

# RIP原理



# 引入

- **动态路由协议能自动发现路由、计算路由**
- **最早动态路由协议是RIP（Routing Information Protocol，路由信息协议）**
- **原理简单，配置容易**

# 课程目标

● 学习完本课程，您应该能够：

- 描述RIP路由协议特点
- 掌握RIP路由信息生成和维护
- 掌握路由环路避免方法
- 掌握RIP协议基本配置



## 1、RIP路由协议概述

- 路由信息协议，典型内部网关协议。应用于规模较小和结构较单一的网络
- 应用层协议，基于UDP协议实现，利用UDP报文进行路由信息交换，端口号520

## 2、RIP路由协议特点

- **基于距离矢量算法的路由协议**
- **最大支持16跳路由器**
- **有RIPV1和RIPV2两个版本**
- **RIPV1是有类别路由协议**

不支持VLSM，不携带子网掩码，以广播方式发布协议报文

- **RIPV2支持VLSM，并支持认证**

支持明文认证和MD5密文认证

- **有路由环路预防机制**

水平分割、毒性逆转、定义最大度量值、抑制时间、触发更新

- RIP路由表初始化
- RIP路由表更新
- RIP路由表维护

## 1、RIP路由表初始化

### ● 路由器未启动RIP协议的初始状态

路由器的路由表中仅包含该路由器直连路由

### ● Request Message

RIP协议启动后，使用广播方式向各接口发送请求报文（Request Message），请求RIP邻居返回路由表信息

### ● Response

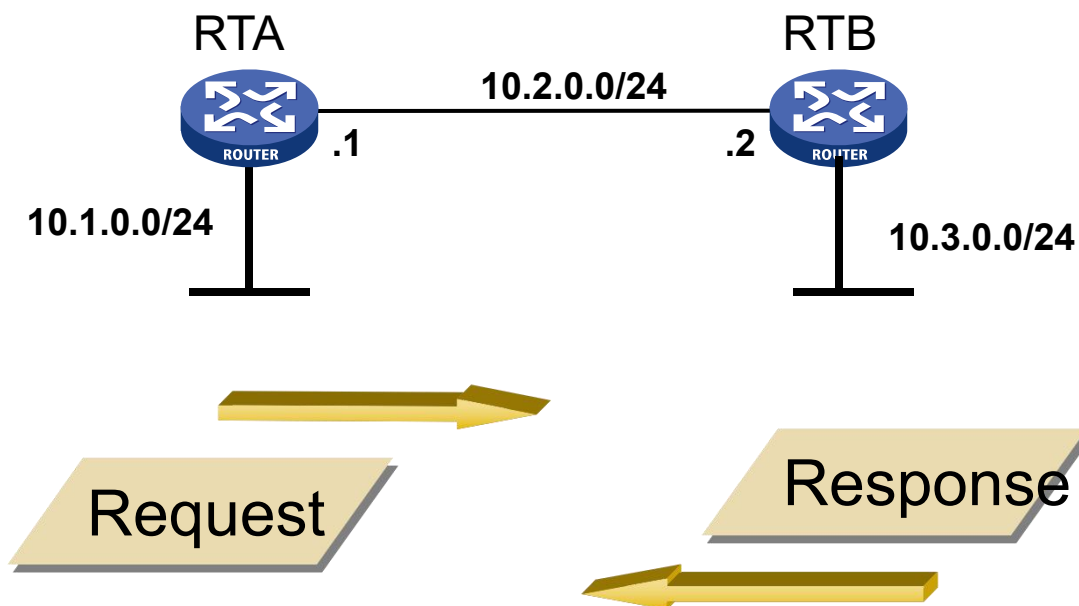
邻居收到Request Message，将自己路由表的全部信息，以Response消息返回给路由器

# RIP路由表的初始化

初始化时，路由器仅包含主机直连路由信息

Routing Table		
目标网络	下一跳	度量值
10.1.0.0	-	0
10.2.0.0	-	0

Routing Table		
目标网络	下一跳	度量值
10.2.0.0	-	0
10.3.0.0	-	0





## 2、RIP路由表更新

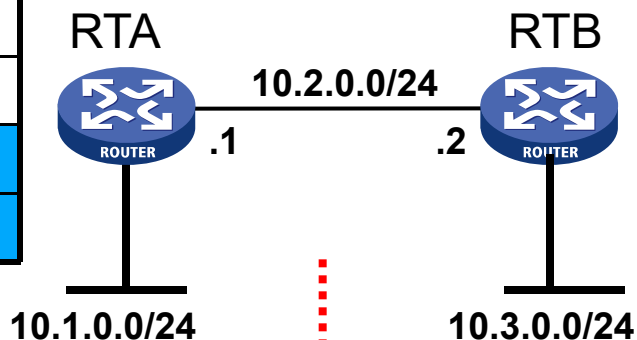
路由器收到邻居Response信息，对自己路由表进行更新

### RIP路由更新原则

- 对本路由表中已有路由项，与发送响应报文的RIP邻居相同，不论响应报文中携带的路由项度量值增大或减少，都更新该路由项（度量值相同，只将其老化定时器清零）
- 对本路由表中已有路由项，与发送响应报文的RIP邻居不同，只在路由项度量值减少，更新该路由项
- 对本路由表中不存在的路由项，在度量值小于协议规定的最大值，在路由表中增加该路由项

# RIP路由表更新

Routing Table		
目标网络	下一跳	度量值
10.1.0.0	-	0
10.2.0.0	-	0

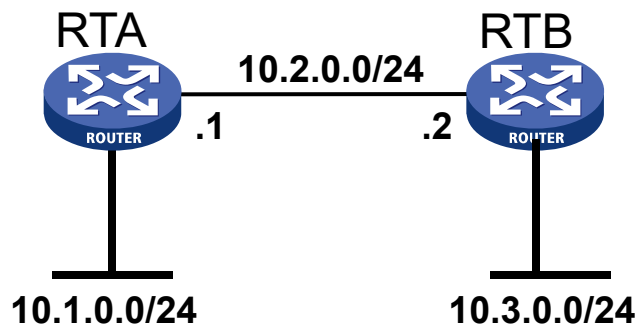


Routing Table		
目标网络	下一跳	度量值
10.2.0.0	-	0
10.3.0.0	-	0



路由更新

Routing Table		
目标网络	下一跳	度量值
10.1.0.0	-	0
10.2.0.0	-	0
10.3.0.0	10.2.0.2	1



Routing Table		
目标网络	下一跳	度量值
10.1.0.0	10.2.0.1	1
10.2.0.0	-	0
10.3.0.0	-	0

## 3、RIP路由表维护

RIP路由器间需不断发送路由更新报文维护路由器的路由表。通过定义三个定时器实现RIP路由表的维护

- **Update定时器**

定义发送路由更新时间间隔，默认30s

- **Timeout定时器**

定义路由老化时间。老化时间内没有收到关于某条路由的更新报文，该条路由的度量值被置成无穷大（16），默认是180s

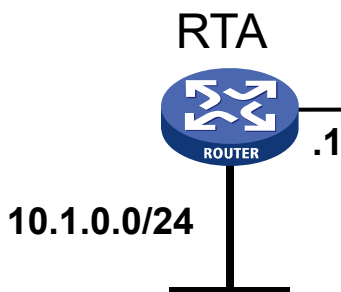
- **Garbage-Collect定时器**

定义一条路由从度量值变为16，到从路由表中被彻底删除经过的时间。如Garbage-Collect超时，该路由仍然没有更新，该条路由将被彻底删除，默认为120s

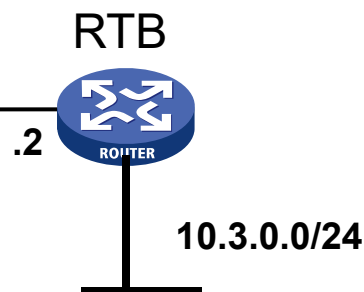
# RIP路由表的维护



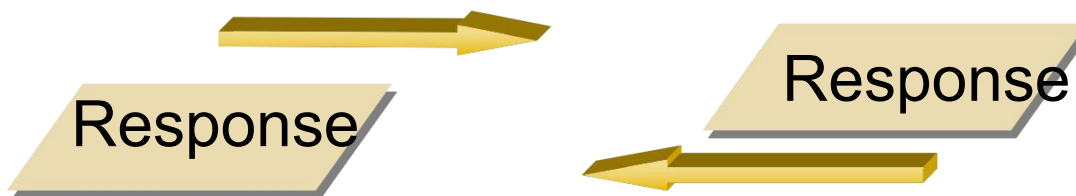
Routing Table		
目标网络	下一跳	度量值
10.1.0.0	-	0
10.2.0.0	-	0
10.3.0.0	10.2.0.2	1



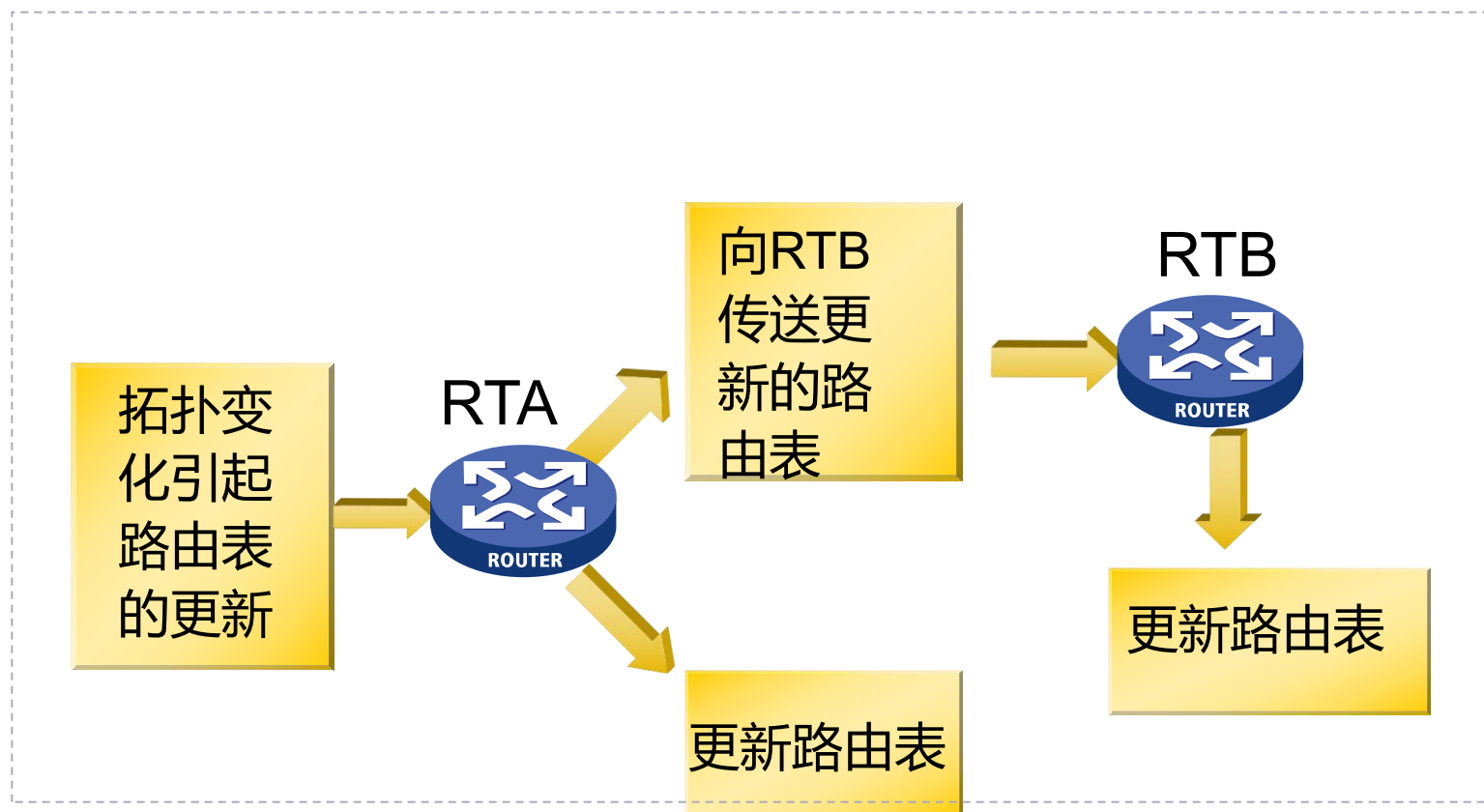
10.2.0.0/24



Routing Table		
目标网络	下一跳	度量值
10.1.0.0	10.2.0.1	1
10.2.0.0	-	0
10.3.0.0	-	0



- 路由器周期性（默认30s）发送Response报文广播自己的路由表
- 如RTA经过180s没有收到RTB的Response报文，就将路由项10.3.0.0的度量值置为无穷大（16）
- 再过120s后RTA仍未收到RTB的Response报文，彻底删除10.3.0.0



- 当网络拓扑结构发生变化，与变化直连的路由器会首先感知变化，更新路由表
- 在更新周期来以后，向邻居路由器发送路由更新
- 拓扑结构的扩散过程是逐跳进行，每台路由器仅负责通知自己邻居
- 拓扑结构扩散需要一定时间，网络才能收敛

- 路由毒化
- 水平分割
- 毒性逆转
- 定义最大值
- 抑制时间
- 触发更新

---路由毒化、水平分割、毒性逆转主要用于RIP协议在单路径网络中避免路由环路。

---定义最大值、抑制时间、触发更新主要针对多路径网络中环路避免。

---实际应用中，一般不会单独使用某种机制，是多种机制共同使用，以更好避免路由环路

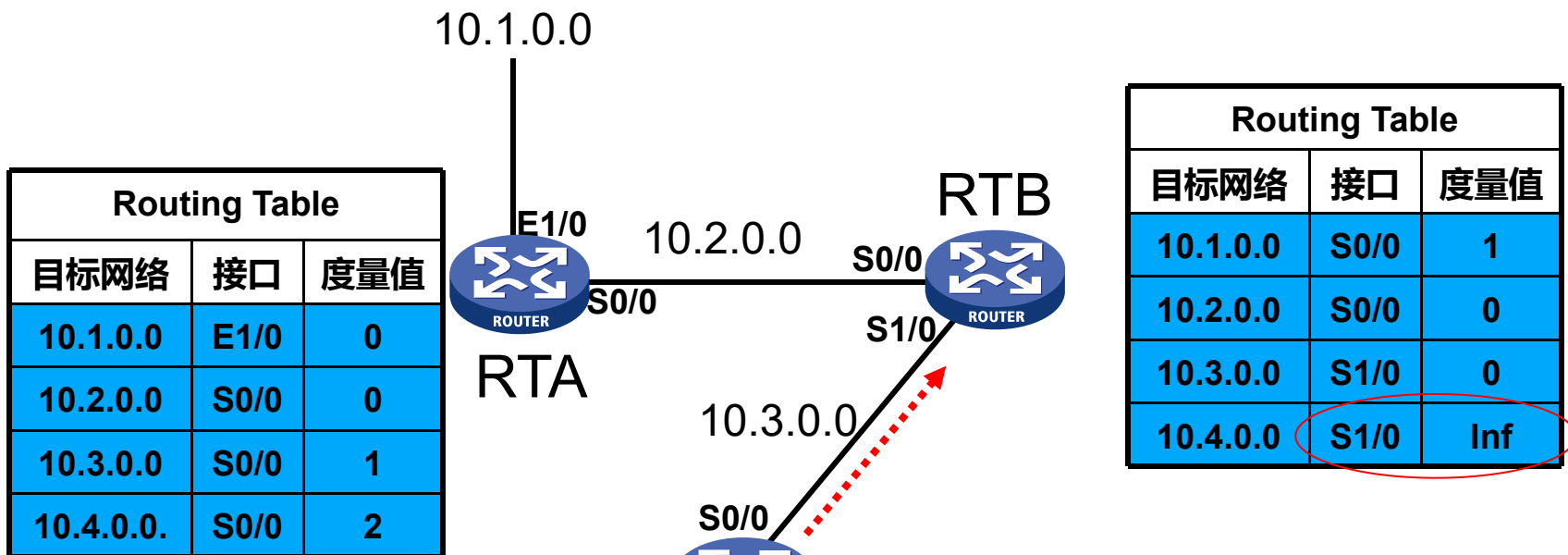
## 1、路由毒化

路由器主动把路由表中发生故障的路由项以度量值无穷大（RIP为16）的形式通告邻居，邻居能及时知道网络发生故障

- **路由毒化的功能**

告诉邻居该条路由失效

- **路由毒化举例**



•如果RTB更新周期比RTC先到，路由环路不能避免

Route poisoning

目标网络	接口	度量值
10.1.0.0	S0/0	2
10.2.0.0	S0/0	1
10.3.0.0	S0/0	0
10.4.0.0	E1/0	Inf

•RTC将10.4.0.0路由置为无穷大，并在更新周期来临时告知RTB



## 2、水平分割

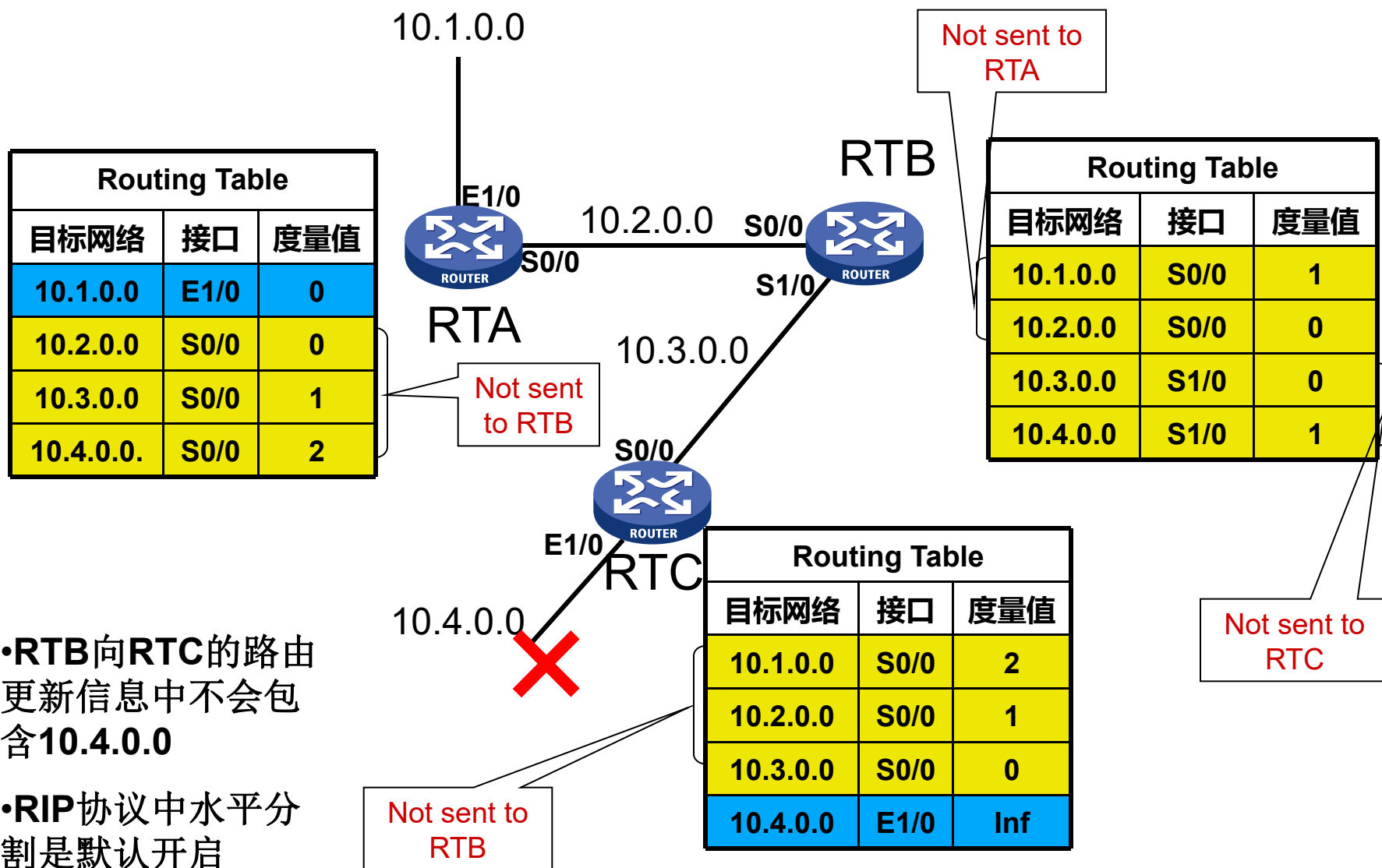
### ● 路由环路产生最直接原因

路由器将从某邻居路由器学习到的路由信息，又告诉该邻居

### ● 水平分割思想

RIP路由器从某个接口学习到的路由信息，不会再从该接口将此路由信息发回给邻居

### ● 水平分割举例



## 3、毒性逆转

### ● 毒性逆转思想

---RIP路由器从某个接口学习到路由信息，将该条路由信息度量值设成无穷大，并从原接口发回给邻居路由器

---本质是主动告诉邻居，不可能从我这里学习到该条路由信息

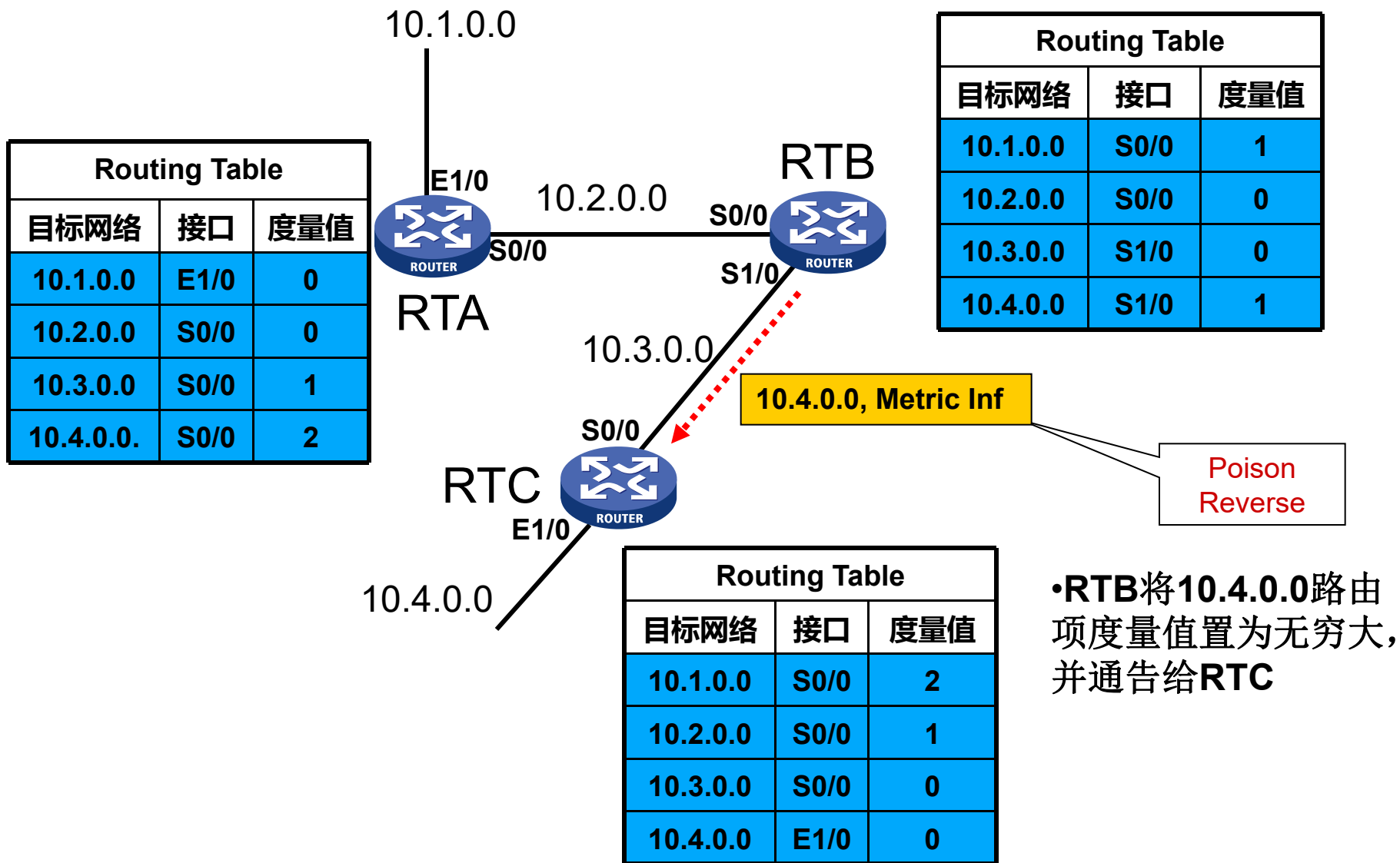
### ● 毒性逆转与水平分割比较

两者相似。毒性逆转健壮性要强于水平分割。毒性逆转是主动把网络不可达信息告诉给其它路由器。水平分割不是主动方式

### ● 毒性逆转的缺点

路由更新中路由项的数量增多，浪费网络资源

### ● 毒性逆转举例



•RTB将10.4.0.0路由项度量值置为无穷大,并通告给RTC

## 4、定义最大度量值

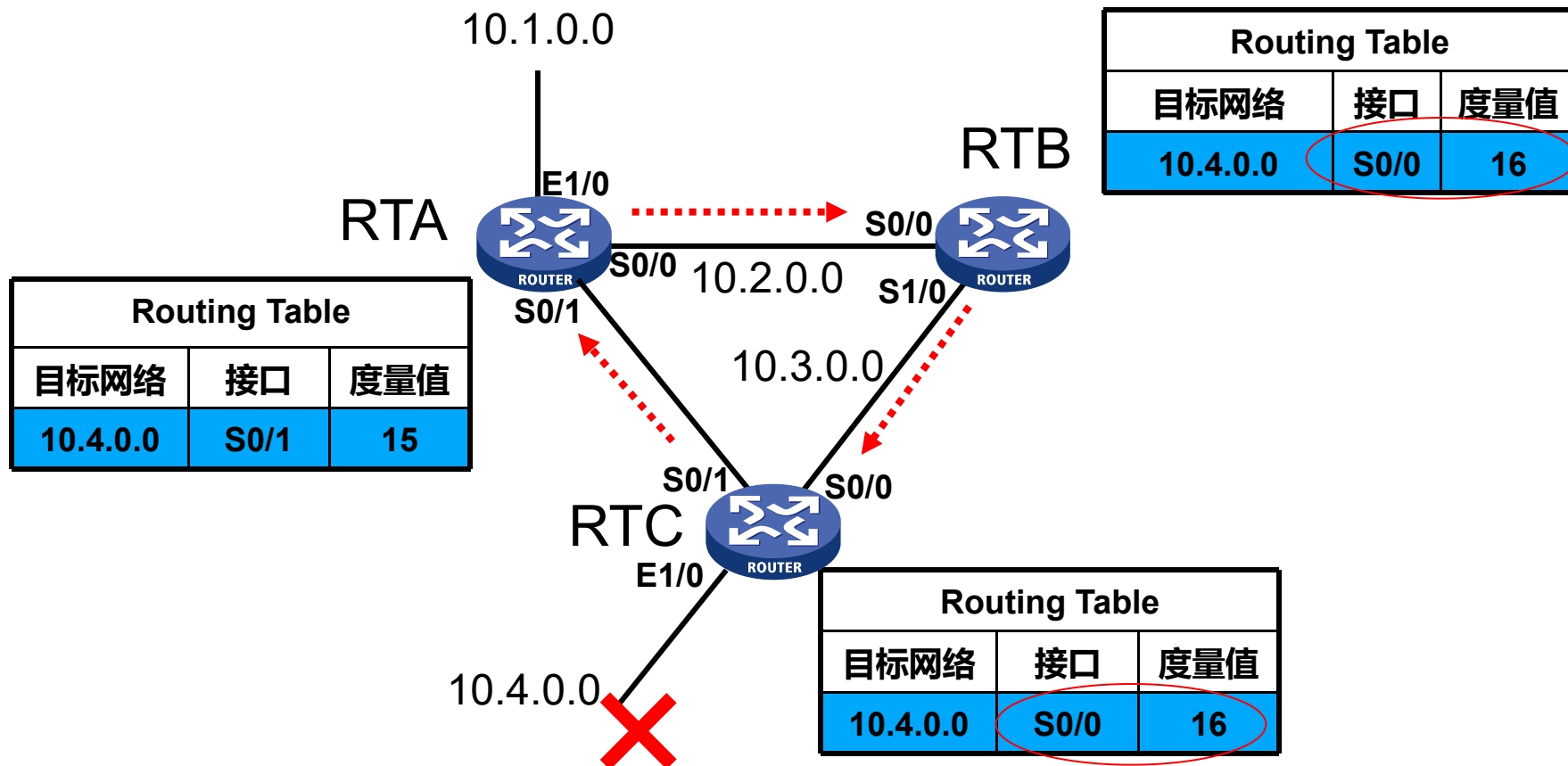
### ● 定义最大度量值思想

RIP协议中，定义最大度量值为16，超过16，表示网络不可达。可有效避免路由不断循环，跳数不断增加，造成网络无法收敛

### ● 定义最大度量值缺点

虽可避免路由度量值无限增大。但最大度量值到来前，路由环路仍然存在。定义最大度量值，只是种补救措施，只能减少路由环路存在时间，不能避免路由环路产生

### ● 定义最大度量值举例



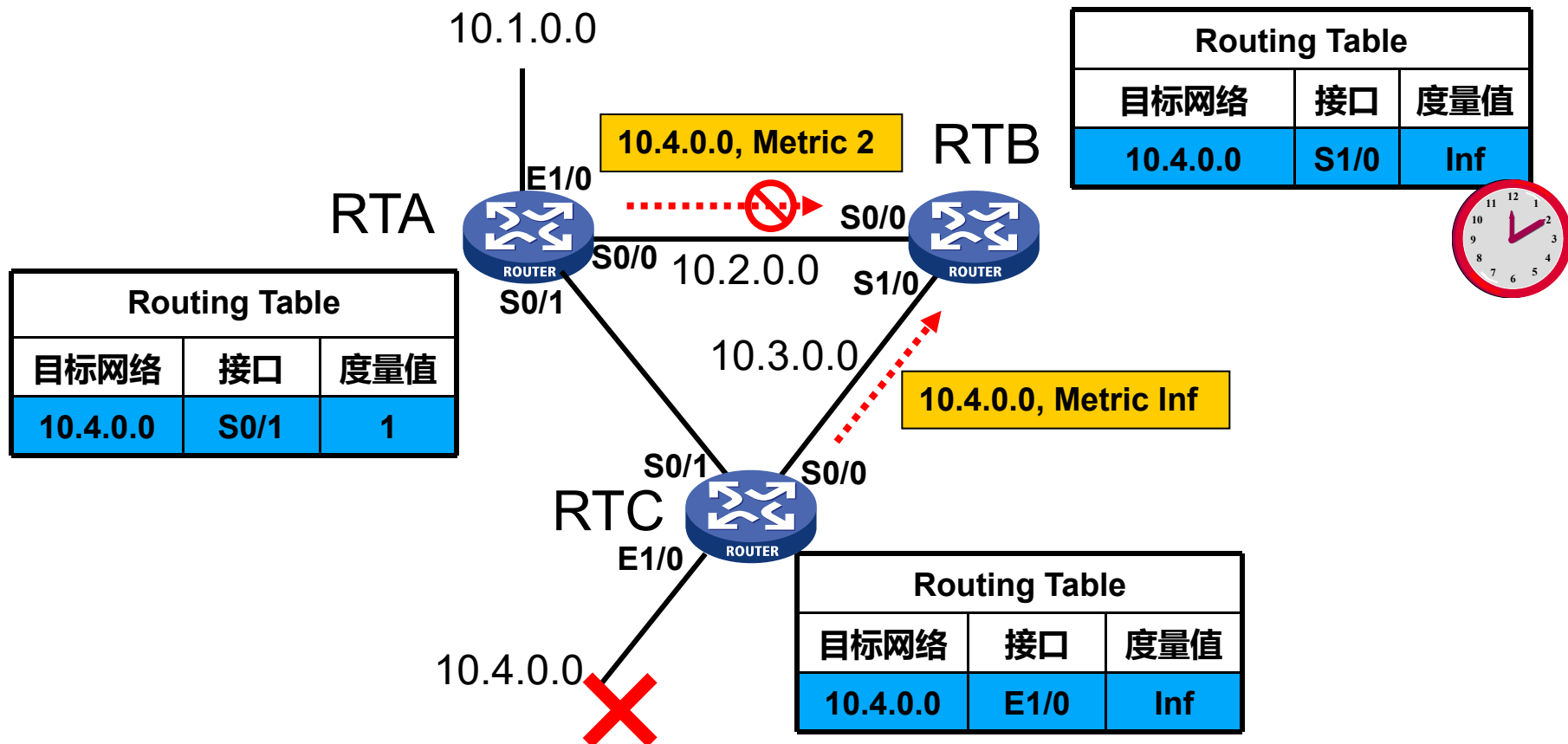
- 路由项度量值达到最大值后，路由器不再转发到10.4.0.0的数据包。

## 5、抑制时间

### ● 抑制时间思想

- 当一条路由的度量值变为无穷大，该路由信息进入抑制状态。抑制状态下，只有来自同一邻居且度量值小于无穷大的路由更新，才会被路由器接受，取代不可达路由
- 在抑制时间完后，任何来自其它路由器路由更新都会被采纳
- 抑制时间与路由毒化结合使用可收到很好效果

### ● 抑制时间举例



- RTC启用路由毒化，将10.4.0.0设为无穷大，通告给RTB
- RTB路由项10.4.0.0进入抑制时间，只接受RTC发来，且度量值小于16的更新
- 抑制时间过了，RTB可以接受来任何路由器的更新



## 6、触发更新

### ● 触发更新思想

当路由表中信息产生改变，路由器不需等到更新周期到来，立即将发送路由更新给邻居

### ● 触发更新优点

可在一定程度上避免路由环路产生，加快网络收敛速度

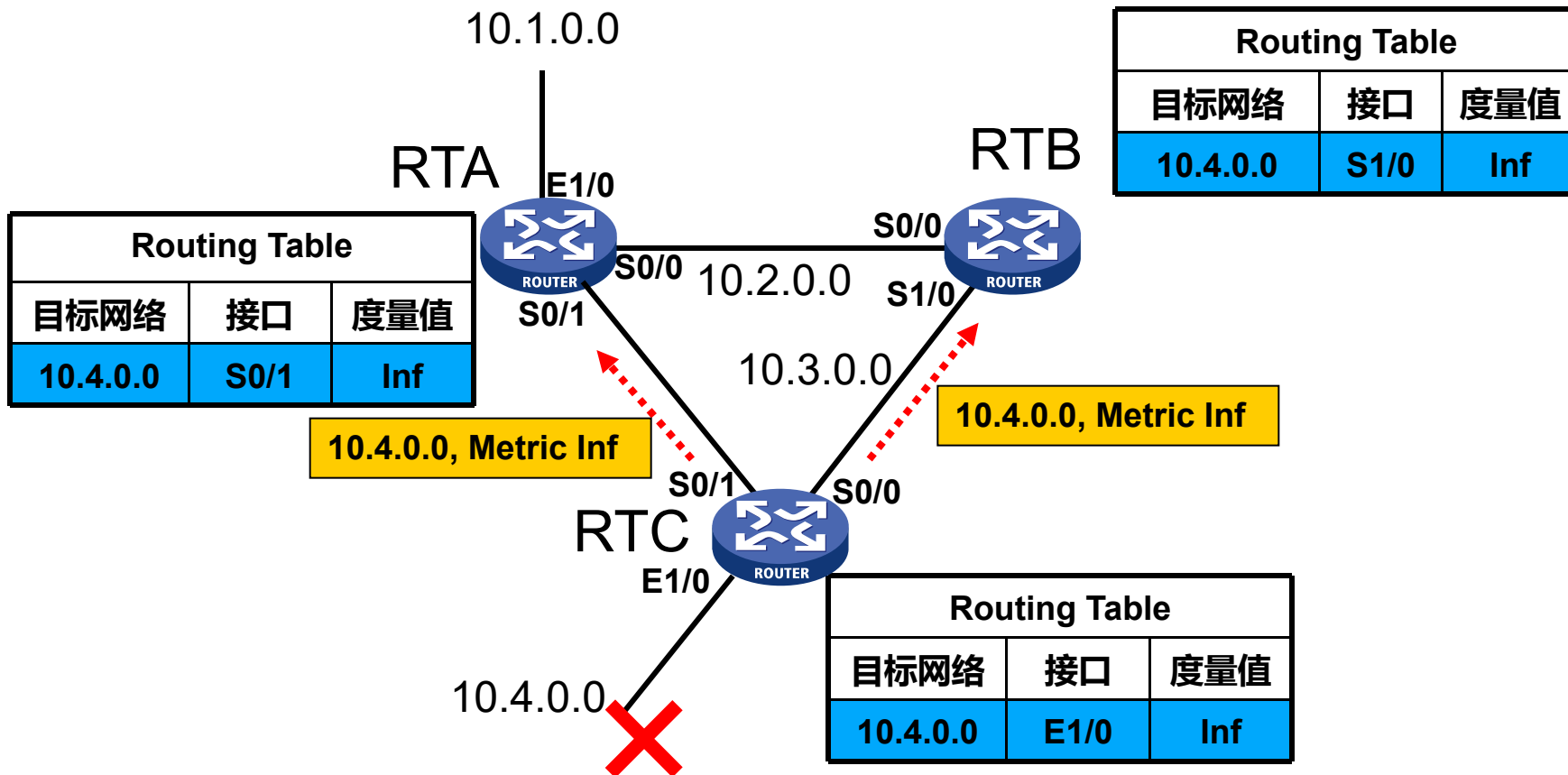
### ● 触发更新的缺点

---触发更新信息在传输过程中可能被丢弃或损坏

---如果其它路由器更新周期快于触发更新，将导致错误

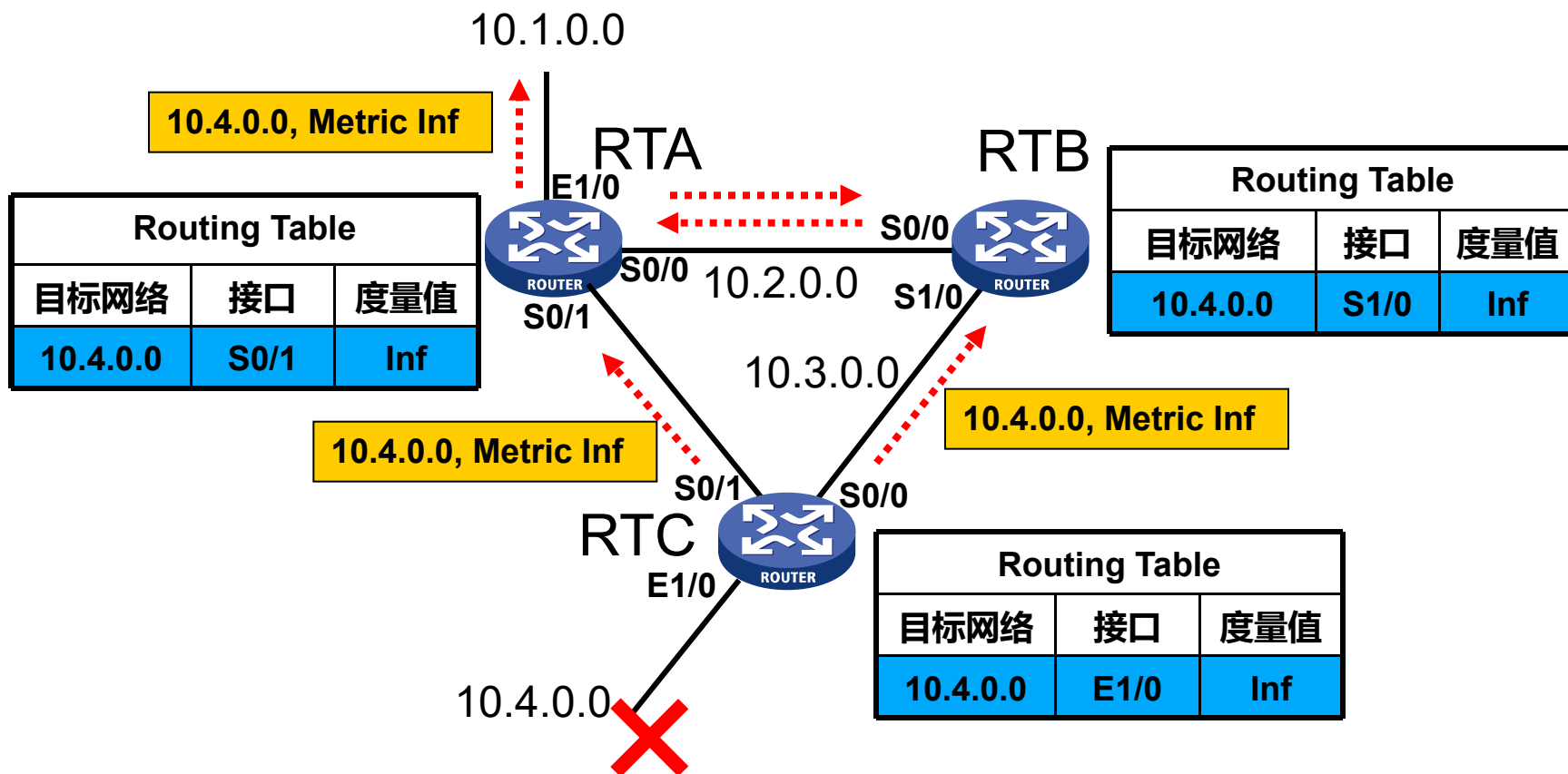
### ● 触发更新实际应用

抑制时间与触发更新结合使用，可很好地避免路由环路。抑制时间内，路由器不理睬从其它路由器传来的相关路由项可达信息。确保了路由项的不可达信息不被错误的可达信息取代

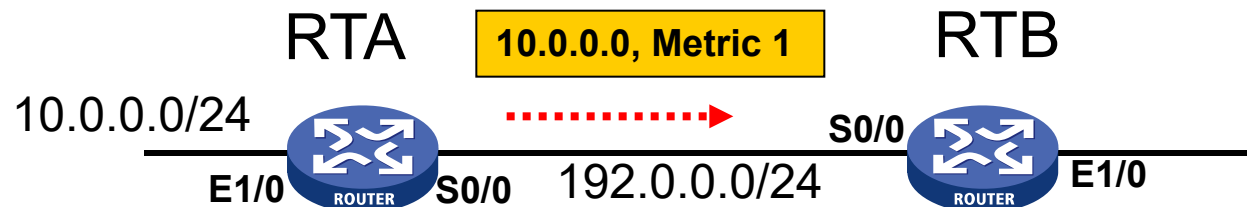


- 不必等到更新周期到来，路由器马上发送路由10.4.0.0不可达消息

# 多路径网络中环路避免操作示例



- 路由毒化
- 设定抑制时间
- 发送触发更新消息



Routing Table		
目标网络/掩码	接口	度量值
10.0.0.0/8	S0/0	1

- RIPv1发送协议报文时不携带掩码，路由交换过程中有时会造成错误
- 其他
  - 不支持认证
  - 只能以广播方式发布协议报文

- RIPv2是一种无类别路由协议 (Classless Routing Protocol)
- RIPv2协议报文中携带掩码信息, 支持VLSM (可变长子网掩码) 和CIDR
- RIPv2支持以组播方式发送路由更新报文, 组播地址为224.0.0.9, 减少网络与系统资源消耗
- RIPv2支持对协议报文进行验证, 并提供明文验证和MD5验证两种方式, 增强安全性

- 创建RIP进程并进入RIP视图

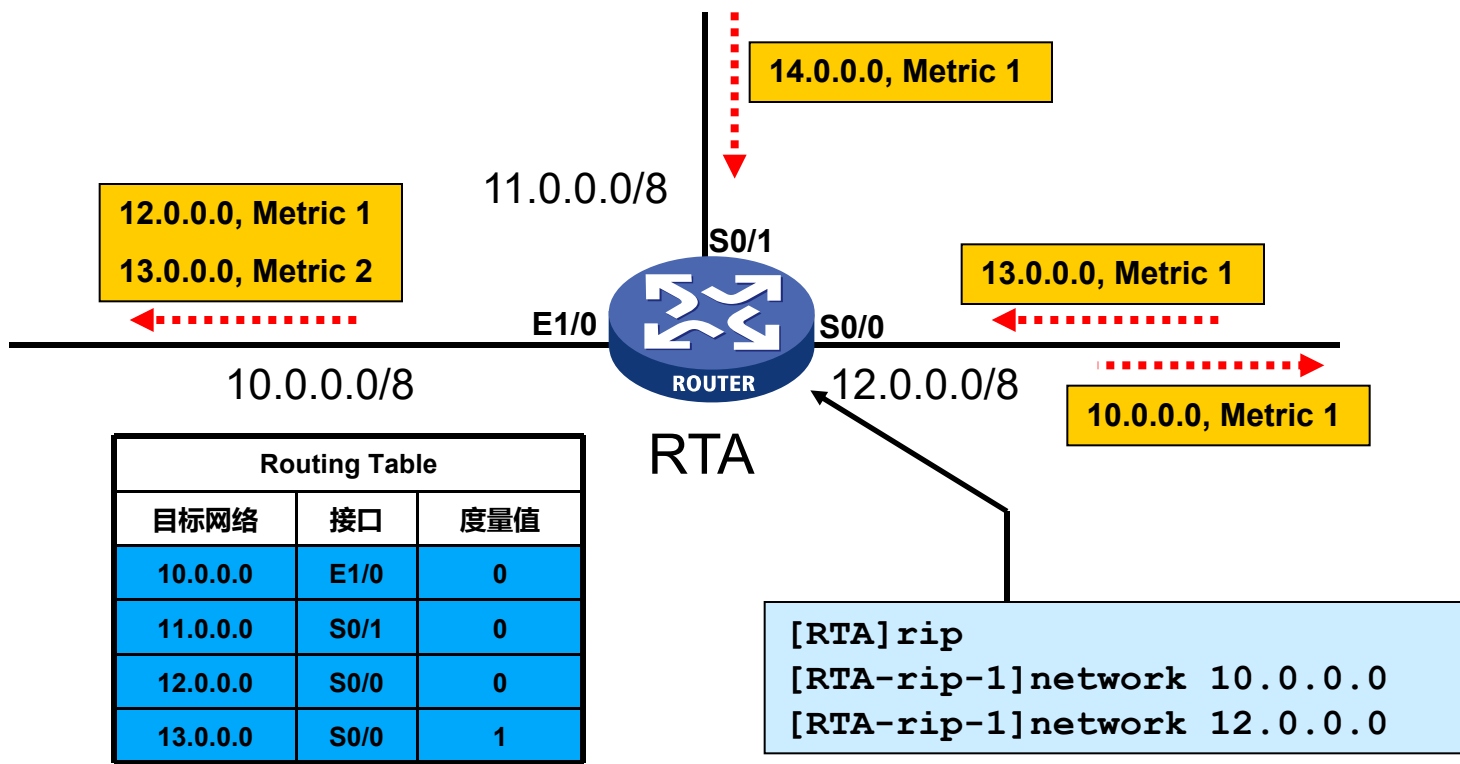
```
[Router] rip [ process-id ]
```

- 在指定网段接口上使能RIP

```
[Router-rip-1] network network-address
```

## ● Network命令中包含两层含义

- 指定本机上哪些接口路由能够添加到RIP路由表中
- 指定本机上哪些接口能够收发RIP协议报文



- 配置接口工作在抑制状态

```
[Router-rip-1] silent-interface { all | interface-type  
interface-number }
```

- 使能RIP水平分割功能

```
[Router-Ethernet1/0] rip split-horizon
```

- 使能RIP毒性逆转功能

```
[Router-Ethernet1/0] rip poison-reverse
```



- 指定全局RIP版本

```
[Router-rip-1] version { 1 | 2 }
```

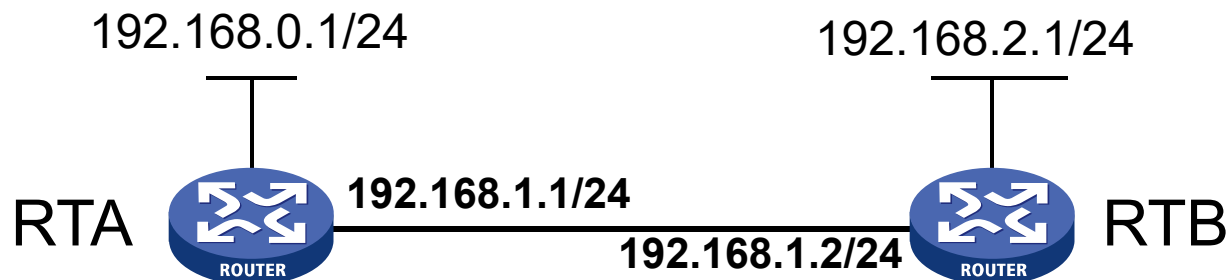
- 关闭RIPv2自动路由聚合功能（RIPV1默认开启，且不能关闭。划分子网的网络需关闭）

```
[Router-rip-1] undo summary
```

- 配置RIPv2报文的认证

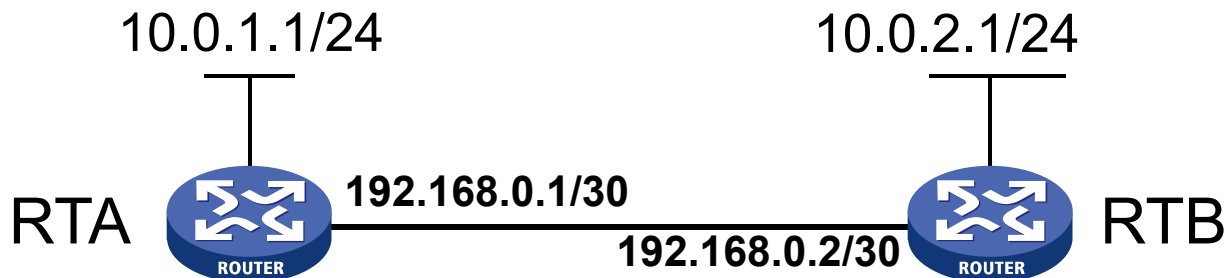
```
[Router-Ethernet1/0] rip authentication-mode  
{ md5 { rfc2082 key-string key-id | rfc2453 key-string }  
| simple password }
```

# RIP基本配置举例



```
[RTA] rip
[RTA-rip-1] network 192.168.0.0
[RTA-rip-1] network 192.168.1.0
```

```
[RTB] rip
[RTB-rip-1] network 192.168.1.0
[RTB-rip-1] network 192.168.2.0
```



```
[RTA] rip
[RTA-rip-1] network 10.0.0.0
[RTA-rip-1] network 192.168.0.0
[RTA-rip-1] version 2
[RTA-rip-1] undo summary
[RTA-Serial0/0] rip
authentication-mode md5 rfc2453
abcdef
```

```
[RTB] rip
[RTB-rip-1] network 10.0.0.0
[RTB-rip-1] network 192.168.0.0
[RTB-rip-1] undo summary
[RTB-rip-1] version 2
[RTB-Serial0/0] rip
authentication-mode md5 rfc2453
abcdef
```

```
<Router> display rip
Public VPN-instance name :

RIP process : 1
  RIP version : 1
  Preference : 100
  Checkzero : Enabled
  Default-cost : 1
  Summary : Enabled
  Hostroutes : Enabled
  Maximum number of balanced paths : 3
  Update time      : 30 sec(s)   Timeout time      : 180 sec(s)
  Suppress time    : 120 sec(s)  Garbage-collect time : 120 sec(s)
  Silent interfaces : None
  Default routes   : Disabled
  Verify-source    : Enabled
  Networks :
    192.168.1.0      192.168.0.0
  Configured peers : None
  Triggered updates sent : 2
  Number of routes changes : 1
  Number of replies to queries : 1
```

← 当前RIP的版本

← 是否开启RIP自动聚合功能

↑ 启动RIP的网段

# 查看RIP的debugging信息

```
<RTA>debugging rip 1 packet
RIP 1 : Receive response from 192.168.1.2 on
Serial6/0
Packet : vers 1, cmd response, length 24
AFI 2, dest 192.168.2.0, cost 1
RIP 1 : Sending response on interface
GigabitEthernet0/0 from 192.168.0.1 to
255.255.255.255
Packet : vers 1, cmd response, length 44
AFI 2, dest 192.168.1.0, cost 1
AFI 2, dest 192.168.2.0, cost 2
RIP 1 : Sending response on interface
Serial6/0 from 192.168.1.1 to
255.255.255.255
Packet : vers 1, cmd response, length 24
AFI 2, dest 192.168.0.0, cost 1
RIP 1 : Receive response from 192.168.1.2 on
Serial6/0
Packet : vers 1, cmd response, length 24
AFI 2, dest 192.168.2.0, cost 1
RIP 1 : Sending response on interface
GigabitEthernet0/0 from 192.168.0.1 to
255.255.255.255
```

目标网段及度量值

RIP版本及  
报文类型

从接口以广  
播方式发送

# 本章总结

- RIP协议是一种距离矢量型路由协议
- RIP协议逐跳更新路由信息
- RIP协议路由环路的产生原因
- RIP使用水平分割、路由毒化等机制避免路由环路
- RIPv2能支持VLSM