

实验 5 路由器 IP 地址配置及直连网络

一、实验目的

- (1) 理解 IP 地址。
- (2) 掌握路由器端口 IP 地址的配置方法。
- (3) 理解路由器的直连网络。

二、实验性质：

验证性实验。

三、实验条件：

计算机（已安装 Packet Tracer）。

四、基础知识

IP 地址是网络层中使用的地址，不管网络层下面是什么网络，或是什么类型的接口，在网络层看来，它只是一个可以用 IP 地址代表的接口地址而已。网络层依靠 IP 地址和路由协议将数据报送到目的 IP 主机。既然是一个地址，那么一个 IP 地址就只能代表一个接口，否则会造成地址的二义性；接口则不同，一个接口可以配多个 IP 地址，这并不会造成地址的二义性。

路由器是互联网的核心设备，它在 IP 网络间转发数据报，这使得路由器的每个接口都连接一个或多个网络，而两个接口却不可以代表一个网络。路由器的一个配置了 IP 地址的接口所在的网络就是路由器的直连网络。对于直连网络，路由器并不需要额外对其配置路由，当其接口被激活后，路由器会自动将直连网络加入到路由表中。

常用配置命令如表 5-1 所示。

表 5-1 常用配置命令

命令格式	含义
ip address IP 地址 子网掩码	在接口模式下给当前接口配置 IP 地址，例如：ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
show ip route	在特权模式下查看路由器的路由表
do show ip route	在非特权模式下查看路由器的路由表
no shutdown	在接口模式下激活当前接口

五、实验内容

1.实验流程：实验流程如图 5-1 所示。

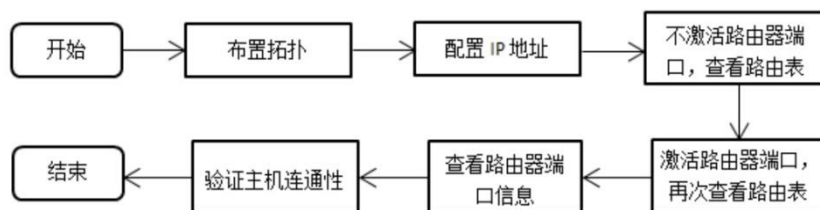


图 5-1 实验流程图

2.实验步骤

(1) 布置拓扑，如图 5-2 所示，路由器连接了两个网络，通过 g0/0 端口连接网络 192.168.1.254/24，通过 g0/1 端口连接网络 192.168.2.254/24，这两个网络都属于路由器的直连网络。按拓扑图配置主机 IP 地址。

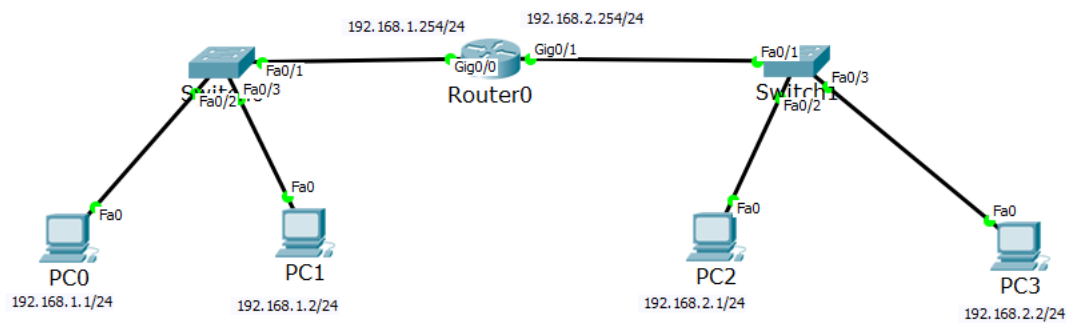


图 5-2 拓扑图

(2) 配置路由器的地址。

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#ip address 192.168.2.254 255.255.255.0
Router(config-if)#end
```

(3) 查看路由表。

```
Router#show ip route //查看路由表，可以看到路由表是空的
Codes: L - local, 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, 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
```

(4) 激活端口。

```
Router#configure terminal
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#no shutdown //激活端口
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#no shutdown
```

(5) 查看路由表，观察路由表的变化，注意 C 打头的路由条目为直连路由。

```

Router(config-if)#do show ip route //查看路由表
Codes: L - local, 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, 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
192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0 //直连路由
L 192.168.1.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0 //路由器的 IP
192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L 192.168.2.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1

```

(6) 查看端口信息。

```

Router#show int g0/0 //查看端口信息
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is 0005.5e92.5401 (bia 0005.5e92.5401)
Internet address is 192.168.1.254/24
MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit, DLY 10 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
Full-duplex, 100Mb/s, media type is RJ45
output flow-control is unsupported, input flow-control is unsupported
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00,
Last input 00:00:08, output 00:00:05, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never

```

(7) 验证连通性。

从任意主机端使用 **ping** 命令来测试网络的连通性。

另外，尝试把 **g0/1** 端口配置 IP 地址为 **192.168.1.3/24**，则会弹出出错提示框，如图 5-3 所示，该 IP 和 **g0/0** 端口有重叠。即不同路由器端口所连接的不能是同一个网络。



图 5-3 出错提示框

3. 自主验证：

重新布置拓扑，如图 5-2 所示，路由器通过 **g0/0**、**g0/1** 端口连接了两个网络（请自行配置主机 ip、及路由器地址），这两个网络都属于路由器的直连网络。

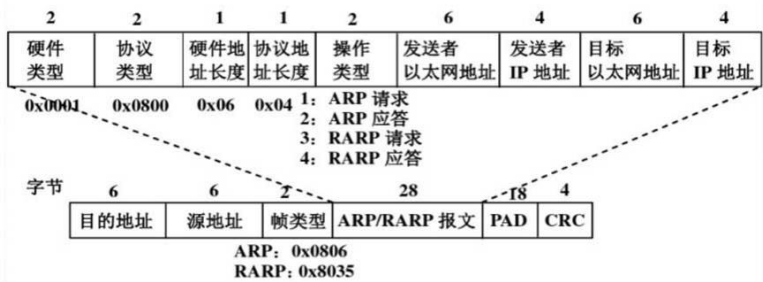
切换到模拟模式下，只选中 **ARP** 协议。由 **PC0 ping PC3**，观察、记录 **ARP** 分组的走向及结构。

附：互联网常被解释为“网络的网络”，其思想是把所有的网络都统一到一个网络中来，用一种统一的地址（IP 地址），在路由协议的作用下实现互联。但这里面有一个重要问题，互联网是基于 IP 网络去路由的，

而被互联网连接起来的其他网络，比如以太网，它们内部是使用自己的 MAC 地址去寻址的，当到达一个以太网的网段时，就需要知道目的 IP 地址对应的 MAC 地址，这样，才能最终将数据包送到目的地。实际上，这样的过程一直存在。

ARP 协议用来解决局域网内一个广播域中的 IP 地址和 MAC 地址的映射问题。其中，ARP 请求是广播分组，该广播域内的主机都可以收到，ARP 响应是单播分组，由响应主机直接发给请求主机，详细解释参见《计算机网络》（第 8 版）教材第 133 页。其分组格式如下图所示。

为了提高效率，避免 ARP 请求占用过多的网络资源，主机或路由器都设置有 ARP 高速缓存，用来将请求得到的映射保存起来，以备下次需要时直接使用。该缓存设有时间限制，防止因地址改变导致不能及时更新，造成发送失败的情况。当然，如果源主机本身发送的就是广播分组，或双方使用的是点对点的链路，就无须发起 ARP 请求了。



ARP 分组格式