

路由

所谓的路由，是指路由器从一个接口上收到的数据包，根据数据包的目的地址进行定向并转发到另一个接口的过程。这里涉及到两方面的工作，第一是如何确定一个最佳的路径，第二是数据的传输问题。这里我们主要讨论如何确定最佳路径的问题。

常用的路由方式有两种，一种是静态路由，另一种是动态路由。

静态路由

是在路由器中设置的固定的路由表。除非网络管理员干预，否则静态路由不会发生变化由于静态路由不能对网络的改变作出反映，一般用于网络规模不大、拓扑结构固定的网络中。**静态路由的优点是简单、高效、可靠。在所有的路由中，静态路由优先级最高。**当动态路由与静态路由发生冲突时，以静态路由为准

动态路由

是网络中的路由器之间相互通信，传递路由信息，利用收到的路由信息更新路由器表的过程。它能实时地适应网络结构的变化。如果路由更新信息表明发生了网络变化，路由选择软件就会重新计算路由，并发出新的路由更新信息。这些信息通过各个网络，引起各路由器重新启动其路由算法，并更新各自的路由表以动态地反映网络拓扑变化。动态路由适用于网络规模大、网络拓扑复杂的网络。

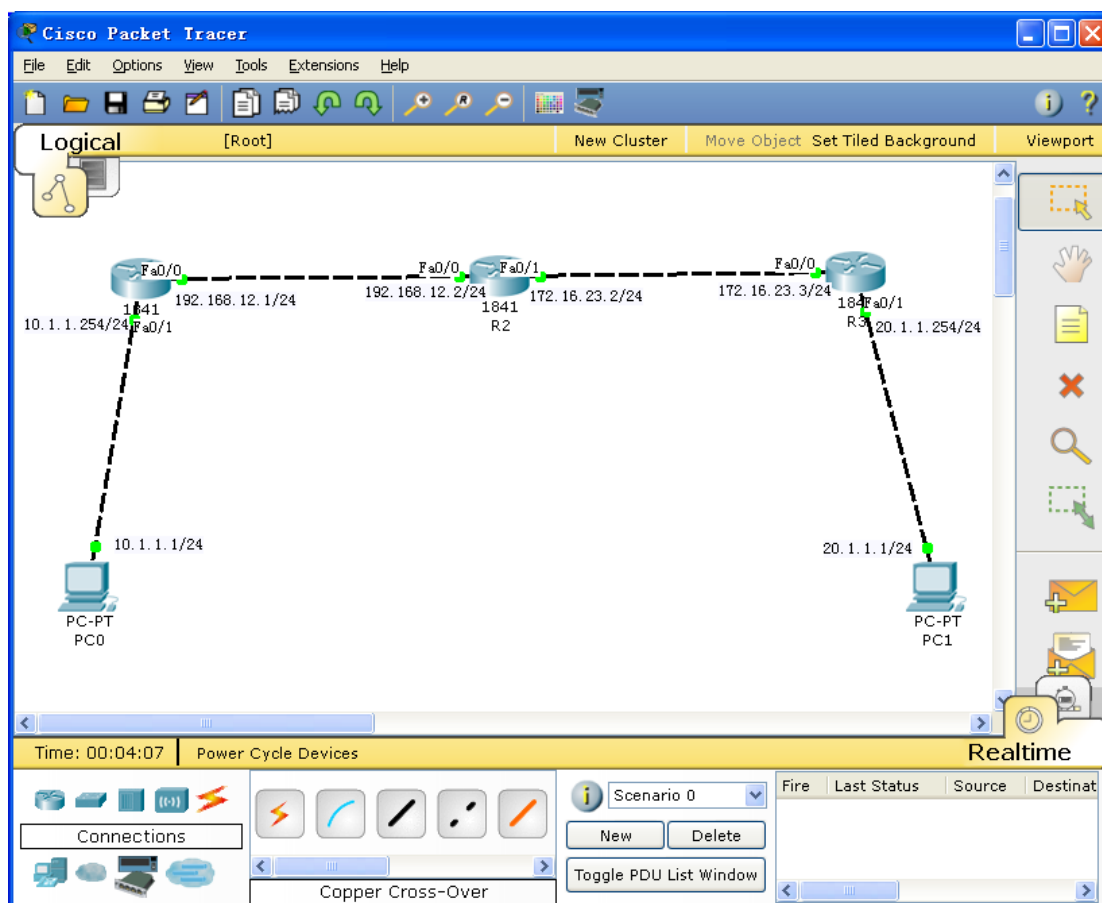
实验三 静态路由

1. 实验目的

通过本实验，读者可以掌握如下技能：

- (1) 路由表的概念
- (2) ip route 命令的使用
- (3) 根据需求正确配置静态路由

2. 实验拓扑



实验三 拓扑图

3. 实验步骤

- (1) 步骤 1：在各 PC 和路由器上配置 IP 地址、保证直连链路

的连通性

在各个物理口上配上 IP 地址，IP 地址如拓扑图所示，如：

```
R1(config)#int f0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
```

将所有物理口都配好 IP 地址后，测试直连链路的连通性，即 ping

同一个网段的 IP 地址，如上图所示，如 Router 1 去 ping

Router 2 的 Fa0/0 口的 IP 地址 (注意特权模式下)：

```
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 =
31/31/32 ms
```

即证明连通，你也可以通过查看命令：

```
R1#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status
Protocol
FastEthernet0/0    192.168.12.1    YES manual up
up
FastEthernet0/1    10.1.1.254      YES manual up
up
```

当看到自己刚才配上去的 IP 地址的 status 和 Protocol 都是 up，
则说明连通。

(2) 步骤 2：配置静态路由

命令：ip route 目的网络 掩码 { 网关地址 | 接口 }

你可以选择下一跳的路由器地址，也可以选择本路由器的出接口

例子: `ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/0`

例子: `ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 12.12.12.2`

注意：在写静态路由时，如果链路是点到点的链路（例如 PPP 封装的链路），采用网关地址和接口都是可以的；然而如果链路是多路访问的链路（例如以太网），则只能采用网关地址，即不能：**`ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 f0/0`**。

因此：最通用的办法是采用网关地址的方式。

R1 上的静态路由 (注意目的网络的 IP 写法)：

```
R1#conf t
R1(config)#ip route 172.16.23.0 255.255.255.0 192.168.12.2
R1(config)#ip route 20.1.1.0 255.255.255.0 192.168.12.2
```

相似地配置 R2 和 R3

配置时注意：

之所以要用静态路由，是因为当数据从 PC 发送到路由器上时，路由器需要查看路由器上的路由表有没有目的网段，如果没有静态路由，则路由器会因为找不到目的网段而将数据包丢弃，也就 ping 不通，所以需要手工添加路由上去，使路由器找到目的网段，然后就可以将数据包转发出去。

将静态路由配置好之后：

查看：

```
R1#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

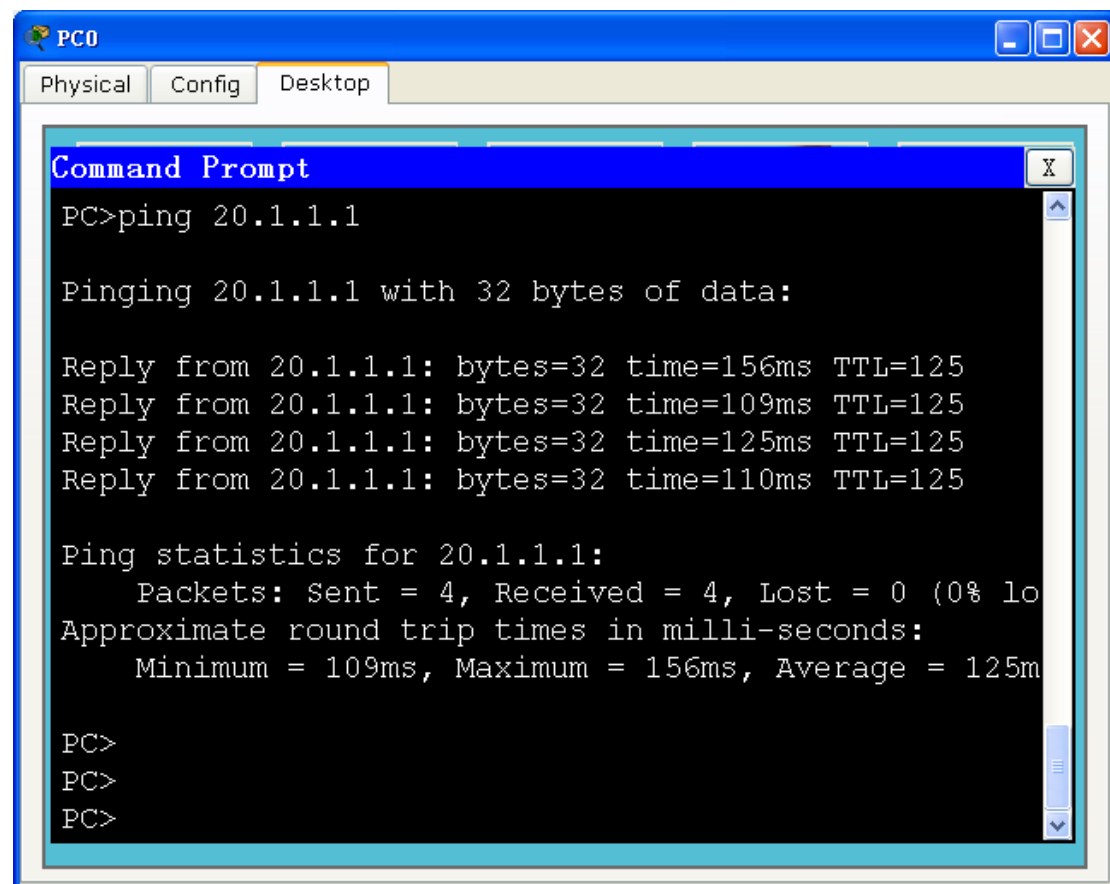
    10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C      10.1.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S      20.1.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S      172.16.23.0 [1/0] via 192.168.12.2
C     192.168.12.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

可以发现路由表中出现目的网段的路由。这样从 R1 路由器出去的数据包，就会从 Fa0/0 端口转发出去。而且会看到静态路前面有 **s** 标志，可查看上表可知 **s** 代表静态，**c** 代表直连路由。

用相同的方法查看 R2 和 R3 的路由表信息，通过观察可以发现三台路由器上的路由表基本上是一样的，除了静态路由不同之外，也就是说实验可通的标志就是：**三台路由器上的路由表的路由条目要一**

致，如果发现 PC 去 ping 另外一台 PC 时 ping 不通，可以查看一下三台路由器的路由表是否一致。

实验成功后：



The screenshot shows a window titled "PC0" with tabs for "Physical", "Config", and "Desktop". The "Desktop" tab is active, displaying a "Command Prompt" window. The command prompt shows the execution of the command "ping 20.1.1.1". The output indicates that the ping was successful, with 4 packets sent and received, and a 0% loss rate. The round trip times are listed as Minimum = 109ms, Maximum = 156ms, and Average = 125ms. The command prompt also shows three subsequent "PC>" prompts.

```
PC0
Physical Config Desktop
Command Prompt
PC>ping 20.1.1.1

Pinging 20.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 20.1.1.1: bytes=32 time=156ms TTL=125
Reply from 20.1.1.1: bytes=32 time=109ms TTL=125
Reply from 20.1.1.1: bytes=32 time=125ms TTL=125
Reply from 20.1.1.1: bytes=32 time=110ms TTL=125

Ping statistics for 20.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss)
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 109ms, Maximum = 156ms, Average = 125ms

PC>
PC>
PC>
```

练习：

根据下面的拓扑结构，完成拓扑连接，并自行安排设备的 IP 地址，配置静态路由，使得 PC1 和 PC2 能互相 PING 通。

