

# 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:	
学 院:	计算机学院
系:	计算机
专 业:	计算机科学与技术
指导教师:	陆魁军

姓名	完成内容	百分比
	Part1+实验报告	50%
	Part2+实验报告	50%

2022 年    11 月    20 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

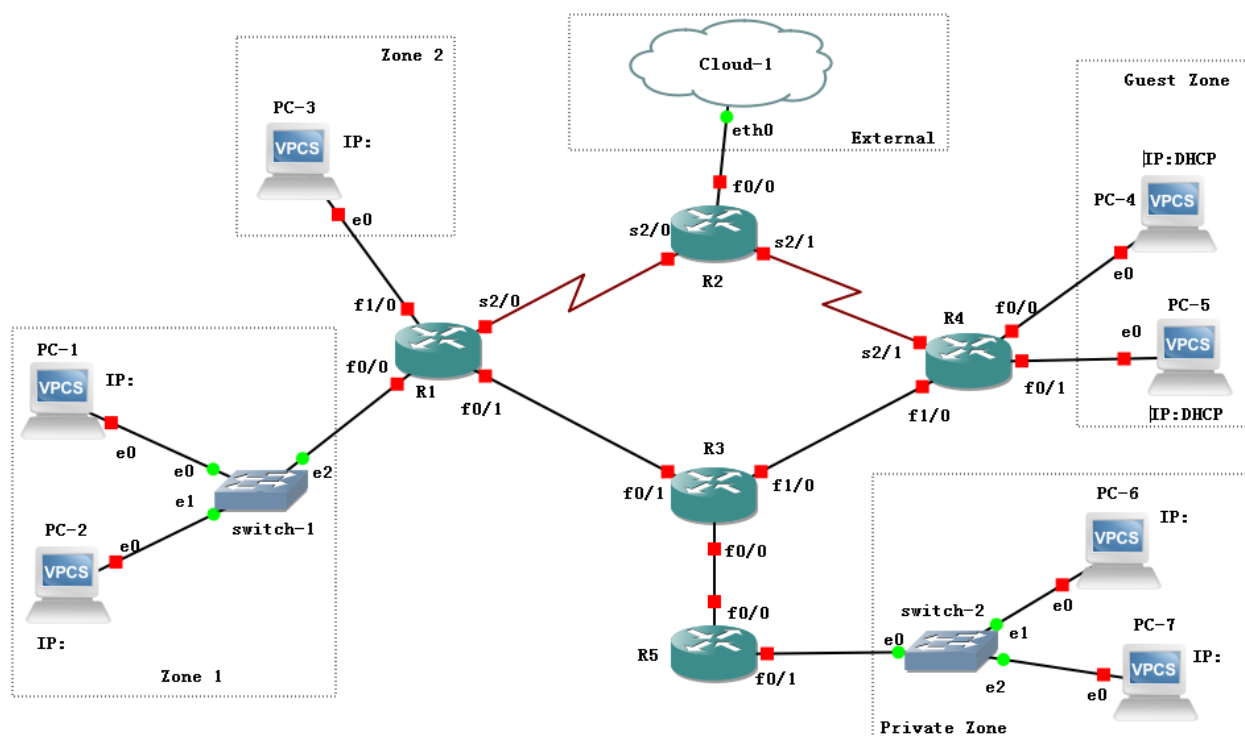
- 分别采用静态地址分配、动态地址分配构建多种类型的局域网；
- 使用多个路由器连接多个局域网；
- 分别采用以太网、高速串口等方式连接路由器；
- 通过路由器连接真实网络并实现数据通信；
- 在路由器上配置 NAT，实现私有网络和共有网络的互联；
- 在各路由器上配置静态路由，实现网络互联互通。

## 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
  - f) 义第二个子网的 DHCP 地址池;
  - g) 启动 DHCP 服务(命令: service dhcp);
  - h) 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。

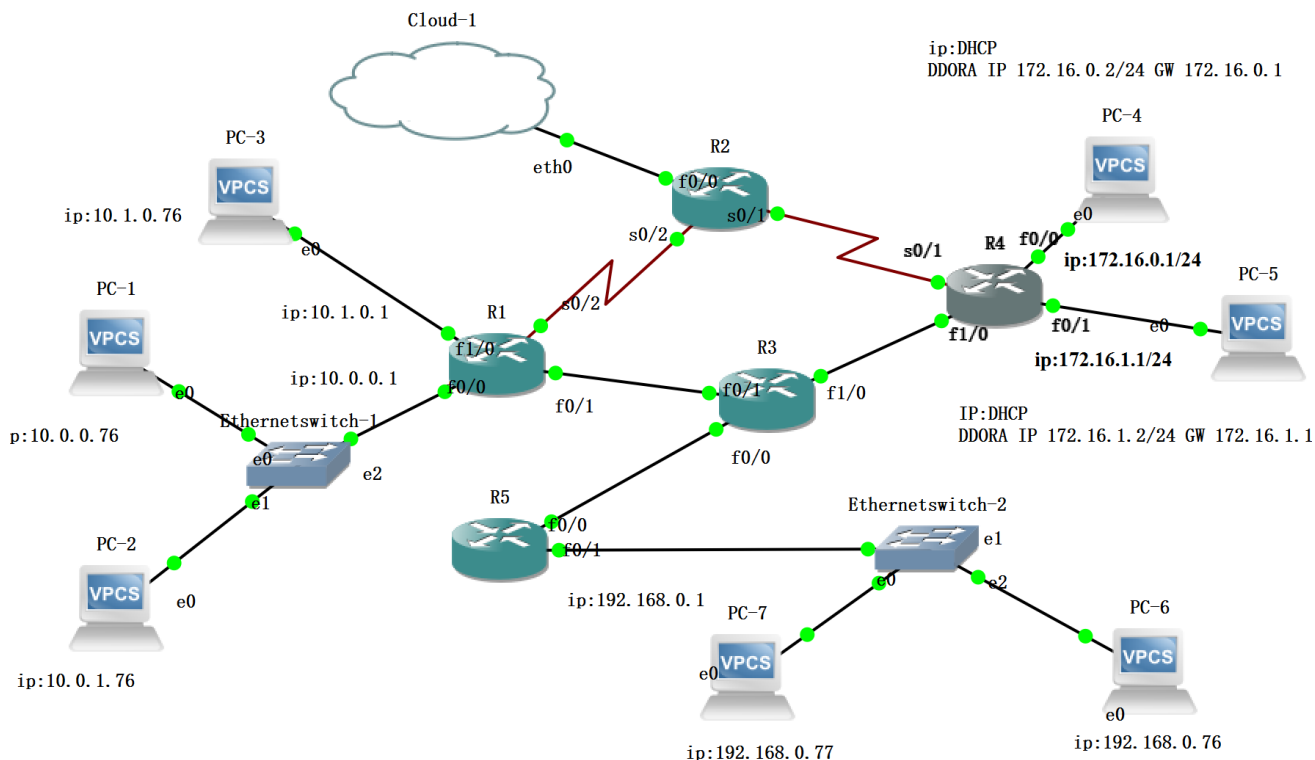
## 五、实验数据记录和处理

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:

```
PC-1> ping 10.0.1.76
No gateway found
PC-1>
```

因为不在同一个网络内，所以 ping 不通

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 PC2 可以 ping 通

```

PC-2> ip 10.0.1.76 255.255.0.0
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.1.76 255.255.0.0

PC-2> ping 10.0.0.76
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.226 ms
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.994 ms
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.126 ms
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.359 ms
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.700 ms

PC-2> █

```

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：

```
R1(config)#inter f0/0
```

```
R1(config-if)#ip addr 10.0.0.1 255.255.0.0
```

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

对 f1/0 进行配置：

```
R1(config)#inter f1/0
```

```
R1(config-if)#ip addr 10.1.0.1 255.255.0.0
```

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

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

C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/2
C    192.168.13.0/24 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# █

```

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:

```
PC-1> ping 10.1.0.76
host (255.255.0.0) not reachable
```

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):

```
PC-1> ip 10.0.0.76 255.255.0.0 10.0.0.1
```

```
Checking for duplicate address...
```

```
PC1 : 10.0.0.76 255.255.0.0 gateway 10.0.0.1
```

```
PC-3> ip 10.1.0.76 255.255.0.0 10.1.0.1
```

```
Checking for duplicate address...
```

```
PC1 : 10.1.0.76 255.255.0.0 gateway 10.1.0.1
```

Ping 结果截图:

```
PC-3> ping 10.0.0.76
10.0.0.76 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=2 ttl=63 time=24.090 ms
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=3 ttl=63 time=14.054 ms
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=4 ttl=63 time=19.865 ms
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=5 ttl=63 time=18.365 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(config)#inter f0/0
```

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

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

```
R4(config)#inter f0/1
```

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

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

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(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：

```
PC-4> ip dhcp
DORA IP 172.16.0.2/24 GW 172.16.0.1
PC-4> █
```

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(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：

```
PC-5> ip dhcp
DORA 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：

```
PC-5> ping 172.16.0.1
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=9.257 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=4.189 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=6.688 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=7.731 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=9.754 ms
```

PC5 可以 ping 通 PC4

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 01:55 AM    Automatic
172.16.1.2      0100.5079.6668.04  Mar 02 2002 02:00 AM    Automatic
R4# █
```

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(config)#inter s0/2
R1(config-if)#ip addr 192.168.12.1 255.255.255.0
R1(config-if)#encapsulation hdlc
R1(config-if)#no shut

R2(config-if)#inter s0/2
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 = 1/9/40 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(config)#username R4 password 1234
R2(config)#inter 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(config)#inter 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
R4(config-if)#e
R4(config)#username R2 password 1234
```

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 inte 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 = 1/5/12 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(config)#inter f0/1
R1(config-if)#ip addr 192.168.13.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
```

```
R3(config)#inter f0/1
R3(config-if)#ip addr 192.168.13.3 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
```

Ping 结果截图:

```
R3#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 = 56/61/64 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。

配置命令:

```
R3(config)#inter f1/0
R3(config-if)#ip addr 192.168.34.3 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
```

```
R4(config)#inter f1/0
R4(config-if)#ip addr 192.168.34.4 255.255.255.0
R4(config-if)#no shut
R4(config-if)#end
```

Ping 结果截图:

```
R4#ping 192.168.34.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.34.3, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 20/30/52 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):

```
PC-1> ping 172.16.0.1
*10.0.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=2.838 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=16.675 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=14.350 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=16.387 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=10.814 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
```

PC1 与 PC5:

```
PC-1> ping 172.16.1.1
*10.0.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=12.173 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=8.710 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=5.240 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=7.226 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.0.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=4.787 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
```

PC3 与 PC4:

```
PC-3> ping 172.16.0.1
*10.1.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=9.851 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=9.221 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=6.762 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=3.402 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=4.081 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
```

PC3 与 PC5:

```
PC-3> ping 172.16.1.1
*10.1.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=3.677 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=7.326 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=8.457 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=8.893 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*10.1.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=9.150 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）：

```
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/2
C    192.168.13.0/24 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
```

R2:

```
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/2
    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
```

R3:

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

R4:

```
    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
    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      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）：

```
R1(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.13.3
```

```
R1(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.13.3
```

R2:

```
R2(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.24.4
```

```
R2(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.24.4
```

```
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:

```
R3(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 192.168.34.4
```

```
R3(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.34.4
```

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

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

R4:

```
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:

```
PC-1> ping 172.16.0.1
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=53.981 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=29.304 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=52.198 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=54.729 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=52.006 ms
```

PC1 与 PC5:

```
PC-1> ping 172.16.1.1
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=86.439 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=77.680 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=64.885 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=80.038 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=86.431 ms
```

PC3 与 PC4:

```
PC-3> ping 172.16.0.1
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=72.116 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=80.762 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=88.623 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=79.072 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=82.120 ms
```

PC3 与 PC5:

```
PC-3> ping 172.16.1.1
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=1 ttl=253 time=47.269 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=2 ttl=253 time=71.788 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=3 ttl=253 time=65.009 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=4 ttl=253 time=78.818 ms
84 bytes from 172.16.1.1 icmp_seq=5 ttl=253 time=79.139 ms
```

路由表信息截图:

R1 (此处为示例):

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

R2:

```
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/2
    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
    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
    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
```

R3:

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

R4:

```

    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
    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 192.168.34.3
S    10.1.0.0 [1/0] via 192.168.34.3
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:

```

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(config)#ip route 10.1.0.0 255.255.0.0 192.168.24.2 30
R4(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.0.0 192.168.24.2 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, Serial0/2
C    192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S    172.16.0.0 [1/0] via 192.168.13.3
S    172.16.1.0 [1/0] via 192.168.13.3
    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

```

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
    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 192.168.34.3
S    10.1.0.0 [1/0] via 192.168.34.3
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）：

```

PC-1> trace 172.16.0.1
Trace to 172.16.0.1, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  10.0.0.1    9.220 ms  9.624 ms  9.955 ms
 2  192.168.13.3 29.982 ms 19.167 ms 19.767 ms
 3  *192.168.34.4 40.620 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)

```

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, Serial0/2
C    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    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

```

R4 路由表信息截图:

```

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    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 192.168.34.3
S    10.1.0.0 [1/0] via 192.168.34.3

```

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 to 172.16.0.1, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  10.0.0.1    19.090 ms 15.301 ms 13.068 ms
 2  192.168.12.2 42.405 ms 20.870 ms 15.349 ms
 3  *192.168.24.4 9.278 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)

```

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, Serial0/2
C    192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
S    172.16.0.0 [1/0] via 192.168.13.3
S    172.16.1.0 [1/0] via 192.168.13.3
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

```

R4 路由表信息截图:

```

C      192.168.24.0/24 is directly connected, Serial0/1
C      192.168.24.2/32 is directly connected, Serial0/1
      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 192.168.34.3
S      10.1.0.0 [1/0] via 192.168.34.3
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 = 1/9/28 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 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/19/24 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 = 4/21/36 ms
R1#
```

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]: y
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 = 4/27/36 ms
R1#
```

补充静态路由的配置命令：

R1:

```
R1(config)#ip route 192.168.24.0 255.255.255.0 192.168.12.2
```

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：

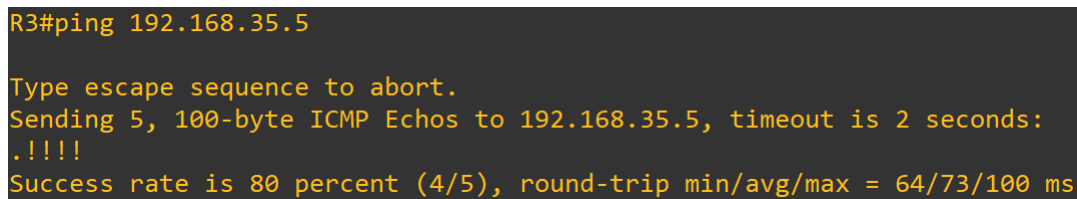
R3:

```
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 = 64/73/100 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）。

配置命令：

```
PC-6> ip 192.168.0.76 255.255.255.0 192.168.0.1
```

```
PC-7> ip 192.168.0.77 255.255.255.0 192.168.0.1
```

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)#interface f0/1  
  
R5(config-if)#ip nat inside  
  
R5(config-if)#exit
```

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

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：

```
R5#show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 192.168.35.5:3877 192.168.0.76:3877 192.168.35.3:3877 192.168.35.3:3877
icmp 192.168.35.5:4133 192.168.0.76:4133 192.168.35.3:4133 192.168.35.3:4133
icmp 192.168.35.5:4389 192.168.0.76:4389 192.168.35.3:4389 192.168.35.3:4389
icmp 192.168.35.5:4645 192.168.0.76:4645 192.168.35.3:4645 192.168.35.3:4645
icmp 192.168.35.5:4901 192.168.0.76:4901 192.168.35.3:4901 192.168.35.3:4901
icmp 192.168.35.5:5157 192.168.0.76:5157 192.168.35.3:5157 192.168.35.3:5157
icmp 192.168.35.5:5413 192.168.0.76:5413 192.168.35.3:5413 192.168.35.3:5413
icmp 192.168.35.5:5669 192.168.0.76:5669 192.168.35.3:5669 192.168.35.3:5669
icmp 192.168.35.5:5925 192.168.0.76:5925 192.168.35.3:5925 192.168.35.3:5925
icmp 192.168.35.5:6181 192.168.0.76:6181 192.168.35.3:6181 192.168.35.3:6181
icmp 192.168.35.5:6437 192.168.0.76:6437 192.168.35.3:6437 192.168.35.3:6437
```

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:

```
PC-6> ping 10.0.0.76
10.0.0.76 icmp_seq=1 timeout
10.0.0.76 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=3 ttl=61 time=94.927 ms
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=4 ttl=61 time=60.662 ms
84 bytes from 10.0.0.76 icmp_seq=5 ttl=61 time=68.904 ms
```

PC6 与 PC3:

```
PC-6> ping 10.1.0.76
10.1.0.76 icmp_seq=1 timeout
10.1.0.76 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 10.1.0.76 icmp_seq=3 ttl=61 time=56.287 ms
84 bytes from 10.1.0.76 icmp_seq=4 ttl=61 time=45.591 ms
84 bytes from 10.1.0.76 icmp_seq=5 ttl=61 time=53.606 ms
```

PC6 与 PC4:

```
PC-6> ping 172.16.0.2
172.16.0.2 icmp_seq=1 timeout
172.16.0.2 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 172.16.0.2 icmp_seq=3 ttl=61 time=55.814 ms
84 bytes from 172.16.0.2 icmp_seq=4 ttl=61 time=61.471 ms
84 bytes from 172.16.0.2 icmp_seq=5 ttl=61 time=46.612 ms
```

PC6 与 PC5:

```
PC-6> ping 172.16.1.2
172.16.1.2 icmp_seq=1 timeout
172.16.1.2 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 172.16.1.2 icmp_seq=3 ttl=61 time=103.375 ms
84 bytes from 172.16.1.2 icmp_seq=4 ttl=61 time=93.797 ms
84 bytes from 172.16.1.2 icmp_seq=5 ttl=61 time=113.465 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(config)#ip dhcp pool 1
```

```
R2(dhcp-config)#network 192.168.72.0 255.255.255.0
```

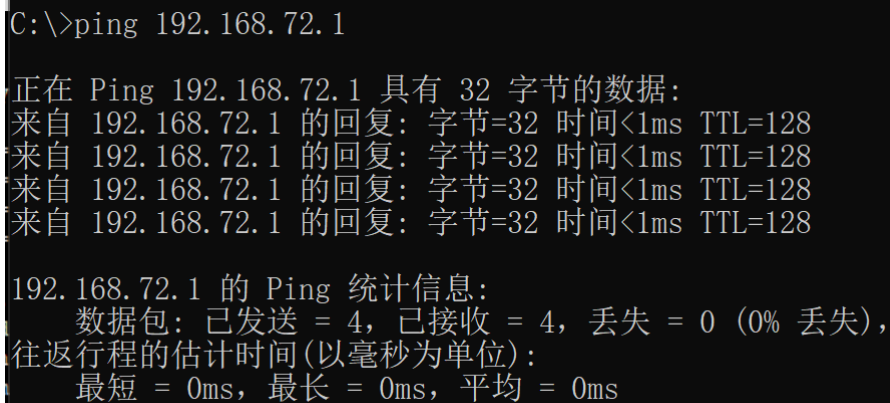
```
R2(dhcp-config)#default-route 192.168.72.1
```

```
R2(dhcp-config)#e
```

```
R2(config)#inter f0/0
```

```
R2(config-if)#ip addr 192.168.72.1 255.255.255.0
```

电脑主机与 R2 之间 Ping 结果截图:



```
C:\>ping 192.168.72.1

正在 Ping 192.168.72.1 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.72.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.72.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.72.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.72.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.72.1 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 = 0ms, 平均 = 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 se0/0
```

```
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 192.168.72.0 255.255.255.0 192.168.12.2
```

电脑主机的 IP 地址:

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::e388:46e9:5a8c:d1f8%20  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.72.1  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关. . . . . :
```

PC1 与电脑主机 Ping 结果截图（请关闭电脑上的防火墙）:

```
PC-1> ping 192.168.72.1  
84 bytes from 192.168.72.1 icmp_seq=1 ttl=62 time=186.254 ms  
84 bytes from 192.168.72.1 icmp_seq=2 ttl=62 time=218.672 ms  
84 bytes from 192.168.72.1 icmp_seq=3 ttl=62 time=218.659 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)#inter f0/0  
R2(config-if)#ip addr dhcp  
R2(config-if)#e  
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.1
```

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 192.168.72.2  
  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.72.2, timeout is 2 seconds:  
.....  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/5/12 ms
```

PC1 与真实网络主机 H 的 Ping 结果截图:

```
PC-1> ping 192.168.72.1
84 bytes from 192.168.72.1 icmp_seq=1 ttl=82 time=187.313 ms
84 bytes from 192.168.72.1 icmp_seq=2 ttl=73 time=125.065 ms
84 bytes from 192.168.72.1 icmp_seq=3 ttl=87 time=234.356 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？  
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；
- 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
- 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
- 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？  
对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：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  
命令格式：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；而掩码是 24 位的时候，10.0.0 不等于 10.0.1，所以不在同一个网段内

- 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，因为只要存在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：

gns3 vmware 仿真原理大概是什么样的

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：

gns3 vmware 安装过程中一定要记住下载的各类文件的位置，防止导入了错误的文件，重装过程中，不仅需要删除安装包，还需要删除注册文件，C 盘中系列文件，要删干净。

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：

无