

静态路由实验

【实验目的】

掌握通过静态路由方式实现网络互联。

【实验内容】

1. 阅读教材 P230-231 了解静态路由基本知识
2. 阅读教材 P231-233 了解静态路由配置命令
3. 完成教材 P233-235 实验 7-1 静态路由，并回答该实验的所有【实验思考】

【实验设备】

路由器 2 台，计算机 2 台。

【实验拓扑】

本实验的拓扑结构如图 7-13 所示。

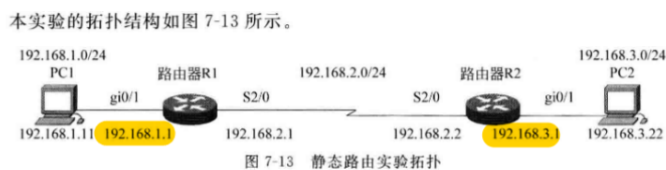


图 1: 静态路由实验拓扑

【实验步骤】

分析：本实验的预期目标是在路由器 R1 和 R2 上配置静态路由，使 PC1 和 PC2 在经路由器的情况下能互连通。配置之前，应该测试 2 台计算机的连通性，以便与配置后的连通性作对比。

步骤 1：


```
选择 Telnet 172.16.1.5
1-RSR20-2#
1-RSR20-2#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        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

Gateway of last resort is no set
1-RSR20-2#
```

图 5: 路由器初始路由表

3. 在计算机命令窗口执行 route print 命令，记录路由表信息。

```
Windows PowerShell
PS C:\Users\D502> route print

接口列表
 9...18 60 24 88 b0 8e .....Realtek PCIe GBE Family Controller #2
 5...44 33 4c 0e ad 20 .....Realtek Common Ethernet Controllers
11...00 0d 0a 4b 0f 87 .....Ralink RT61 Turbo Wireless LAN Card
 1.....Software Loopback Interface 1

IPv4 路由表

活动路由:
网络目标      网络掩码      网关      接口      跃点数
-----
0.0.0.0        0.0.0.0        192.168.1.1  192.168.1.11  281
127.0.0.0      255.0.0.0      在链路上    127.0.0.1     331
127.0.0.1      255.255.255.255 在链路上    127.0.0.1     331
127.255.255.255 255.255.255.255 在链路上    127.0.0.1     331
192.168.1.0    255.255.255.0   在链路上    192.168.1.11  281
192.168.1.11   255.255.255.255 在链路上    192.168.1.11  281
192.168.1.255 255.255.255.255 在链路上    192.168.1.11  281
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上    127.0.0.1     331
224.0.0.0      240.0.0.0      在链路上    192.168.1.11  281
255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上    127.0.0.1     331
255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上    192.168.1.11  281

永久路由:
网络地址      网络掩码      网关地址      跃点数
-----
0.0.0.0        0.0.0.0        192.168.1.1   默认

IPv6 路由表

活动路由:
接口跃点数网络目标      网关
-----
1 331 ::1/128 在链路上
5 281 fe80:::/64 在链路上
5 281 fe80::b59b:5af7:8ee6:4377/128 在链路上
1 331 ff00::/8 在链路上
5 281 ff00::/8 在链路上

永久路由:
无
PS C:\Users\D502>
```

图 6: PC1 初始路由表

步骤 2: 在路由器 R1 上配置端口的 IP 地址，并验证路由器端口的配置。

```

26-RSR20-1(config)#interface gigabitEthernet 0/1
26-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
26-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
26-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
26-RSR20-1(config)#interface serial 2/0
26-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
26-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
26-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#exit
26-RSR20-1(config)#show ip interface brief
% Unknown command.

26-RSR20-1(config)#show ip interface brief

```

Interface	IP-Address(Pri)	IP-Address(Sec)	Status	Protocol
Serial 2/0	192.168.2.1/24	no address	up	up
Serial 2/1	no address	no address	down	down
GigabitEthernet 0/0	no address	no address	down	down
GigabitEthernet 0/1	192.168.1.1/24	no address	up	up
GigabitEthernet 0/2	no address	no address	down	down
GigabitEthernet 0/3	no address	no address	down	down

```

26-RSR20-1(config)#

```

图 7: 在 R1 上配置端口的 IP 地址，并验证端口配置

记录端口信息。注意：查看端口状态：UP 表示开启，DOWN 表示关闭。

步骤 3: 在路由器 R1 上配置静态路由，并验证路由器 R1 上的静态路由配置。

```

26-RSR20-1(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2
26-RSR20-1(config)#show ip route

```

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
 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

Gateway of last resort is no set

```

C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.1.1/32 is local host.
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.2.1/32 is local host.
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
26-RSR20-1(config)#

```

图 8: 在 R1 上配置静态路由，并验证静态路由配置

分析路由表，表中有 S 条目吗？如果有，是如何产生的？

答：有。S 条目是通过手动配置静态路由产生的。在本例中，我们使用 ip route 命令配置了一条指向 192.168.3.0/24 网络的静态路由，下一跳为 192.168.2.2。这条静态路由会在路由表中显示为 S 类型的条目。

步骤 4: 在路由器 R2 上配置端口的 IP 地址，并验证路由器的端口配置。

```

26-RSR20-2(config)#interface gigabitEthernet 0/1
26-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#2.168.3.1 255.255.255.0
26-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
26-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#interface serial 2/0
26-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
26-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
26-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#exit
26-RSR20-2(config)#show ip interface brief

```

Interface	IP-Address(Pri)	IP-Address(Sec)	Status	Protocol
Serial 2/0	192.168.2.2/24	no address	up	up
Serial 2/1	no address	no address	down	down
GigabitEthernet 0/0	no address	no address	down	down
GigabitEthernet 0/1	192.168.3.1/24	no address	up	up
GigabitEthernet 0/2	no address	no address	down	down
GigabitEthernet 0/3	no address	no address	down	down

```

26-RSR20-2(config)#

```

图 9: 在 R2 上配置端口的 IP 地址，并验证端口配置

步骤 5: 在路由器 R2 上配置静态路由，并验证路由器的静态路由配置。

```

26-RSR20-2(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1
26-RSR20-2(config)#show ip route

```

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
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

Gateway of last resort is not set
S 192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.2.1
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C 192.168.2.2/32 is local host.
C 192.168.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C 192.168.3.1/32 is local host.
26-RSR20-2(config)#

图 10: 在 R2 上配置静态路由，并验证静态路由配置

步骤 6: 测试网络的连通性。（首先需要关闭 PC1 与 PC2 的防火墙）

```

选择 Windows PowerShell
PS C:\Users\D502> ping 192.168.1.11
正在 Ping 192.168.1.11 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
192.168.1.11 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 2, 已接收 = 0, 丢失 = 2 (100% 丢失),
    控制-C
PS C:\Users\D502>

```

(a) 测试 PC1 与 PC2 之间的连通性

```

选择 Windows PowerShell
PS C:\Users\D502> ping 192.168.1.11
正在 Ping 192.168.1.11 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
192.168.1.11 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 2, 已接收 = 0, 丢失 = 2 (100% 丢失),
    控制-C
PS C:\Users\D502>

```

(b) 测试 PC1 与 PC2 之间的连通性

图 11: PC 之间的连通性测试

1. 将此时的路由表与步骤 1 的路由表进行比较，有什么结论？

答：经过比较，可以发现：

- 初始状态：
可以从步骤 1 的初始路由条目中看出，未配置时路由表中没有任何条目。
- 配置 PC 与路由器端口后：
路由表中增加直连路由（C 类型），这些是配置接口 IP 地址时自动生成的。
- 配置静态路由后：
路由表中增加了一条静态路由（S 类型），这是我们通过命令手动配置的。

2. 对 PC1（或 PC2）执行 traceroute 命令。

```
PS C:\Users\D502> tracert 192.168.3.22

通过最多 30 个跃点跟踪
到 D52_77 [192.168.3.22] 的路由:

 1  <1 毫秒  <1 毫秒  <1 毫秒  192.168.1.1
 2  41 ms    40 ms    40 ms    192.168.2.2
 3  45 ms    48 ms    47 ms    D52_77 [192.168.3.22]

跟踪完成。
PS C:\Users\D502> S
```

(a) PC1 traceroute PC2

```
Windows PowerShell
PS C:\Users\D502> tracert 192.168.1.11

通过最多 30 个跃点跟踪
到 D52_76 [192.168.1.11] 的路由:

 1  <1 毫秒  <1 毫秒  <1 毫秒  192.168.3.1
 2  43 ms    44 ms    41 ms    192.168.2.1
 3  48 ms    47 ms    47 ms    D52_76 [192.168.1.11]

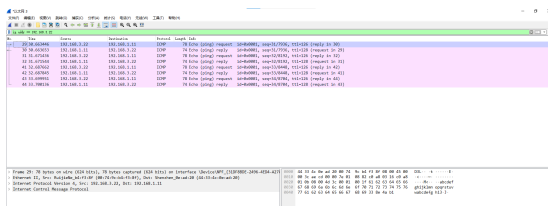
跟踪完成。
PS C:\Users\D502>
```

(b) PC2 traceroute PC1

图 12: PC 之间的路由测试

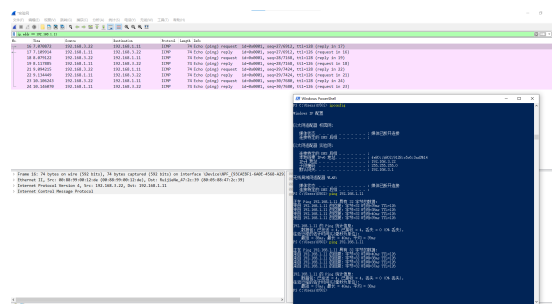
3. 启动 Wireshark 测试连通性，分析捕获的数据包。

答：此处为 PC2 ping PC1，如下：



The image shows a Wireshark packet capture on PC1. The packet list on the left shows several ICMP Echo (ping) requests and replies. The packet details pane on the right shows the structure of an ICMP Echo request, including the type, code, identifier, and sequence number. The packet bytes pane at the bottom shows the raw data of the captured packets.

(a) PC1 wireshark 捕获



The image shows a Wireshark packet capture on PC2. The packet list on the left shows several ICMP Echo (ping) requests and replies. The packet details pane on the right shows the structure of an ICMP Echo request, including the type, code, identifier, and sequence number. The packet bytes pane at the bottom shows the raw data of the captured packets.

(b) PC2 wireshark 捕获

图 13: Wireshark 测试

分析：通过分析 Wireshark 捕获的数据包可知，PC2 发送的 ICMP 请求包正常发送给 PC1，PC1 正确接收后返回的 ICMP 应答包也正确到达 PC2。

4. 在计算机的命令窗口中执行 `route print` 命令，此时的路由表信息与步骤 1 记录的相同吗？

答：此时 PC 路由表信息如下：

<pre>Windows PowerShell PS C:\Users\D502> route print 接口列表 9...18 60 24 88 b0 8eRealtek PCIe GBE Family Controller #2 5...44 33 4e 0e ad 20Realtek Common Ethernet Controllers 11...00 0d 0e 4b 0f 9bRealtek RTL8101 Turbo Wireless LAN Card 1.....Software Loopback Interface 1 IPv4 路由表 活动路由: 网络目标 网络掩码 网关 接口 跃点数 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.1 192.168.1.1 281 127.0.0.0 255.0.0.0 在链路上 127.0.0.1 331 127.0.0.1 255.255.255.255 在链路上 127.0.0.1 331 127.255.255.255 255.255.255.255 在链路上 127.0.0.1 331 192.168.1.0 255.255.255.0 在链路上 192.168.1.1 281 192.168.1.11 255.255.255.255 在链路上 192.168.1.11 281 192.168.1.255 255.255.255.255 在链路上 192.168.1.11 281 224.0.0.0 240.0.0.0 在链路上 127.0.0.1 331 240.0.0.0 240.0.0.0 在链路上 192.168.1.11 281 255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上 127.0.0.1 331 255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上 192.168.1.11 281 永久路由: 网络地址 网络掩码 网关地址 跃点数 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.1 默认 IPv6 路由表 活动路由: 接口跃点数网络目标 网关 1 331 ::1/128 在链路上 5 281 fe80::/64 在链路上 5 281 fe80::b99b:5af7:8e6:4377/128 在链路上 1 331 ff00::/8 在链路上 5 281 ff00::/8 在链路上 永久路由: 无 PS C:\Users\D502></pre>	<pre>Windows PowerShell PS C:\Users\D502> route print 接口列表 9...18 60 24 8c 17 26Realtek PCIe GBE Family Controller #2 14...00 88 99 00 12 deRealtek PCIe GBE Family Controller 11...00 0d 0a 4b 0f 9bRealtek RTL8101 Turbo Wireless LAN Card 1.....Software Loopback Interface 1 IPv4 路由表 活动路由: 网络目标 网络掩码 网关 接口 跃点数 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.3.1 192.168.3.22 281 127.0.0.0 255.0.0.0 在链路上 127.0.0.1 331 127.0.0.1 255.255.255.255 在链路上 127.0.0.1 331 127.255.255.255 255.255.255.255 在链路上 127.0.0.1 331 192.168.3.0 255.255.255.0 在链路上 192.168.3.22 281 192.168.3.22 255.255.255.255 在链路上 192.168.3.22 281 192.168.3.255 255.255.255.255 在链路上 192.168.3.22 281 224.0.0.0 240.0.0.0 在链路上 127.0.0.1 331 240.0.0.0 240.0.0.0 在链路上 192.168.3.22 281 255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上 127.0.0.1 331 255.255.255.255 255.255.255.255 在链路上 192.168.3.22 281 永久路由: 网络地址 网络掩码 网关地址 跃点数 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.3.1 默认 IPv6 路由表 活动路由: 接口跃点数网络目标 网关 1 331 ::1/128 在链路上 14 281 fe80::/64 在链路上 14 281 fe80::b802:9128:c5c6:3ad3/128 在链路上 1 331 ff00::/8 在链路上 14 281 ff00::/8 在链路上 永久路由: 无 PS C:\Users\D502></pre>
---	---

(a) PC1 路由表

(b) PC2 路由表

图 14: PC 路由表

分析：经过比较，发现此时的路由表信息与步骤 1 记录的相同。这是因为静态路由的配置在路由器上，此时 PC 只需要知道自己的网关，而不需要知道整个网络的路由信息。

【实验思考】

1. 实验中如果在步骤 5 时 `ping` 不通，试分析一下可能的原因。

答：这里给出我们在实验过程中遇到的问题：

- 防火墙设置：ping 命令基于 ICMP 协议，在未设置的情况下 Windows 的防火墙会禁止 ICMP 的流量；
- 静态路由配置错误：可能在 R1 或 R2 上配置的静态路由有误，导致无法到达目标地址；
- PC 网关设置错误：可能 PC 的网关设置错误，导致下一跳地址有误。

2. show 命令功能强大，使用灵活。写出下列满足要求的 show 命令。

答：给出命令如下：

- (a) 查看关于路由器 R1 的快速以太网端口 0/1 的具体信息。

使用命令 `show interfaces fastethernet 0/1` 查看快速以太网端口 0/1 的具体信息：

（注：为适配实验室路由器类型，此处使用的是 `gigabitethernet`）

```

26-RSE20-1#show interfaces gigabitethernet 0/1
Index(dec):4 (hex):4
GigabitEthernet 0/1 is UP , line protocol is UP
Hardware is OCTEN GE CONTROLLER GigabitEthernet, address is 0074.9cb4.f38f (bia 0074.9cb4.f38f)
Interface address is: 192.168.1.1/24
ARP type: ARPA, ARP Timeout: 9000 seconds
MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit
Encapsulation protocol is Ethernet-II, loopback not set
Keepalive interval is 10 sec , set
Carrier delay is 2 sec
Rxload is 1/255, Txload is 1/255
Queueing strategy: FIFO
  Output queue 0/40, 0 drops:
    Input queue 0/75, 0 drops
Link Mode: 1000M/Full-Duplex, media-type is twisted-pair.
Output flowcontrol is off. Input flowcontrol is off.
5 minutes input rate 1470 bits/sec, 0 packets/sec
5 minutes output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  3199 packets input, 737901 bytes, 0 no buffer, 0 dropped
  Received 1577 broadcasts, 0 runts, 0 giants
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 abort
  899 packets output, 64016 bytes, 0 underruns, 0 dropped
  0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
26-RSE20-1#

```

图 15: 使用 show 命令查看快速以太网端口的具体信息

- (b) 找出路由器 R2 所有端口上关于 IP 地址配置的信息。

使用命令 `show ip interface` 查看所有端口上关于 IP 地址配置的信息：

```

26-RSE20-2#show ip interface brief
Interface      IP-Address(Pri)  IP-Address(Sec)  Status      Protocol
Serial 2/0      192.168.2.2/24   no address        up           up
Serial 2/1      no address       no address        down         down
GigabitEthernet 0/0  no address       no address        down         down
GigabitEthernet 0/1  192.168.3.1/24   no address        up           up
GigabitEthernet 0/2  no address       no address        down         down
GigabitEthernet 0/3  no address       no address        down         down
26-RSE20-2#

```

图 16: 使用 show 命令查看所有端口上关于 IP 地址配置的信息

- (c) 查看路由器 R1 的路由表，并指出哪一个路由条目是静态路由。

使用命令 `show ip route` 查看路由器 R1 的路由表：

```
26-RSR20-1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        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

Gateway of last resort is not set
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.1.1/32 is local host.
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.2.1/32 is local host.
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
26-RSR20-1#
```

图 17: 使用 `show` 命令查看 R1 的路由表

其中，带有 S 标记的路由条目是静态路由。

3. 每个路由条目包含哪几项？分别有什么含义？

答：`show ip route` 命令的输出样例如下：

```
Router#show ip route
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
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    10.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
Router#
```

图 18: `show ip route` output

此命令的输出分为三个部分：**Codes**、**默认路由（Default route）**、**路由（Routes）**。

- 代码

路由表使用缩写代码来存储路由类型。此部分显示每个缩写代码的含义。

- 默认路由

此部分显示默认路由。路由器使用路由表中的路由来转发数据包。如果数据包的目的地址没有可用路由，路由器使用默认路由转发数据包。如果未设置默认路由，路由器将丢弃数据包。

• 路由

路由表将所有的路由放在此部分。为了安排路由，路由表使用块。每个块包含一个有类网络和从该有类网络创建的无类网络。如果一个有类网络被子网化为小的无类网络，并且路由器知道这些无类网络的路由，路由表使用标题来分组同一有类网络的所有无类网络。

路由表仅在知道有类网络的多个路由时才使用标题。如果网络只有一个路由，路由表会在没有标题的情况下添加该路由。

```

Router#show ip route
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

50.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    50.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/0
L    50.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
D    60.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D    70.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D    80.0.0.0/8 [90/2681856] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
90.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    90.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/1
L    90.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
D    100.0.0.0/8 [90/2172416] via 90.0.0.2, 00:03:26, Serial0/0/1
Router#
  
```

Routes with the heading

Heading

Routes without heading

Routes with the heading

图 19: routes with heading

其中标题包括三个内容：有类网络、子网总数、用于创建子网的掩码总数
最后，路由条目中包括的内容如下：

– Legend Code

路由类型代码是路由条目中的第一项，用于指示路由的来源或学习方式。它用缩写表示，缩写所代表的含义在指令输出开头的“Codes”部分给出。

```
Router#show ip route
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
Legend code
C 50.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
L 50.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
D 60.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D 70.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D 80.0.0.0/8 [90/2681856] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
  90.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 90.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/1
L 90.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
D 100.0.0.0/8 [90/2172416] via 90.0.0.2, 00:03:26, Serial0/0/1

Router#
```

图 20: legend codes

– Network address / Subnet Mask

路由条目中的第二项是有类网络地址和子网掩码。

```
Router#show ip route
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
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 10.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 10.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0

Router#
```

图 21: destination network subnet mask

– AD(Administrative Distance)/Metric

路由条目中的第三项是路由的距离或度量值。方括号内的第一个值为 AD 值，或者称为“管理距离”。AD 值用于表示路由源的可信度，数值越小，可信度越高。路由器使用 AD 值选择从不同来源学习到的最佳路由。

方括号内的第二个值为度量值，表示到达目标网络的成本。如果路由器从同一来源学习到多个目的地的路由，路由器使用路由的度量值来选择最佳路由。

```

Router#show ip route
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

AD Metric
Gateway of last resort is not set

50.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       50.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/0
L       50.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
D       60.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D       70.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D       80.0.0.0/8 [90/2681856] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D       90.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       90.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/1
L       90.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
D       100.0.0.0/8 [90/2172416] via 90.0.0.2, 00:03:26, Serial0/0/1

Router#

```

图 22: ad metirc

– The IP address of the next hop

路由条目中的第四项是路由的下一跳地址。

```

Router#show ip route
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

50.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       50.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/0
L       50.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
D       60.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D       70.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D       80.0.0.0/8 [90/2681856] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D       90.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       90.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/1
L       90.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
D       100.0.0.0/8 [90/2172416] via 90.0.0.2, 00:03:26, Serial0/0/1

Router# IP address of the next-hop router

```

图 23: ip address of next hop router

– EIGRP/OSPF Timer

EIGRP 和 OSPF 路由协议为每个学习到的路由使用计时器。

如果路由是由 EIGRP 或 OSPF 学习的，路由议会会在路由信息中包含计时器。

```

Router#show ip route
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

    50.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       50.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/0
L       50.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
D       60.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D       70.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
O       80.0.0.0/8 [110/128] via 40.0.0.2, 00:38:08, Serial0/0/0
    90.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       90.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/1
L       90.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
D       100.0.0.0/8 [90/2172416] via 90.0.0.2, 00:03:26, Serial0/0/1

Router#

```

图 24: ospf eigrp timer

– Exit interface

这是路由器用于转发数据包的本地接口。

```

Router#show ip route
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

    50.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       50.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/0
L       50.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
D       60.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
D       70.0.0.0/8 [90/2170112] via 90.0.0.2, 00:03:33, Serial0/0/1
O       80.0.0.0/8 [110/128] via 40.0.0.2, 00:38:08, Serial0/0/0
    90.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       90.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0/1
L       90.0.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
D       100.0.0.0/8 [90/2172416] via 90.0.0.2, 00:03:26, Serial0/0/1

Router#

```

图 25: exit interface

4. 路由器中如果同时存在去往同一网段的静态路由信息和动态路由信息，路由器会采用哪一个进行转发？

答：路由器会通过比较 AD 值，并选择 AD 值较小的路由进行转发。在大多数路由器的默认配置下，路由器会优先选择静态路由信息进行转发。当然也存在例外，例如华为的路由器静态路由 AD 为 60，甚至高于 OSPF。

```
[R1]#ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
Destinations : 12      Routes : 12

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost    Flags NextHop        Interface
-----
1.1.1.0/24         Direct   0    0        D    1.1.1.1          LoopBack1
1.1.1.1/32         Direct   0    0        D    127.0.0.1        LoopBack1
1.1.1.255/32        Direct   0    0        D    127.0.0.1        LoopBack1
3.3.3.0/24         Static   60    0        RD   12.0.0.2          GigabitEthernet0/0/0
12.0.0.0/24        Direct   0    0        D    12.0.0.1          GigabitEthernet0/0/0
12.0.0.1/32        Direct   0    0        D    127.0.0.1          GigabitEthernet0/0/0
12.0.0.255/32       Direct   0    0        D    127.0.0.1          GigabitEthernet0/0/0
23.0.0.0/24        Static   60    0        RD   12.0.0.2          GigabitEthernet0/0/0
22.0.0.0/24        Direct   0    0        D    127.0.0.1          InLoopBack0
127.0.0.1/32        Direct   0    0        D    127.0.0.1          InLoopBack0
127.255.255.255/32  Direct   0    0        D    127.0.0.1          InLoopBack0
255.255.255.255/32  Direct   0    0        D    127.0.0.1          InLoopBack0
```

图 26: huawei router

院系	计算机学院	班级	计科二班	组长	林隽哲
学号	21312450	22365043	22302056		
学生	林隽哲	江颢怡	刘彦凤		
实验分工					
林隽哲		江颢怡		刘彦凤	
实验 & 报告		实验		实验	
自评分					
100		100		100	