

IP路由和路由表

www.huawei.com





前言

- 路由技术是Internet得以持续运转的关键所在。
- 路由是极其有趣而又复杂的课题，永远的话题。

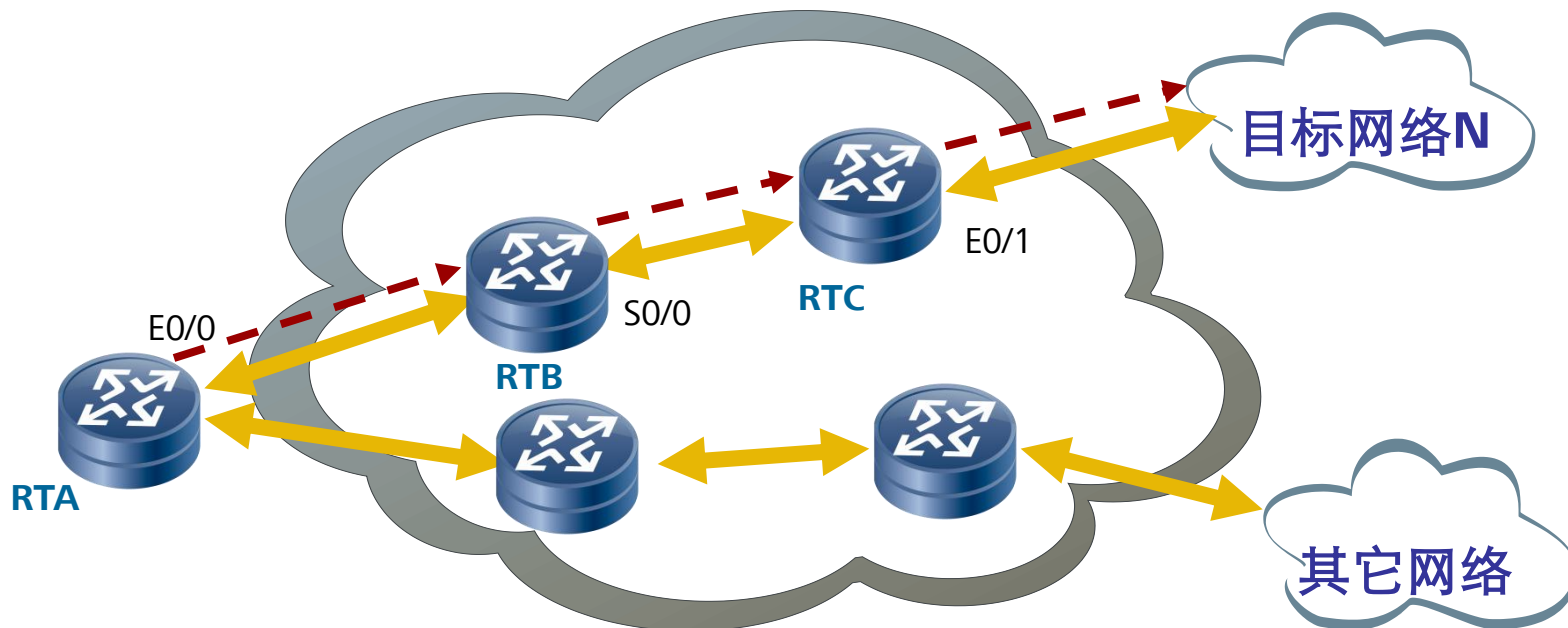


培训目标

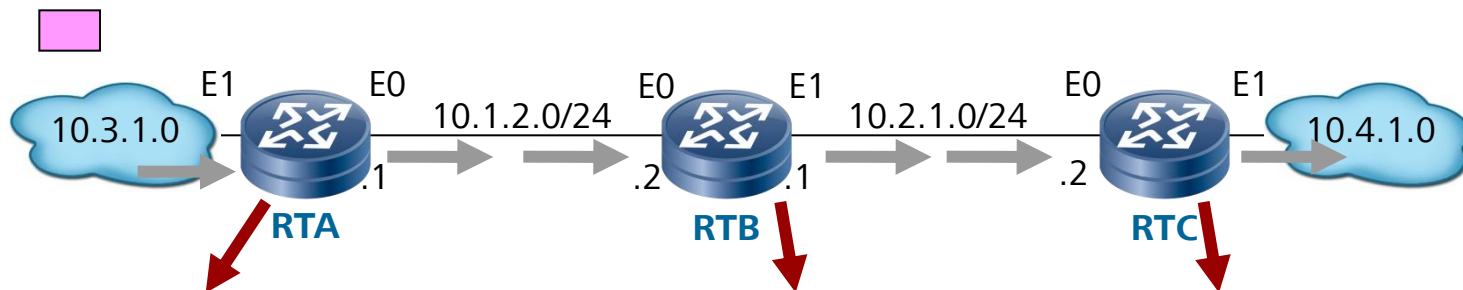
- 学完本课程后，您应该能：
 - 了解路由的概念
 - 了解路由协议的分类
 - 理解数据包在网络中的路由过程
 - 理解路由表的结构

什么是路由

- 路由是指导IP报文发送的路径信息



IP路由过程



目标网络	下一跳	出接口
10.1.2.0	10.1.2.1	E0
10.2.1.0	10.1.2.2	E0
10.3.1.0	10.3.1.1	E1
10.4.1.0	10.1.2.2	E0

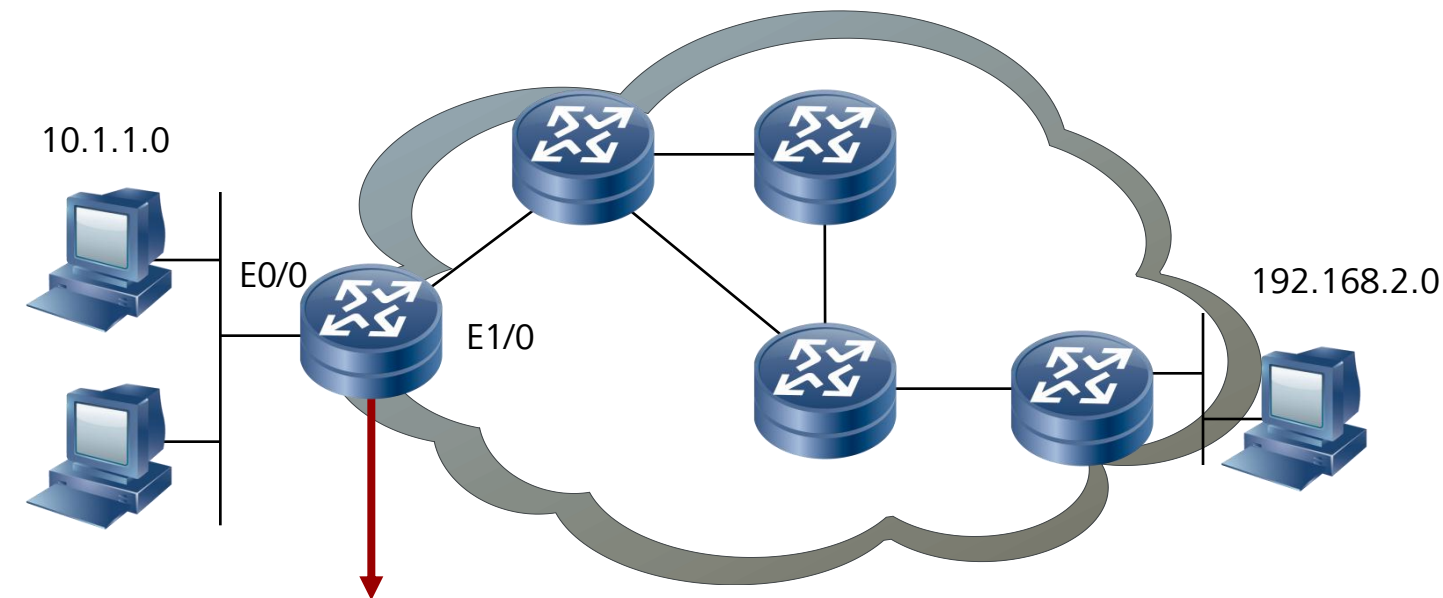
目标网络	下一跳	出接口
10.1.2.0	10.1.2.2	E0
10.2.1.0	10.1.2.1	E0
10.3.1.0	10.1.2.1	E0
10.4.1.0	10.2.1.2	E1

目标网络	下一跳	出接口
10.1.2.0	10.2.2.2	E0
10.2.1.1	10.2.1.2	E0
10.3.1.0	10.2.1.1	E0
10.4.1.0	10.4.1.1	E1

路由器关键功能

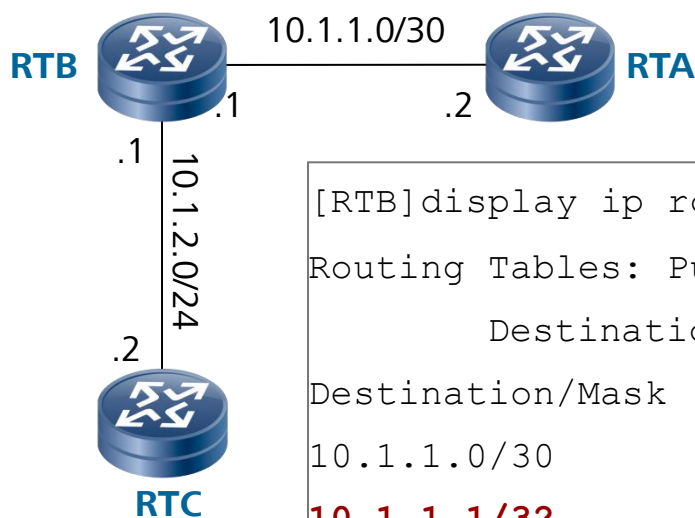
- 检查数据包的目的地
- 确定信息源
- 发现可能的路由
- 选择最佳路由
- 验证和维护路由信息

建立路由表



路由来源	目标网络	出接口
DIRECT	10.1.1.0	E0/0
OSPF	192.168.2.0	E1/0

路由的来源—链路层发现的路由



```
[RTB]display ip routing-table
```

```
Routing Tables: Public
```

```
Destinations : 8
```

```
Routes : 8
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
10.1.1.0/30	Direct	0	0	10.1.1.1	Serial0/0/0
10.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
.....					
10.1.2.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
10.1.2.2/32	Direct	0	0	10.1.2.2	Serial0/0/1
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0

路由的来源—静态路由



配置到2.2.2.2/32网络的静态路由

```
[RTA] display ip routing-table
```

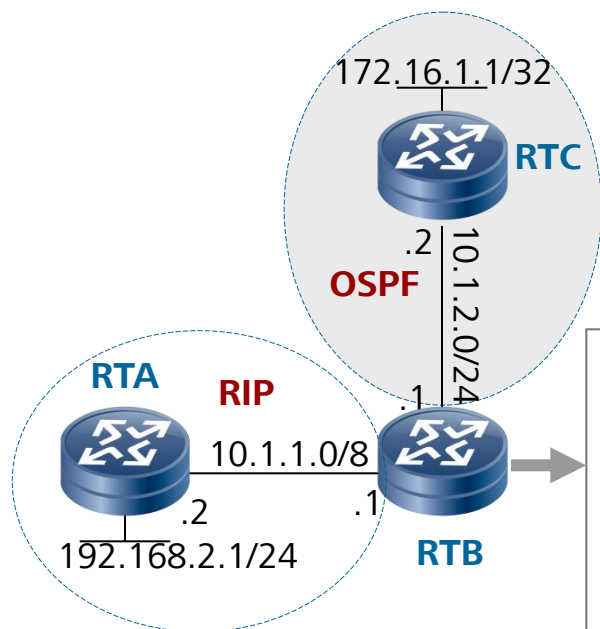
```
Routing Tables: Public
```

```
Destinations : 8
```

```
Routes : 8
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
2.2.2.2/32	Static	60	0	10.1.1.2	Ethernet0
10.1.1.0/30	Direct	0	0	10.1.1.1	Ethernet0
10.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
10.1.1.2/32	Direct	0	0	10.1.1.2	Ethernet0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0

路由的来源—动态路由协议发现的路由



```
[RTB]display ip routing-table
```

```
Routing Tables: Public
```

```
Destinations : 10
```

```
Routes : 10
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
10.1.1.0/30	Direct	0	0	10.1.1.2	Serial0/0/0
10.1.1.1/32	Direct	0	0	10.1.1.1	Serial0/0/0
.....					
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
172.16.1.1/32	OSPF	10	1563	10.1.2.2	Serial0/0/1
192.168.1.0/24	RIP	100	1	10.1.1.2	Serial0/0/0

静态和动态路由

静态路由

- 由网络管理员手工指定的路由。
- 当网络拓扑发生变化时，管理员需要手工更新静态路由。

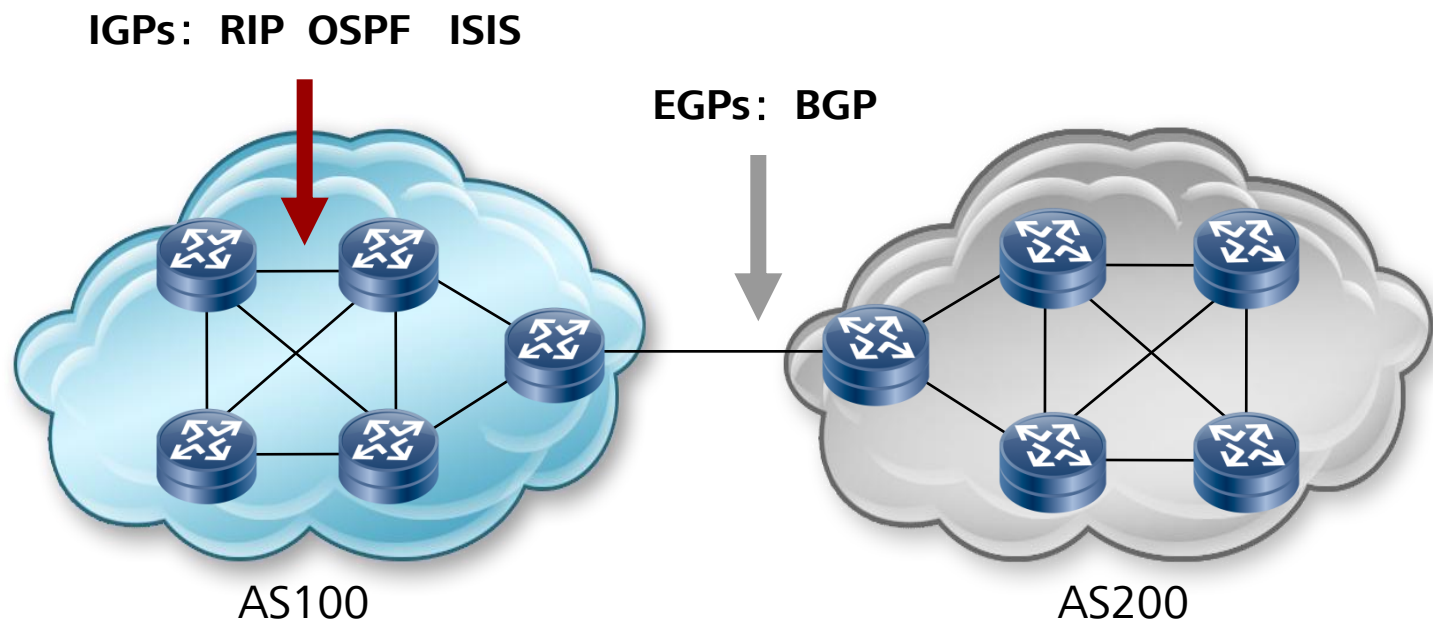
动态路由

- 路由器使用路由协议从其他路由器那里获悉的路由。
- 当网络拓扑发生变化时，路由器会更新路由信息。

路由协议

- 路由协议是路由器之间交互信息的一种语言。路由器之间通过路由协议共享网络状态和网络可达性的一些信息。
- 相互通信的双方必须使用同一种语言才能交互路由信息。
- 路由协议定义了一套路由器之间通信时使用的规则。
- 路由协议维护路由表、提供最佳转发路径。

路由协议分类——作用范围



路由协议分类——协议算法

- 根据协议算法分类
 - 距离矢量路由选择协议（Distance-Vector）
 - 包括RIP和BGP。其中，BGP也被称为路径矢量协议（Path-Vector）。
 - 链路状态路由选择协议（Link-State）
 - 又称为最短路径优先路由选择协议，包括OSPF和IS-IS。

路由选择协议分类——业务应用

- 根据业务应用，路由协议可分成：
 - 单播路由协议（Unicast Routing Protocol）：包括RIP、OSPF、BGP和IS-IS等。
 - 组播路由协议（Multicast Routing Protocol）：包括DVMRP、PIM-SM、PIM-DM等。

路由表

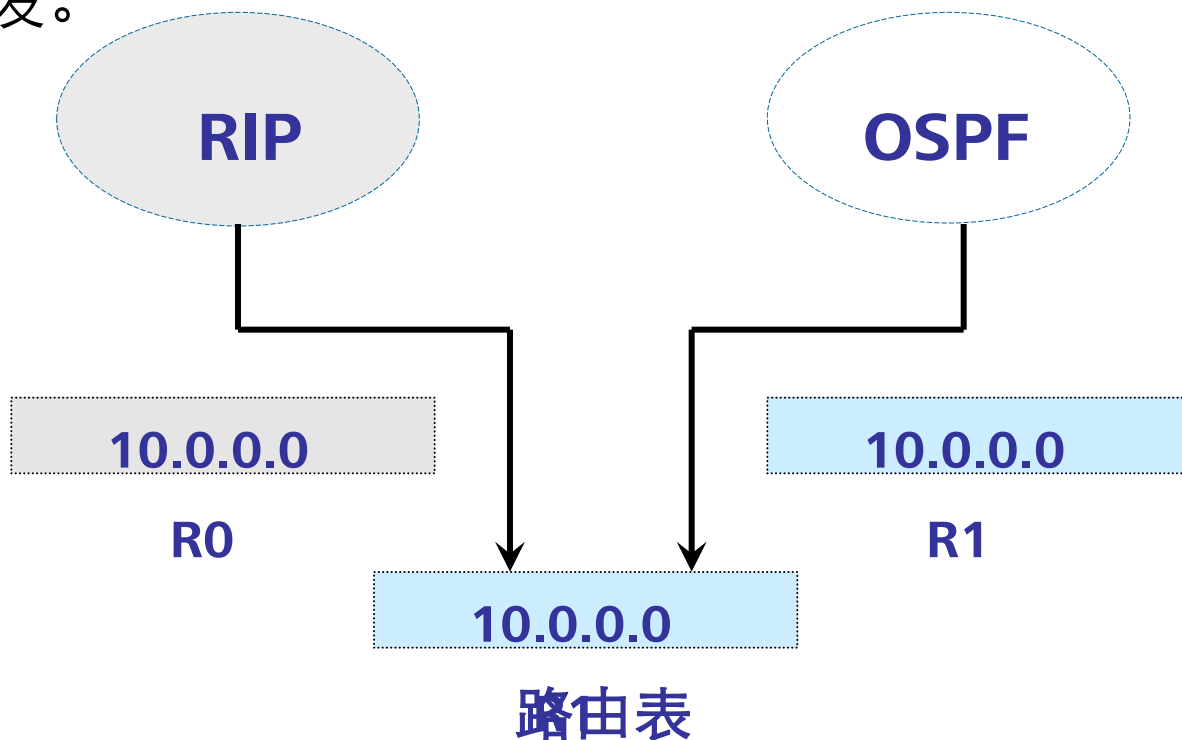
```
[Quidway] display ip routing-table
```

Routing Tables:

Destination/Mask	proto	pref	Metric	Nexthop	Interface
0.0.0.0/0	Static	60	0	120.0.0.2	Serial0/0
8.0.0.0/8	RIP	100	3	120.0.0.2	Serial0/1
9.0.0.0/8	OSPF	10	50	20.0.0.2	Ethernet0/0
9.1.0.0/16	RIP	100	4	120.0.0.2	Serial0/0
11.0.0.0/8	Static	60	0	120.0.0.2	Serial0/1
20.0.0.0/8	Direct	0	0	20.0.0.1	Ethernet0/2
20.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	LoopBack0

路由优先级（Preference）

- 当存在多个路由来源时，具有较高优先级（数值越小表明优先级越高）的路由来源提供的路由将被激活，用于指导报文的转发。



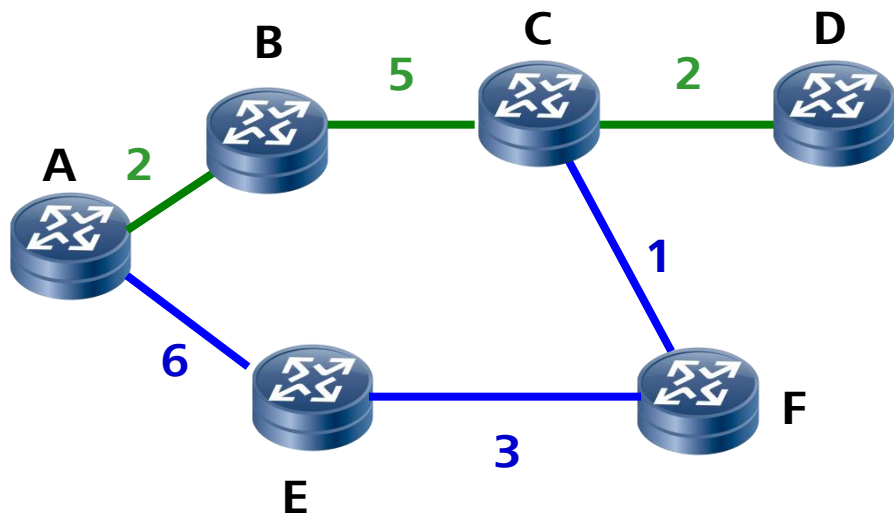
路由优先级（Preference）

- VRP缺省的路由优先级如下表

路由协议	优先级
DIRECT	0
OSPF	10
IS-IS	15
STATIC	60
RIP	100
OSPF ASE	150
IBGP	255
EBGP	255
Untrustworthy	255

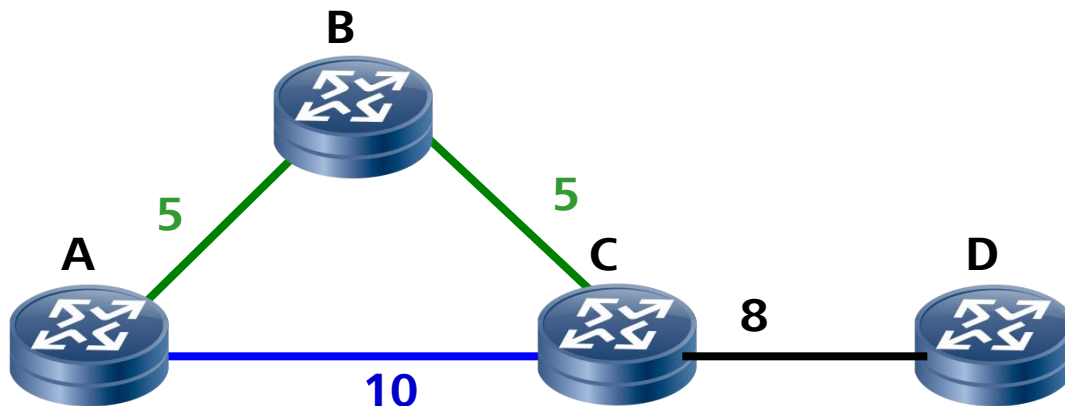
路由的花费

- 路由器A到路由器D有两条路由：
 - Path1: A→B→C→D，总路由花费是9
 - Path2: A→E→F→C→D，总路由花费是12
- 路由器优选较小花费值的路由，并加入到路由表中



等价路由：ECMP

- 等价路由：ECMP, Equal Cost Multi-Path
 - 到同一个目的地有几条相同花费的路由，当路由优先级相同时，这些路由都会被加入到路由表中，IP包会在这几个链路上负载分担。
- A到D两条等价路径
 - A→B→C→D，总开销 $5+5+8=18$
 - A→C→D，总开销 $10+8=18$



等价路由

```
[RTB] display ip routing-table
```

```
Routing Tables: Public
```

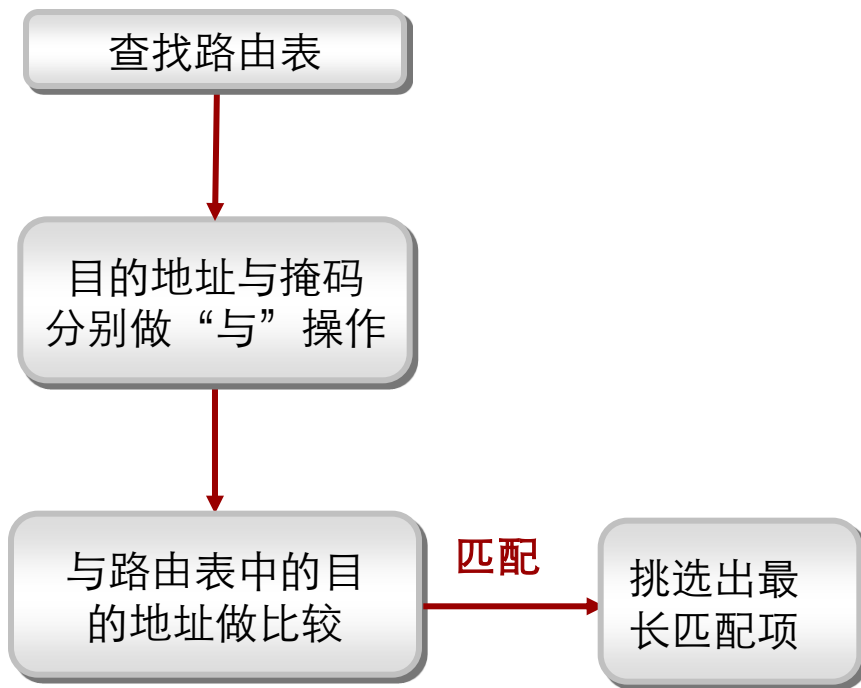
```
Destinations : 13
```

```
Routes : 15
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
3.3.3.0/24	Direct	0	0	3.3.3.2	Serial2
3.3.3.1/32	Direct	0	0	3.3.3.1	Serial2
3.3.3.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
10.1.1.1/32	Static	60	0	1.1.1.1	Serial0
	Static	60	0	2.2.2.1	Serial1
	Static	60	0	3.3.3.1	Serial2
20.1.1.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoopBack0

等价路由，实现负载分担

最长匹配原则



最长匹配举例

- 目的地址为9.1.2.1的数据报文，将命中9.1.0.0/16的路由

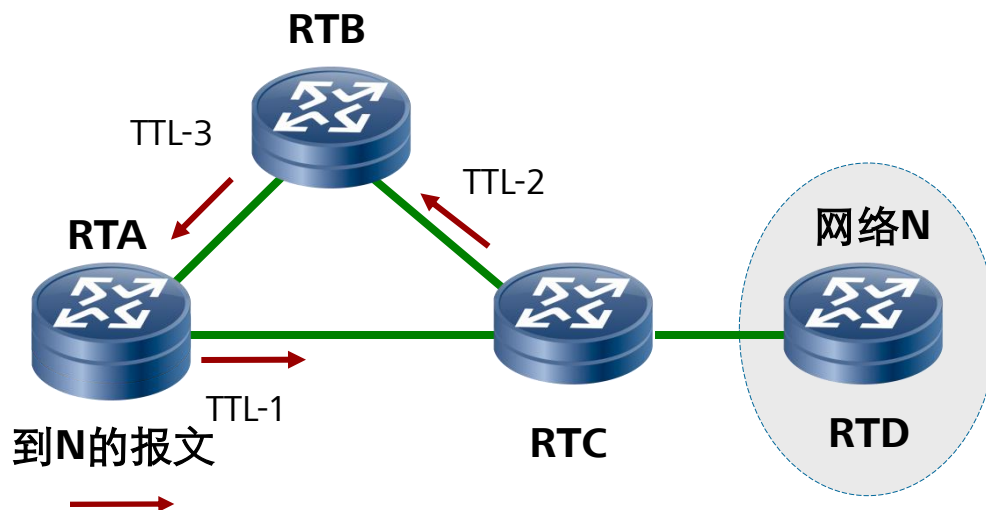
```
[Quidway] display ip routing-table
```

Routing Tables:

Destination/Mask	proto	pref	Metric	Nexthop	Interface
0.0.0.0/0	Static	60	0	120.0.0.2	Serial0/0
8.0.0.0/8	RIP	100	3	120.0.0.2	Serial0/1
9.0.0.0/8	OSPF	10	50	20.0.0.2	Ethernet0/0
9.1.0.0/16	RIP	100	4	120.0.0.2	Serial0/0
11.0.0.0/8	Static	60	0	120.0.0.2	Serial0/1
20.0.0.0/8	Direct	0	0	20.0.0.1	Ethernet0/2
20.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	LoopBack0

路由环路

- 路由环路（Routing LOOP）：报文在两个或几个路由器之间循环路由，直到TTL减为0而丢弃



问题

- 路由的起源有那几种？ 分别有什么特点？
- 动态协议分类？
- 路由表由哪几个要素组成？
- 什么是等价路由？

谢谢

www.huawei.com