

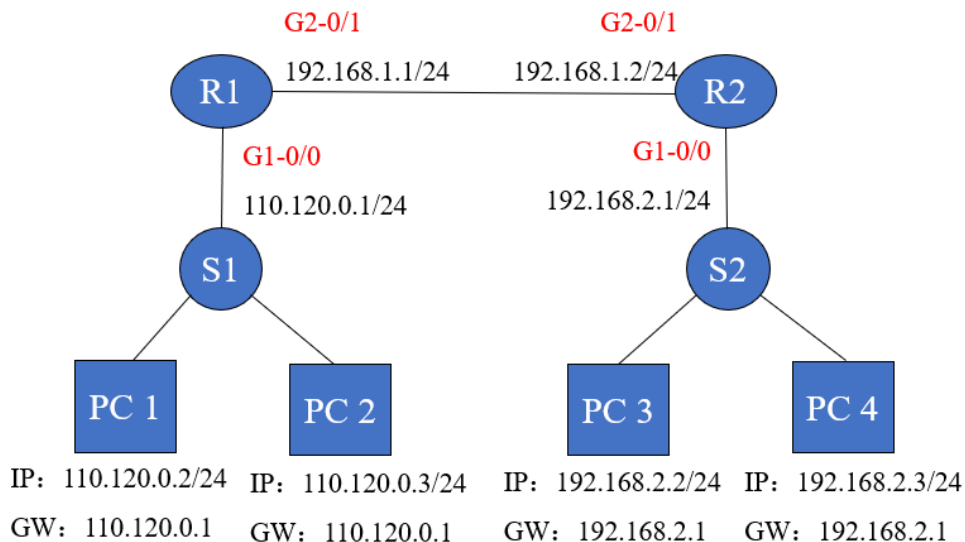
《计算机网络》实验报告

年级、专业、班级	21 计卓 1 班		姓名	李宽宇
实验题目	路由算法实验			
实验时间	2023. 10. 28	实验地点	DS3 304	
实验成绩		实验性质	<input type="checkbox"/> 验证性 <input type="checkbox"/> 设计性 <input checked="" type="checkbox"/> 综合性	
<p>教师评价：</p> <p><input type="checkbox"/>算法/实验过程正确； <input type="checkbox"/>源程序/实验内容提交 <input type="checkbox"/>程序结构/实验步骤合理；</p> <p><input type="checkbox"/>实验结果正确； <input type="checkbox"/>语法、语义正确； <input type="checkbox"/>报告规范；</p> <p>其他：</p> <p>评价教师签名：</p>				
<p>一、实验目的</p> <ul style="list-style-type: none">● 理解和掌握静态路由、默认路由、RIP 协议和 OSPF 协议的配置方法。● 掌握 RIP 和 OSPF 协议的工作原理。● 了解 RIP 和 OSPF 报文结构分析				
<p>二、实验项目内容</p> <ul style="list-style-type: none">● 静态路由表的静态路由实验● 距离向量的 RIP 动态路由实验● 链路状态的 OSPF 动态路由实验				
<p>三、实验过程或算法（源程序）</p> <p>1. 任务一：ip 路由基础</p>				

报告创建时间：

(1) 网络拓扑设计

• 一. 网络拓扑设计——最终组网（含交换机）

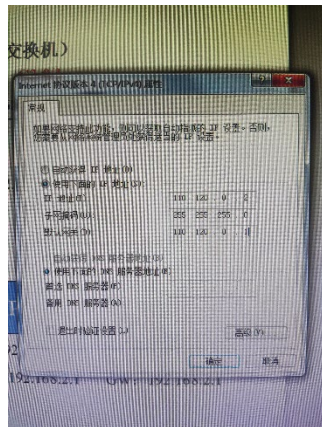


(2) 根据上述拓扑图进行物理连接

(3) 查看路由器配置

首先使用 `dis cu` 查看路由器配置。若存在配置信息，则使用 `<R>reset saved-configuration` 命令来重置配置信息，随后使用 `<R>reboot` 命令进行重启。

(4) 配置主机 ip



如上图所示，将 pc1 和 pc2 的 ip 地址分别配置为 110.120.0.2/24 和 110.120.0.3/24，并将他们的默认网关配置为 110.120.0.1/24。同理，将 pc3 和 pc4 的 ip 地址分别配置为 192.168.2.2/24 和 192.168.2.3/24，默认网关配置为 192.168.2.1/24。

(5) 查看各设备的 ip 信息是否修改成功


```

% Incomplete command found at '^' position.
[R2-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.2.1
[R2-GigabitEthernet0/0]quit
[R2]show int 28 14:13:18:952 2023 R2 IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol state on the interface Serial3/0 changed to up.
[R2-GigabitEthernet0/1]ip address 192.168.1.2 24
[R2-GigabitEthernet0/1]display ip routing-table
Destinations : 16          Routes : 16

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost   NextHop         Interface
0.0.0.0/32          Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
127.0.0.0/8         Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
127.0.0.0/32        Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
127.0.0.1/32        Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
192.168.1.0/24       Direct  0    0       192.168.1.2     GE0/1
192.168.1.0/32       Direct  0    0       192.168.1.2     GE0/1
192.168.1.2/32       Direct  0    0       192.168.1.2     GE0/1
192.168.1.255/32    Direct  0    0       192.168.1.2     GE0/1
192.168.2.0/24       Direct  0    0       192.168.2.1     GE0/0
192.168.2.0/32       Direct  0    0       192.168.2.1     GE0/0
192.168.2.1/32       Direct  0    0       192.168.2.1     GE0/0
192.168.2.1/255/32  Direct  0    0       192.168.2.1     GE0/0
224.0.0.0/4          Direct  0    0       0.0.0.0          NULL0
224.0.0.0/24         Direct  0    0       0.0.0.0          NULL0
255.255.255.255/32  Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
[R2-GigabitEthernet0/1]ip route static
% Unrecognized command found at '^' position.
[R2-GigabitEthernet0/1]
[R2-GigabitEthernet0/2]
[R2-GigabitEthernet0/2]
[R2-GigabitEthernet0/2]
[R2-GigabitEthernet0/2]
[R2-GigabitEthernet0/2]
[R2-GigabitEthernet0/2]
[R2-GigabitEthernet0/2]
[R2-GigabitEthernet0/2]
[R2-GigabitEthernet0/2]ip route static

```

在配置好路由端口的 ip 后，进行 ping 测试。发现位于同一网络下的两台 pc 之间可以相互通信，而不同网络的主机之间不能相互通信。

(7) 静态路由配置

```

[R1]ip route-static 192.168.2.0 24 192.168.1.2
[R1]display ip routing-table
Destinations : 17          Routes : 17

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost   NextHop         Interface
0.0.0.0/32          Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
110.120.0.0/24       Direct  0    0       110.120.0.1     GE0/0
110.120.0.0/32       Direct  0    0       110.120.0.1     GE0/0
110.120.0.1/32       Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
110.120.0.255/32     Direct  0    0       110.120.0.1     GE0/0
127.0.0.0/8          Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
127.0.0.0/32         Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
127.0.0.1/32         Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
127.255.255.255/32   Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
192.168.1.0/24       Direct  0    0       192.168.1.1     GE0/1
192.168.1.0/32       Direct  0    0       192.168.1.1     GE0/1
192.168.1.1/32       Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
192.168.1.255/32     Direct  0    0       192.168.1.1     GE0/1
192.168.2.0/24       static   60   0       192.168.1.2     GE0/1
224.0.0.0/4          Direct  0    0       0.0.0.0          NULL0
224.0.0.0/24         Direct  0    0       0.0.0.0          NULL0
255.255.255.255/32  Direct  0    0       127.0.0.1       InLoop0
[R1]

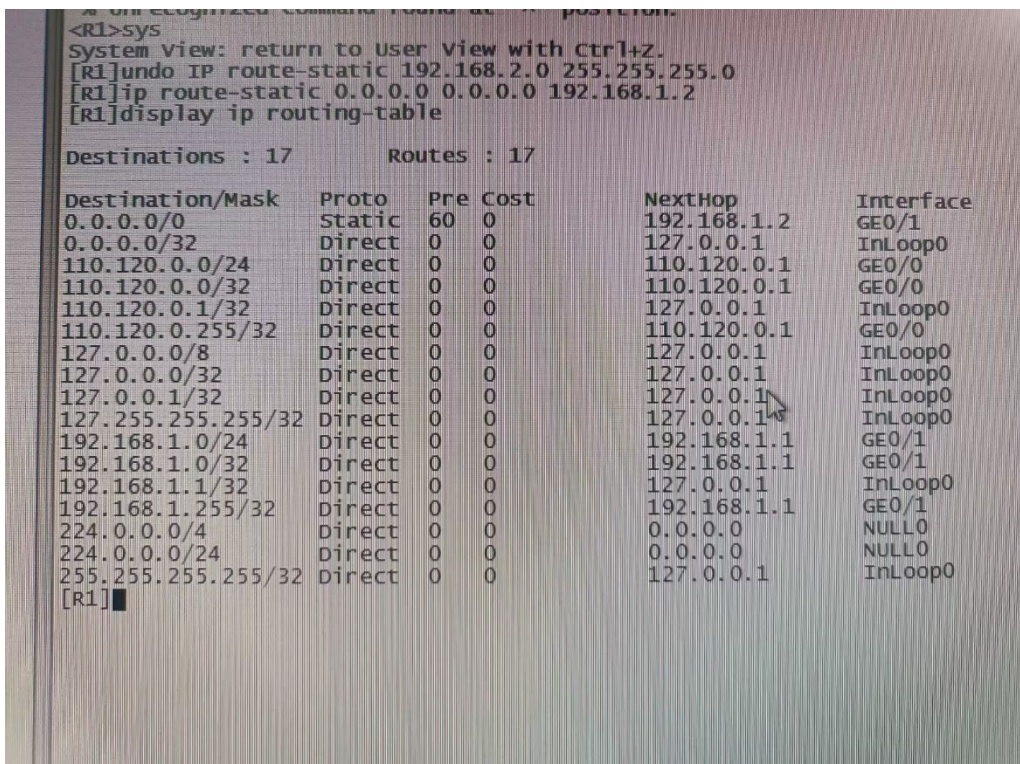
```

如上图所示，告诉 R1 去 192.168.2.0 且掩码是 255.255.255.0 这个网段的数据包要通过 192.168.1.2 这个地址送出去。同理，告诉 R2 去 110.120.0.0 且掩码是 255.255.255.0 这个网段的数据包要通过 192.168.1.1 这个地址送出去。



此时进行 Ping 测试发现，位于不同网络中的计算机也可相互通信了，即四台主机可以两两 ping 通。

(8) 缺省路由配置



在删除原本的静态路由配置后，进行缺省路由配置。

```

[R1]ping 192.168.2.2
Ping 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes, press CTRL_C to break
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=127 time=1.469 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=1 ttl=127 time=0.665 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=2 ttl=127 time=0.648 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=3 ttl=127 time=0.676 ms
56 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=4 ttl=127 time=0.639 ms

--- Ping statistics for 192.168.2.2 ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/std-dev = 0.639/0.819/1.469/0.325 ms
[R1]Oct 28 15:05:53:026 2023 R1 PING/6/PING_STATISTICS: Ping statistics
325 ms.

```

如上图所示，配置完成后，路由器仍然可以 ping 通各个计算机。

2. 任务二：配置 rip

(1) 对路由器进行 rip 协议配置

```

[R1]
[R1]undo ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0
[R1]rip
[R1-rip-1]network 110.120.0.0
[R1-rip-1]network 192.168.1.0
[R1-rip-1]display ip routing-table

```

Destinations : 17	Routes : 17
Destination/Mask	Proto Pre Cost NextHop Interface
0.0.0.0/32	Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
110.120.0.0/24	Direct 0 0 110.120.0.1 GE0/0
110.120.0.0/32	Direct 0 0 110.120.0.1 GE0/0
110.120.0.1/32	Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
110.120.0.255/32	Direct 0 0 110.120.0.1 GE0/0
127.0.0.0/8	Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
127.0.0.0/32	Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
127.0.0.1/32	Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
127.255.255.255/32	Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
192.168.1.0/24	Direct 0 0 192.168.1.1 GE0/1
192.168.1.0/32	Direct 0 0 192.168.1.1 GE0/1
192.168.1.1/32	Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0
192.168.1.255/32	Direct 0 0 192.168.1.1 GE0/1
192.168.2.0/24	RIP 100 1 192.168.1.2 GE0/1
224.0.0.0/4	Direct 0 0 0.0.0.0 NULL0
224.0.0.0/24	Direct 0 0 0.0.0.0 NULL0
255.255.255.255/32	Direct 0 0 127.0.0.1 InLoop0

如上图所示，首先删除缺省路由。

然后，添加直连网段 110.120.0.0 和 192.168.1.0 到 R1 的 rip，添加直连网段 192.168.2.0 和 192.168.1.0 到 R2 的 rip。

查看 R1 的路由表发现多了一条目的地为 192.168.2.0/24 的 rip 表项。

(2) 查看网路连通性

```
版权所有 (c) 2009 Microsoft Corporation, 保留所有权利。
C:\Users\Sugen>ping 192.168.2.2

正在 Ping 192.168.2.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

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 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Users\Sugen>
```

发现 4 台主机之间可以两两互相通信。

(3) rip 分析

```
[R1-rip-1]display rip
Public VPN instance name:
RIP process: 1
RIP version: 1
Preference: 100
Checkzero: Enabled
Default cost: 0
Summary: Enabled
Host routes: Enabled
Maximum number of load balanced routes: 32
Update time : 30 secs Timeout time : 180 secs
Suppress time : 120 secs Garbage-collect time : 120 secs
Update output delay: 20(ms) output count: 3
TRIP retransmit time: 5(s) Retransmit count: 36
Graceful-restart interval: 60 secs
Triggered interval : 5 50 200
Silent interfaces: None
Default routes: Disabled
Verify-source: Enabled
Networks:
    110.0.0.0 192.168.1.0
Configured peers: None
Triggered updates sent: 1
Number of routes changes: 3
Number of replies to queries: 0

[R1-rip-1]
[R1-rip-1]
[R1-rip-1]
[R1-rip-1]
[R1-rip-1]
[R1-rip-1]
```

查看 RIP 的运行状态

设置 router id 和 ospf 区域，配置 area 所包含网段，并在指定网段的接口上使能 OSPF

(4) 查看路由表

```
OSPF process 1 with Router ID 1.1.1.1
Neighbor brief information
Area: 0.0.0.0
Router ID Address Pri Dead-Time State Interface
2.2.2.2/32 192.168.1.2 1 36 Full/DR GE0/1
[R1]display ospf routing

OSPF process 1 with Router ID 1.1.1.1
Routing Table

Routing for network
Destination Cost Type Nexthop Advertiser Area
110.120.0.0/24 1 Stub 0.0.0.0 1.1.1.1 0.0.0.0
2.2.2.2/32 1 Stub 192.168.1.2 2.2.2.2 0.0.0.0
1.1.1.1/32 0 Stub 0.0.0.0 1.1.1.1 0.0.0.0
192.168.1.0/24 1 Transit 0.0.0.0 2.2.2.2 0.0.0.0
192.168.2.0/24 2 Stub 192.168.1.2 2.2.2.2 0.0.0.0

Total nets: 5
Intra area: 5 Inter area: 0 ASE: 0 NSSA: 0
[R1]display ip routing-table

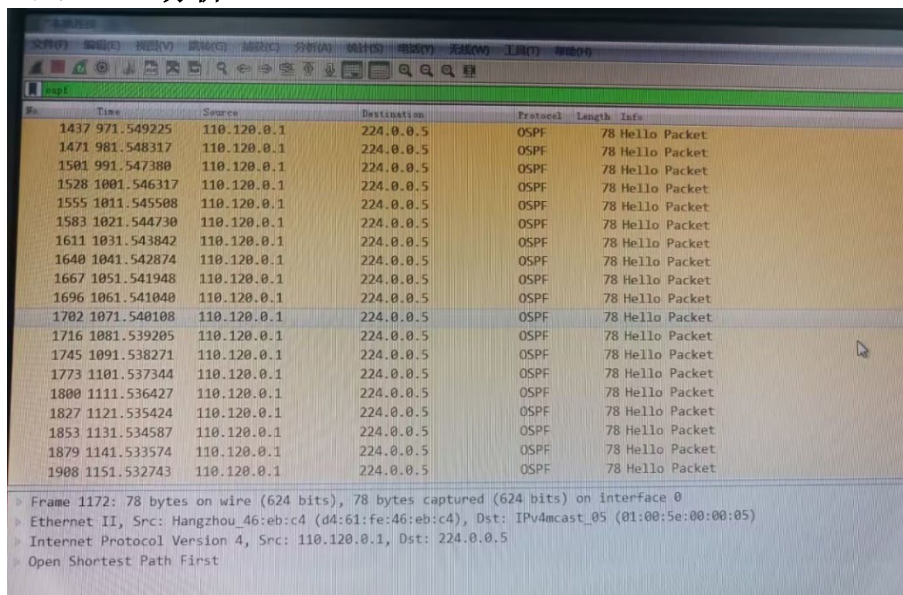
Destinations : 10 Routes : 23

Destination/Mask Proto Prev Cost Nexthop Interface
0.0.0.0/32 Direct 0 0 227.0.0.1 Trn-ppp0
1.1.1.1/32 Direct 0 0 227.0.0.1 Trn-ppp0
2.2.2.2/32 0 INTRA 0 192.168.1.2 GE0/1
110.120.0.0/24 Direct 0 0 110.120.0.2 GE0/0
110.120.0.0/32 Direct 0 0 110.120.0.1 GE0/0
110.120.0.1/32 Direct 0 0 110.120.0.1 GE0/0
110.120.0.255/32 Direct 0 0 227.0.0.1 Trn-ppp0
127.0.0.0/8 Direct 0 0 127.0.0.1 Trn-ppp0
127.0.0.0/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Trn-ppp0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Trn-ppp0
127.255.255.255/32 Direct 0 0 127.0.0.1 Trn-ppp0
192.168.1.0/24 Direct 0 0 192.168.1.1 GE0/1
192.168.1.0/32 Direct 0 0 192.168.1.1 GE0/1
192.168.1.1/32 Direct 0 0 192.168.1.1 GE0/1
192.168.1.255/32 Direct 0 0 192.168.1.1 GE0/1
192.168.2.0/24 0 INTRA 10 2 192.168.1.2 GE0/1
224.0.0.0/24 Direct 0 0 0.0.0.0 MULTO
224.0.0.224 Direct 0 0 0.0.0.0 MULTO
255.255.255.255/32 Direct 0 0 227.0.0.1 Trn-ppp0
[1]
[2]
[3]
[4]
```

查看路由器 R1 的 OSPF 邻居状态，可以看到一个 router_id 为 2.2.2.2/32 的路由器是它的邻居。

查看路由器 R1 的全局路由表，发现多了两行 0_INTRA 类型的表项，其目的地址分别为 2.2.2.2/32 和 192.168.2.0/24，

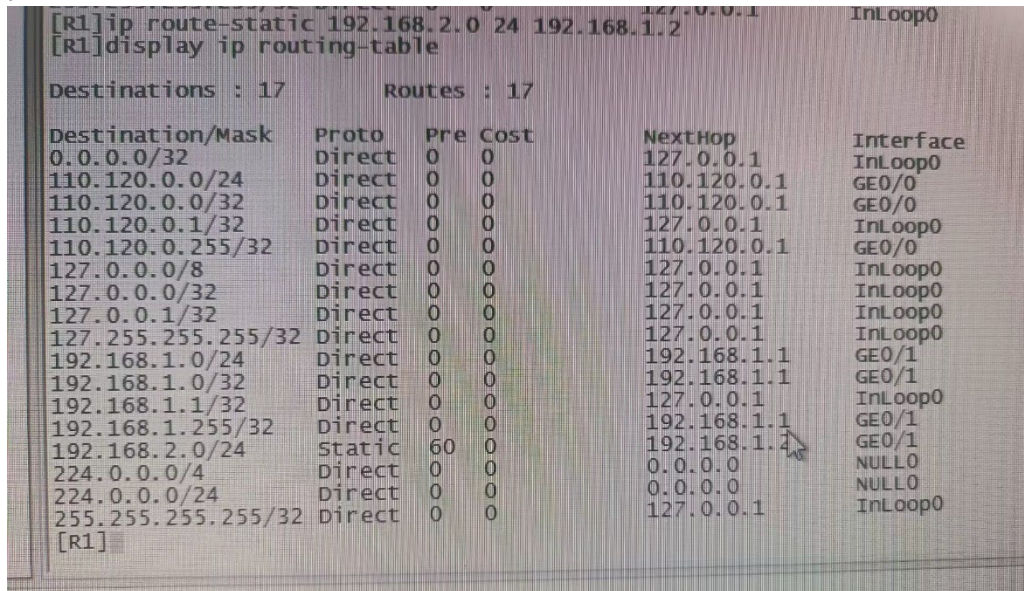
(5) OSPF 分析



通过 wireshark 抓包发现，每隔 10s，主机就会收到一份来自路由器的 OSPF 问候报文。

四、实验结果及分析和（或）源程序调试过程

实验一

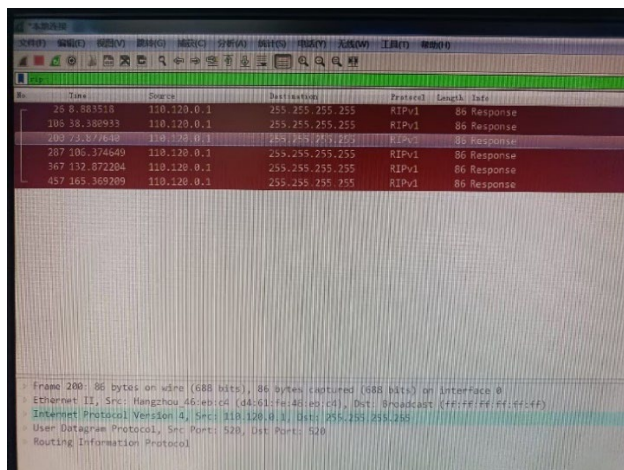


静态路由配置后如上图所示，告诉 R1 去 192.168.2.0 且掩码是 255.255.255.0 这个网段的数据包要通过 192.168.1.2 这个地址送出去。同理，告诉 R2 去 110.120.0.0 且掩码是 255.255.255.0 这个网段的数据包要通过 192.168.1.1 这个地址送出去。

此时进行 Ping 测试发现，位于不同网络中的计算机也可相互通信了，即四台主机可以两两 ping 通。

在删除原本的静态路由配置后，进行缺省路由配置。四台主机可以两两 ping 通。

实验二



rip 协议配置，4 台主机之间可以两两互相通信。使用 wireshark 抓 rip 包，发现路由器每隔一段时间就会在子网上广播一份 rip 报文

实验三

```

[edit display ospf peer]
ospf process 1 with Router ID 1.1.1.1
  Neighbor brief information
Area: 0.0.0.0
Router ID      Address      Pri    Dead-Time  State      Interface
2.2.2.2        192.168.1.2    1      36          full/DR    GE0/1/0
[edit display ospf routing]

ospf process 1 with Router ID 1.1.1.1
  Routing table
Routing for network
Destination      Cost      Type      NextHop      AdvRouter      Area
110.120.0.0/24  2          Stub      192.168.0.2  2.2.2.2        0.0.0.0
2.2.2.2/32      0          Stub      0.0.0.0      2.2.2.2        0.0.0.0
1.1.1.1/32      0          Stub      0.0.0.0      1.1.1.1        0.0.0.0
192.168.1.0/24  1          Transit   192.168.1.2  2.2.2.2        0.0.0.0
192.168.1.0/24  0          Stub      0.0.0.0      2.2.2.2        0.0.0.0

Total nets: 5
Intra area: 5  Inter area: 0  ASE: 0  NSSA: 0
[edit display ip routing-table]

Destinations: 19          Routes: 19
Destination/Mask      Proto  Pre Cost      NextHop      Interface
0.0.0.0/32            Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
1.1.1.1/32            Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
2.2.2.2/32            Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
110.120.0.0/24        Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
110.120.0.0/32        Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
110.120.0.1/32        Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
110.120.0.255/32      Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
127.0.0.0/8           Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
127.0.0.0/32          Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
127.0.0.1/32          Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
127.255.255.255/32    Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
192.168.1.0/24        Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
192.168.1.1/32        Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
192.168.1.2/32        Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
192.168.1.255/32      Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
192.168.2.0/24        Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
224.0.0.0/4           Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
224.0.0.4/32          Direct 0  0              0.0.0.0      srl0
255.255.255.255/32    Direct 0  0              0.0.0.0      srl0

```

配置 OSPF 后，查看路由器 R1 的 OSPF 邻居状态，可以看到一个 router_id 为 2.2.2.2/32 的路由器是它的邻居。

查看路由器 R1 的全局路由表，发现多了两行 O_INTRA 类型的表项，其目的地址分别为 2.2.2.2/32 和 192.168.2.0/24，通过 wireshark 抓包发现，每隔 10s，主机就会收到一份来自路由器的 OSPF 问候报文。

总结和体会:

这周的课程实验是关于路由器配置，内容涉及静态路由、默认路由、RIP 协议和 OSPF 协议的配置方法，同时还需要理解和掌握 RIP 和 OSPF 协议的工作原理，以及了解 RIP 和 OSPF 报文结构分析。

在这次实验中，我深入学习了网络路由的重要概念和协议。静态路由、默认路由、RIP 协议和 OSPF 协议是网络通信中关键的组成部分。通过实际配置，我学会了如何在路由器上设置静态路由，使数据包按照指定的路径进行传输。同时学习了默认路由的设置。此外通过距离向量的 RIP 动态路由实验和链路状态的 OSPF 动态路由实验，我不仅掌握了路由器配置的基本技能，还对网络协议的工作原理有了更加清晰的认识。