

浙江大学

本科实验报告

课程名称：	计算机网络
实验名称：	静态路由配置
姓 名：	刘轩铭
学 院：	计算机学院
系：	计算机系
专 业：	软件工程
学 号：	3180106071
指导教师：	邱劲松

2020 年 11 月 3 日

浙江大学实验报告

一、 实验目的：

- 学习掌握路由器的工作原理和配置方法；
- 加深路由和交换功能的区别和联系；
- 理解路由表的原理，掌握子网划分原则；
- 理解静态路由的概念，掌握设置静态路由和默认路由的方法；

二、 实验内容

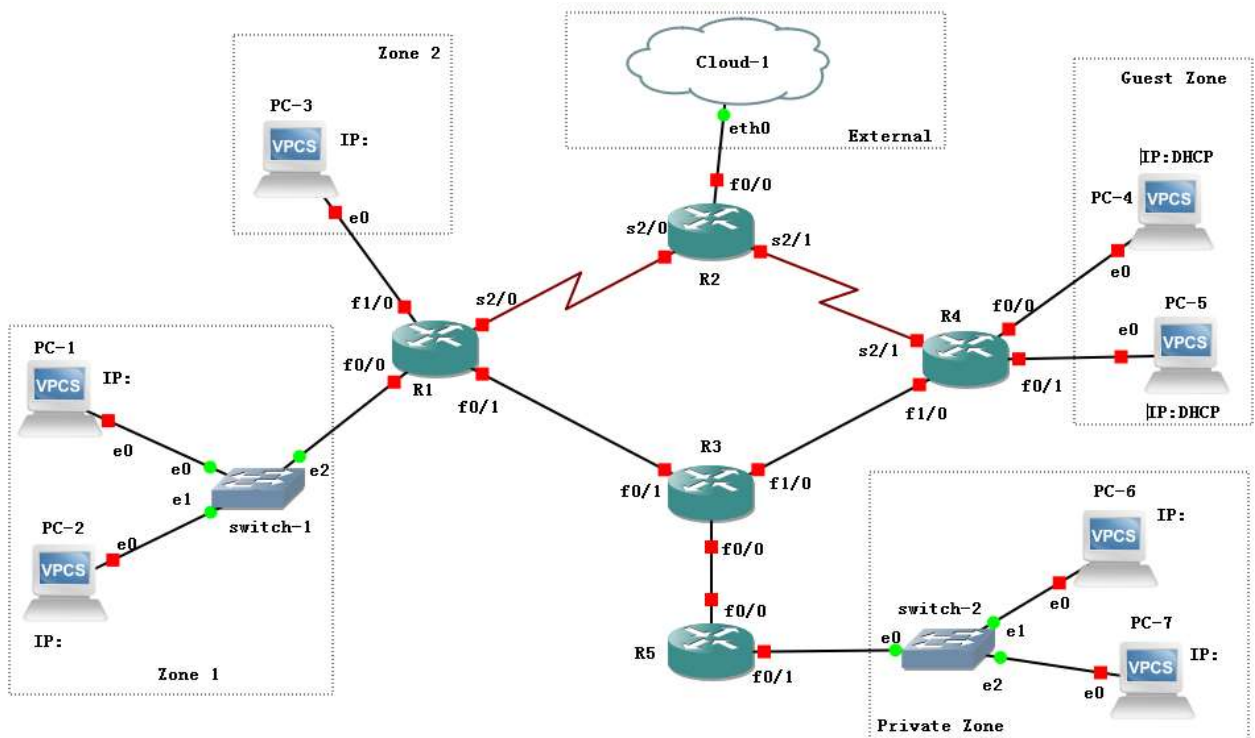
- 分别采用静态地址分配、动态地址分配构建多种类型的局域网；
- 使用多个路由器连接多个局域网；
- 分别采用以太网、高速串口等方式连接路由器；
- 通过路由器连接真实网络并实现数据通信；
- 在路由器上配置 NAT，实现私有网络和共有网络的互联；
- 在各路由器上配置静态路由，实现网络互联互通。

三、 主要仪器设备

联网的 PC 机、路由器、交换机（如果物理设备不足，可以使用模拟软件）。

四、 操作方法与实验步骤

- 按拓扑图连接路由器、交换机和 PC 机；



- 设计好每个区域内 PC 和路由器接口的 IP 地址及掩码，其中：
Zone1 区域的 IP 子网为 10.0.0.0/16；
Zone2 区域的 IP 子网为 10.1.0.0/16；
Guest 区域使用 DHCP 动态地址分配，IP 子网为 172.16.0.0/24 和 172.16.1.0/24；

Private 区域需要经过 NAT 转换后再和其他区域通信, IP 子网为 192.168.0.0/24;

External 区域代表外部实际网络(即 R2 的 f0/0 接口连接的是外部真实网络,如校园网),使用 GNS3 模拟时,是通过 Cloud-1 这个特殊设备连接外部网络(具体请参考 GNS3 指南)。

- 为便于记忆,建议路由器之间的接口统一采用 192.168.X.Y/24 的形式,其中 X 为两个路由器的编号组合,如 12 代表 R1 和 R2 之间的子网,Y 为路由器编号,如 192.168.12.1 分配给 R1 的 s2/0 接口,192.168.12.2 分配给 R2 的 s2/0 接口。
- 按照上述设计给 PC 配置合适的 IP 地址及掩码;
- 按照上述设计给各路由器接口分配合适的 IP 地址、掩码并激活接口(命令参考下面):
R1(config)# interface 接口名
R1(config-if)# ip address IP 地址 掩码
R1(config-if)# no shutdown
- 给 PC 配置默认路由器地址,测试跨路由器通信;
- 在 R4 路由器上配置 DHCP 服务,步骤如下:
 - a) 配置路由器接口的 IP 地址;
 - b) 定义第一个子网的 DHCP 地址池(命令: ip dhcp pool 地址池编号);
 - c) 定义 DHCP 网络地址(命令: network IP 地址 /子网掩码长度);
 - d) 定义 DHCP 默认网关(命令: default-router 默认路由器 IP 地址);
 - e) 根据需要定义第二个子网的 DHCP 地址池;
 - f) 启动 DHCP 服务(命令: service dhcp);
 - g) 在 PC 上运行 ip dhcp, 获取 IP 地址, 并查看获得的 IP 地址。
- 配置 R1、R2 路由器之间的串口的数据链路层协议为 HDLC, 并设置 IP 地址;
- 配置 R2、R4 路由器之间的串口的数据链路层协议为 PPP, 并设置 IP 地址;
- 在各路由器上配置静态路由, 使得不相邻路由器之间能够相互通信(命令: ip route 目标网络 子网掩码 下一跳地址);
- 在 R5 路由器上配置 NAT 服务, 使得 PC6、PC7 以 R5 的 f0/0 接口的 IP 地址对外通信。配置步骤如下:
 - a) 定义内部接口(命令: interface fa0/1, ip nat inside), 假设 fa0/1 是连接内部网络的接口;
 - b) 定义外部接口(命令: interface fa0/0, ip nat outside), 假设 fa0/0 是连接外部网络的接口;
 - c) 设置访问控制列表(命令: access-list 1 permit 192. 168. 0. 0 0. 0. 0. 255), 允许网络(假设是 192. 168. 0. 0/24) 向外访问;
 - d) 定义从内到外的访问需要进行源地址转换, 使用路由器的外部接口地址作为转换后的外部地址(命令: ip nat inside source list 1 interface fa0/0 overload)。
- 配置 R2 的 f0/0 接口, 使其能够与外部真实网络上的主机进行通信(请参考《使用 GNS3 软件模拟 IOS 指南》中的第十二节“增加网络云”相关内容);
- 使用 Ping 命令测试各个区域的 PC 之间的联通性, 根据需要在相应的路由器上补充静态路由设置。

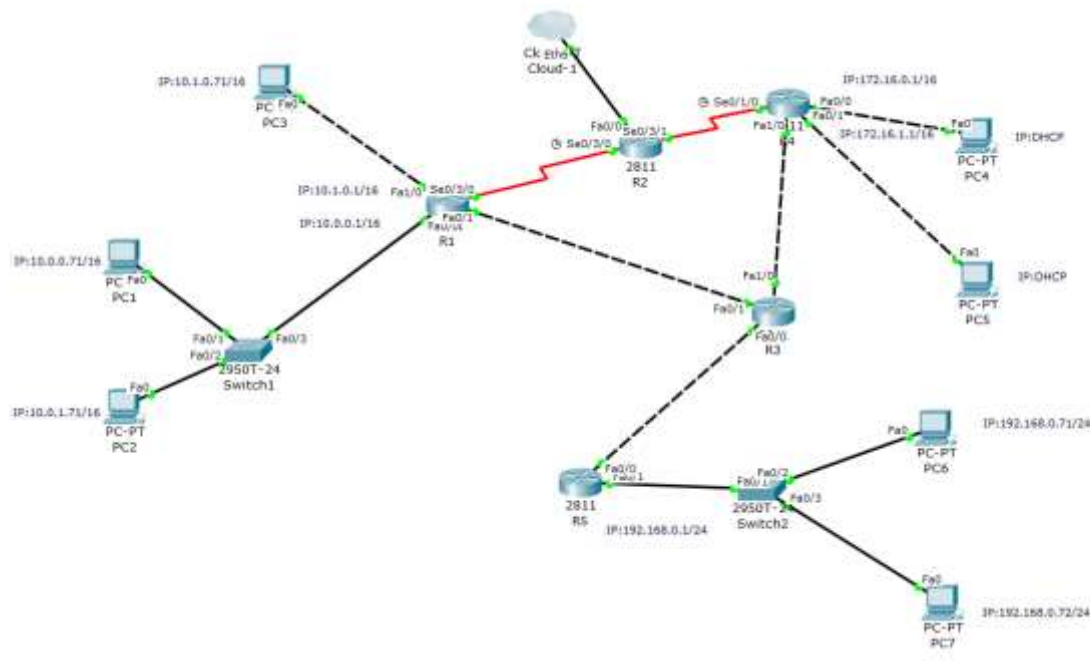
五、实验数据记录和处理

以下实验记录均需结合屏幕截图进行文字标注和描述, 图片应大小合适、关键部分清晰可见, 可直接在图片上进行标注

(本文档中的截图仅用于示例, 请更换成你自己的)。记录输入的命令时, 直接粘贴文字即可(保留命令前面的提示符, 如 R1#)。

1. 设计好每个 PC、路由器各接口的 IP 地址及掩码，并标注在拓扑图上（后续全部按照这个图进行配置）。

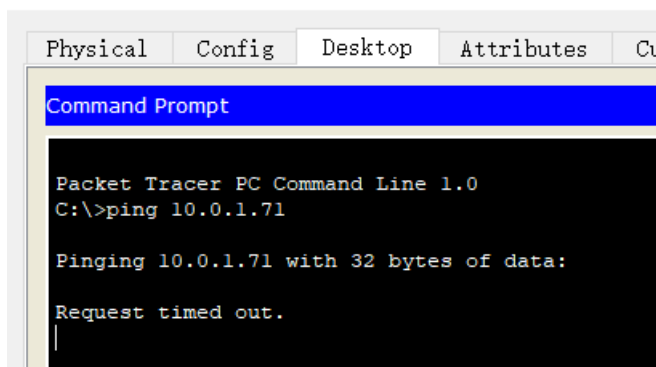
设计的拓扑图:



2. 给 PC1 配置 IP 地址为 10.0.0.X, 给 PC2 配置 IP 地址为 10.0.1.X, 其中 X 为你的学号后 2 位或后 3 位（如果 3 位都为 0, 往前取, 直到 3 位不全为 0, 后同不再说明），均使用 24 位长度的掩码（即 255.255.255.0）。然后用 Ping 检查 PC1、PC2 之间的连通性（思考为什么不通）。

PC1 PING PC2 不通:

PC1



因为不在同一个网络内。

3. 将 PC1、PC2 的掩码长度均改为 16 位（即 255.255.0.0）。然后用 Ping 检查 PC1、PC2 之间的连通性。

PC1 PING PC2 可以通:

```
C:\>ping 10.0.1.3

Pinging 10.0.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

4. 给 R1 的两个接口 f0/0、f1/0 分别配置合适的 IP 地址，掩码长度均为 16，并激活接口。然后查看路由表信息。

输入的配置命令（此处示例为截图形式，请替换成文本形式，下同）：

对 f0/0 进行配置：

```
Router#config
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.0.0
Router(config-if)#no shutdown
```

对 f1/0 进行配置：

```
Router#config
Router(config)#interface FastEthernet1/0
Router(config-if)#ip address 10.1.0.1 255.255.0.0
Router(config-if)#no shutdown
```

路由表信息如下：

```
Router#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

    10.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
C       10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

5. 给 PC3 配置 IP 地址 10.1.0.X，其中 X 为你的学号后 2 位或后 3 位，掩码长度 16 位（即 255.255.0.0）。然后用 Ping 检查 PC1、PC3 之间的连通性。

PC1 PING PC3 不通：

```
C:\>ping 10.1.0.71

Pinging 10.1.0.71 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 10.1.0.71:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

6. 如果上一步 Ping 的结果是不通，请给 PC1、PC3 配置合适的路由器地址（Gateway），并再次检查两者之间的连通性。

PC1 配置：

IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IP Address	10.0.0.71
Subnet Mask	255.255.0.0
Default Gateway	10.0.0.1
DNS Server	0.0.0.0

PC3 配置：

IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IP Address	10.1.0.71
Subnet Mask	255.255.0.0
Default Gateway	10.1.0.1
DNS Server	

PC1 PING PC3 可以通：

```
C:\>ping 10.1.0.71

Pinging 10.1.0.71 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 10.1.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.1.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.1.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 10.1.0.71:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

7. 给 R4 的 f0/0、f0/1 两个接口配置 IP 地址并激活接口。

配置命令（此处示例为截图形式，请替换成文本形式）：

```
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet0/1
Router(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
```

8. 在 R4 上为第一个接口（f0/0）连接的子网配置 DHCP 服务。

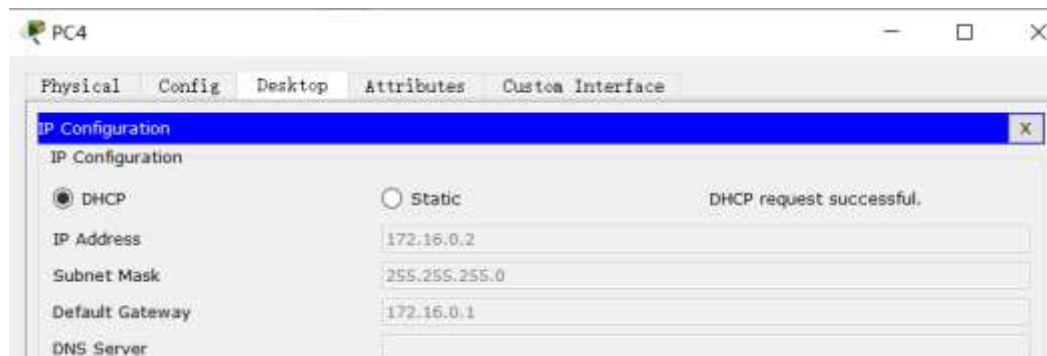
```
Router(config)#ip dhcp pool 1

Router(dhcp-config)#network 172.16.0.0 255.255.255.0

Router(dhcp-config)#default-router 172.16.0.1
```

9. 在 PC4 上使用 DHCP 动态分配地址，查看获得的 IP 地址。

由于 Cisco 模拟器无法在主机上用命令配置 DHCP 模式，故直接设置：



10. 在 R4 上为第二个接口（f0/1）配置 DHCP 服务。

```
Router#config

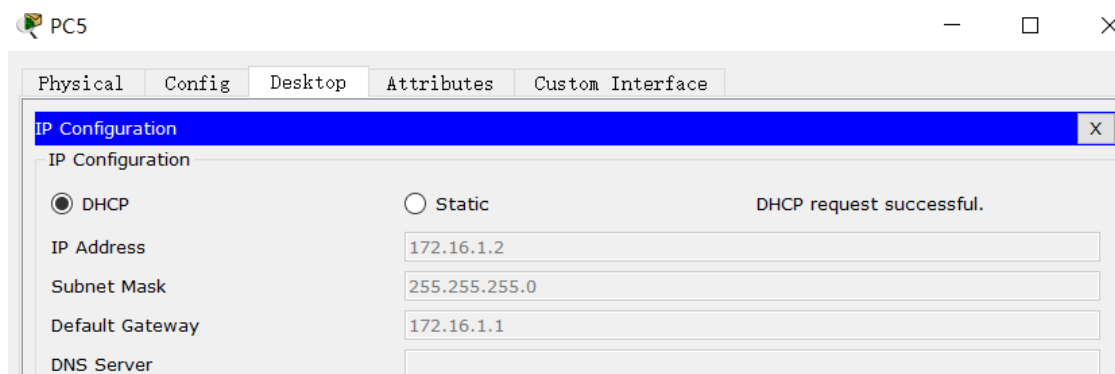
Router(config)#ip dhcp pool 2

Router(dhcp-config)#network 172.16.1.0 255.255.255.0

Router(dhcp-config)#default-router 172.16.1.1
```

11. 在 PC5 上使用 DHCP 动态分配地址，查看获得的 IP 地址。

由于 Cisco 模拟器无法在主机上用命令配置 DHCP 模式，故直接设置：



12. 用 Ping 命令测试 PC4、PC5 之间的连通性。

PC4 PING PC5 能通:

```
C:\>ping 172.16.1.2

Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

13. 显示 R4 上的已分配 DHCP 主机信息

```
Router>en
Router#show ip dhcp binding
IP address      Client-ID/      Lease expiration
Type            Hardware address
172.16.0.2      00E0.8F57.D8AE  --
Automatic
172.16.1.2      0001.646A.8CCD  --
Automatic
Router#
```

14. 配置 R1、R2 路由器之间的串口，设置数据链路层协议为 HDLC（命令: `encapsulation hdlc`），在其中一台路由器上设置时钟速率（命令: `clock rate 速率值`），设置 IP 地址，激活接口，并测试两个路由器之间的连通性。

R1 配置命令:

```
Router>en
```

```
Router#config
```



```
Router(config)#interface se0/3/0
Router(config-if)#ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
Router(config-if)#encapsulation hdlc
Router(config-if)#no shutdown
```

R2 配置命令:

```
Router>en
Router#config
Router(config)#interface se0/3/0
Router(config-if)#ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
Router(config-if)#encapsulation hdlc
Router(config-if)#clock rate 128000
Router(config-if)#no shutdown
```

R1 PING R2, 成功:

```
Router#ping 192.168.12.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.12.2, timeout is 2
seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/8 ms
```

15. 配置 R4、R2 路由器之间的串口, 设置 IP 地址, 设置数据链路层协议为 PPP(命令: `encapsulation ppp`), 设置 PPP 认证模式为 CHAP (命令: `ppp authentication chap`), 为对方设置认证用户名和密码 (命令: `username R4 password 1234`), 用户名默认就是对方的路由器 hostname (区分大小写), 密码要设置成一样的。激活接口, 查看串口状态并测试两个路由器之间的连通性。

R2 配置命令:

```
Router#config
Router(config)#username R4 password 123456
Router(config)#interface se0/3/1
Router(config-if)#ip address 192.168.24.2 255.255.255.0
Router(config-if)#encapsulation ppp
```

```
Router(config-if)#ppp authentication chap
```

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

R4 配置命令:

```
Router>en
```

```
Router#config
```

```
Router(config)#interface se0/1/0
```

```
Router(config-if)#ip address 192.168.24.4 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)#encapsulation ppp
```

```
Router(config-if)#ppp authentication chap
```

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

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

```
Router(config)#username R2 password 123456
```

查看串口状态 (LCP Open 表明 PPP 的 LCP 已经协商完成, 身份验证通过):

```
R2#show interface se0/3/1
Serial0/3/1 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is HD64570
  Internet address is 192.168.24.2/24
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation PPP, loopback not set, keepalive set (10 sec)
  LCP Open
  Open: IPCP, CDPCP
  Last input never, output never, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
  Queueing strategy: weighted fair
```

Ping 结果截图:

```
R2#ping 192.168.24.4

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.24.4, timeout is 2
seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/6/14
ms
```

16. 配置 R1、R3 路由器之间接口的 IP 地址, 激活接口, 并测试两个路由器之间的连通性。

配置命令:

配置 R3:

```
Router>en
```

```
Router#config
```

```
Router(config)#interface fa0/1
```

```
Router(config-if)#ip address 192.168.13.1 255.255.255.0
```

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

配置 R4:

```
Router>en
```

```
Router#config
```

```
Router(config)#interface fa0/1
```

```
Router(config-if)#ip address 192.168.13.3 255.255.255.0
```

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

R3 PING R1 成功:

```
Router#ping 192.168.13.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.13.1, timeout is 2
```

```
seconds:
```

```
.!!!!
```

```
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

17. 配置 R4、R3 路由器之间接口的 IP 地址，激活接口，并测试两个路由器之间的连通性。

R3 配置命令:

```
Router>en
```

```
Router#config
```

```
Router(config)#interface fa1/0
```

```
Router(config-if)#ip address 192.168.34.3 255.255.255.0
```

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

R4 配置命令:

```
R4>en
```

R4#config

R4(config)#interface fa1/0

R4(config-if)#ip address 192.168.34.4 255.255.255.0

R4(config-if)#no shutdown

Ping 结果截图:

```
Router#ping 192.168.34.4
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.34.4, timeout is 2
seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/1/3 ms
```

18. 分别测试 PC1 与 PC4、PC1 与 PC5、PC3 与 PC4、PC3 与 PC5 之间的连通性。

Ping 结果截图:

PC1 与 PC4 (此处为示例):

```
C:\>ping 172.16.0.2

Pinging 172.16.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 172.16.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

PC1 与 PC5:

```
C:\>ping 172.16.1.2

Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.
Request timed out.
Reply from 10.0.0.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 172.16.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

PC3 与 PC4:

```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.16.0.2

Pinging 172.16.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 10.1.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.1.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.1.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.1.0.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 172.16.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

```

PC3 与 PC5:

```

C:\>ping 172.16.1.2

Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 10.1.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.1.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.1.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 10.1.0.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 172.16.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

```

19. 查看各路由器的路由表信息（命令：`show ip route`），分析上述不能 Ping 通的原因是缺少了哪些路由信息，为下一步添加路由做准备。

路由表信息截图:

R1（此处为示例）:

```

10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
C    10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
C    192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1

```

R2:

```

C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
C    192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/3/1
C    192.168.24.4/32 is directly connected, Serial0/3/1

```

R3:

```
C 192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C 192.168.34.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
```

R4:

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C 172.16.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C 172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
C 192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
C 192.168.34.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
```

20. 在各个路由器上为相应的目标网络（Zone1, Zone2, Guest zone 所在子网）添加静态路由（[优先选择以太网线路作为下一跳路径](#)），以便上述三个区内的 PC 能够互相 Ping 通（不通请仔细分析是哪一台路由器缺少了路由）。记录最后的路由表信息。

配置命令（请保留路由器提示符）：

R1（此处为截图形式的示例，请使用文本形式）：

```
Router#config
Router(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.13.3
Router(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.13.3
```

R2:

```
R2>en
R2#config
R2(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.24.4
R2(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.24.4
R2(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.12.1
R2(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.12.1
```

R3:

```
Router>en
Router#config
```

```
Router(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.34.4
```

```
Router(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.34.4
```

```
Router(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.13.1
```

```
Router(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.13.1
```

R4:

```
R4>en
```

```
R4#config
```

```
R4(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.34.3
```

```
R4(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.34.3
```

Ping 结果截图:

PC1 与 PC4:

```
C:\>ping 172.16.0.2

Pinging 172.16.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

PC1 与 PC5:

```
C:\>ping 172.16.1.2

Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

PC3 与 PC4:

```
C:\>ping 172.16.0.2

Pinging 172.16.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time=8ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 8ms, Average = 2ms
```

PC3 与 PC5:

```
C:\>ping 172.16.1.2

Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

路由表信息截图:

R1 (此处为示例):

```

10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
C    10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S    172.16.0.0 [1/0] via 192.168.13.3
S    172.16.1.0 [1/0] via 192.168.13.3
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
C    192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
```

R2:

```

10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S    10.0.0.0 [1/0] via 192.168.12.1
S    10.1.0.0 [1/0] via 192.168.12.1
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S    172.16.0.0 [1/0] via 192.168.24.4
S    172.16.1.0 [1/0] via 192.168.24.4
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/3/1
C    192.168.24.4/32 is directly connected, Serial0/3/1
```

R3:


```

10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S   10.0.0.0 [1/0] via 192.168.13.1
S   10.1.0.0 [1/0] via 192.168.13.1
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S   172.16.0.0 [1/0] via 192.168.34.4
S   172.16.1.0 [1/0] via 192.168.34.4
C   192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C   192.168.34.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0

```

R4:

```

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S   10.0.0.0 [1/0] via 192.168.34.3
S   10.1.0.0 [1/0] via 192.168.34.3
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C   172.16.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C   172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
C   192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
C   192.168.34.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0

```

21. 在 R1 和 R4 上增加备用路由，选择串口线路作为下一跳的路径，并将路由距离设置成 30（命令：[ip route 目标网络 子网掩码 下一跳地址 距离](#)）。此时查看路由表，该新增路由信息并不会出现，但在主路由链路断开时（在 R1、R4 上关闭与 R3 连接的端口），该路由会被自动添加进路由表。通过实验验证一下。

配置命令：

R1:

```

Router#config

Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?

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

Router(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.12.2 30

Router(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.12.2 30

```

R4:

```

R4>en

R4#config

Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?

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

R4(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.24.2 30

```

R4(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.24.2 30

A) R1-R3、R4-R3 间链路断开前:

R1 路由表信息截图

```
10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
C    10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S    172.16.0.0 [1/0] via 192.168.13.3
S    172.16.1.0 [1/0] via 192.168.13.3
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
C    192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
```

R4 路由表信息截图

```
10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S    10.0.0.0 [1/0] via 192.168.34.3
S    10.1.0.0 [1/0] via 192.168.34.3
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C    172.16.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
C    192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    192.168.34.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
```

PC1 上的路由跟踪截图 (命令: trace 目标网络):

```
C:\>tracert 172.16.0.1

Tracing route to 172.16.0.1 over a maximum of 30 hops:

  1  1 ms      0 ms      0 ms      10.0.0.1
  2  3 ms      0 ms      1 ms      192.168.13.3
  3 12 ms     16 ms     14 ms     172.16.0.1

Trace complete.
```

B) R1-R3、R4-R3 间链路断开后:

R1 路由表信息截图:

```
10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
C    10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S    172.16.0.0 [30/0] via 192.168.12.2
S    172.16.1.0 [30/0] via 192.168.12.2
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
```

R4 路由表信息截图:

```

10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S    10.0.0.0 [30/0] via 192.168.24.2
S    10.1.0.0 [30/0] via 192.168.24.2
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C    172.16.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
C    192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1/0

```

PC1 上的路由跟踪截图（如果不通，请检查 R2 上是否添加了相应的路由）：

```

Trace complete.

C:\>tracert 172.16.0.1

Tracing route to 172.16.0.1 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    10.0.0.1
  2  0 ms    4 ms    1 ms    192.168.12.2
  3  11 ms   4 ms    0 ms    172.16.0.1

Trace complete.

```

C) R1-R3、R4-R3 间链路重新打开后：

R1 路由表信息截图：

```

10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
C    10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S    172.16.0.0 [1/0] via 192.168.13.3
S    172.16.1.0 [1/0] via 192.168.13.3
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
C    192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1

```

R4 路由表信息截图：

```

10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S    10.0.0.0 [1/0] via 192.168.34.3
S    10.1.0.0 [1/0] via 192.168.34.3
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C    172.16.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
C    192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    192.168.34.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0

```

22. 在 R1 上分别使用 f1/0、s2/0 接口的 IP 地址作为源地址，测试到 R4 的 s2/1 接口地址的连通性（命令：
ping 目标 IP 地址 source 源 IP 地址），如果有哪个不通，在各个路由器上增加相应的静态路由信息。

Ping 结果截图（通了后再截图）：

R1 的 f0/0 与 R4 的 s2/1：

```

R1#ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 192.168.24.4
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]: y
Source address or interface: 10.0.0.1
Type of service [0]:
Set DF bit in IP header? [no]:
Validate reply data? [no]:
Data pattern [0xABCD]:
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose[none]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.24.4, timeout is 2
seconds:
Packet sent with a source address of 10.0.0.1
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/6/16
ms

```

R1的f0/1与R4的s2/1:

```

R1#ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 192.168.24.4
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]: y
Source address or interface: 192.168.13.1
Type of service [0]:
Set DF bit in IP header? [no]:
Validate reply data? [no]:
Data pattern [0xABCD]:
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose[none]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.24.4, timeout is 2
seconds:
Packet sent with a source address of 192.168.13.1
..!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 3/4/5 ms

```

R1的f1/0与R4的s2/1:

```

R1#ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 192.168.24.4
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]: y
Source address or interface: 10.1.0.1
Type of service [0]:
Set DF bit in IP header? [no]:
Validate reply data? [no]:
Data pattern [0xABCD]:
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose[none]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.24.4, timeout is 2
seconds:
Packet sent with a source address of 10.1.0.1
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/6/13
ms

```

R1 的 s2/0 与 R4 的 s2/1:

```

R1#ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 192.168.24.4
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]: yes
Source address or interface: 192.168.12.1
Type of service [0]:
Set DF bit in IP header? [no]:
Validate reply data? [no]:
Data pattern [0xABCD]:
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose[none]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.24.4, timeout is 2
seconds:
Packet sent with a source address of 192.168.12.1
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 9/11/13
ms

```

补充静态路由的配置命令:

R1:

```
R1(config)#ip route 192.168.24.4 255.255.255.0 192.168.12.2
```

R2:

```
R2(config)#ip route 192.168.24.0 255.255.255.0 192.168.24.4
```

```
R2(config)#ip route 192.168.12.0 255.255.255.0 192.168.12.1
```

```
R2(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.12.1
```

```
R2(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.12.1
```

R3:

```
R3(config)#ip route 192.168.24.0 255.255.255.0 192.168.34.4
```

```
R3(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.13.1
```

```
R3(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.13.1
```

R4:

```
R4(config)#ip route 192.168.13.0 255.255.255.0 192.168.34.3
```

```
R4(config)#ip route 192.168.12.0 255.255.255.0 192.168.24.2
```

```
R4(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.24.2
```

```
R4(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.24.2
```

23. 给 R3 的 f0/0（R3-R5 之间）接口配置 IP 地址，给 R5 各接口配置 IP 地址，激活接口，并测试两个路由器之间的连通性。

配置命令:

R3:

```
R3(config)#
```

```
R3(config)#interface fa0/0
```

```
R3(config-if)#ip address 192.168.35.3 255.255.255.0
```

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

R5:

```
R5(config)#interface fa0/0
```

```
R5(config-if)#ip address 192.168.35.5 255.255.255.0
```

```
R5(config-if)#no shutdown
```

```
R5(config-if)#exit
```

```
R5(config)#interface fa0/1
```

```
R5(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
```

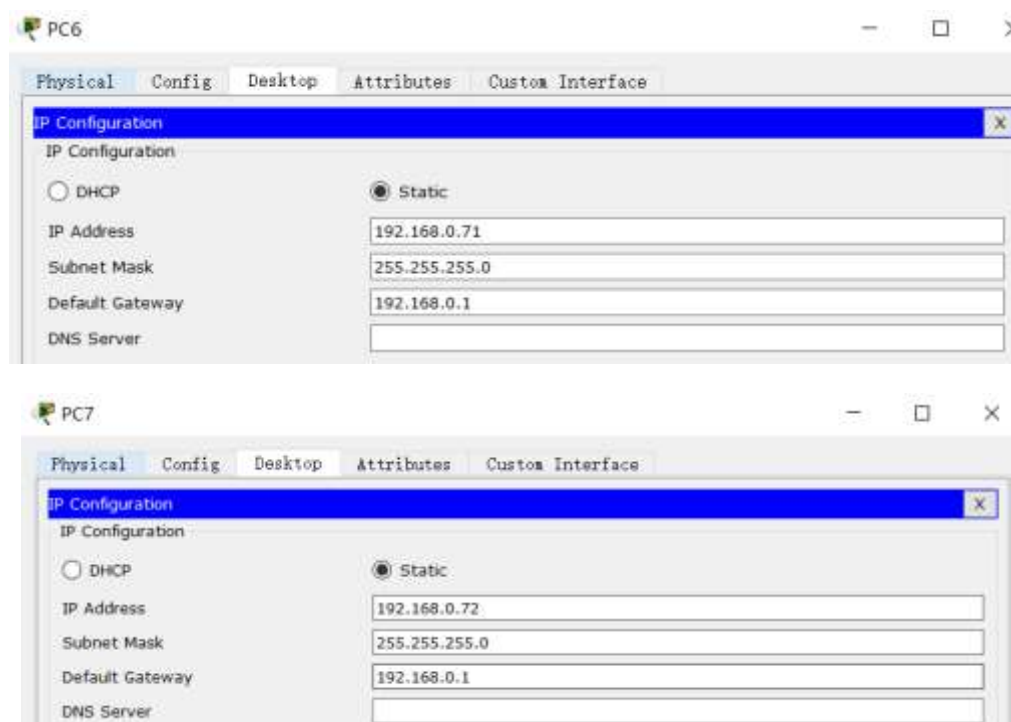
```
R5(config-if)#no shutdown
```

Ping 结果截图:

```
R3#ping 192.168.35.5
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.35.5, timeout is 2
seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

24. 给 PC6、PC7 配置 IP 地址及默认路由器地址（选 R5 作为默认路由器），其中 PC6 地址的主机部分为你的学号后 2 位或后 3 位（规则同前）。

PC6,PC7 配置:



25. 在 R5 路由器上配置 NAT 服务，定义 fa0/0 接口为外部接口，定义 fa0/1 接口为内部接口。配置完成后同时在 PC6、PC7 上持续 Ping 路由器 R3 的 fa0/0 接口地址（命令 `ping ip 地址 -t`），Ping 通后在 R5 上显示 NAT 信息（命令: `show ip nat translation`），可以看出内部的源 IP 地址被转换成了外部 IP 地址。

配置命令（此处为截图形式的示例，请使用文本形式）:

```
R5(config)#interface fa0/1
```

```
R5(config-if)#ip nat inside
```

```

R5(config-if)#exit

R5(config)#interface fa0/0

R5(config-if)#ip nat outside

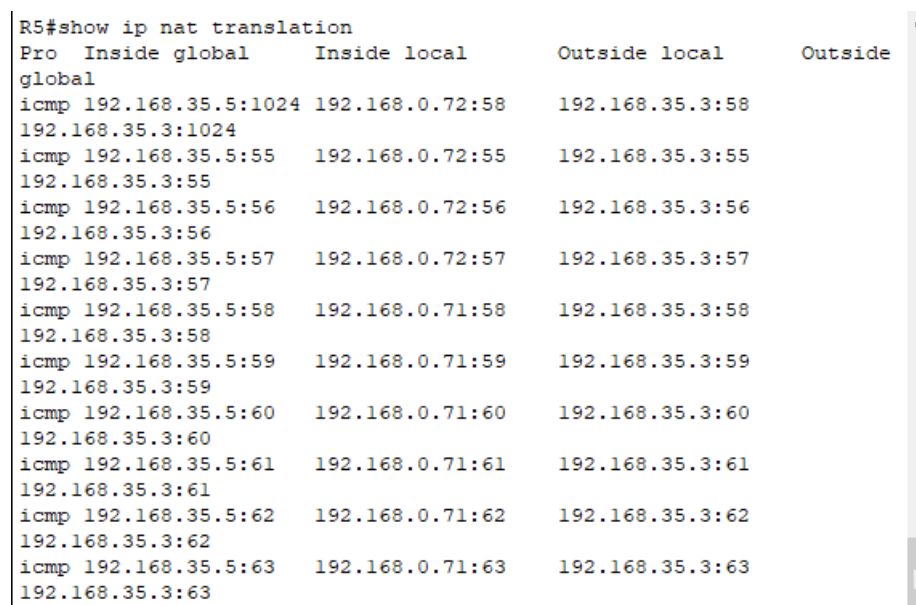
R5(config-if)#exit

R5(config)#access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.0.255

R5(config)#ip nat inside source list 1 interface fa0/0 overload

```

NAT 信息截图：



Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside
global				
icmp	192.168.35.5:1024	192.168.0.72:58	192.168.35.3:58	
	192.168.35.3:1024			
icmp	192.168.35.5:55	192.168.0.72:55	192.168.35.3:55	
	192.168.35.3:55			
icmp	192.168.35.5:56	192.168.0.72:56	192.168.35.3:56	
	192.168.35.3:56			
icmp	192.168.35.5:57	192.168.0.72:57	192.168.35.3:57	
	192.168.35.3:57			
icmp	192.168.35.5:58	192.168.0.71:58	192.168.35.3:58	
	192.168.35.3:58			
icmp	192.168.35.5:59	192.168.0.71:59	192.168.35.3:59	
	192.168.35.3:59			
icmp	192.168.35.5:60	192.168.0.71:60	192.168.35.3:60	
	192.168.35.3:60			
icmp	192.168.35.5:61	192.168.0.71:61	192.168.35.3:61	
	192.168.35.3:61			
icmp	192.168.35.5:62	192.168.0.71:62	192.168.35.3:62	
	192.168.35.3:62			
icmp	192.168.35.5:63	192.168.0.71:63	192.168.35.3:63	
	192.168.35.3:63			

26. 在各路由器上增加静态路由信息，使得 PC6 能够与 Zone1、Zone2、Guest Zone 的 PC 机通信。提示：在 R5 上可以通过设置默认路由方式简化路由配置（命令：ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 默认路由器 IP 地址），而 Private Zone 对其他区域是不可见的，所以在外部路由器上是不需要为其添加路由的（只需要添加 R3-R5 之间的子网）。

配置命令（请保留路由器提示符）：

R1:

```
R1(config)#ip route 192.168.35.0 255.255.255.0 192.168.13.3
```

R2:

无

R3:

无

R4:

R4(config)#ip route 192.168.35.0 255.255.255.0 192.168.34.3

R5:

R5(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.35.3

Ping 结果截图:

PC6 与 PC1:

```
C:\> ping 10.0.0.71

Pinging 10.0.0.71 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 10.0.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 10.0.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 10.0.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 10.0.0.71:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC6 与 PC3:

```
C:\> ping 10.1.0.71

Pinging 10.1.0.71 with 32 bytes of data:

Reply from 10.1.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 10.1.0.71: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 10.1.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 10.1.0.71: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 10.1.0.71:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

PC6 与 PC4:

```
C:\> ping 172.16.0.2

Pinging 172.16.0.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 172.16.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

PC6 与 PC5:

```
C:\> ping 172.16.1.2

Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

27. 默认情况下，Cloud-1 的 eth0 接口工作在仅主机模式，IP 地址是动态分配的，与电脑主机的某个虚拟网卡处于同一个子网。因此配置 R2 的 f0/0 接口 IP 地址时也采用动态分配方式（命令：`ip address dhcp`）。配置完成后查看 R2 获得的 IP 地址，然后在电脑主机上打开命令行，Ping 一下 R2 的 IP 地址。

配置命令：

```
R2(config)#ip dhcp pool 1
R2(dhcp-config)#network 192.168.27.0 255.255.255.0
R2(dhcp-config)#default-route 192.168.27.1
R2(dhcp-config)#
R2(dhcp-config)#exit
R2(config)#interface FastEthernet0/0
R2(config-if)#ip address 192.168.27.1 255.255.255.0
```

电脑主机与 R2 之间 Ping 结果截图:

```
C:\>ping 192.168.27.1

Pinging 192.168.27.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.27.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.27.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.27.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.27.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.27.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

28. 在 R2 上配置 NAT 服务，并且在 R1 上添加电脑主机的子网路由，使得 Zone 1 的 PC 机也能与电脑主机通信。提示：定义 f0/0 接口为外部接口，s2/0 为内部接口。

R2 配置命令：

```
R2(config)#interface fa0/0

R2(config-if)#ip nat outside

R2(config-if)#exit

R2(config)#interface se0/3/0

R2(config-if)#ip nat inside

R2(config-if)#exit

R2(config)#access-list 2 permit 10.0.0.0 0.255.255.255

R2(config)#ip nat inside source list 2 interface fa0/0 overload
```

R1 配置命令：

```
R1(config)#ip route 192.168.27.0 255.255.255.0 192.168.12.2
```

电脑主机的 IP 地址：

IP Configuration	
<input checked="" type="radio"/> DHCP	
<input type="radio"/> Static	
IP Address	192.168.27.2
Subnet Mask	255.255.255.0

PC1 与电脑主机 Ping 结果截图（请关闭电脑上的防火墙）：


```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.27.2

Pinging 192.168.27.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.27.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.27.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.27.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.27.2: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.27.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss)
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

R2 配置命令:

```
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.28.2
```

R1 配置命令:

```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.12.2
```

R2 与真实网络主机 H 的 Ping 结果截图:

```
R2#ping 192.168.28.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.28.2, timeout is 2
seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

PC1 与真实网络主机 H 的 Ping 结果截图:

```
C:\>ping 192.168.28.2

Pinging 192.168.28.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.28.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.28.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.28.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 192.168.28.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.28.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 3ms, Average = 1ms
```

30. 整理各路由器的当前运行配置，选择与本实验相关的内容记录在文本文件中，每个设备一个文件，分别命名为 R1.txt、R2.txt 等，随实验报告一起打包上传。

六、实验结果与分析

根据你观察到的实验数据和对实验原理的理解，分别解答以下问题：

- 路由器的接口为什么会出现：FastEthernet0/1 is up, line protocol is down 的状态？

据我观察，有如下几种可能：

线路没有链接好，选用了错误的线；协议没有安装好，线路两侧协议不同；没有设置 clock rate 等

- 路由起什么作用？什么是静态路由？

路由是路由器从一个接口收到数据包，然后根据目的地进行定向转发的过程。

静态路由是由用户手动配置的，不会改变的定向转发方式。它决定了包从哪里转发到哪里。

- 需要为每个 PC 的 IP 地址添加路由，还是只需要为其网络地址添加路由？

只需要为网络地址添加就可以了。

- 添加静态路由时，下一跳地址是填写本路由器的端口地址，还是对方路由器的端口地址？或者是目的地网络的路由器端口地址？

应该是对方路由器的端口地址，也就是和本路由器相连的，在前往目的地必经之路上的那个路由器的端口地址。

- 什么是默认路由？添加默认路由的命令格式是什么？

是指当找不到 IP 数据包的目的地址的其他路由时，默认选择的那一个路由

格式：ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 下一个端口地址

- 在同一个局域网内的 2 台 PC 机，IP 地址分别为 10.0.0.x/24 和 10.0.1.x/24，都属于 VLAN1，一开始不能互相 Ping 通，为什么把子网掩码长度从 24 位变成 16 位，就通了？

因为掩码长度决定了网段和机号。当掩码是 16 位的时候，10.0 决定了他们在一个网段内，所以可以互相 ping 通；而之前不在同一个网段内

- 如果仅仅是为了让不同区域内的 PC 之间能够互相 Ping 通，在设置静态路由时，路由器之间互联的子网是否全部都要加入到所有路由器的路由表中？为什么？

不需要，只需要选择一条合适的路线就可以了。多余的路线不会被用到。

七、 讨论、心得

在完成本实验后，你可能会会有很多待解答的问题，你可以把它们记在这里，接下来的学习中，你也许会逐渐得到答案的，同时也可以让老师了解到你有哪些困惑，老师在课堂可以安排针对性地解惑。等到课程结束后，你再回头看看这些问题时你或许会有不同的见解：

比较困惑于实验 22 中为什么需要持续 ping，而且要同时 ping 呢？

另外，clock rate 这个参数的作用是什么呢？

希望老师解答！

在实验过程中你可能会遇到的困难，并得到了宝贵的经验教训，请把它们记录下来，提供给其他人参考吧：

一定要注意线路型号的选择！我之前选直连线连接主机和路由器，一直失败，直到换成双绞线才成功。

此外，一定要认真分析实验原理，理解静态路由的含义和作用。

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：

希望老师在试验前，能够讲解实验的有关内容；另外，我觉得这个实验在机房做可能更好，希望以后的同学能在机房进行体验。