

# 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:	刘思锐
学 院:	计算机学院
系:	
专 业:	计算机科学与技术
学 号:	3200102708
指导教师:	黄正谦

2022 年      12 月      03 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

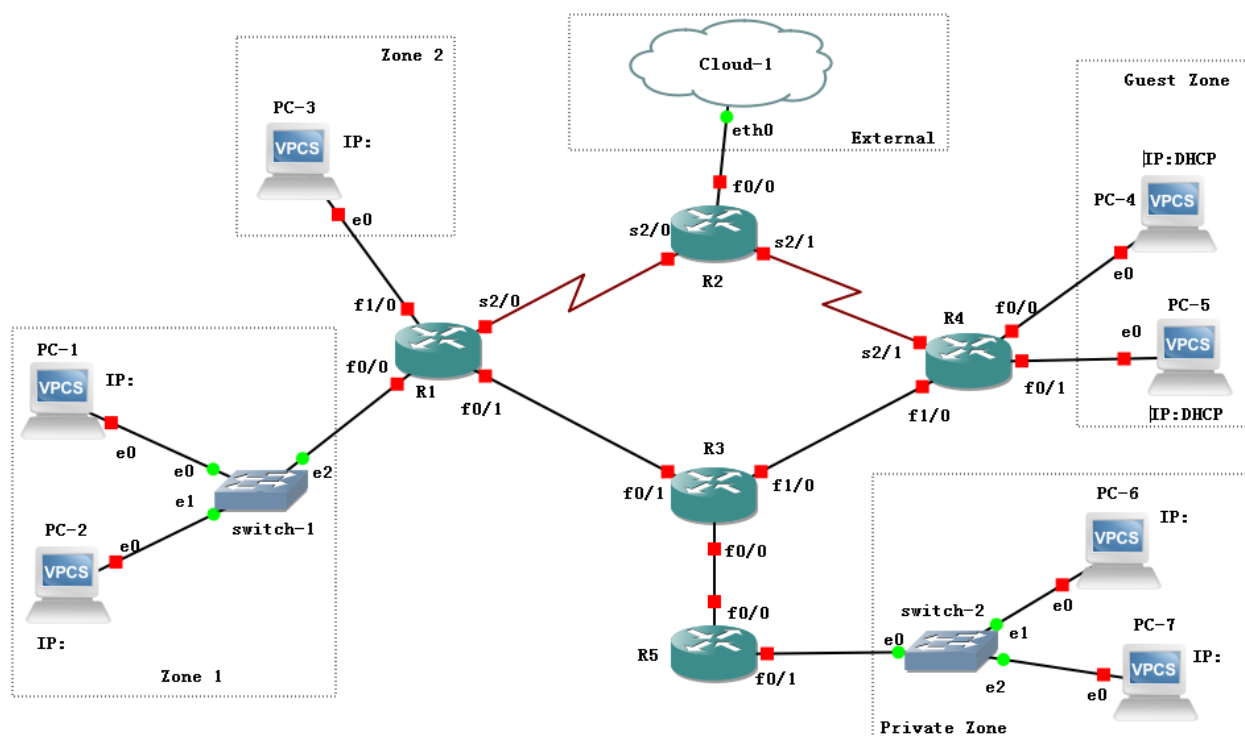
- 分别采用静态地址分配、动态地址分配构建多种类型的局域网；
- 使用多个路由器连接多个局域网；
- 分别采用以太网、高速串口等方式连接路由器；
- 通过路由器连接真实网络并实现数据通信；
- 在路由器上配置 NAT，实现私有网络和共有网络的互联；
- 在各路由器上配置静态路由，实现网络互联互通。

## 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。

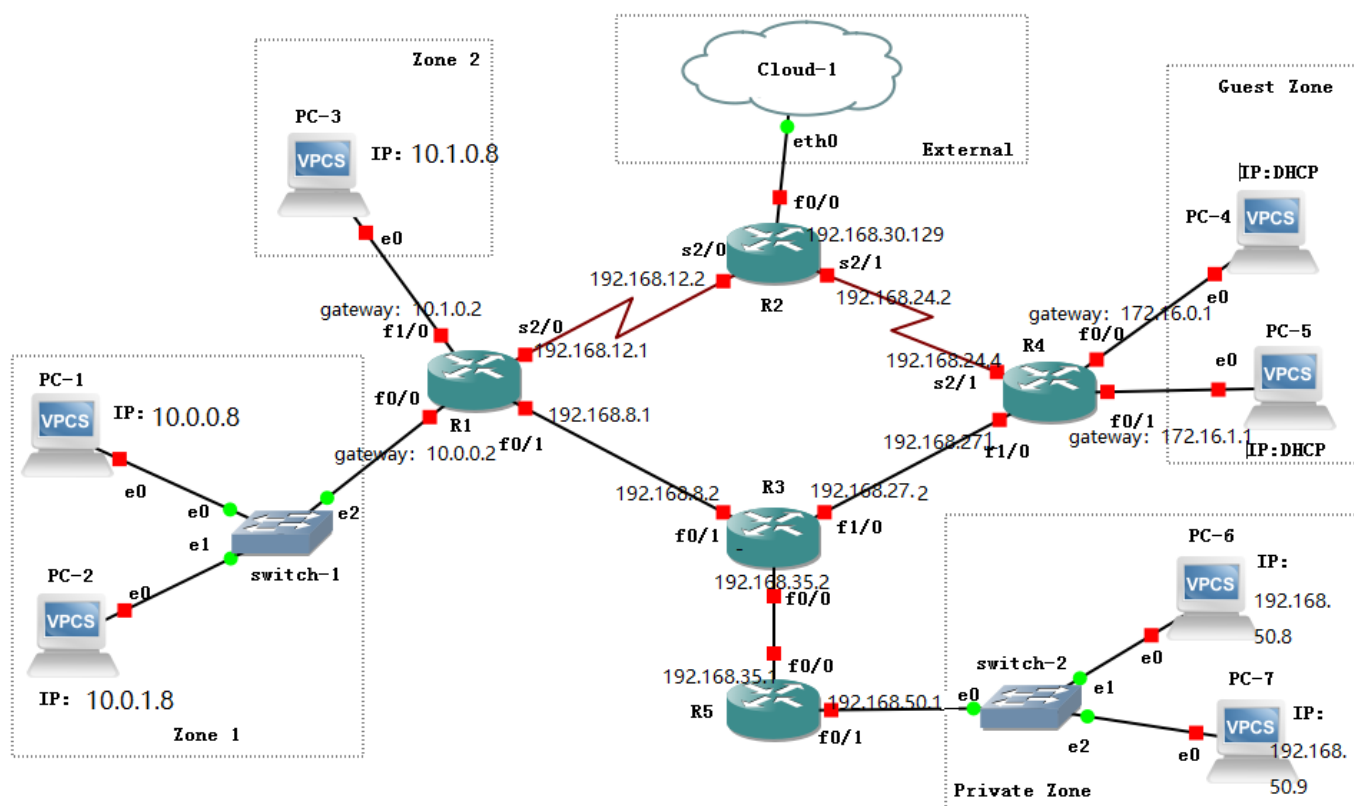
## 五、实验数据记录和处理

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)。

Ping 结果截图:

```

PC1> ip 10.0.0.8
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.0.8 255.255.255.0

PC1> ping 10.0.1.8

No gateway found

PC1> 
Bad command: "IP10.0.1.8". Use ? for help.

PC2> IP10.0.1.8
Bad command: "IP10.0.1.8". Use ? for help.

PC2> ip 10.0.1.8
Checking for duplicate address...
PC2 : 10.0.1.8 255.255.255.0

PC2> 

```

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。

Ping 结果截图:

```

PC1> ping 10.0.1.8

No gateway found

PC1> ip 10.0.0.8 255.255.0.0
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.0.8 255.255.0.0

PC1> ping 10.0.1.8

84 bytes from 10.0.1.8 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.115 ms
84 bytes from 10.0.1.8 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.211 ms
84 bytes from 10.0.1.8 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.161 ms
84 bytes from 10.0.1.8 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.175 ms
84 bytes from 10.0.1.8 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.185 ms

PC1> 

PC2> ip 10.0.1.8
Checking for duplicate address...
PC2 : 10.0.1.8 255.255.255.0

PC2> ip 10.0.1.8 255.255.0.0
Checking for duplicate address...
PC2 : 10.0.1.8 255.255.0.0

PC2> 

```

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）：

R1#Conf t

```
R1(config)#Int fa0/0
```

```
R1(config-if)#Ip addr 10.0.0.2 255.255.0.0
```

```
R1(config-if)#No shut
```

```
R1(config-if)#Exit
```

```
R1(config)#Int fa1/0
```

```
R1(config-if)#Ip addr 10.1.0.2 255.255.0.0
```

```
R1(config-if)#No shut
```

```
R1(config-if)#exit
```

路由表信息截图:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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, 2 subnets
C       10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
R1#
```

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。

Ping 结果截图:

```
PC3> ip 10.1.0.8 255.255.0.0
Checking for duplicate address...
PC3 : 10.1.0.8 255.255.0.0

PC3> ping 10.0.0.8

host (255.255.0.0) not reachable

PC3>
```

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。

配置命令（此处示例为截图形式，请替换成文本形式）:

```
PC1> ip 10.0.0.8 255.255.0.0 10.0.0.2
```

Checking for duplicate address...

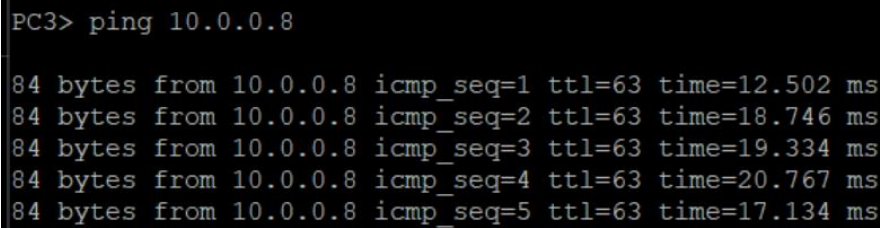
PC1 : 10.0.0.8 255.255.0.0 gateway 10.0.0.2

PC3> ip 10.1.0.8 255.255.0.0 10.1.0.2

Checking for duplicate address...

PC3 : 10.1.0.8 255.255.0.0 gateway 10.1.0.2

Ping 结果截图:



```
PC3> ping 10.0.0.8
84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=1 ttl=63 time=12.502 ms
84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=2 ttl=63 time=18.746 ms
84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=3 ttl=63 time=19.334 ms
84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=4 ttl=63 time=20.767 ms
84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=5 ttl=63 time=17.134 ms
```

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）：

```
R4#Conf t
```

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

```
R4(config)#Int fa0/0
```

```
R4(config-if)#Ip addr 172.16.0.1 255.255.255.0
```

```
R4(config-if)#No shut
```

```
R4(config-if)#Exit
```

```
R4(config)#Int fa0/1
```

```
R4(config-if)#Ip addr 172.16.1.1 255.255.255.0
```

```
R4(config-if)#No shut
```

```
R4(config-if)#Exit
```

8. 在 R4 上为第一个接口（f0/0）连接的子网配置 DHCP 服务。

配置命令（此处示例为截图形式，请替换成文本形式）：

```
R4#conf t
```

```
R4(config)#ip dhcp pool 1
```

```
R4(dhcp-config)#network 172.16.0.0 /24
```

```
R4(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。

配置命令及获得的 IP 地址截图：

```
PC4> ip dhcp
DDORA IP 172.16.0.2/24 GW 172.16.0.1
```

10. 在 R4 上为第二个接口（f0/1）配置 DHCP 服务。

配置命令（此处示例为截图形式，请替换成文本形式）：

```
R4#conf t
```

```
R4(config)#ip dhcp pool 2
```

```
R4(dhcp-config)#network 172.16.1.0 /24
```

```
R4(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。

配置命令及获得的 IP 地址截图：

```
PC5> ip dhcp
DDORA IP 172.16.1.2/24 GW 172.16.1.1
```

12. 用 Ping 命令测试 PC4、PC5 之间的连通性。

Ping 结果截图：

```
PC5> ping 172.16.0.2

84 bytes from 172.16.0.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=30.599 ms
84 bytes from 172.16.0.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=15.962 ms
84 bytes from 172.16.0.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=14.891 ms
84 bytes from 172.16.0.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=17.360 ms
84 bytes from 172.16.0.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=11.158 ms
```

13. 显示 R4 上的已分配 DHCP 主机信息

```
R4#show ip dhcp binding
Bindings from all pools not associated with VRF:
IP address          Client-ID/          Lease expiration    Type
                   Hardware address/
                   User name
172.16.0.2          0100.5079.6668.03   Mar 02 2002 12:04 AM Automatic
172.16.1.2          0100.5079.6668.04   Mar 02 2002 12:06 AM Automatic
```

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。

配置命令：

```
R1#Conf t
```



```
R1(config)#Int s0/0
```

```
R1(config-if)#Ip addr 192.168.12.1 255.255.255.0
```

```
R1(config-if)#encapsulation hdlc
```

```
R1(config-if)#no shut
```

```
R2#Conf t
```

```
R2(config)#Int s0/0
```

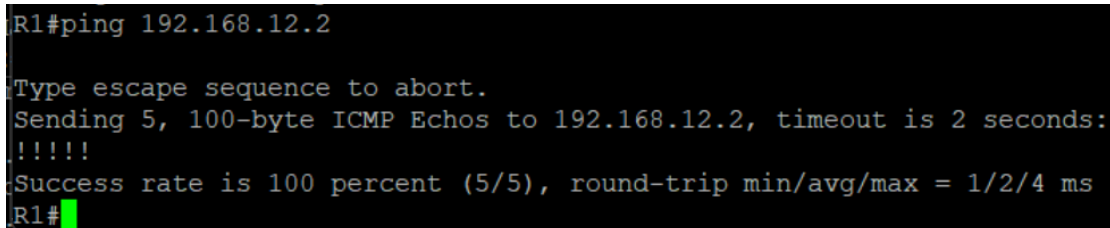
```
R2(config-if)#Ip addr 192.168.12.2 255.255.255.0
```

```
R2(config-if)#encapsulation hdlc
```

```
R2(config-if)#clock rate 128000
```

```
R2(config-if)#no shut
```

Ping 结果截图:



```
R1#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 = 1/2/4 ms
R1#
```

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。

配置命令：

```
R2#Conf t
```

```
R2(config)#Username R4 password 3200102708
```

```
R2(config)#Int s0/1
```

```
R2(config-if)#Ip addr 192.168.24.2 255.255.255.0
```

```
R2(config-if)#Encapsulation ppp
```

```
R2(config-if)#Ppp authentication chap
```

```
R2(config-if)#No shut
```

```
R4#Conf t
```

```
R4(config)#Username R2 password 3200102708
```

```
R4(config)#Int s0/1
```

```
R4(config-if)#Ip addr 192.168.24.4 255.255.255.0
```

```
R4(config-if)#Encapsulation ppp
```

```
R4(config-if)#Ppp authentication chap
```

```
R4(config-if)#No shut
```

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 int s0/1
Serial0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is GT96K Serial
  Internet address is 192.168.24.2/24
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation PPP, LCP Open
  Open: IPCP, CDPCP, loopback not set
```

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 = 1/6/24 ms
R2#
```

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：

```
R1#Conf t
```

```
R1(config)#Int f0/1
```

```
R1(config-if)#Ip addr 192.168.8.1 255.255.255.0
```

```
R1(config-if)#no shut
```

```
R3#Conf t
```

```
R3(config)#Int f0/1
```

```
R3(config-if)#Ip addr 192.168.8.2 255.255.255.0
```

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

Ping 结果截图：

```
R1#ping 192.168.8.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.8.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/17/20 ms
R1#
```

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。

配置命令：

R3#Conf t

R3(config)#Int f1/0

R3(config-if)#Ip addr 192.168.27.2 255.255.255.0

R3(config-if)#No shut

R4#Conf t

R4(config)#Int f1/0

R4(config-if)#Ip addr 192.168.27.1 255.255.255.0

R4(config-if)#No shut

Ping 结果截图：

```
R4#ping 192.168.27.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.27.2, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 20/22/28 ms
R4#
```

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）：

```
PC1> ping 172.16.0.1

*10.0.0.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=9.400 ms (ICMP type:3, code:1, Destination hos
t unreachable)
*10.0.0.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=7.007 ms (ICMP type:3, code:1, Destination hos
t unreachable)
*10.0.0.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=4.157 ms (ICMP type:3, code:1, Destination hos
t unreachable)
*10.0.0.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=7.608 ms (ICMP type:3, code:1, Destination hos
t unreachable)
*10.0.0.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=8.549 ms (ICMP type:3, code:1, Destination hos
t unreachable)
```

PC1 与 PC5:

```
PC1> ping 172.16.1.1
*10.0.0.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=7.817 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=4.803 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=7.256 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=10.825 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=1.346 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
```

PC3 与 PC4:

```
PC3> ping 172.16.0.1
*10.1.0.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=1.294 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=4.078 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=5.554 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=8.581 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=7.104 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
```

PC3 与 PC5:

```
PC3> ping 172.16.1.1
*10.1.0.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=9.719 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=7.983 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=7.908 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=9.845 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=8.343 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
```

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）:

```

R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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

C     192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/0
C     192.168.8.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
      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
R1#

```

R2:

```

R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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

C     192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/0
      192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1
C       192.168.24.4/32 is directly connected, Serial0/1
R2#

```

R3:

```

R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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

C     192.168.8.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C     192.168.27.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
R3#

```

R4:

```

R4#show ip route
Codes: C - connected, S - static, 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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

    192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1
C       192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1
C       192.168.27.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
    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
R4#

```

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）：

R1#Conf t

R1(config)#Ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.8.2

R1(config)#Ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.8.2

**R2:**

无

**R3:**

R3#Conf t

R3(config)#Ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.27.1

R3(config)#Ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.27.1

R3(config)#Ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.8.1

R3(config)#Ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.8.1

**R4:**

R4#Conf t

R4(config)#Ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.27.2

R4(config)#Ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.27.2



Ping 结果截图:

PC1 与 PC4:

```
PC1> ping 172.16.0.1

84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=28.517 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=50.127 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=39.871 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=29.589 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=49.405 ms
```

PC1 与 PC5:

```
PC1> ping 172.16.1.1

84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=41.098 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=49.158 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=35.447 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=49.703 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=48.776 ms
```

PC3 与 PC4:

```
PC3> ping 172.16.0.1

84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=43.718 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=49.517 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=47.060 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=51.443 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=36.811 ms
```

PC3 与 PC5:

```
PC3> ping 172.16.1.1

84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=40.813 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=30.223 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=25.162 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=44.935 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=42.813 ms
```

路由表信息截图:

R1（此处为示例）:

```
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    192.168.8.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
     172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S     172.16.0.0 [1/0] via 192.168.8.2
S     172.16.1.0 [1/0] via 192.168.8.2
     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
R1#
```

R2:

```

C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1
C    192.168.24.4/32 is directly connected, Serial0/1
R2#

```

R3:

```

C    192.168.8.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C    192.168.27.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
S    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S    172.16.0.0 [1/0] via 192.168.27.1
S    172.16.1.0 [1/0] via 192.168.27.1
S    10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S    10.0.0.0 [1/0] via 192.168.8.1
S    10.1.0.0 [1/0] via 192.168.8.1
R3#

```

R4:

```

C    192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1
C    192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1
C    192.168.27.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
S    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
S    10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S    10.0.0.0 [1/0] via 192.168.27.2
S    10.1.0.0 [1/0] via 192.168.27.2
R4#

```

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:

```

R1#Conf t
R1(config)#Ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.12.2 30
R1(config)#Ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.12.2 30

```

R4:

```

R4#Conf t
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

```
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    192.168.8.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S      172.16.0.0 [1/0] via 192.168.8.2
S      172.16.1.0 [1/0] via 192.168.8.2
    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
R1#
```

R4 路由表信息截图

```
    192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1
C      192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1
C    192.168.27.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
    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
    10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S      10.0.0.0 [1/0] via 192.168.27.2
S      10.1.0.0 [1/0] via 192.168.27.2
R4#
```

PC1 上的路由跟踪截图 (命令: trace 目标网络):

```
PC1> trace 172.16.0.1
trace to 172.16.0.1, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  10.0.0.2    3.777 ms  10.015 ms  9.195 ms
 2  192.168.8.2 19.310 ms 19.634 ms 20.124 ms
 3  *192.168.27.1 39.499 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
PC1>
```

B) R1-R3、R4-R3 间链路断开后:

R1 路由表信息截图:

```
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/0
    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
    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
R1#
```

R4 路由表信息截图:

```

192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1
C    192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1
C    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
C    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
R4#

```

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）：

```

PC1> trace 172.16.0.1
trace to 172.16.0.1, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  10.0.0.2    9.265 ms  9.481 ms  9.346 ms
 2  192.168.12.2 9.120 ms  9.921 ms 10.123 ms
 3  *192.168.24.4 19.176 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
)
PC1>

```

C) R1-R3、R4-R3 间链路重新打开后：

R1 路由表信息截图：

```

C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    192.168.8.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S        172.16.0.0 [1/0] via 192.168.8.2
S        172.16.1.0 [1/0] via 192.168.8.2
C    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
R1#

```

R4 路由表信息截图：

```

192.168.24.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1
C    192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1
C    192.168.27.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
C    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
C    10.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
S        10.0.0.0 [1/0] via 192.168.27.2
S        10.1.0.0 [1/0] via 192.168.27.2
R4#

```

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 192.168.24.4 source 10.0.0.2

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 10.0.0.2
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/20/28 ms
R1#
```

R1 的 f0/1 与 R4 的 s2/1:

```
R1#ping 192.168.24.4 source 192.168.8.1

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 192.168.8.1
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/4 ms
```

R1 的 f1/0 与 R4 的 s2/1:

```
R1#ping 192.168.24.4 source 10.1.0.2

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 10.1.0.2
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/25/48 ms
R1#
```

R1 的 s2/0 与 R4 的 s2/1:

```
R1#ping 192.168.24.4 source 192.168.12.1

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 = 1/2/4 ms
R1#
```

补充静态路由的配置命令:

R1:

```
R1#conf t
```

```
R1(config)# ip route 192.168.24.4 255.255.255.255 192.168.12.2
```

```
R1(config)#exit
```

R2:

```
R2#conf t
```

```
R2(config)# ip route 192.168.8.1 255.255.255.255 192.168.12.1
```

```
R2(config)#exit
```

R3:

无

R4:

```
R4#conf t
```

```
R4(config)# ip route 192.168.12.1 255.255.255.255 192.168.24.2
```

```
R4(config)# ip route 192.168.13.1 255.255.255.255 192.168.24.2
```

```
R4(config)#exit
```

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#conf t
```

```
R3(config)#int f0/0
```

```
R3(config-if)#ip addr 192.168.35.2 255.255.255.0
```

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

```
R3(config-if)#exit
```

R5:

```
R5#conf t
```

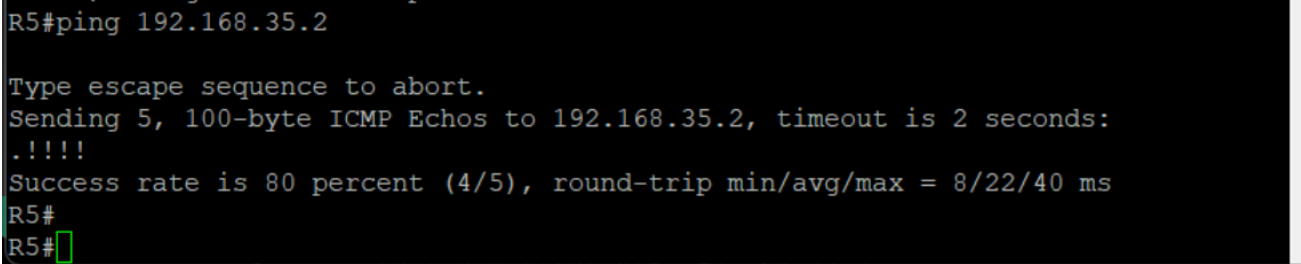
```
R5(config)#int f0/0
```

```
R5(config-if)#ip addr 192.168.35.1 255.255.255.0
```

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

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

Ping 结果截图:



```
R5#ping 192.168.35.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.35.2, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 8/22/40 ms
R5#
R5#
```

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）。

配置命令：

```
PC6> ip 192.168.50.8 255.255.255.0 192.168.50.1
```

```
PC7> ip 192.168.50.9 255.255.255.0 192.168.50.1
```

25. 在 R5 路由器上配置 NAT 服务，定义 fa0/1 接口为外部接口，定义 fa0/0 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)#int f0/1
```

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

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

```
R5(config)#int f0/0
```

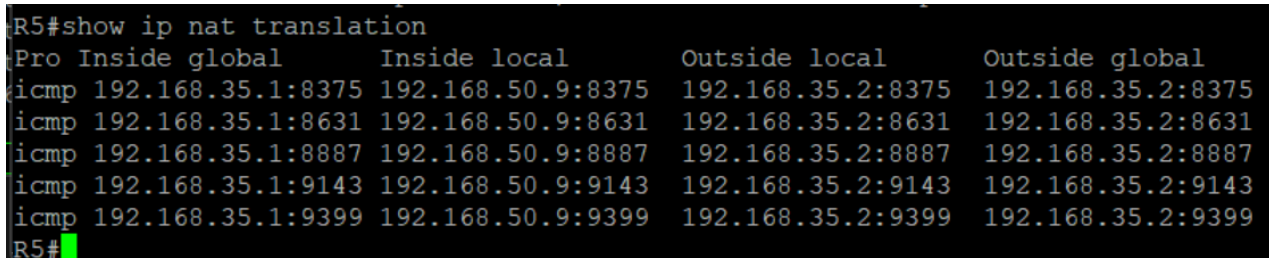
```
R5(config-if)#ip nat outside
```

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

```
R5(config)#access-list 1 permit 192.168.50.0 0.0.0.255
```

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

NAT 信息截图：



```
R5#show ip nat translation
Pro Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 192.168.35.1:8375 192.168.50.9:8375 192.168.35.2:8375 192.168.35.2:8375
icmp 192.168.35.1:8631 192.168.50.9:8631 192.168.35.2:8631 192.168.35.2:8631
icmp 192.168.35.1:8887 192.168.50.9:8887 192.168.35.2:8887 192.168.35.2:8887
icmp 192.168.35.1:9143 192.168.50.9:9143 192.168.35.2:9143 192.168.35.2:9143
icmp 192.168.35.1:9399 192.168.50.9:9399 192.168.35.2:9399 192.168.35.2:9399
R5#
```

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#conf t
```

```
R1(config)# ip route 192.168.35.1 255.255.255.255 192.168.8.2
```

```
R1(config)#exit
```

R2:

无

R3:

无

R4:

R4#conf t

R4(config)# ip route 192.168.35.1 255.255.255.255 192.168.27.2

R4(config)#exit

R5:

R5#conf t

R5(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.35.2

R5(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.35.2

R5(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.35.2

R5(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.35.2

R5(config)#exit

Ping 结果截图:

PC6 与 PC1:

```
PC6> ping 10.0.0.8

84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=1 ttl=61 time=81.231 ms
84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=2 ttl=61 time=45.867 ms
84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=3 ttl=61 time=48.632 ms
84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=4 ttl=61 time=56.160 ms
84 bytes from 10.0.0.8 icmp_seq=5 ttl=61 time=51.598 ms
```

PC6 与 PC3:

```
PC6> ping 10.1.0.8

84 bytes from 10.1.0.8 icmp_seq=1 ttl=61 time=56.453 ms
84 bytes from 10.1.0.8 icmp_seq=2 ttl=61 time=57.108 ms
84 bytes from 10.1.0.8 icmp_seq=3 ttl=61 time=36.110 ms
84 bytes from 10.1.0.8 icmp_seq=4 ttl=61 time=36.628 ms
84 bytes from 10.1.0.8 icmp_seq=5 ttl=61 time=32.963 ms
```

PC6 与 PC4:



```
PC6> ping 172.16.0.1

84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=61.414 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=24.833 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=61.889 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=24.799 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=32.208 ms
```

PC6 与 PC5:

```
PC6> ping 172.16.1.1

84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=35.595 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=26.735 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=26.337 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=34.493 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=24.153 ms
```

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#conf t
R2(config)#int f0/0
R2(config-if)#ip addr dhcp
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#exit
```

电脑主机与 R2 之间 Ping 结果截图:

```
PS C:\Users\yilel> ping 192.168.30.129

正在 Ping 192.168.30.129 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.30.129 的回复: 字节=32 时间=19ms TTL=255
来自 192.168.30.129 的回复: 字节=32 时间=8ms TTL=255
来自 192.168.30.129 的回复: 字节=32 时间=8ms TTL=255
来自 192.168.30.129 的回复: 字节=32 时间=8ms TTL=255

192.168.30.129 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 = 8ms, 最长 = 19ms, 平均 = 10ms
PS C:\Users\yilel> |
```

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#conf t
R2(config)#int f0/0
R2(config-if)#ip nat outside
R2(config-if)#exit
R2(config)#int s0/0
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 source list 2 interface f0/0 overload
R2(config)#exit
```

**R1 配置命令：**

```
R1#conf t
R1(config)#ip route 192.168.41.0 255.255.255.0 192.168.12.2
```

**电脑主机的 IP 地址：**

```
vmnet1: flags=8863<UP,BROADCAST,SMART,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
ether 00:50:56:c0:00:01
inet 172.16.41.1 netmask 0xfffff000 broadcast 172.16.41.255
```

**PC1 与电脑主机 Ping 结果截图（请关闭电脑上的防火墙）：**

```
PC-1> ping 172.16.41.1
84 bytes from 172.16.41.1 icmp_seq=1 ttl=62 time=12.754 ms
84 bytes from 172.16.41.1 icmp_seq=2 ttl=62 time=9.585 ms
84 bytes from 172.16.41.1 icmp_seq=3 ttl=62 time=11.234 ms
84 bytes from 172.16.41.1 icmp_seq=4 ttl=62 time=9.750 ms
84 bytes from 172.16.41.1 icmp_seq=5 ttl=62 time=19.003 ms
```

29. 找一个不需要认证、没有地址绑定限制的网络环境（首选实验室、机房，或者自己搭一个环境），首先配置电脑主机的 IP 地址和默认网关，以便让电脑主机能够正常连接真实网络，再找一台该网络可以 Ping 通的主机 H。

接下来让 R2 的 f0/0 口改为连接 Cloud-1 的 eth2 接口（该接口采用桥接模式，如果没有 eth2，请参照 GNS 指南添加一个），使用静态或动态方式给 R2 的 f0/0 口配置 IP 地址（采用动态分配时需要再次输入 `ip address dhcp`，以便路由器重新获取 IP 地址），设置 R2 的默认路由地址为真实网络上的默认网关，在 R1 上为主机 H 的子网配置路由（可以简化配置成默认路由），测试 R2 以及 PC1 能否 Ping 通该主机。

**R2 配置命令：**

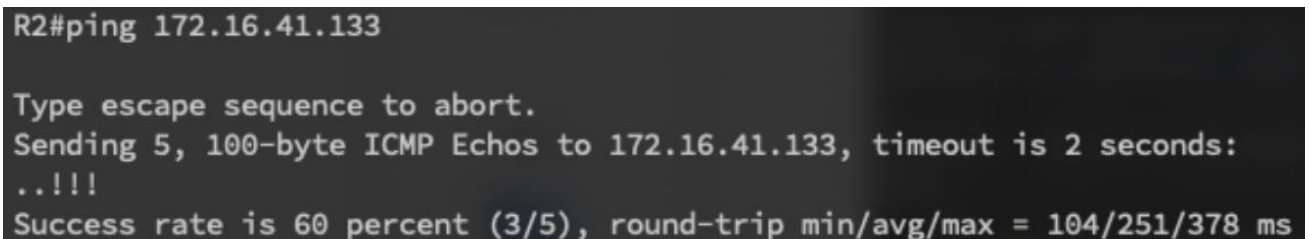


```
R2(config)#int f0/0
R2(config-if)#ip addr dhcp
R2(config-if)#exit
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.41.255
R2(config)#exit
```

**R1 配置命令：**

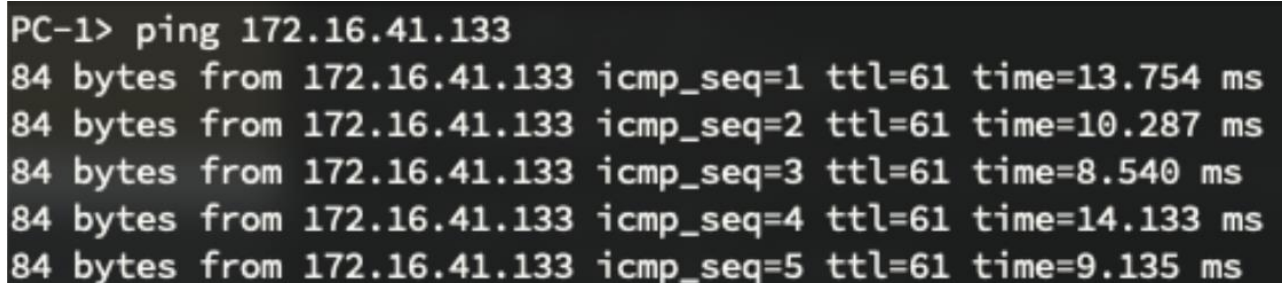
```
R1#Conf t
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.12.2
```

**R2 与真实网络主机 H 的 Ping 结果截图：**



```
R2#ping 172.16.41.133
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.41.133, timeout is 2 seconds:
..!!!
Success rate is 60 percent (3/5), round-trip min/avg/max = 104/251/378 ms
```

**PC1 与真实网络主机 H 的 Ping 结果截图：**



```
PC-1> ping 172.16.41.133
84 bytes from 172.16.41.133 icmp_seq=1 ttl=61 time=13.754 ms
84 bytes from 172.16.41.133 icmp_seq=2 ttl=61 time=10.287 ms
84 bytes from 172.16.41.133 icmp_seq=3 ttl=61 time=8.540 ms
84 bytes from 172.16.41.133 icmp_seq=4 ttl=61 time=14.133 ms
84 bytes from 172.16.41.133 icmp_seq=5 ttl=61 time=9.135 ms
```

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？

该状态表示端口工作正常但是链路层异常，产生该状态的原因可能是路由器端对端的 IP 不在 同一个网段内，或对方端口异常。

- 路由起什么作用？什么是静态路由？

路由通过选择数据传送的路径并转发起到了联通不同网络的作用。

静态路由指手动配置并在路由器运行过程中保持不变的路由信息。

- 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？

只需要位网络地址添加路由，每个 PC 一个 IP 过于浪费且缺乏可维护性。

- 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？

接收方路由器的端口地址。

- 什么是默认路由？添加默认路由的命令格式是什么？

默认路由是路由表没有其他匹配项时自动选择的路由。

```
Ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 x.x.x.x
```

- 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？

虽然两个属于同一个 VLAN，但是由于在 24 位掩码下两者互相不处于对方的子网中，接收 ICMP 包的一方不会发送响应包给发送者。而在 16 位掩码下两者已经处于同一个子网下，即可以发送响应包给发送者。

- 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，只需要有至少一条路径可以联通两者即可。

## 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：

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：

一次没做完关掉 GNS3 再打开只会留下拓扑图，所有的配置都没啦!!!! 全没啦!!! 一个实验做了三遍  
计网太好玩啦!!!!!!

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：