实验过程中有观察到发出和接收的路由信息更新通告数据包。更新路由的周期大约是 10 秒。在路由信息中有 LSA 类型, 其中记录了路由器的链路状态信息, 有观察到 224.0.0.5 的 IP 地址, 没有观察到 224.0.0.6 的 IP 地址, 这两个地址都是组播地址, 其中 224.0.0.6



是 DR/BDR 发送给其他路由器的组播地址，224.0.0.5 是非 DR/BDR 路由器发送给其他路由器的组播地址。

(c) 显示并记录路由器 R1 数据库的 Router LSA，Network LSA，LS 数据库信息汇总

show ip ospf database router

! 显示 router LSA

```
5-RSR20-1#show ip ospf database router
OSPF Router with ID (192.168.2.1) (Process ID 1)
Router Link States (Area 0.0.0.0)

LS age: 1768
Options: 0x2 (-|-|-|-|E|-)
Flags: 0x0
LS Type: router-LSA
Link State ID: 192.168.2.1
Advertising Router: 192.168.2.1
LS Seq Number: 80000006
Checksum: 0x9c39
Length: 60
Number of Links: 3

Link connected to: a Transit Network
(Link ID) Designated Router address: 192.168.1.2
(Link Data) Router interface address: 192.168.1.1
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metric: 1

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 192.168.3.1
(Link Data) Router interface address: 192.168.2.1
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metric: 50

Link connected to: Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.2.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metric: 50

LS age: 1723
Options: 0x2 (-|-|-|-|E|-)
Flags: 0x0
LS Type: router-LSA
Link State ID: 192.168.3.1
Advertising Router: 192.168.3.1
LS Seq Number: 80000005
Checksum: 0xb985
Length: 60
Number of Links: 3

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 192.168.2.1
(Link Data) Router interface address: 192.168.2.2
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metric: 50

Link connected to: Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.2.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metric: 50

Link connected to: Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.3.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metric: 1

LS age: 12
Options: 0x2 (-|-|-|-|E|-)
Flags: 0x0
LS Type: router-LSA
Link State ID: 192.168.5.1
```

show ip ospf database network

! 显示 network LSA

```
5-RSR20-1#show ip ospf database network
OSPF Router with ID (192.168.2.1) (Process ID 1)
Network Link States (Area 0.0.0.0)

LS age: 77
Options: 0x2 (-|-|-|-|E|-)
LS Type: network-LSA
Link State ID: 192.168.1.2 (address of Designated Router)
Advertising Router: 192.168.5.1
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x930e
Length: 32
Network Mask: /24
Attached Router: 192.168.5.1
Attached Router: 192.168.2.1
```

show ip ospf database database

! 显示 OSPF 链路状态数据库

信息。



```
5-RSR20-1#show ip ospf database database
```

```
OSPF process 1:
```

```
Area 0.0.0.0 database summary:
```

```
Router Link States      : 3
Network Link States     : 1
Summary Link States     : 0
ASBR-Summary Link States : 0
NSSA-external Link States : 0
Link-Local Opaque-LSA   : 0
Area-Local Opaque-LSA   : 0
Total LSA                : 4
```

```
Process 1 database summary:
```

```
Router Link States      : 3
Network Link States     : 1
Summary Link States     : 0
ASBR-Summary Link States : 0
AS External Link States : 0
NSSA-external Link States : 0
Link-Local Opaque-LSA   : 0
Area-Local Opaque-LSA   : 0
AS-Global Opaque-LSA    : 0
Total LSA                : 4
```

(d) 显示并记录邻居状态。

show ip ospf neighbor

```
5-RSR20-1#show ip ospf neighbor
```

```
OSPF process 1, 2 Neighbors, 2 is Full:
```

Neighbor ID	Pri	State	BFD State	Dead Time	Address	Interface
192.168.5.1	1	Full/DR	-	00:00:40	192.168.1.2	GigabitEthernet 0/1
192.168.3.1	1	Full/-	-	00:00:31	192.168.2.2	Serial 2/0

(e) 显示并记录 R1 的所有接口信息

#show ip ospf interface [接口名]

```
5-RSR20-1#show ip ospf interface
```

```
Serial 2/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.2.1/24, Ifindex 2, Area 0.0.0.0, MTU 1500
Matching network config: 192.168.2.0/24
Process ID 1, Router ID 192.168.2.1, Network Type POINTOPOINT, Cost: 50
Transmit Delay is 1 sec, State Point-To-Point
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, wait 40, Retransmit 5
Hello due in 00:00:02
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
Crypt Sequence Number is 0
Hello received 208 sent 213, DD received 3 sent 4
LS-Req received 1 sent 1, LS-Upd received 5 sent 5
LS-Ack received 4 sent 5, Discarded 0
GigabitEthernet 0/1 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.1.1/24, Ifindex 5, Area 0.0.0.0, MTU 1500
Matching network config: 192.168.1.0/24
Process ID 1, Router ID 192.168.2.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1
Designated Router (ID) 192.168.5.1, Interface Address 192.168.1.2
Backup Designated Router (ID) 192.168.2.1, Interface Address 192.168.1.1
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, wait 40, Retransmit 5
Hello due in 00:00:01
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
Crypt Sequence Number is 0
Hello received 215 sent 215, DD received 10 sent 4
LS-Req received 1 sent 1, LS-Upd received 4 sent 10
LS-Ack received 8 sent 3, Discarded 0
```

学号	学生	自评分
18329015	郝裕玮	100
18325071	张闯	100
19335153	马淙升	100