

动态路由协议

RIP

路由复习



- R1上配置了到R2 loopback的静态路由， R2未配置任何路由
- **ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 loopback0**
- R1的Fa0/1接口可以ping通R2的F0/1接口？
- R1的Fa0/1接口可以ping通R2的环回接口？
- R1的环回接口可以ping通R2的F0/1接口？
- R1的环回接口可以ping通R2的环回接口？

路由复习



- R1上配置了到R2 loopback的静态路由， R2未配置任何路由
- **ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.0.2**
- R1的Fa0/1接口可以ping通R2的F0/1接口？
- R1的Fa0/1接口可以ping通R2的环回接口？
- R1的环回接口可以ping通R2的F0/1接口？
- R1的环回接口可以ping通R2的环回接口？

动态路由案例



R1

```
rip 1
undo summary
version 2
network 10.0.0.0
network 172.16.0.0
```

R2

```
rip 1
undo summary
version 2
network 10.0.0.0
```

R3

```
rip 1
undo summary
version 2
network 10.0.0.0
network 192.168.1.0
```

在路由器R1上以Loopback 0接口为源,
ping路由器R3的Loopback 0接口?

172.16.1.1----> 192.168.1.1

ping -a 172.16.1.1 192.168.1.1

问题

- 为什么管理员在配置动态路由协议时，必须告诉一台路由器它自己的直连网络呢？
- 为什么告诉一台路由器它自己直连的网络，它能够和远端非直连的网络建立通信呢？

动态路由协议

- 动态路由：“一台路由器通过其他路由器了解到的路径信息”
- 动态路由协议就是“让一台路由器通过其他路由器了解路径信息，
并将自己的路径信息告诉给其他路由器的协议”
- 动态路由协议就是路由器之间分享路径信息的协议。

静态路由vs动态路由

- 静态路由是“**路由器通过管理员了解到的路径**”
- **动态路由协议不再是告诉路由器去往某个网络的路径了，而变成了“告诉路由器要与其他（使用这个协议的）路由器分享哪些自己的网络”**
- 不同的动态路由协议，它们的区别常常是采用了不同的路由信息分享规则，而这个规则就称为**路由算法**

动态路由算法的工作

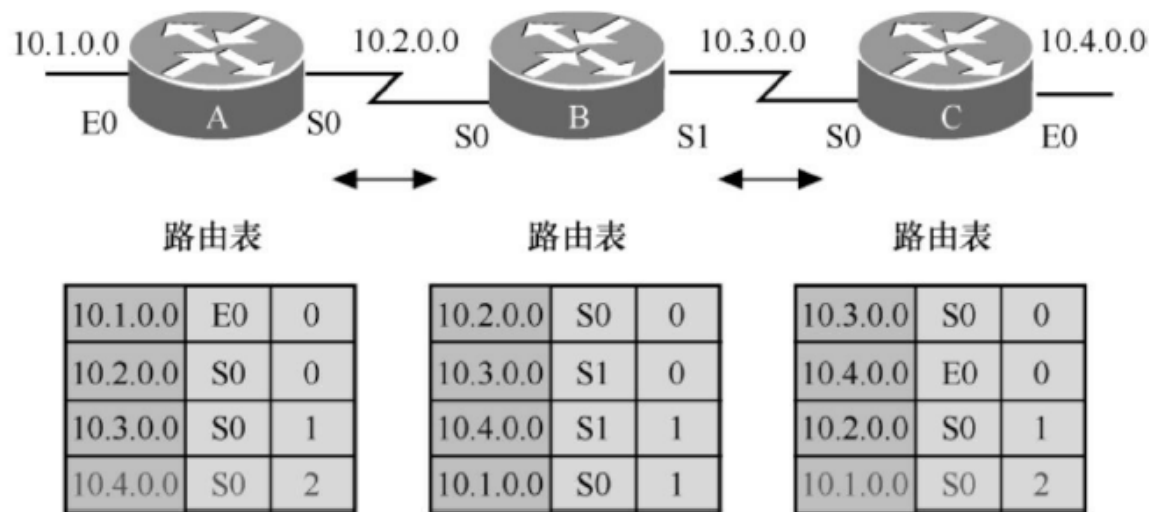
1. 向其他路由器传输路由信息;
2. 接收其他路由器传输过来的路由信息;
3. 根据路由信息计算出去往各个目的网络的最优路径并生成路由表;
4. 对网络拓扑的变化及时作出响应, 更新路由表并把拓扑变化信息宣告给其他路由器

动态路由协议的分类

- 根据**计算最优路径**的方式，动态路由协议可以粗略地分为**距离矢量**和**链路状态**两类
- 地图规划线路---最优问题
- 路由协议，它们定义路径的“优”和“劣”是通过比较一个叫做**metric**的值来实现的。这个值经常被翻译成“度量”，**metric值越大，这条路就越“劣”，越小则越“优”**。
- **跳数；带宽；负载；时延；可靠性。**

距离矢量路由协议 (Distance Vector)

- 几何中的坐标---角度、距离确定唯一坐标
- 距离矢量型路由协议，就是通过方向和距离确定一个网络的位置
- 距离矢量路由协议获得的方向和距离，是从其他相邻路由器那里获取到的



每条路由信息中均包含目的网络、方向与距离三项信息

距离矢量路由协议 (Distance Vector)

特征

- 采用周期性的完全更新(发送整个路由表)和触发更新结合的路由更新方式
- 采用广播的方式进行路由更新 (RIPv2采用的是组播)
- DV的路由协议有RIPv1, RIPv2, IGRP
- EIGRP和BGP属于高级的DV协议, 他们学习路径的方式更多的趋近于DV, 但是他们具备很多LS的特征 (比如触发更新, 组播更新等)

RIP路由协议概述

- RIP是距离矢量路由协议
- v1、v2
- 优先级 100
- 使用跳数（hop）作为度量值（metric）来衡量路径的优劣，取值范围0-15，16跳表示路由不可达。
- 定期更新（30s）、全路由表更新、协议收敛慢。

RIP 说：“不管路宽路窄，途径城市少的路就是好路”。

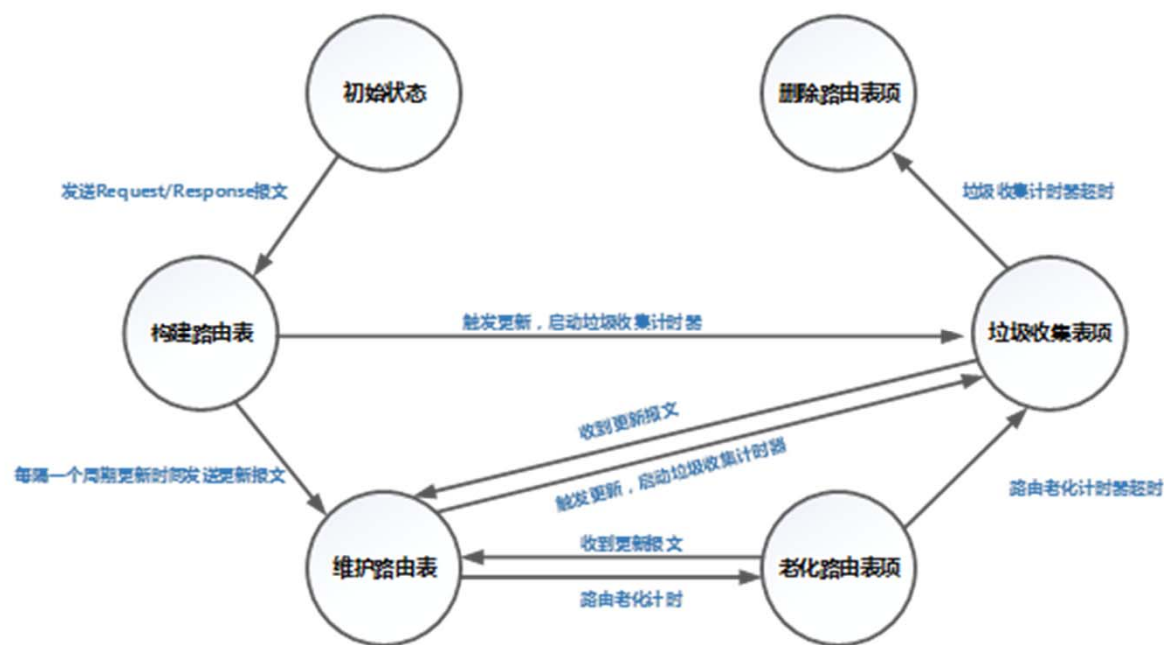
RIP路由协议概述

- UDP 520
- RIP定义了2种信息类型： Request message(请求信息)和Response message(应答信息)
- 请求信息是用来向邻居请求发送一个update(更新),应答信息运载着这个被请求的update。
- 在刚启动的时候，RIP从启用了RIP的接口上向外广播请求信息,接下来RIP进程进入一个循环状态：监听来自其他路由器的请求信息和应答信息，当邻居收到请求信息后，就发送应答信息给这个发出请求信息的路由器。
- 在RIP启动之后，平均每30秒，启用了RIP的接口会发送应答信息(也就是update)，这个update包含了路由器完整的路由表。

RIP工作过程

RIP的工作过程分为6个状态

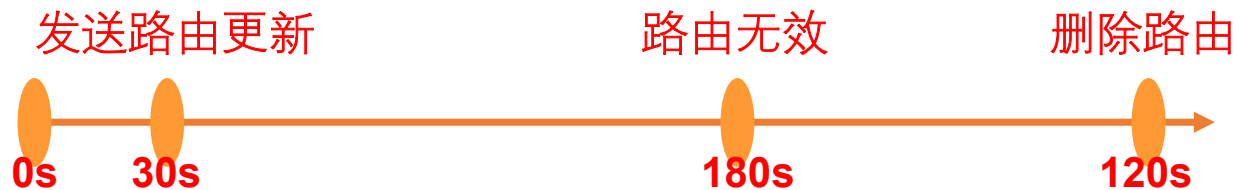
- 初始状态
- 构建路由表
- 维护路由表
- 老化路由表项
- 垃圾收集表项
- 删除路由表项



RIP定时器

三种定时器

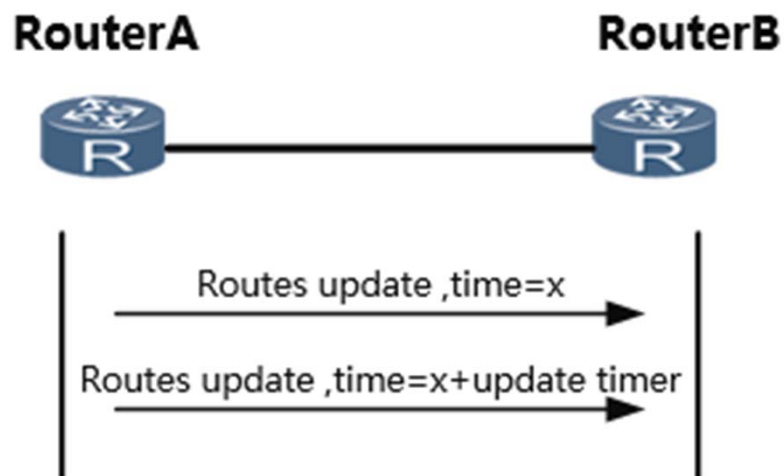
- 更新定时器 update timer
- 无效定时器 invalid timer
- 垃圾收集定时器 garbage collection timer
- 保持时间定时器（思科私有）



RIP定时器

更新定时器

- RIP使用周期更新计时器来控制发送路由周期更新的频率，默认值是30s



RIP定时器

无效定时器

- RIP针对每一条添加到RIP路由表的条目使用路由老化计时器来老化没有及时更新的路由信息，在老化计时器超时后将路由的cost值修改为16，标注为不可达，但是此路由信息仍然保留在RIP Database中，默认180s

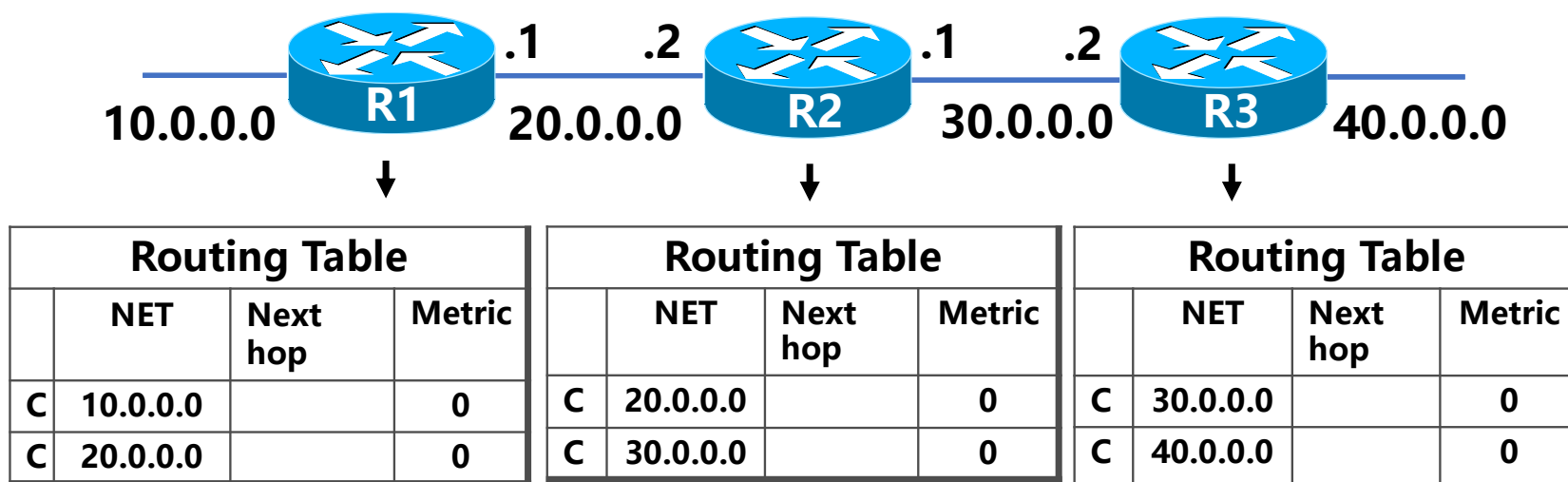
垃圾收集定时器

- RIP通过垃圾收集计时器，在网络中持续发送无效路由的16跳不可达路由信息，用于清除RIP网络中错误的路由信息，默认120s

新的路由信息，先存数据库，若可达且最优则复制进路由表，以后30秒更新；超180秒，路由表里删除；再过120秒，数据库里删除。若恢复，重新更新。

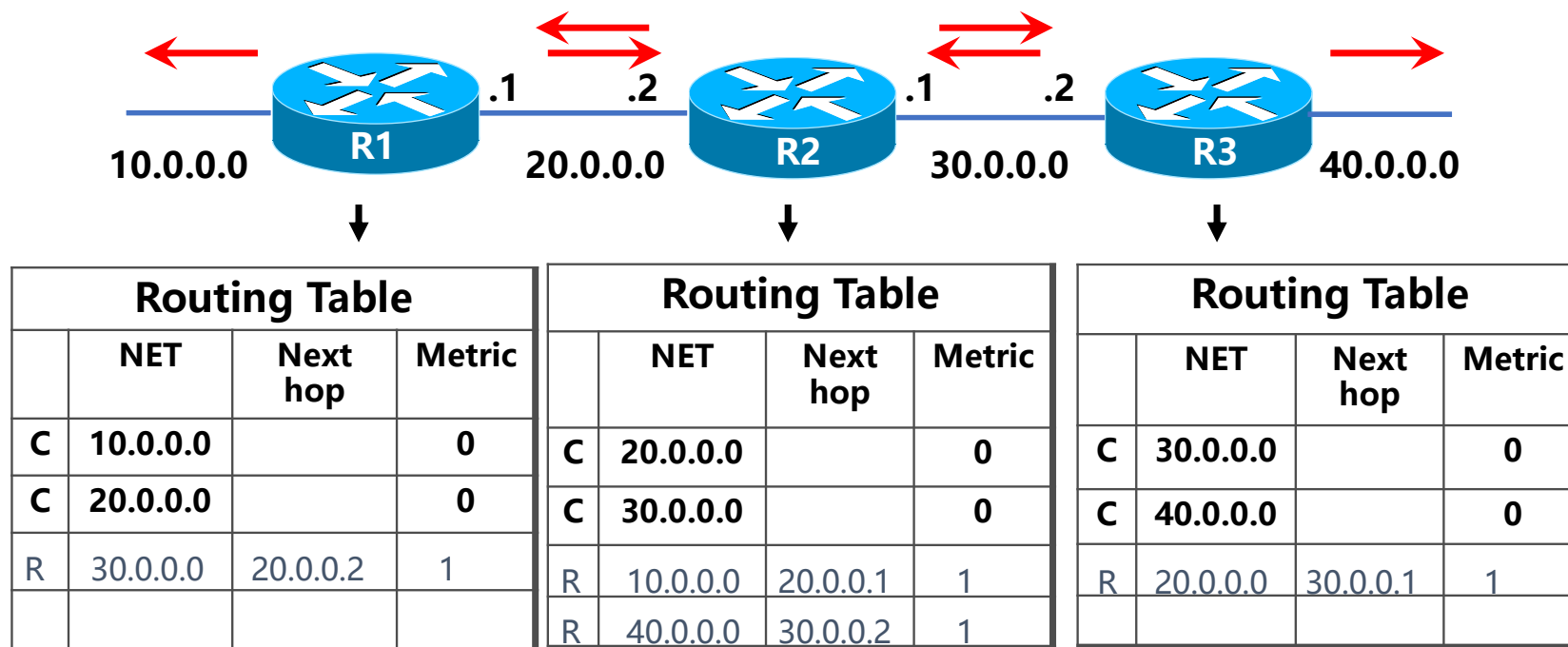
RIP工作原理(1)

- 首先学习到的是**直连路由**



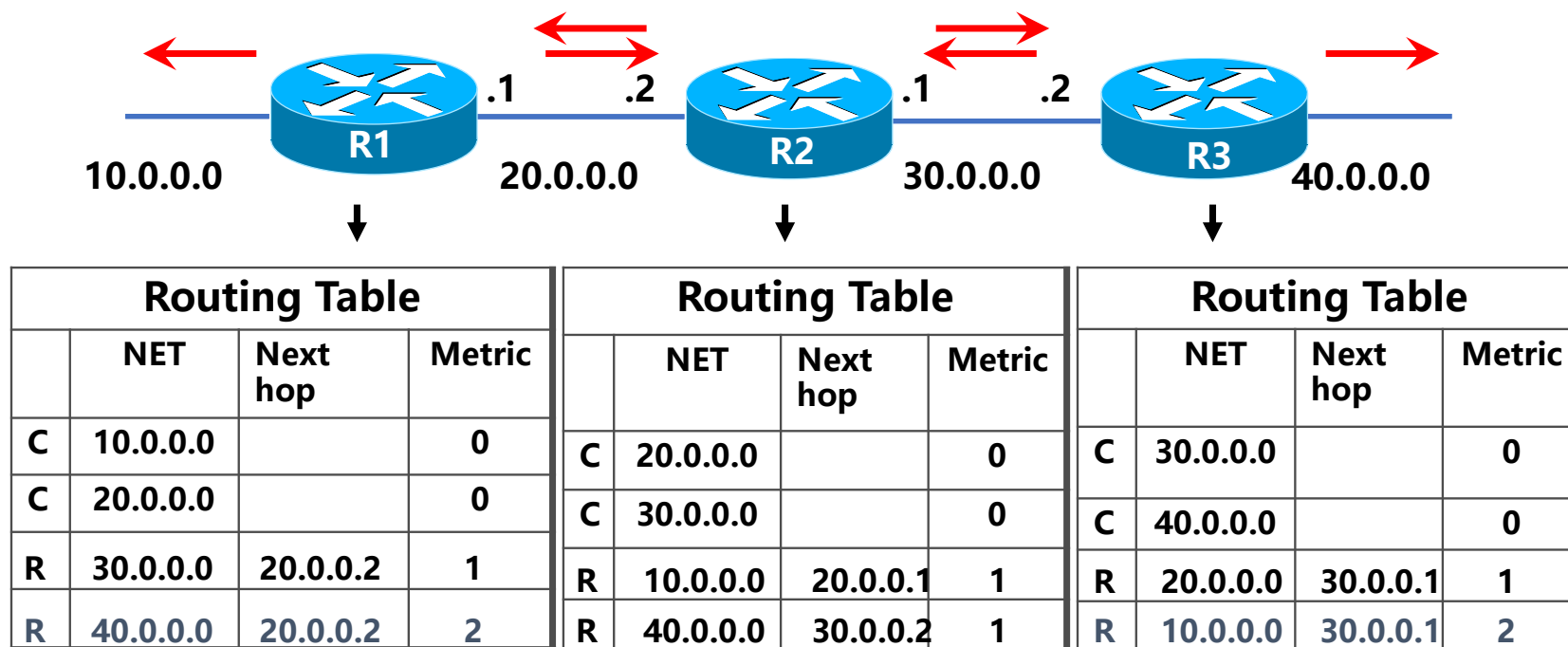
RIP工作原理(2)

- 当路由器的更新周期30s到了时候，会向邻居发送路由表（全部）



RIP工作原理(3)

- 再过30s, 路由器的第二个更新周期到了, 再次发送路由表



RIP工作原理(4)

- 收敛

- 经过一系列路由更新，网络中的每个路由器都具有一张完整的路由表的过程，称为收敛
- 从网络拓扑发生变化到网络中所有路由器都学习到这个变化的时间，称为收敛时间

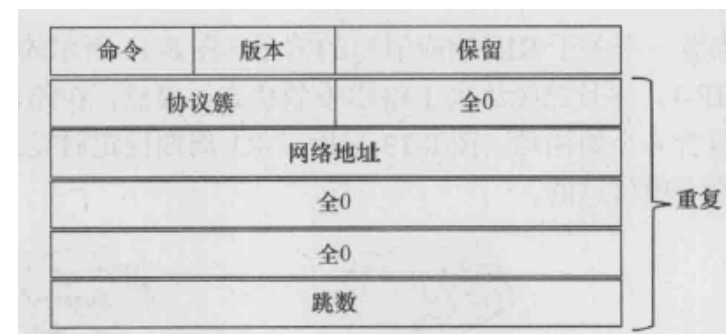
此时，网络中的所有路由器都含有同样的路由表

RIP路由的更新

- 如果更新的某路由表项在路由表中没有，则直接在路由表中添加该路由表项；
- 如果路由表中已有相同目的网络的路由表项，且来源端口相同，那么无条件根据最新的路由信息更新其路由表；
- 如果路由表中已有相同目的网络的路由表项，但来源端口不同，则比较它们的度量值，将度量值较小的一个作为自己的路由表项；
- 如果路由表中已有相同目的网络的路由表项，且度量值相等，保留原来的路由表项。

RIPv1的数据包格式

- 命令：标识是一个请求信息，还是一个响应信息，1请求、2响应；
- 版本：标明RIPv1消息，还是RIPv2消息
- 协议簇：TCP/IP 2；
- 网络地址 跳数；
- 重复次数，最大重复24次，最大携带25条路由信息。



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	15.0.0.6	255.255.255.255	RIPv1	66	Response
2	9.765000	15.0.0.5	255.255.255.255	RIPv1	86	Response
3	35.178000	15.0.0.6	255.255.255.255	RIPv1	66	Response

Frame 1: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: HuaweiTe_be:27:ca (54:89:98:be:27:ca), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
Internet Protocol Version 4, Src: 15.0.0.6, Dst: 255.255.255.255
User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
Routing Information Protocol
Command: Response (2)
Version: RIPv1 (1)
IP Address: 192.168.0.0, Metric: 1
Address Family: IP (2)
IP Address: 192.168.0.0
Metric: 1

0000	ff ff ff ff ff ff 54 89 98 be 27 ca 08 00 45 c0T. ...E.
0010	00 34 00 24 00 00 01 11 a9 d0 0f 00 00 06 ff ff	.4.\$....
0020	ff ff 02 08 02 08 00 20 29 ec 02 01 00 00 00 02).
0030	00 00 c0 a8 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0040	00 01

https://blog.csdn.net/weixin_38232749

请求报文

指定某条路由

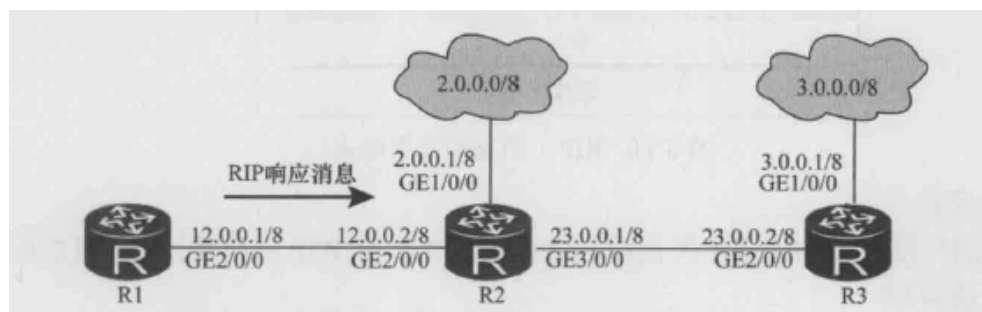
1	1	保留
2	0	
网络地址		
0		
0		
0		

重复

全部路由

1	1	保留
0	0	
0		
0		
0		
16		

响应报文



2	1	保留
2	0	
12.0.0.0		
	0	
	0	
	1	

关于12.0.0.0/8的路由项

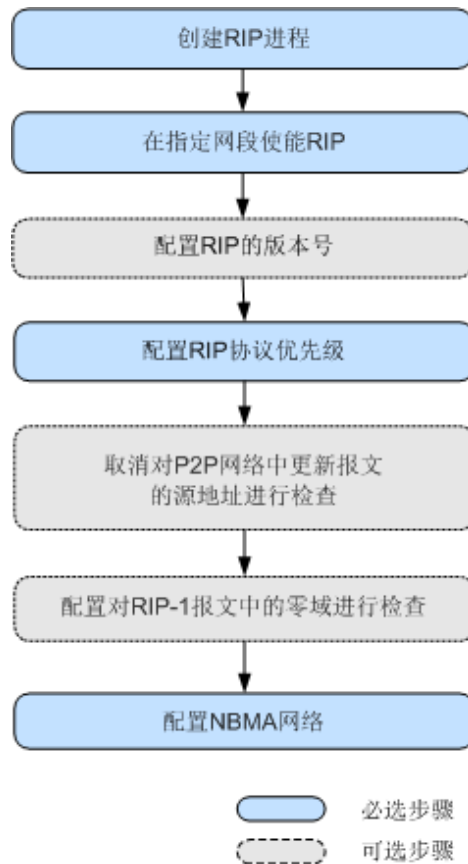
2	0	
2.0.0.0		
	0	
	0	
	2	
2	0	
23.0.0.0		
	0	
	0	
	2	
2	0	
3.0.0.0		
	0	
	0	
	3	

关于2.0.0.0/8的路由项

关于23.0.0.0/8的路由项

关于3.0.0.0/8的路由项

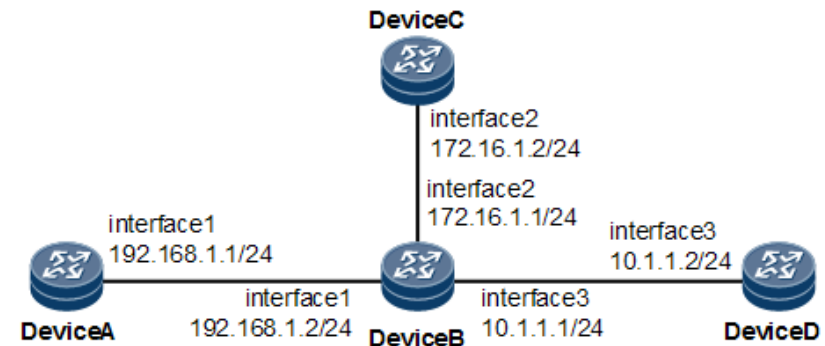
RIP配置流程



1. 执行命令`rip [process-id]`，创建RIP进程并进入RIP视图
 2. 执行命令`network network-address`，在指定网段使能RIP
 3. 执行命令`version version-num`，指定全局RIP版本
 4. 执行命令`preference [route-policy route-policy-name] preference`，设置RIP协议的优先级
 5. 执行命令`peer ip-address`，配置NBMA网络中的RIP邻居
- 使用`display rip [process-id | vpn-instance vpn-instance-name]`命令查看RIP的当前运行状态及配置信息
 - 使用`display rip process-id route`命令查看RIP路由

RIP V1配置实例

- [~DeviceA] rip
- [*DeviceA-rip-1] network 192.168.1.0
- [~DeviceB] rip
- [*DeviceB-rip-1] network 192.168.1.0
- [*DeviceB-rip-1] network 172.16.0.0
- [*DeviceB-rip-1] network 10.0.0.0
- [~DeviceC] rip
- [*DeviceC-rip-1] network 172.16.0.0
- [~DeviceD] rip
- [*DeviceD-rip-1] network 10.0.0.0

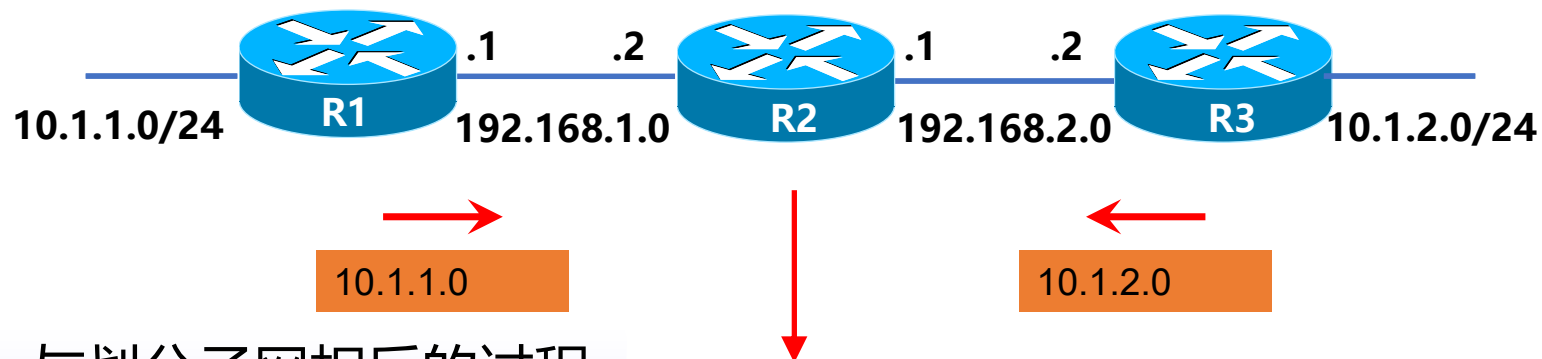


[~DeviceA] display rip 1 route

Destination/Mask	Nexthop	Cost	Tag	Flags	Sec
10.0.0.0/ 8	192.168.1.2	1	0	RA	14
172.16.0.0/ 16	192.168.1.2	1	0	RA	14
192.168.1.0/ 24	192.168.1.2	1	0	RA	14

RIP V1的问题

- 不连续子网的问题?



路由汇总 - 与划分子网相反的过程

Routing Table		
NET	Next hop	Metric
10.0.0.0/8	192.168.1.1	1
10.0.0.0/8	192.168.2.2	1

RIP V2版本

- RIP v1
 - 发送路由更新时不携带子网掩码，属于有类路由协议
 - 发送路由更新时，目标地址为广播地址：255.255.255.255
 - 不支持认证
- RIP v2
 - 发送路由更新时携带子网掩码，属于无类路由协议
 - 发送路由更新时，目标地址为组播地址：224.0.0.9
 - 支持MD5或纯文本认证

RIP V1和V2的对比

特性	<i>RIPv1</i>	<i>RIPv2</i>
采用跳数为度量值	是	是
15 是最大的有效度量值，16 为无穷大	是	是
默认 30s 更新周期	是	是
周期性更新时发送全部路由信息	是	是
拓扑改变时发送只针对变化的触发更新	是	是
使用路由毒化、水平分割、毒性逆转	是	是
使用抑制计时器	是	是
发送更新的方式	广播	组播
使用 UDP 520 端口发送报文	是	是
更新中携带子网掩码，支持 VLSM	否	是
支持认证	否	是

RIP V2的数据包格式

- RIP V1

命令	版本	保留
协议簇	全0	
网络地址		
全0		
全0		
跳数		

重复

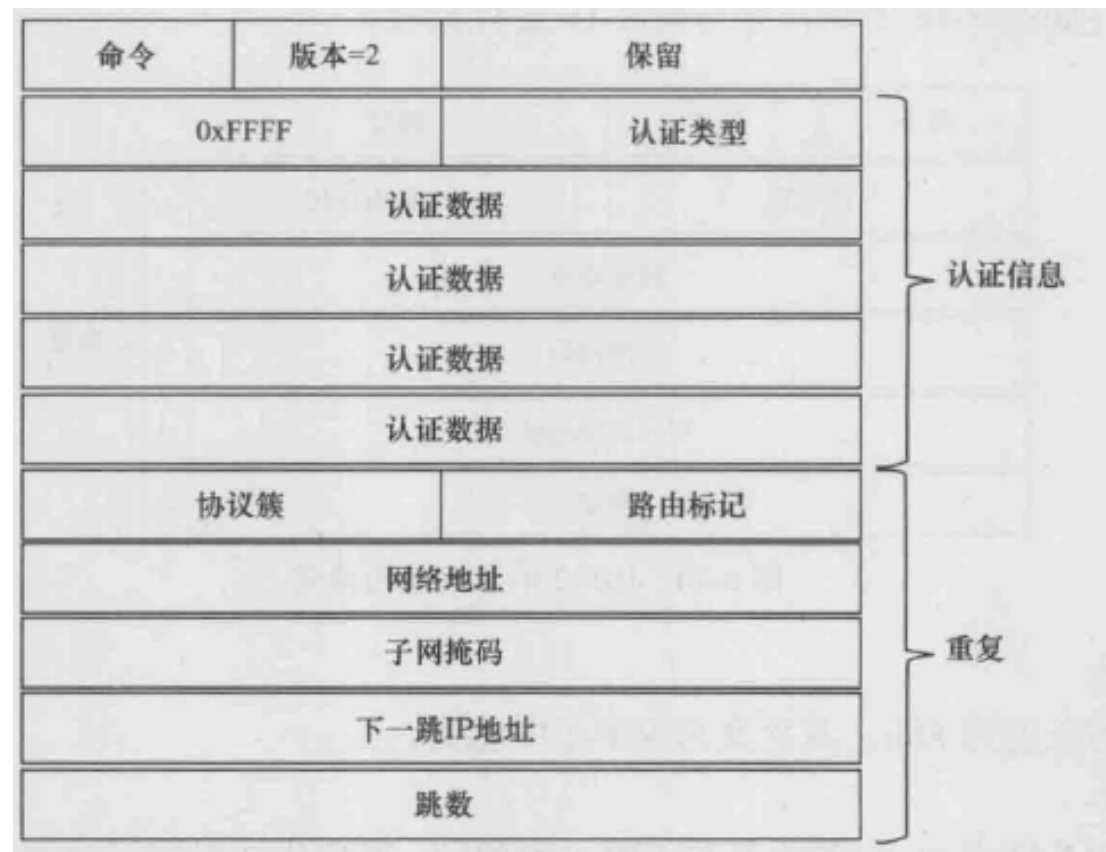
- RIP V2

命令	版本	保留
协议簇	路由标记	
网络地址		
子网掩码		
下一跳IP地址		
跳数		

重复

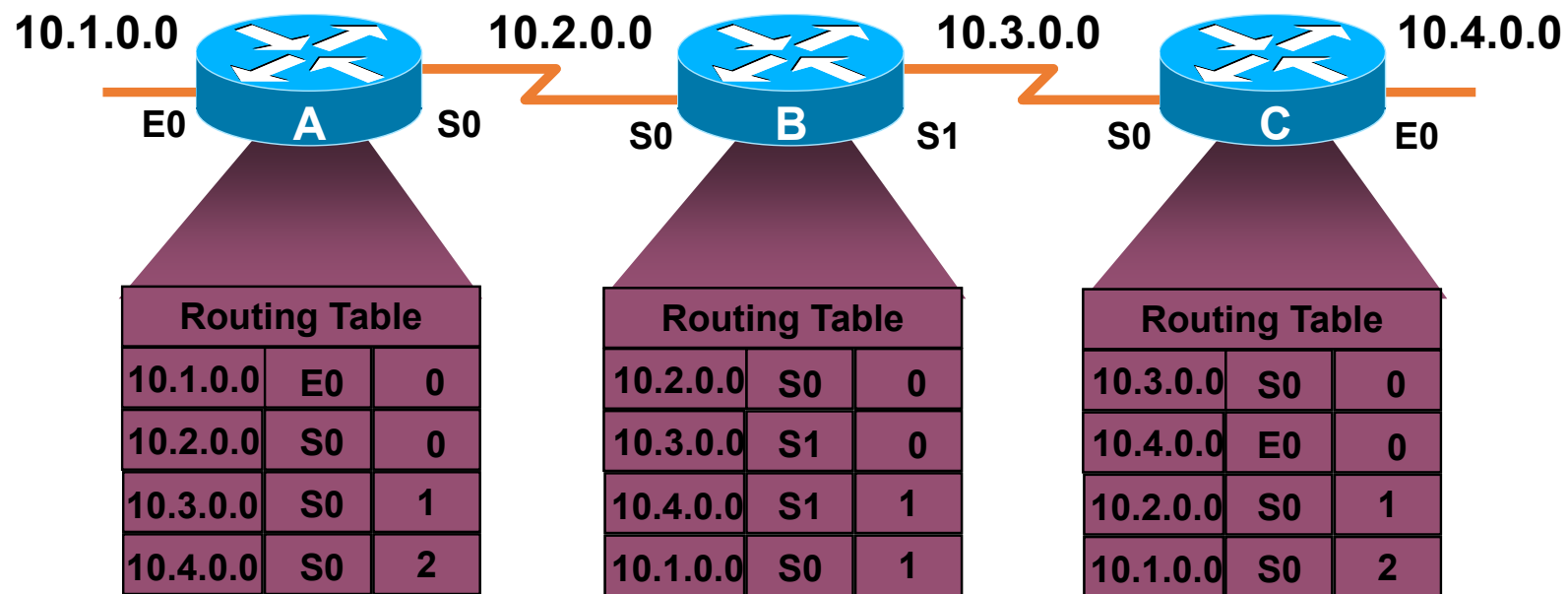
RIP V2认证

- 明文(plain text)认证方式
- MD5(Message Digest 5)密文认证方式
- 接口配置模式：
 - `rip authentication-mode md5 usual cipher Huawei`
 - `rip authentication-mode simple huawei`



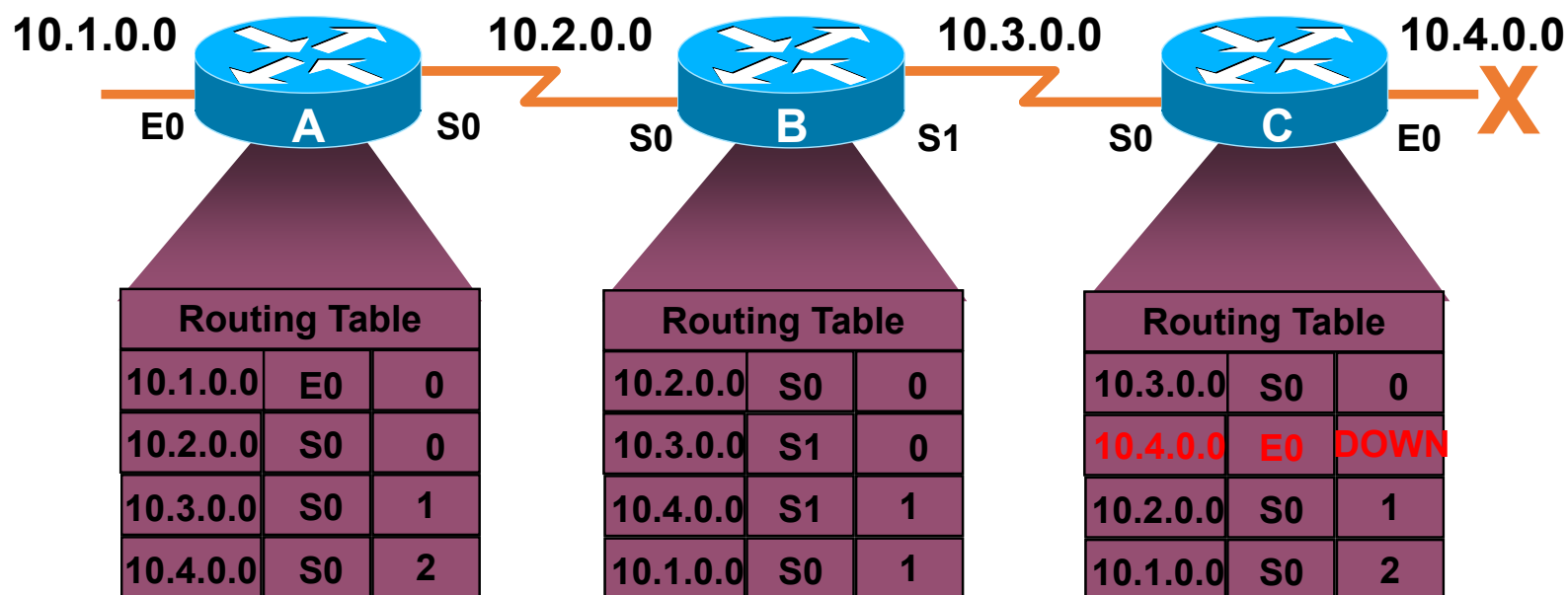
链路之间的认证模式必须是同一种模式，否则无法接收到路由信息

RIP 环路问题



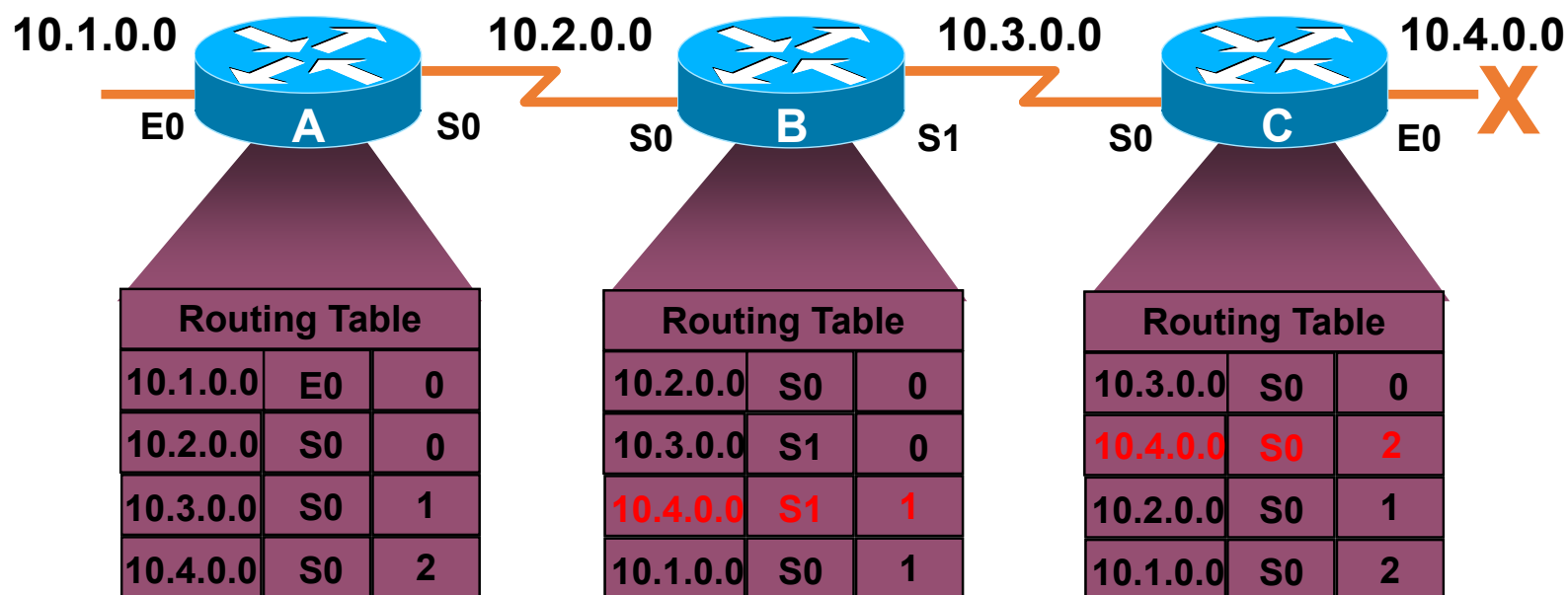
RIP 环路问题

- 缓慢的收敛容易造成路由信息的不一致



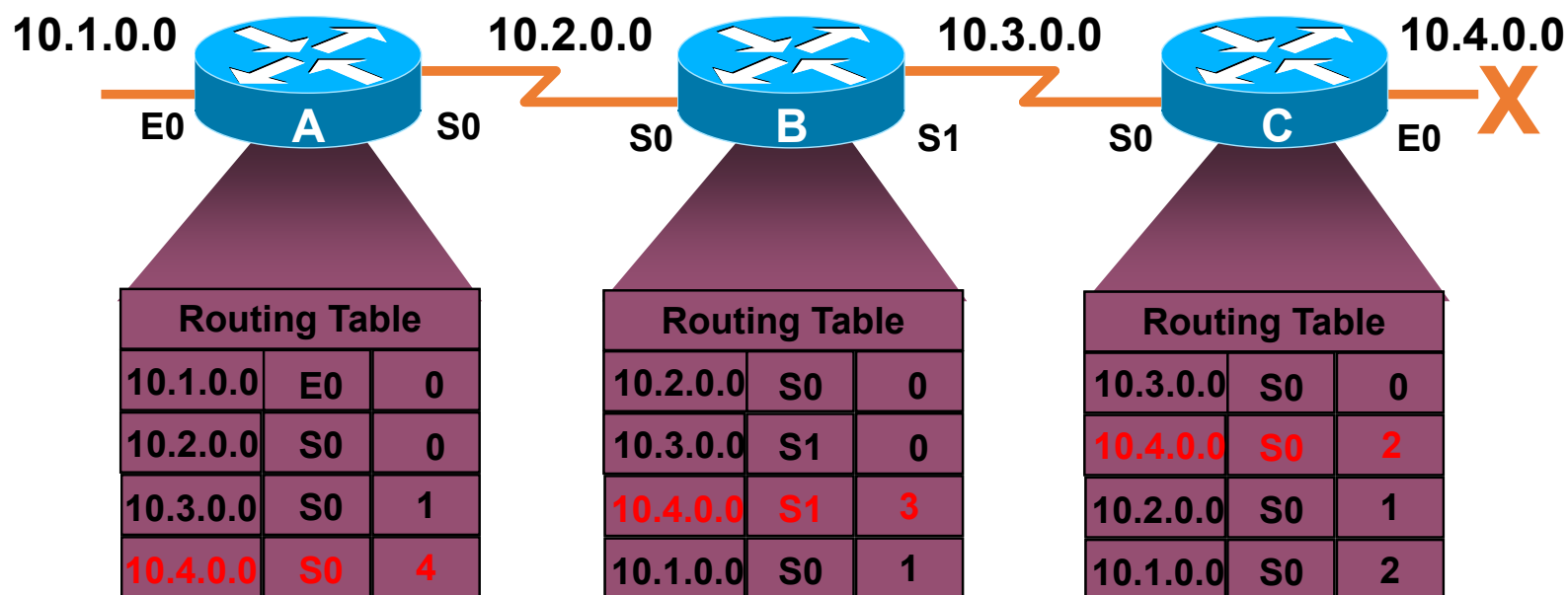
RIP 环路问题

- 路由器C 推断到达10.4.0.0 网络的最好路径是通过路由器B



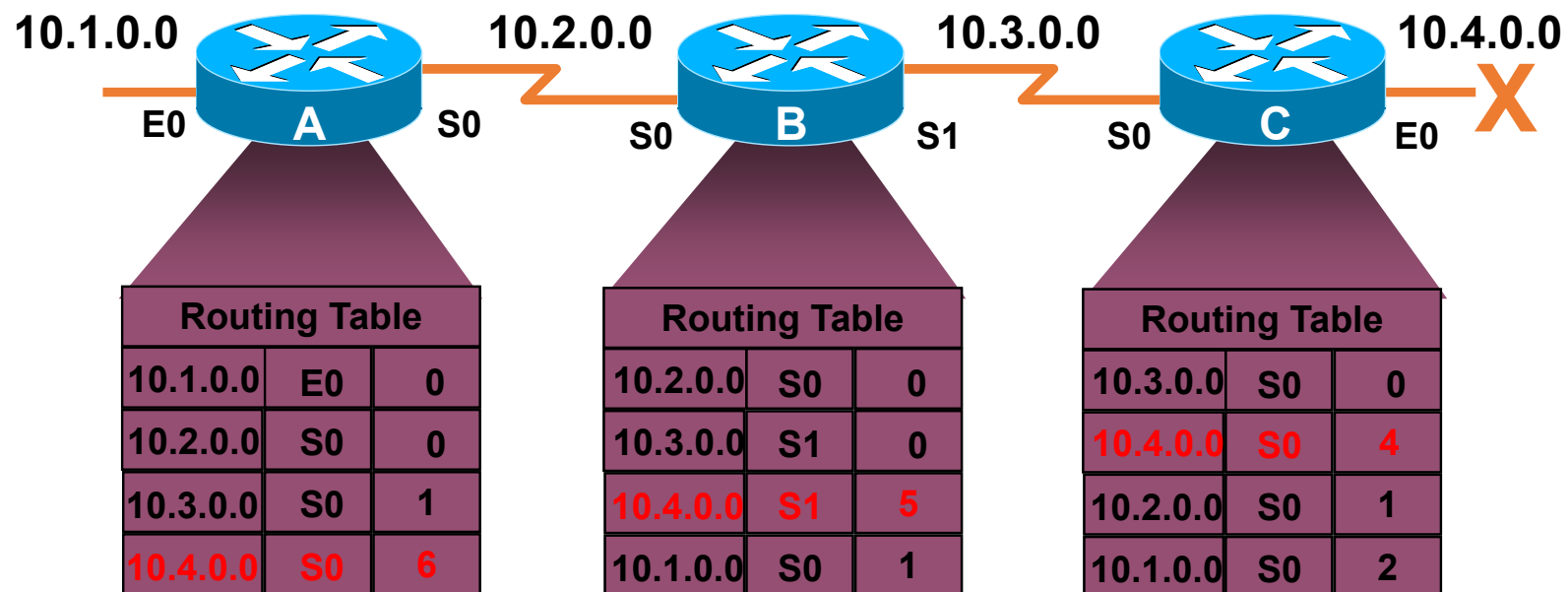
RIP 环路问题

- 路由器 A 根据错误的信息升级它的路由表



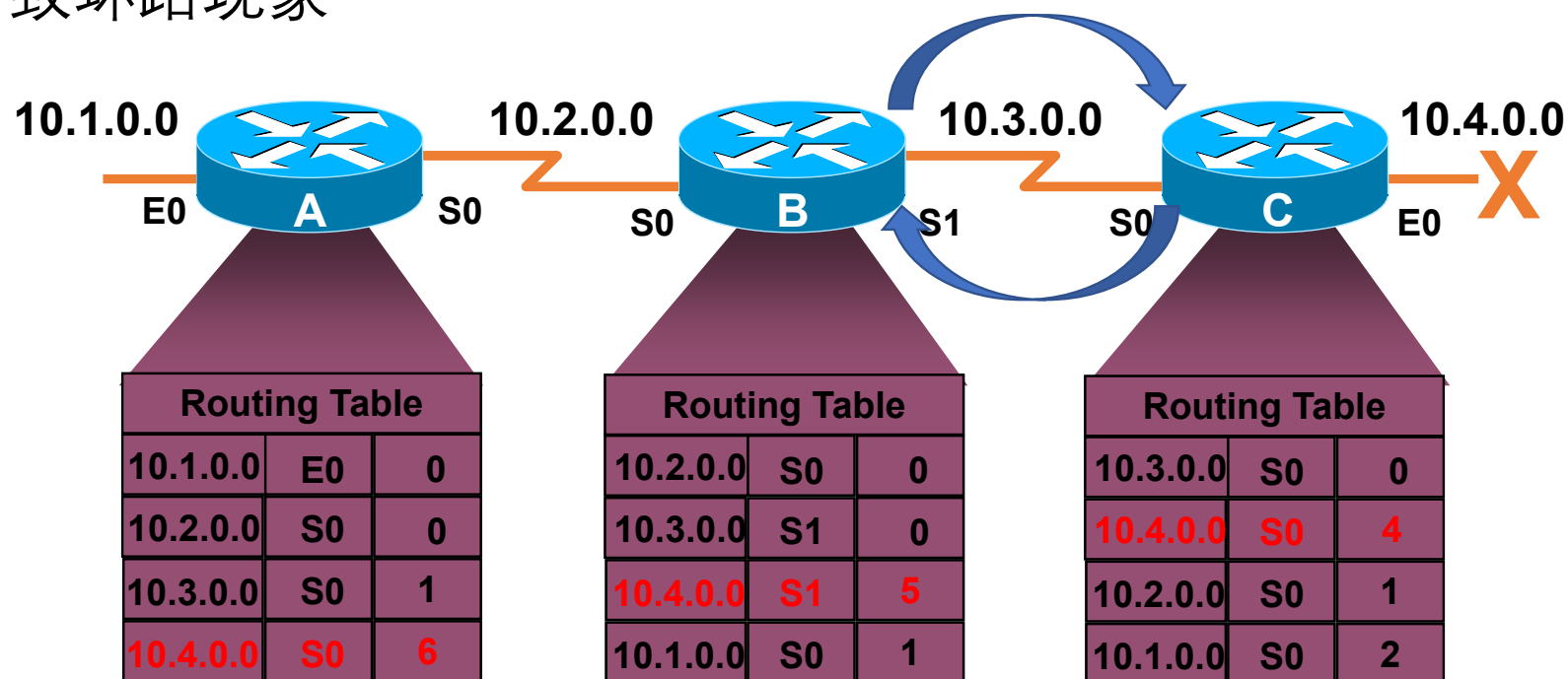
RIP 环路问题

- 无限计数



RIP 环路问题

- 导致环路现象



A发出到10.4.0.0的数据包



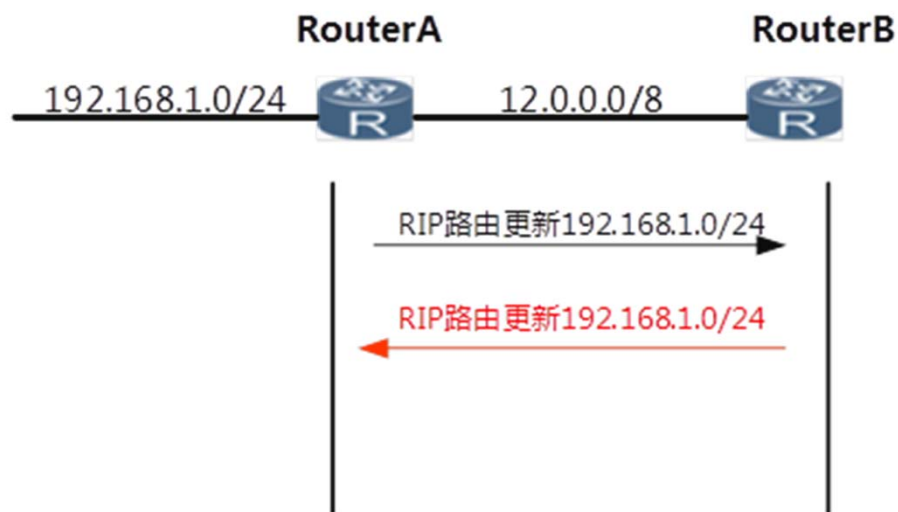
RIP 解决环路的方法

- 水平分割
- 毒性逆转
- 触发更新
- 保持失效定时器
- 最大跳数（终极武器）

RIP 解决环路的方法

水平分割

- 不会接收到由自身传达出去的路由信息

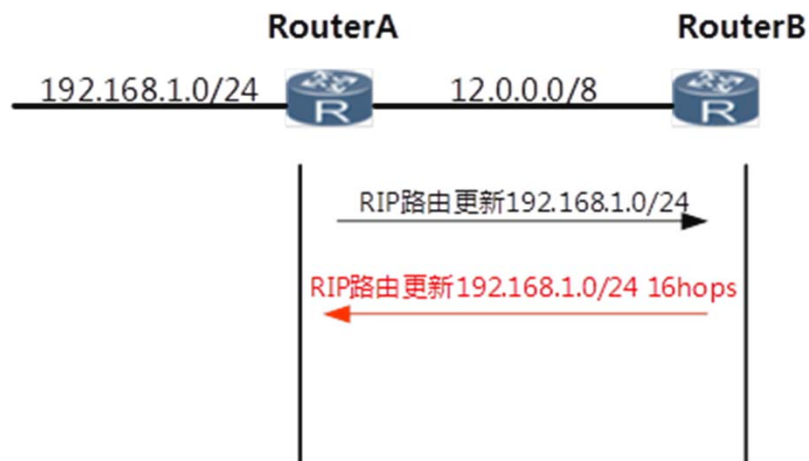


基于接口的RIP水平分割机制会禁止红色方向的路由更新回发

RIP 解决环路的方法

毒性逆转

- 反转毒杀可以超越水平分割

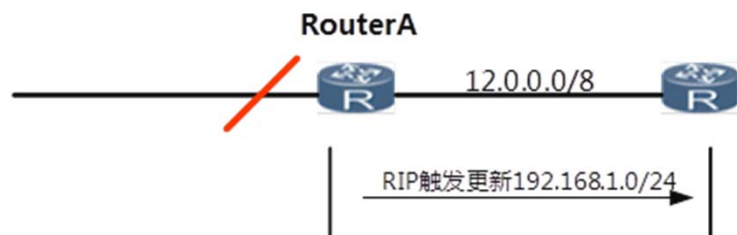


RIP毒性逆转机制会将学到的路由标记为不可达后回发

RIP 解决环路的方法

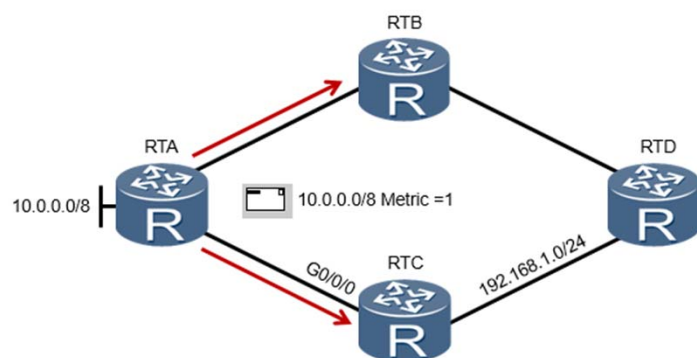
触发更新

- 当路由表发生变化时路由器立即发送更新信息



RIP路由器会立即发送触发更新更新通告路由信息的变化

RIP配置-Metricin

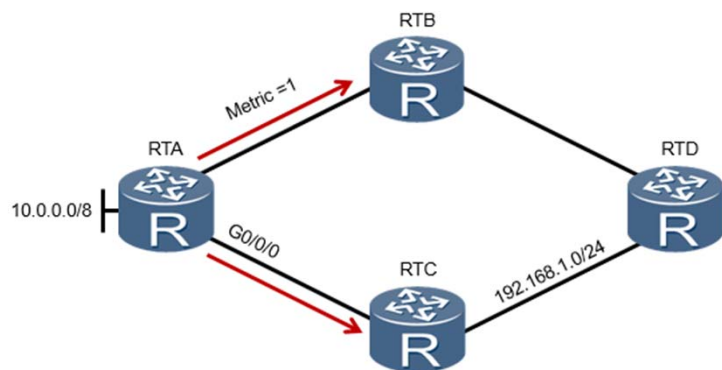


```
[RTC]interface GigabitEthernet 0/0/0  
[RTC-GigabitEthernet1/0/0]rip metricin 2
```

度量值加2

- 在RIP网络中，命令`rip metricin` `<metric value>`用于修改接口上应用的度量值（注意：该命令所指定的度量值会与当前路由的度量值相加）
- 当路由器的一个接口收到路由时，路由器会首先将接口的附加度量值增加到该路由上，然后将路由加入路由表中。

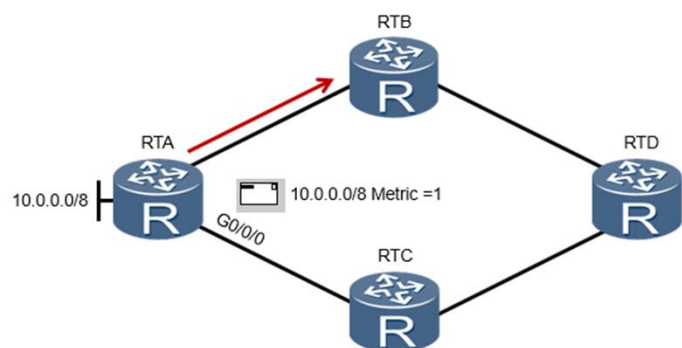
RIP配置-Metricout



```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0/0  
[RTA-GigabitEthernet0/0/0]rip metricout 2 度量值设置为2
```

- 命令`rip metricout`用于路由器在通告RIP路由时修改路由的度量值。
- 一般情况下，在将路由表项转发到下一跳之前，RIP会将度量值加1。如果配置了`rip metricout`命令，则只应用命令中配置的度量值。
- 当路由器发布一条路由时，此命令配置的度量值会在发布该路由之前附加在这条路由上，但本地路由表中的度量值不会发生改变。

RIP配置-Output

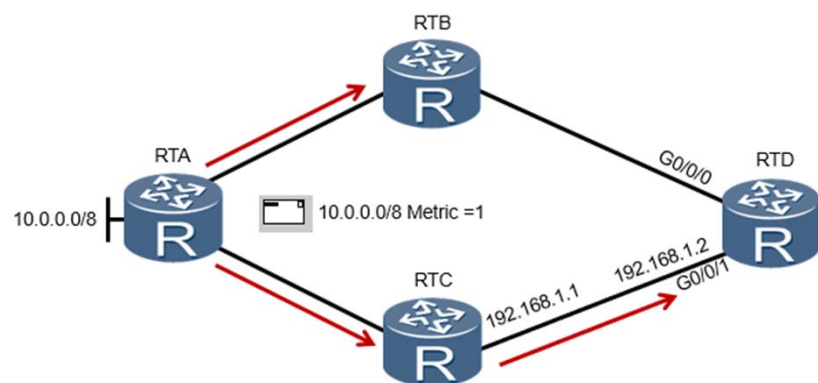


```
[RTA]interface GigabitEthernet 0/0/0
[RTA-GigabitEthernet0/0/0]undo rip output
```

- 配置RTA的G0/0/0 接口禁止发送RIP报文。

- 命令 **rip output** 用于配置允许一个接口发送RIP更新消息
- 命令 **undo rip output** 用于禁止指定接口发送RIP更新消息

RIP配置-Input



```
[RTD]interface GigabitEthernet 0/0/1  
[RTD-GigabitEthernet0/0/1]undo rip input
```

- **rip input**命令用来配置允许指定接口接收RIP报文;
- **undo rip input**命令用来禁止指定接口接收RIP报文;
- 运行命令undo rip input之后, 该接口所收到的RIP报文会被立即丢弃。

RIP 抑制接口

- 只接收报文，用来更新自己的路由表，而不发送RIP报文；
- 抑制所有接口： `silent-interface all`;
- 单独抑制某个接口： `silent-interface g0/0/1`;
- 使用`silent-interface + peer`组合实现以单播形式向指定设备发布路由
- 类似于思科的被动接口和邻居