

路由基础



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。

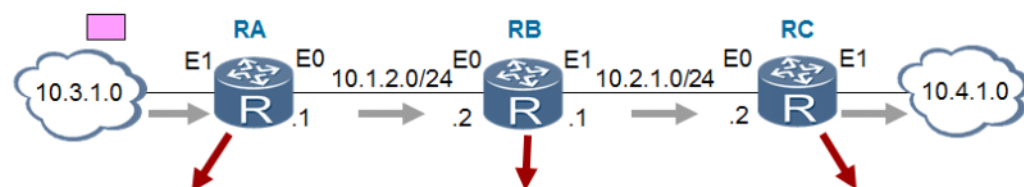
企业网络的拓扑结构一般会比较复杂，不同的部门，或者总部和分支可能处在不同的网络中，此时就需要使用路由器来连接不同的网络，实现网络之间的数据转发。

关键术语：

路由 (Routing)	从源头到目标的路径 不同网络间的转发过程	类似火车
路由表 (Routing Table)	路由信息的集合 路由的依据	类似时刻表
路由器 (Router)	具有路由功能、维护路由表的设备	类似火车站
默认网关 (Default Gateway)	通常是路由设备的接口IP地址	类似火车站的地址

路由过程图解：

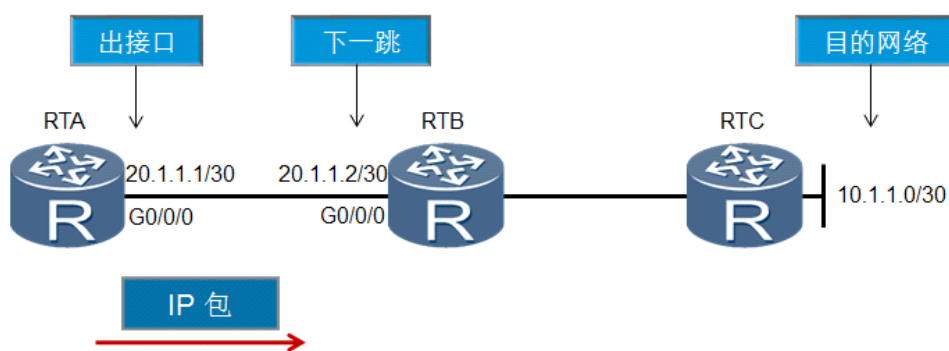
IP路由过程



目标网络	下一跳	出接口	目标网络	下一跳	出接口	目标网络	下一跳	出接口
10.1.2.0	10.1.2.1	E0	10.1.2.0	10.1.2.2	E0	10.1.2.0	10.2.2.2	E0
10.2.1.0	10.1.2.2	E0	10.2.1.0	10.1.2.1	E0	10.2.1.1	10.2.1.2	E0
10.3.1.0	10.3.1.1	E1	10.3.1.0	10.1.2.1	E0	10.3.1.0	10.2.1.1	E0
10.4.1.0	10.1.2.2	E0	10.4.1.0	10.2.1.2	E1	10.4.1.0	10.4.1.1	E1

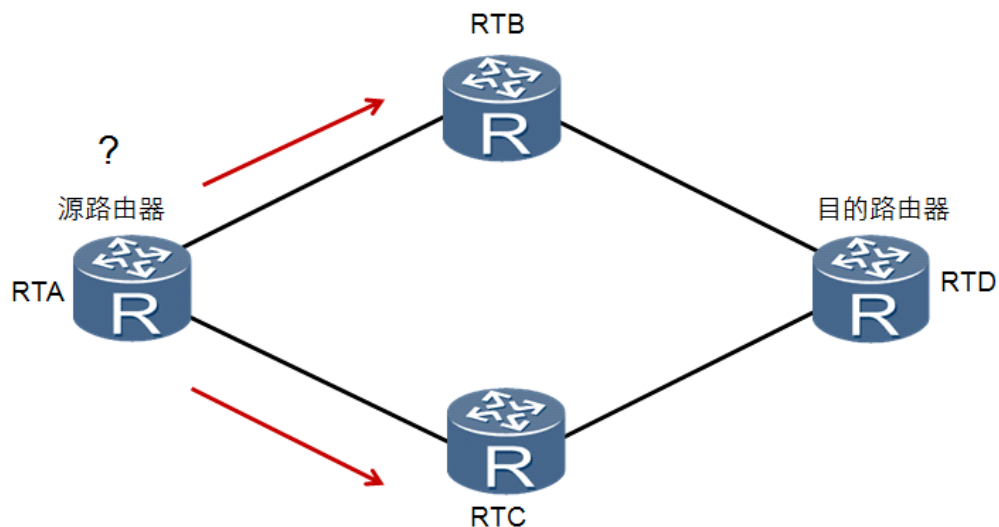
当路由器（或其他三层设备）收到一个IP数据包时，会查看数据包的IP头部中的**目的IP地址**，并在路由表中进行查找，在匹配到**最优的路由**后，将数据包扔给该路由所指的出接口或下一跳。

路由器转发数据包



- 路由器需要知道下一跳和出接口才能将数据转发出去。

路由选路



- 路由器负责为数据包选择一条最优路径，并进行转发。

路由器的工作内容：

- 收到数据包查看目标IP地址
- 在路由表中选择最佳路径
- 维护路由表

路由表解析：

- **display ip routing-table**

[查看路由表](#)

IP路由表

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

```
Route Flags: R - relay, D - download to fib
```

```
-----
```

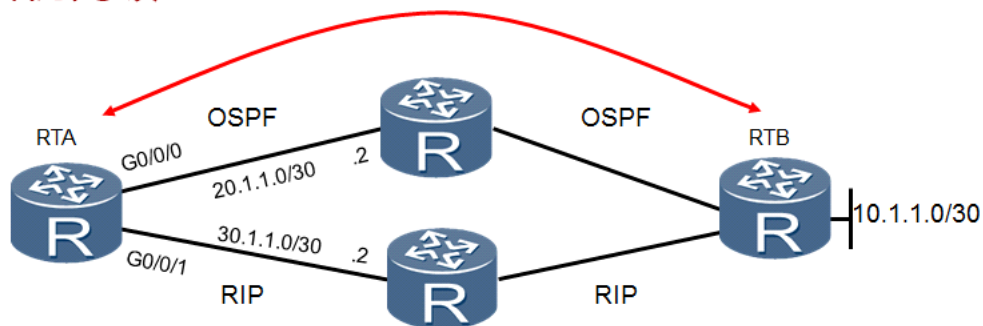
```
Routing Tables: Public Destinations : 2 Routes : 2
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	Static	60	0	D	120.0.0.2	Serial1/0/0
8.0.0.0/8	RIP	100	3	D	120.0.0.2	Serial1/0/0
9.0.0.0/8	OSPF	10	50	D	20.0.0.2	Ethernet2/0/0
9.1.0.0/16	RIP	100	4	D	120.0.0.2	Serial1/0/0
11.0.0.0/8	Static	60	0	D	120.0.0.2	Serial2/0/0
20.0.0.0/8	Direct	0	0	D	20.0.0.1	Ethernet2/0/0
20.0.0.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	LoopBack0

- 路由表中包含了路由器可以到达的目的网络。
- 目的网络在路由表中不存在的数据包会被丢弃。

目的地址 Destination	用来标识IP包的目标地址或目标网络。
掩码 Mask	在路由表中网络掩码也具有重要的意义 选择最佳路由的重要判断依据（最长匹配原则）
下一跳 NextHop	指明IP包所经由的下一个路由器的接口地址
出接口 Interface	指明IP包将从该路由器的哪个接口转发出去
协议 Protocol	路由的来源、学习方式
优先级 Preference	比较不同路由来源到达相同目标网络的优先级 越低越优先
度量值 Cost	比较相同路由来源到达相同目标网络的不同路径的优先级 越低越优先

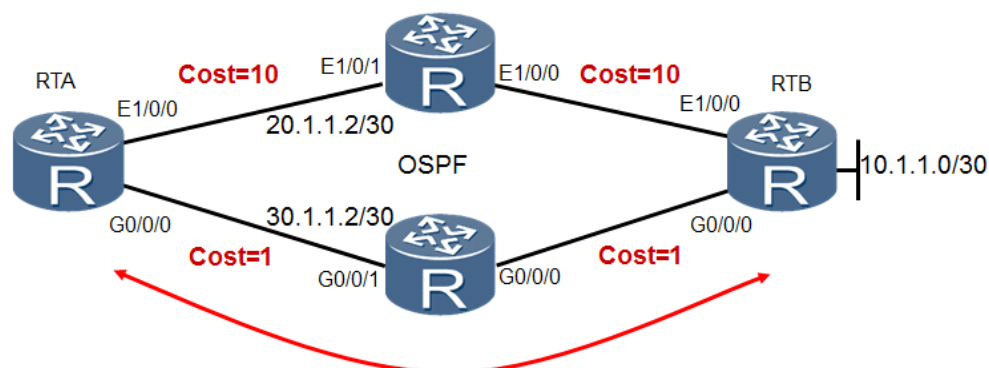
路由优先级



```
[RTA]display ip routing-table
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
10.1.1.0/30      OSPF  10   3   RD   20.1.1.2 GigabitEthernet 0/0/0
.....
```

路由类型	Direct	OSPF	Static	RIP
管理距离	0	10	60	100

路由度量



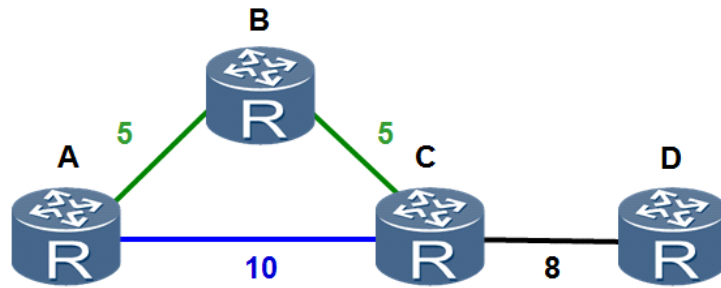
```
[RTA]display ip routing-table
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
10.1.1.0/30      OSPF  10   2   RD   30.1.1.2 GigabitEthernet0/0/0
```

等价路由 (ECMP, Equal Cost Multi-Path) :

- 同一个路由来源，当达到同一个目标网络有几条相同度量值的路由时，这些路由都会被加入到路由表中，数据包会在这几个链路上进行负载分担。

A到D两条等价路径

- A→B→C→D 度量值=5+5+8=18
- A→C→D 度量值=10+8=18



[RTB] display ip routing-table

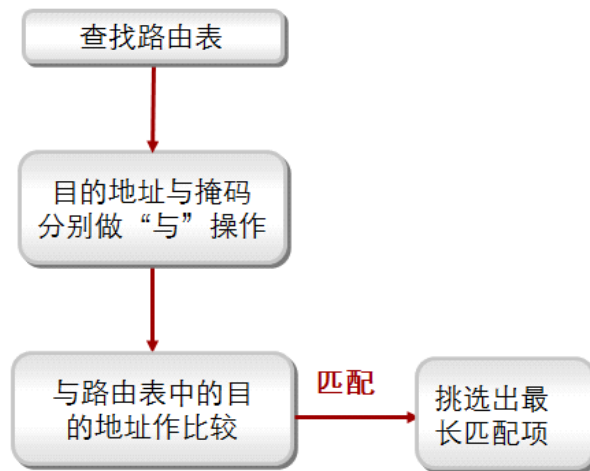
Routing Tables: Public

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：最终数据包匹配最佳路由的算法



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

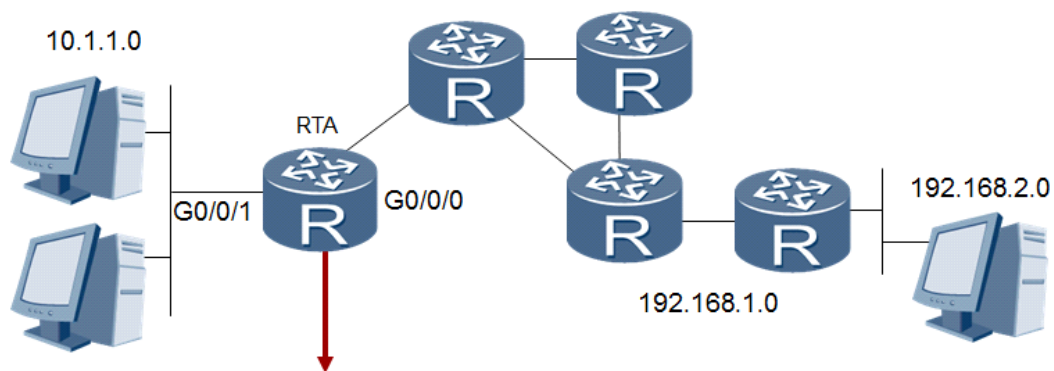
```
[Huawei] display ip routing-table
```

Routing Tables:						
Destination/Mask	proto	pref	Cost	Nexthop	Interface	
0.0.0.0/0	Static	60	0	120.0.0.2	Serial0/1	
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	Serial0/1	
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	

路由表的形成、路由的来源：

直连路由	路由器接口上的网络（只要接口配置了IP地址并且开启）
静态路由	管理员手工添加的网络
动态路由	路由器之间动态学习到的网络

建立路由表



路由来源	目标网络	出接口
Direct	10.1.1.0	G0/0/1
Static	192.168.1.0	G0/0/0
OSPF	192.168.2.0	G0/0/0



总结

- 路由器选择最优路由的顺序是什么？
- Preference字段在路由表中代表什么含义？