



计算机网络实验报告

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 计。
- 4.实验报告文件以 PDF 格式提交。

院系	数据科学与计算机学院	班 级	16 级计科教务 2 班	组长	钟哲灏
学号	16337331	16337327	16337341		
学生	钟哲灏	郑映雪	朱志儒		
实验分工					
钟哲灏	进行实验、数据分析		朱志儒	辅助实验、数据分析、撰写实验 7-3 报告	
郑映雪	辅助实验、数据分析、撰写实验 11-4 报告、实验报告排版				

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 OSPF 配置实验，实现两台 PC 到通（可参考教材实例 7-3（P252）的“OSPF 单区域配置”）；



完成路由器 IPV6 OSPFV3 单区域 配置实验,实例 11-4 (P364/IPv6 OSPFv3.pdf

(2)

(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。

(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

一些重要信息比如 VLAN 信息需给出截图。最重要的一点：一定要注意实验步骤的前后对比!

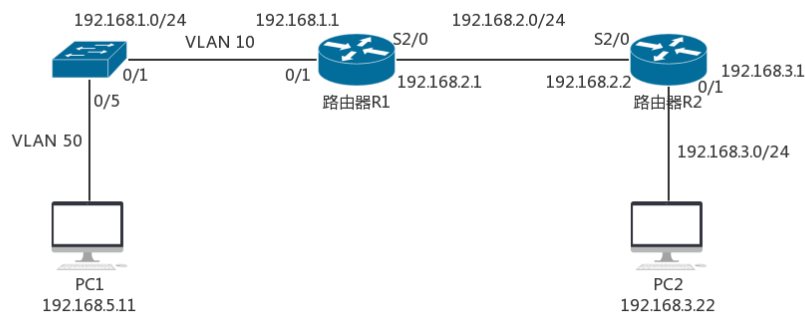
实验记录

1、实验 7-3 和实验 11-4



【实验 7-3】

拓扑图：



实验步骤：

步骤一：

(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。

测试如图所示，PC1 和 PC2 不连通。

```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.5.11

正在 Ping 192.168.5.11 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.3.1 的回复: 无法访问目标网。
来自 192.168.3.1 的回复: 无法访问目标网。
来自 192.168.3.1 的回复: 无法访问目标网。
来自 192.168.3.1 的回复: 无法访问目标网。

192.168.5.11 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
```

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

```
17-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 le
vel-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
Gateway of last resort is no set
```



步骤二：三层交换机的基本配置。

步骤三：路由器 R1 的基本配置。

步骤四：路由器 R2 的基本配置。

步骤五：配置 OSPF 路由协议。交换机 S5750 配置 OSPF。

步骤六：路由器 R1 配置 OSPF。

步骤七：路由器 R2 配置 OSPF。

步骤八：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。

交换机 S5750 的路由表如图所示。

分析：表中有 O 条目，交换机具有全网链路状态的数据库后，采用 SPF 算法，形成全网路由信息，产生这两个 O 条目。

```
17-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 le
vel-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, 00:00:42, VLAN 10
O       192.168.3.0/24 [110/52] via 192.168.1.1, 00:00:25, VLAN 10
C       192.168.5.0/24 is directly connected, VLAN 50
C       192.168.5.1/32 is local host.
```



路由器 R1 的路由表如图所示。

分析：表中有 O 条目，路由器 R1 具有全网链路状态的数据库后，采用 SPF 算法，形成全网路由信息，产生这两个 O 条目。

```
17-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 le
vel-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, 00:01:04, Serial 2/0
O       192.168.5.0/24 [110/2] via 192.168.1.2, 00:01:21, GigabitEthernet 0
/1
```

路由器 R2 的路由表如图所示。

分析：表中有 O 条目，路由器 R2 具有全网链路状态的数据库后，采用 SPF 算法，形成全网路由信息，产生这两个 O 条目。

```
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 le
vel-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, 00:01:31, 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.
C       192.168.4.0/24 is directly connected, Loopback 0
C       192.168.4.1/32 is local host.
```

步骤九：测试网络的连通性。

(1) 将此时的路由表与步骤 1 的路由表进行比较，得出的结论：



计算机网络实验报告

路由器中新增了 5 个表项，三个 C 表项表示直连的网络，两个 O 表项表示使用 OSPF 协议得出的路由信息，第一个 O 表项表示通过 IP 为 192.168.2.2 的接口 Serial 2/0 到达子网 192.168.3.0/24，第二个 O 表项表示通过 IP 为 192.168.1.2 的接口 GigabitEthernet 0/1 到达子网 192.168.5.0/24。

(2) tracer PC1 的执行结果，如图所示。

分析：PC2 到 PC1 的路由分别经过的 IP 为 192.168.3.1、192.168.2.1、192.168.1.2，这与拓扑图是相吻合的。

```
C:\Users\Administrator>tracert 192.168.5.11

通过最多 30 个跃点跟踪
到 STU50 [192.168.5.11] 的路由:

 1  <1 毫秒    <1 毫秒    <1 毫秒  192.168.3.1
 2  40 ms      39 ms      39 ms    192.168.2.1
 3  46 ms      47 ms      47 ms    192.168.1.2
 4  42 ms      43 ms      43 ms    STU50 [192.168.5.11]

跟踪完成。
```

(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。

2 台主机都能捕获到 OSPF 包，方法是打开 Wireshark，设置过滤只显示 OSPF 包即可。在 PC1 上捕获的 OSPF 包如图所示。

分析 OSPF 头部结构：版本：2、消息类型：Hello Packet (1)、分组长度：44、源 OSPF 路由器：192.168.5.1、区域 ID：0.0.0.0 (Backbone)、校验和：0x714b[correct]、认证类型：NULL (0)、认证数据：0000000000000000



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	192.168.5.1	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
4	9.999348	192.168.5.1	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
6	18.999006	192.168.5.1	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
9	29.998454	192.168.5.1	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
11	39.997934	192.168.5.1	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
15	48.997392	192.168.5.1	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
18	59.996897	192.168.5.1	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet
21	69.996385	192.168.5.1	224.0.0.5	OSPF	78	Hello Packet

> Frame 1: 78 bytes on wire (624 bits), 78 bytes captured (624 bits) on interface 0
> Ethernet II, Src: RuijieNe_15:58:93 (58:69:6c:15:58:93), Dst: IPv4mcast_05 (01:00:5e:00:00:05)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.5.1, Dst: 224.0.0.5
✓ Open Shortest Path First
 ✓ OSPF Header
 Version: 2
 Message Type: Hello Packet (1)
 Packet Length: 44
 Source OSPF Router: 192.168.5.1
 Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)
 Checksum: 0x714b [correct]
 Auth Type: Null (0)
 Auth Data (none): 0000000000000000
 > OSPF Hello Packet

(4) I. 使用#debug ip ospf 命令显示上述 OSPF 协议的运行状况，观察并保存路由器

R1 发送和接收的 Update 分组，注意其中 LSA 类型，记录如图所示。

```
*May 29 02:46:24: %7: LSA Header
*May 29 02:46:24: %7:   LS age 0
*May 29 02:46:24: %7:   Options 0x2
*May 29 02:46:24: %7:   LS type 1 (router-LSA)
*May 29 02:46:24: %7:   Link State ID 192.168.2.1
*May 29 02:46:24: %7:   Advertising Router 192.168.2.1
*May 29 02:46:24: %7:   LS sequence number 0x80000009
*May 29 02:46:24: %7:   LS checksum 0x3a7f
*May 29 02:46:24: %7:   length 48
```

LSA 类型

```
*May 29 02:46:24: %7: Header
*May 29 02:46:24: %7:   Version 2
*May 29 02:46:24: %7:   Type 4 (Link State Update)
*May 29 02:46:24: %7:   Packet Len 76
*May 29 02:46:24: %7:   Router ID 192.168.2.1
*May 29 02:46:24: %7:   Area ID 0.0.0.0
*May 29 02:46:24: %7:   Checksum 0xab93
*May 29 02:46:24: %7:   AuType 0
*May 29 02:46:24: %7: Link State Update
*May 29 02:46:24: %7:   # LSAs 1
*May 29 02:46:24: %7:   LSA Header
*May 29 02:46:24: %7:     LS age 1
*May 29 02:46:24: %7:     Options 0x2
*May 29 02:46:24: %7:     LS type 1 (router-LSA)
*May 29 02:46:24: %7:     Link State ID 192.168.2.1
*May 29 02:46:24: %7:     Advertising Router 192.168.2.1
*May 29 02:46:24: %7:     LS sequence number 0x80000009
*May 29 02:46:24: %7:     LS checksum 0x3a7f
*May 29 02:46:24: %7:     length 48
*May 29 02:46:24: %7: Router-LSA
*May 29 02:46:24: %7:   flags -|-|-
*May 29 02:46:24: %7:   # links 2
*May 29 02:46:24: %7:     Link ID 192.168.4.1
*May 29 02:46:24: %7:     Link Data 192.168.2.1
*May 29 02:46:24: %7:     Type 1, #TOS 0, metric 50
*May 29 02:46:24: %7:     Link ID 192.168.2.0
*May 29 02:46:24: %7:     Link Data 255.255.255.0
```




Update 分组

```
*May 29 02:46:25: %7: Header
*May 29 02:46:25: %7:   Version 2
*May 29 02:46:25: %7:   Type 5 (Link State Acknowledgment)
*May 29 02:46:25: %7:   Packet Len 44
*May 29 02:46:25: %7:   Router ID 192.168.4.1
*May 29 02:46:25: %7:   Area ID 0.0.0.0
*May 29 02:46:25: %7:   Checksum 0xf716
*May 29 02:46:25: %7:   AuType 0
*May 29 02:46:25: %7: Link State Acknowledgment
*May 29 02:46:25: %7:   # LSA Headers 1
*May 29 02:46:25: %7:   LSA Header
*May 29 02:46:25: %7:     LS age 1
*May 29 02:46:25: %7:     Options 0x2
*May 29 02:46:25: %7:     LS type 1 (router-LSA)
*May 29 02:46:25: %7:     Link State ID 192.168.2.1
*May 29 02:46:25: %7:     Advertising Router 192.168.2.1
*May 29 02:46:25: %7:     LS sequence number 0x80000009
*May 29 02:46:25: %7:     LS checksum 0x3a7f
*May 29 02:46:25: %7:     length 48
```

Link State Acknowledgment 类型

II. 记录观察发现有 224.0.0.5 的 IP 地址，没有 224.0.0.6 的 IP 地址，如图所示。

作用：所有 OSPF 路由器都应该能传输和监听此地址。

```
*May 29 02:46:19: %7: RECV[Hello]: From 192.168.4.1 via Serial 2/0:192.1
68.2.1 (192.168.2.2 -> 224.0.0.5), 1
*May 29 02:46:24: %7: SEND[LS-Upd]: 1 LSAs to destination 224.0.0.5
*May 29 02:46:24: %7: SEND[LS-Upd]: To 224.0.0.5 via Serial 2/0:192.168.
2.1, length 76
*May 29 02:46:25: %7: RECV[LS-Ack]: From 192.168.4.1 via Serial 2/0:192.
168.2.1 (192.168.2.2 -> 224.0.0.5),
len = 44, cksum = 0xf716
```

(5) 本实验有 DR/BDR，记录如图所示，DR 和 BDR 分别是路由器 R1 和交换机。

DR/BDR 的选举规则和更新方法：

DR 和 BDR 选择是通过 Hello 协议完成的。Hello 数据包通过 IP 多播数据包在每个分段上进行交换。分段上具有最高 OSPF 优先级的路由器将成为该分段的 DR。会为 BDR



重复相同的过程。如果优先级相同，则具有最高 RID 的路由器将胜出。接口 OSPF 优先级的默认值是 1。DR 和 BDR 概念是针对每个多路访问分段的。在接口上设置 ospf 优先级是使用 `ip ospf priority <value>` 接口命令完成的。优先级值为 0 指示接口将不会选作 DR 或 BDR。优先级为 0 的接口的状态将为 DROTHER。

```
*May 29 02:46:21: %7: DRouter 192.168.1.2
*May 29 02:46:21: %7: BDRouter 192.168.1.1
```

实验思考:

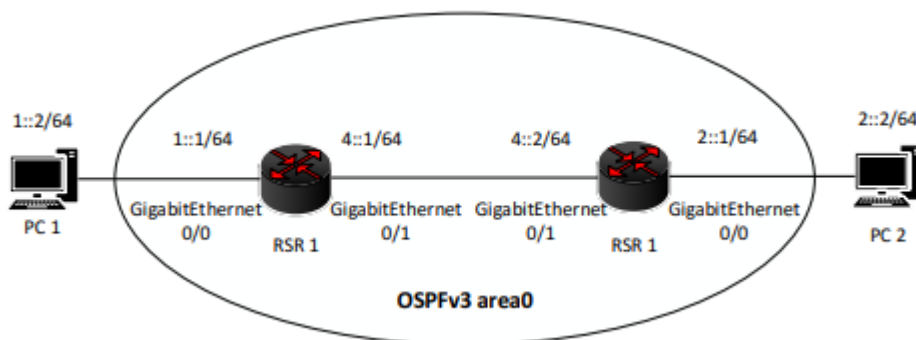
(1) 查看 OSPF 协议发布的网段的方法:

使用 `show ip ospf neighbor` 指令显示相邻路由信息即可查看发布的网段。

(2) 192.168.2.0/28 的反掩码为: 0.0.0.15

【实验 11-4】

【拓扑图】



【实验步骤】

步骤 1: 在两台 PC 机上配置自动获得 IPv6 地址, 子网前缀长度, 默认网关



注：windows xp 操作系统需要先安装 IPv6 协议，再进行配置 IPv6 地址；windows 7 及以上

版本可直接配置 IPv6 地址

步骤 2：路由器 RSR1 和 RSR2 的接口配置：

```
RSR1(config)#ipv6 unicast-routing
```

```
RSR1(config)#interface GigabitEthernet 0/0
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#ipv6 address 1::1/64
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#no ipv6 nd suppress-ra
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#no shutdown
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
```

```
RSR1(config)#interface GigabitEthernet 0/1
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ipv6 address 4::1/64
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
```

```
RSR1(config)#interface loopback 1
```

```
RSR1(config-if-Loopback 1)#ip address 1.1.1.1 255.255.255.0
```

```
RSR1(config-if-Loopback 1)#exit
```

验证路由器 RSR1 的接口配置

```
RSR1#show ipv6 interface
```

验证如下：



```
17-RSR20-1#show ipv6 int

interface GigabitEthernet 0/0 is Up, ifindex: 4, vrf_id 0
  address(es):
    Mac Address: 58:69:6c:27:bf:95
    INET6: 1::1 , subnet is 1::/64
    INET6: FE80::5A69:6CFF:FE27:BF95 , subnet is FE80::/64
  Joined group address(es):
    FF01::1
    FF02::1
    FF02::2
    FF02::1:FF00:1
    FF02::1:FF27:BF95
  MTU is 1500 bytes
  ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
  ICMP redirects are enabled
  ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
  ND reachable time is 30000 milliseconds
  ND advertised reachable time is 0 milliseconds
  ND retransmit interval is 1000 milliseconds
  ND advertised retransmit interval is 0 milliseconds
  ND router advertisements are sent every 200 seconds<160--240>
  ND router advertisements live for 600 seconds

interface GigabitEthernet 0/1 is Up, ifindex: 5, vrf_id 0
  address(es):
    Mac Address: 58:69:6c:27:bf:96
    INET6: 4::1 , subnet is 4::/64
    INET6: FE80::5A69:6CFF:FE27:BF96 , subnet is FE80::/64
  Joined group address(es):
    FF01::1
    FF02::1
    FF02::2
    FF02::1:FF00:1
    FF02::1:FF27:BF96
  MTU is 1500 bytes
  ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
  ICMP redirects are enabled
  ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
  ND reachable time is 30000 milliseconds
  ND advertised reachable time is 0 milliseconds
  ND retransmit interval is 1000 milliseconds
  ND advertised retransmit interval is 0 milliseconds
  ND router advertisements are sent every 200 seconds<160--240>
  ND router advertisements live for 600 seconds
```

可以看到配置已经完毕。

```
RSR2(config)# ipv6 unicast-routing
```

```
RSR2(config)# interface GigabitEthernet 0/0
```

```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#ipv6 address 2::1/64
```

```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#no ipv6 nd suppress-ra
```

```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#no shutdown
```

```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
```

```
RSR2(config)#interface GigabitEthernet 0/1
```



```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ipv6 address 4::2/64
```

```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
```

```
RSR2(config)#interface loopback 1
```

```
RSR2(config-if-Loopback 1)#ip address 2.2.2.2 255.255.255.0
```

```
RSR2(config-if-Loopback 1)#exit
```

验证路由器 RSR2 的接口配置

```
RSR2#show ipv6 interface
```

验证如下：

```
17-RSR20-2#show ipv6 int

interface GigabitEthernet 0/0 is Up, ifindex: 4, vrf_id 0
  address(es):
    Mac Address: 58:69:6c:27:c0:51
    INET6: 2::1 , subnet is 2::/64
    INET6: FE80::5A69:6CFF:FE27:C051 , subnet is FE80::/64
  Joined group address(es):
    FF01::1
    FF02::1
    FF02::2
    FF02::1:FF00:1
    FF02::1:FF27:C051
  MTU is 1500 bytes
  ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
  ICMP redirects are enabled
  ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
  ND reachable time is 30000 milliseconds
  ND advertised reachable time is 0 milliseconds
  ND retransmit interval is 1000 milliseconds
  ND advertised retransmit interval is 0 milliseconds
  ND router advertisements are sent every 200 seconds<160--240>
  ND router advertisements live for 600 seconds

interface GigabitEthernet 0/1 is Up, ifindex: 5, vrf_id 0
  address(es):
    Mac Address: 58:69:6c:27:c0:52
    INET6: 4::2 , subnet is 4::/64
    INET6: FE80::5A69:6CFF:FE27:C052 , subnet is FE80::/64
  Joined group address(es):
    FF01::1
    FF02::1
    FF02::2
    FF02::1:FF00:2
    FF02::1:FF27:C052
  MTU is 1500 bytes
  ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
  ICMP redirects are enabled
  ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
  ND reachable time is 30000 milliseconds
  ND advertised reachable time is 0 milliseconds
  ND retransmit interval is 1000 milliseconds
  ND advertised retransmit interval is 0 milliseconds
  ND router advertisements are sent every 200 seconds<160--240>
  ND router advertisements live for 600 seconds
```

可以看到配置已经完毕。



步骤 3: 在 RSR1 和 RSR2 上配置 OSPFv3 路由协议

```
RSR1(config)#ipv6 router ospf 10
```

```
RSR1(config-router)#router-id 1.1.1.1
```

```
RSR1(config-router)#exit
```

```
RSR1(config)#interface GigabitEthernet 0/0
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#ipv6 ospf 10 area 0
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
```

```
RSR1(config)#interface GigabitEthernet 0/1
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ipv6 ospf 10 area 0
```

```
RSR1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
```

```
RSR2(config)#ipv6 router ospf 10
```

```
RSR2(config-router)#router-id 2.2.2.2
```

```
RSR2(config-router)#exit
```

```
RSR2(config)#interface GigabitEthernet 0/0
```

```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#ipv6 ospf 10 area 0
```

```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
```

```
RSR2(config)#interface GigabitEthernet 0/1
```

```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ipv6 ospf 10 area 0
```

```
RSR2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
```

验证测试:

```
RSR1#show ipv6 route
```



RSR2#show ipv6 route

步骤 4：实验验证及分析

1、在 PC 上查看各自获得的 IPV6 地址

PC1 的 IPV6 地址如下：

以太网适配器 实验网：

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
IPv6 地址 . . . . . : 1::ad39:5de6:900b:bf8  
临时 IPv6 地址 . . . . . : 1::3c68:2b82:ac4a:6e2  
本地链接 IPv6 地址 . . . . . : fe80::ad39:5de6:900b:bf8%11  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.5.11  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关 . . . . . : fe80::5a69:6cff:fe27:bf95%11  
192.168.5.1
```

PC2 的 IPV6 地址如下：

以太网适配器 实验网：

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
IPv6 地址 . . . . . : 2::95ca:f9a1:a4df:8179  
临时 IPv6 地址 . . . . . : 2::a0e2:48a7:7330:8eed  
本地链接 IPv6 地址 . . . . . : fe80::95ca:f9a1:a4df:8179%11  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.3.22  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关 . . . . . : fe80::5a69:6cff:fe27:c051%11  
192.168.3.1
```

2、在 PC 上测试两台主机的连通性

按照上图获得的 IPV6 地址测试，我们发现两台主机是可以连通的，如图所示：



```
C:\Users\Administrator>ping 1::ad39:5de6:900b:bf8

正在 Ping 1::ad39:5de6:900b:bf8 具有 32 字节的数据:
来自 1::ad39:5de6:900b:bf8 的回复: 时间=1018ms
来自 1::ad39:5de6:900b:bf8 的回复: 时间<1ms
来自 1::ad39:5de6:900b:bf8 的回复: 时间<1ms
来自 1::ad39:5de6:900b:bf8 的回复: 时间<1ms

1::ad39:5de6:900b:bf8 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 = 1018ms, 平均 = 254ms
```

3、在 PC 上通过 tracert 命令查看路由情况

根据 tracert 命令查看的路由情况如下所示，可以看到追踪由 3 跳组成，由 2::1 到

4::1 再到 PC2 的 ipv6 地址。

```
C:\Users\Administrator>tracert 1::ad39:5de6:900b:bf8

通过最多 30 个跃点跟踪到 1::ad39:5de6:900b:bf8 的路由

 1   <1 毫秒   <1 毫秒   <1 毫秒  2::1
 2   <1 毫秒   <1 毫秒   <1 毫秒  4::1
 3   <1 毫秒   <1 毫秒   <1 毫秒  1::ad39:5de6:900b:bf8

跟踪完成。
```

4、启动抓包软件，分析 OSPFv3 的协议报文。

以在 PC1 上抓包为例，我们可以得到许多 OSPF 数据包：

	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	fe80::5a69:6cff:fe2...	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
15	10.999721	fe80::5a69:6cff:fe2...	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
27	20.999270	fe80::5a69:6cff:fe2...	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
29	29.998670	fe80::5a69:6cff:fe2...	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
38	40.997992	fe80::5a69:6cff:fe2...	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
40	50.997788	fe80::5a69:6cff:fe2...	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet
43	59.997270	fe80::5a69:6cff:fe2...	ff02::5	OSPF	90	Hello Packet

Frame 1: 90 bytes on wire (720 bits), 90 bytes captured (720 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: RuijieNe_27:bf:95 (58:69:6c:27:bf:95), Dst: IPv6mcast_05 (33:33:00:00:00:05)



选择其中一条数据包，分析报文结构，我们可以看到由头部和报文两个部分组成：

- ✓ Open Shortest Path First
 - > OSPF Header
 - > OSPF Hello Packet

对于 header 报文：

- ✓ OSPF Header
 - Version: 3
 - Message Type: Hello Packet (1)
 - Packet Length: 36
 - Source OSPF Router: 1.1.1.1
 - Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)
 - Checksum: 0x7461 [correct]
 - Instance ID: IPv6 unicast AF (0)
 - Reserved: 00

由此我们可以分析 OSPFv3 的报文头部组成：

Version 代表 OSPF 的版本号，值为 3；

Type 代表 OSPF 数据报的类型，此处类型代码为 1，代表 hello 包；

Source OSPF Router 代表发送该数据包的源路由器，此处为 1.1.1.1；

Area ID 代表该数据包所属的区域，此处为 0.0.0.0；

Checksum 为整个 OSPF 数据包的校验和，此处为 0x7461，代表 correct；

Instance ID 代表实例标志号；

Rreservation 代表 OSPFv3 报头的最后 8 比特保留，值总为 0。

对于 hello 报文的内容：



```
▼ OSPF Hello Packet
  Interface ID: 4
  Router Priority: 1
  > Options: 0x000013, R, E, V6
  Hello Interval [sec]: 10
  Router Dead Interval [sec]: 40
  Designated Router: 1.1.1.1
  Backup Designated Router: 0.0.0.0
```

Interface ID 代表接口标志符。路由器的每一个接口都有唯一的标志符，此处为 4；

Router Priority 代表路由器优先级。路由器根据该值选举 DR/BDR；

Options，OSPF 路由器使用该字段实现某些与其他路由器通信的能力；

Hello interval 是发送 Hello 包的周期时间，此处为 10s；

Router Dead Interval 代表邻居认为该路由器的失效时间；

Designated Router Id 代表 DR 路由器的 ID，此处为 1.1.1.1；

Backup Designated Router 代表 BDR 路由器的 ID，此处为 0.0.0.0

2、附加实验

(1) 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。

记录 Router LSA，如图所示。



```
17-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: 22
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: 8000000c
Checksum: 0xa529
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: 192.168.4.1
(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
```

记录 Network LSA 如图所示。

```
17-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: 86
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: 80000003
Checksum: 0x910f
Length: 32
Network Mask: /24
Attached Router: 192.168.5.1
Attached Router: 192.168.2.1
```

显示 LS 数据库信息，如图所示。



```
17-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
```

(2) 显示并记录邻居状态，如图所示。

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

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

Neighbor ID	Pri	State	BFD State	Dead Time	Address
192.168.5.1	1	Full/DR	-	00:00:34	192.16
8.1.2		GigabitEthernet 0/1			
192.168.4.1	1	Full/-	-	00:00:33	192.16
8.2.2		Serial 2/0			