

第五章 IP 路由

5.1. 查找路由条目

提问 在路由表中查找特定的路由条目

回答

```
Router>show ip route 172.25.100.15
```

```
Routing entry for 172.25.100.0/24
```

```
Known via "ospf 55", distance 110, metric 11, type inter area
```

```
Redistributing via ospf 55
```

```
Last update from 172.25.1.1 on Ethernet0, 2d12h ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 172.25.1.1, from 172.25.1.1, 2d12h ago, via Ethernet0
```

```
Route metric is 11, traffic share count is 1
```

注释 路由器在路由表中查找路由条目的原则是最长匹配，所以例子中虽然查找的是 172.25.200.15 但是由于没有这条特定的路由，显示的结果是最长匹配的 172.15.100.0/24。如果没有任何一条匹配只能使用缺省路由，会出现下面信息

```
Router> show ip route 172.15.101.5
```

```
% Network not in table
```

注意的是这里都是无类路由，如果有类的就不一样了

5.2. 查找特定类型的路由条目

提问 在路由表中查找相同类型的路由条目

回答

```
Router>show ip route static
```

```
192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
```

```
S      192.168.1.1 [1/0] via 172.25.1.4
```

还有一个更有用的命令

```
Router>show ip route summary
```

IP routing table name is Default-IP-Routing-Table(0)

Route Source	Networks	Subnets	Overhead	Memory (bytes)
connected	0	3	328	432
static	1	0	64	144
ospf 55	1	3	256	576
Intra-area: 1 Inter-area: 2 External-1: 1 External-2: 0				
NSSA External-1: 0 NSSA External-2: 0				
internal	2			2328
Total	4	6	648	3480

注释 通过显示路由表的统计情况来了解当前路由器的路由条目，也可以用来以后的比对

5.3. 各种掩码的转换

注释 脚本略去，建议使用 Boson 提供的免费转换工具

5.4. 使用静态路由

提问 配置静态路由

回答

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#ip route 10.35.15.5 255.255.255.255 Ethernet0 (permanent 选项可以使此条目一直存在于路由表中，而不管下一跳的可达性)
```

```
Router(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 10.35.6.1 2 (permanent)
```

```
Router(config)#end
```

```
Router#
```

也可以给路由条目打上标签

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 10.35.6.1 2 tag 36291
```

```
Router(config)#end
```

```
Router#
```

注释 在类似以太网这种多路访问的网络中建议使用下一跳为地址而不是接口。正常情况下路由器对静态路由的下一跳有效性的检查是一分钟，在 12.3(10) 以后增加了下面的命令可以对此时间进行调整

```
Router(config)#ip route static adjust-time 30。对静态路由打 tag 用于路由再发布时的区分
```

5.5. 浮动静态路由

提问 当动态路由出问题的时候使用静态路由作为备份

回答

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 172.16.1.1 190 （下一跳也可以触发一个拨号接口）
```

```
Router(config)#end
```

```
Router#
```

注释 通过调整管理距离的方式来进行路由备份，不过要注意的是管理距离只适合在相同路由的情况下，路由条目的最长匹配是第一位的。另外在不同厂商设备互联的时候，调整管理距离一定要设置合理。

5.6. 基于源地址的策略路由

提问 根据源地址的不同选择不同的路径

回答

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#access-list 1 permit 10.15.35.0 0.0.0.255
```

```
Router(config)#access-list 2 permit 10.15.36.0 0.0.0.255
```

```
Router(config)#interface Ethernet0
```

```
Router(config-if)#ip address 10.15.22.7 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)#ip policy route-map Engineers
```

```
Router(config-if)#ip route-cache policy
```

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

```
Router(config)#route-map Engineers permit 10
```

```
Router(config-route-map)#match ip address 1
```

```
Router(config-route-map)#set ip next-hop 10.15.27.1
```

```
Router(config-route-map)#exit
```

```
Router(config)#route-map Engineers permit 20
```

```
Router(config-route-map)#match ip address 2
```

```
Router(config-route-map)#set interface Ethernet1
```

```
Router(config-route-map)#end
```

```
Router#
```

注释 缺省情况下 route map 的最后一句都是 deny all，这样不符合 route map 规则的数据包都会按照正常的路由表进行转发。set ip next-hop verify-availability 命令提供了对下一跳的验证，不过是基于 CDP 的，所以如果使用此命令需要打开 CDP，最好同时调整时长，毕竟缺省是 180 秒。在使用策略路由时会在排错时增加难度，因为缺省对于本路由器发出的数据包可以绕过 route map 这样会造成错觉。

5.7. 基于应用的策略路由

提问 根据不同的应用来选择不同的路径

回答

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#access-list 101 deny tcp 10.15.25.0 0.0.0.255 any eq www
```

```
Router(config)#access-list 101 permit tcp any any eq www
```

```
Router(config)#interface Ethernet0
```

```
Router(config-if)#ip address 10.15.22.7 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)#ip policy route-map Websurfers
```

```
Router(config-if)#ip route-cache policy
```

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

```
Router(config)#route-map Websurfers permit 10
```

```
Router(config-route-map)#match ip address 101
```

```
Router(config-route-map)#set ip next-hop 10.15.27.1
```

```
Router(config-route-map)#exit
```

```
Router(config)#route-map Websurfers permit 20
```

```
Router(config-route-map)#set ip default next-hop 10.15.26.1
```

```
Router(config-route-map)#end
```

```
Router#
```

对于本设备的发出的数据包也使用策略路由

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#ip local policy route-map dlswtraffic
```

```
Router(config)#access-list 103 permit tcp any any eq 2065
```

```
Router(config)#access-list 103 permit tcp any eq 2065 any
```

```
Router(config)#route-map dlswtraffic permit 10
```

```
Router(config-route-map)#match ip address 103
```

```
Router(config-route-map)#set ip next-hop 10.15.27.3
```

```
Router(config-route-map)#end
```

```
Router#
```

注释 正常情况下如果所有定义的下一跳都不存在的情况下会使用路由表来查询, 如果路由表没有此定义会使用缺省路由, 这时候你可以使用 `set ip default next-hop` 来定义一个不同的缺省路由

5.8. 策略路由检查

提问 检查所应用的策略路由

回答

```
Router>show ip policy
```

Interface	Route map
-----------	-----------

local	dlswoffraffic
-------	---------------

Ethernet0	Websurfers
-----------	------------

Serial0	High-priority
---------	---------------

```
Router>show route-map
```

```
route-map High-priority, permit, sequence 10
```

```
Match clauses:
```

```
ip address (access-lists): 101
```

```
Set clauses:
```

```
ip next-hop 10.15.27.1
```

```
Policy routing matches: 0 packets, 0 bytes
```

```
route-map Websurfers, permit, sequence 10
```

```
Match clauses:
```

```
ip address (access-lists): 102
```

Set clauses:

ip next-hop 10.15.27.1

Policy routing matches: 0 packets, 0 bytes

route-map Websurfers, permit, sequence 20

Match clauses:

Set clauses:

ip default next-hop 10.15.26.1

Policy routing matches: 4 packets, 531 bytes

route-map dlswtraffic, permit, sequence 10

Match clauses:

ip address (access-lists): 103

Set clauses:

ip next-hop 10.15.27.3

Policy routing matches: 5 packets, 500 bytes

注释 也可以通过 show access-list 103 命令看到更多的匹配信

5.9. 改变管理距离

提问 调整学到的外部网络的缺省管理距离

回答

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#router rip
```

```
Router(config-route)#network 192.168.15.0
```

```
Router(config-route)#distance 15 192.168.15.1 0.0.0.0
```

```
Router(config-route)#distance 200 192.168.15.0 0.0.0.255
```

```
Router(config-route)#distance 255
```

```
Router(config-route)#end
```

```
Router#
```

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#router eigrp 111
```

```
Router(config-route)#network 192.168.16.0
```

```
Router(config-route)#distance eigrp 55 200
```

```
Router(config-route)#end
```

```
Router#
```

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#router ospf 66
```

```
Router(config-route)#distance ospf inter-area 115
```

```
Router(config-route)#distance ospf intra-area 105
```

```
Router(config-route)#distance ospf external 125
```

```
Router(config-route)#end
```

```
Router#
```

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#router bgp 65520
```

```
Router(config-route)#distance bgp 115 220 50
```

```
Router(config-route)#end
```


Router#

注释 管理距离只是针对自己的，通过调整这些外部路由的管理距离来调整自己路由表的结构

5.10. 相同代价的多路径路由

提问 限制路由器到达同一目的地的路径数目

回答

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#router ospf 65510
```

```
Router(config-router)#maximum-paths 2
```

```
Router(config-router)#end
```

Router#

IOS 12.2T 以后对 BGP 增加了下面的命令

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#router bgp 65511
```

```
Router(config-router)#maximum-paths 2
```

```
Router(config-router)#maximum-paths ibgp 3
```

```
Router(config-router)#end
```

Router#

注释 缺省情况下静态路由可以有 6 条冗余，BGP 只有一条最佳路径，其他路由协议为 4 条。使用上述命令在 12.3(2)T 之前可以调整最大为 6 条，

12.3(2)T 之后可以最大为 16 条

5.11. 配置静态路由的追踪

提问 在某个端口当掉等情况下才启用特定的静态路由

回答

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#track 10 interface Serial0/0 line-protocol
```

```
Router(config-track)#delay down 5 up 30
```

```
Router(config-track)#exit
```

```
Router(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 10.3.12.26 track 10
```

```
Router(config)#end
```

```
Router#
```

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#track 11 ip route 10.2.95.0 255.255.255.0 reachability
```

```
Router(config-track)#delay down 5 up 5
```

```
Router(config-track)#exit
```

```
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.3.12.26 track 11
```

```
Router(config)#end
```

```
Router#
```

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#track 12 list boolean and
```

```
Router(config-track)#object 10 not
```

```
Router(config-track)#object 11
```

```
Router(config-track)#exit
```

```
Router(config)#ip route 192.168.13.0 255.255.255.0 10.3.12.26 track 12
```

```
Router(config)#end
```

```
Router#
```

注释 从 12.3T 和 12.4 以后开始 IOS 提供了一种 track 的特性，可以定义跟踪不同的状态。可以使用 show track 命令来查看跟踪的状态。跟踪状态也可以进行组合，使用 and or 逻辑运算或者百分比，权重等增加灵活度，很好玩，不过别把自己绕进去了

```
<!--[if !supportLists]-->5.12. <!--[endif]-->路由表变动统计
```

提问 通过路由表变动的统计来衡量路由表的稳定性

回答

```
Router#configure terminal
```

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

```
Router(config)#ip route profile
```

```
Router(config)#end
```

```
Router#
```

```
Router#show ip route profile
```

IP routing table change statistics:

Frequency of changes in a 5 second sampling interval

Change/	Fwd-path	Prefix	Nexthop	Pathcount	Prefix
interval	change	add	change	change	refresh

0	327	327	335	335	331
1	4	4	0	0	1

2	2	2	0	0	1
3	0	0	0	0	0
4	1	1	0	0	1
.....					

Router#

注释 12.0 就有的一个老命令，但估计很少有人使用，这个统计也是够难懂的，简单的说最理想的情况就是第一行数目很大，其他行都是 0。统计方法是每 3 秒一个间隔，在这个间隔内如果有 1 次路由表变化就累计一次，多次变化就累计多次。但这个命令还是有一些缺点，一就是不能清掉老的数据，必须通过 `no ip route profile`，然后 `ip route profile` 来清除，还有就是这里只是统计结果，没有办法确定是哪条路由出的问题