



# 第五单元 网络层

## -RIP协议

- ▣ 距离向量算法
- ▣ RIP协议
- ▣ RIP协议的问题
- ▣ RIP协议的技术
- ▣ RIP协议的定时器
- ▣ RIPv1的数据包格式
- ▣ RIPv2的数据包格式
- ▣ RIP协议的特点



# 距离向量算法

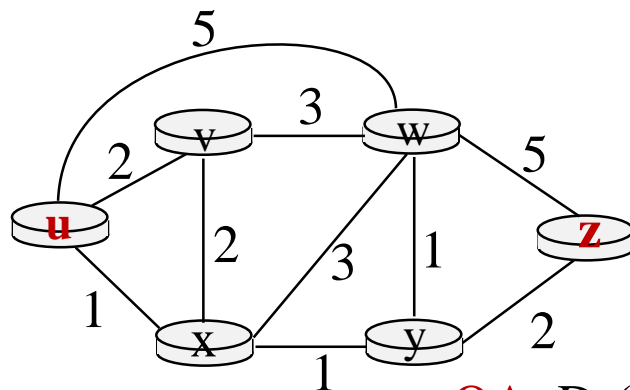
距离从向量算法(Distance vector algorithm)是一种最短路径算法,也称为 Bellman-Ford 算法或Ford-Fulkerson算法 (Bellman, 1957; Ford-Fulkerson, 1962)。其基本思想如下:

- 每个结点周期性地发送它自己的距离向量估计(distance vector estimate)给邻居。
- 当一个节点 $x$ 收到来自邻居的新的距离向量估计 $D_v(y) (y \in N)$ 时,它将根据下面的B-F等式更新它自己的距离向量:

$$D_x(y) = \min_v \{c(x,v) + D_v(y)\} \quad \text{for each node } y \in N$$

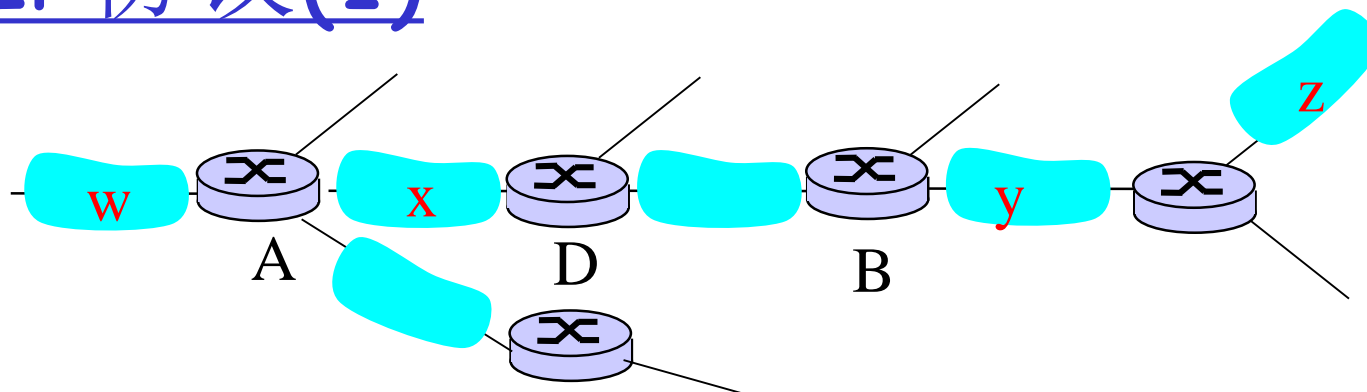
其中,  $v$ 为 $x$ 的邻居,  $D_x(y)$  为 $x$ 到 $y$ 的最短路径开销估计,  $c(x,v)$ 为边 $\langle x,v \rangle$ 的开销

- 在自然条件下,  $D_x(y)$ 会收敛到实际的最短路径开销。



QA:  $D_u(z) = ?$

# RIP协议(1)



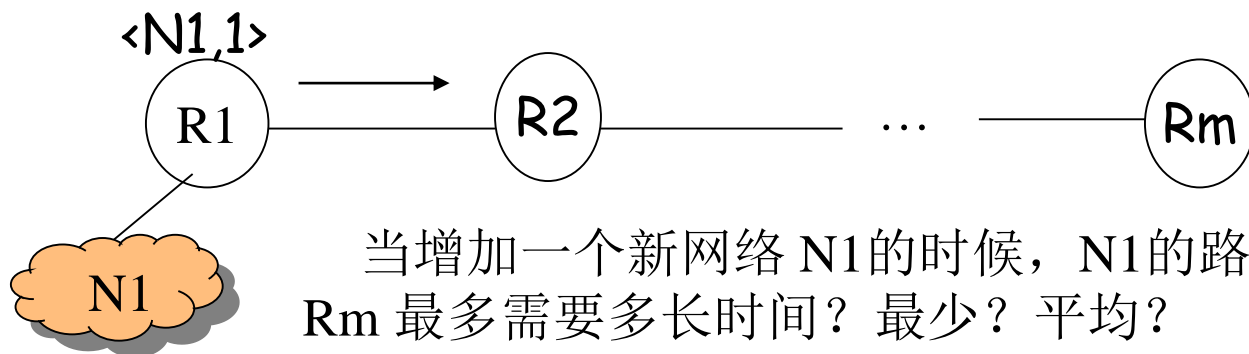
- ❑ 路由信息协议(Routing Information Protocol, RIP)是一种采用距离向量算法的路由协议。它的工作原理是采用邻居的路由表构造自己的路由表。
- ❑ 路由表中到目的网络的距离以跳为单位。最大距离为**15**。距离**16**表示无穷大，即目的网络不可达。
- ❑ 初始时每个**RIP**路由器只有到直连网的路由，距离为**1**。
- ❑ 每**30秒RIP**路由器把它的整个路由表发送给邻居。具体实现时发给每个邻居时会错开发送，**30秒**的时间也会随机变化一点。

# RIP协议(2)

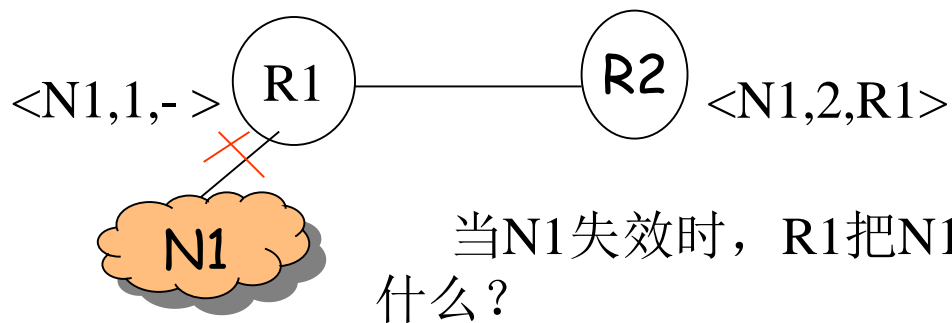
- 当收到邻居发来的路由表(update packet), 路由器将更新它的路由表 <目的网络, 开销, 下一跳>:
  - (1) 收到路由的距离全部加1 (即一跳的距离)。
  - (2) 利用上述路由修改路由表:
    - 把路由表中不存在的路由加入路由表。
    - 如果比路由表中的路由的距离更小, 则更新该路由的距离为新距离, 把下一跳改为邻居。
    - 如果路由已存在并且下一跳就是该邻居, 则必须进行更新。
- RIP路由表的每一项都有TTL(Time-To-Live), 用失效定时器(invalid timer)计时, 加入路由时启动, 更新时重置, 超时时则失效(距离改为无穷大)。

# RIP协议的问题

## ❑ 慢收敛问题(Slow Convergence)



## ❑ 计数到无穷问题(Count to Infinity)



# RIP协议的技术

## ❑ 水平分割技术(split horizon)

从一个接口学来的路由不会从该接口发回去。

## ❑ 毒性反转技术(poison reverse)

从一个接口学来的路由会把距离改为无穷大后从该接口发回去，这叫做带毒性反转的水平分割（ **split horizon with poison reverse** ）。距离为无穷大的路由称为毒化路由(poisoned route)。

## ❑ 抑制技术(hold down)

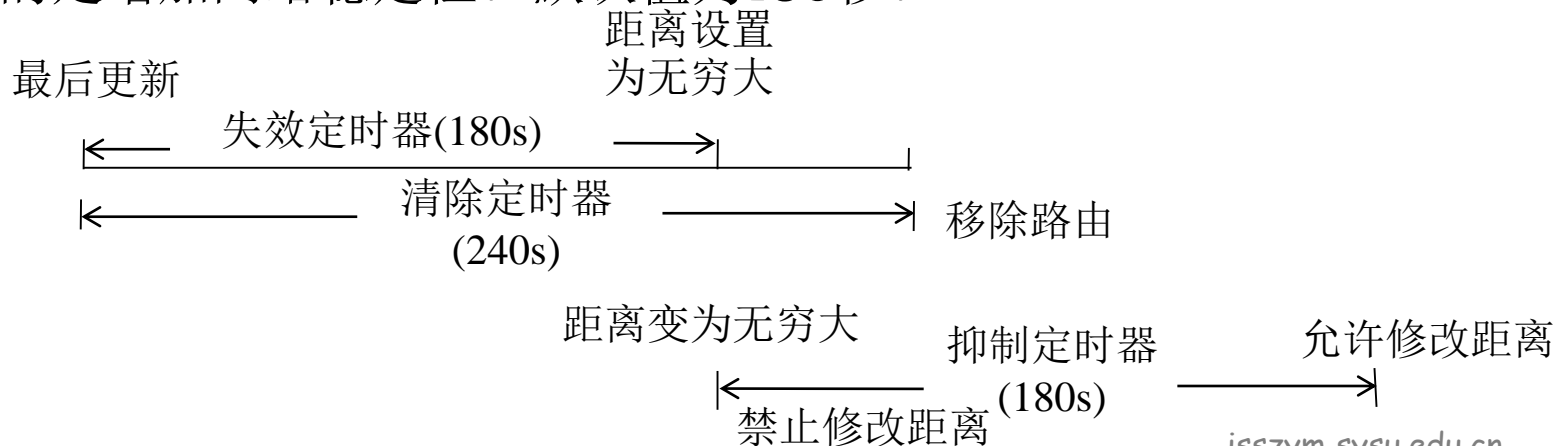
距离被改为无穷大的路由在一段短时间(180秒)内其距离不允许被修改。防止抖动。

## ❑ 触发更新(triggered update)

一旦出现路由变化将立即把变化的路由发送给邻居。原有的30秒发一次完整的路由表依然不变。

# RIP协议的定时器

- ❑ 更新定时器(**Update Timer**)控制一个路由器如何定期把路由表发送给邻居。默认时间为**30 秒**。
- ❑ 一条路由的失效定时器(**Invalid Timer**)到期时被标记为无效路由(距离改为**16**)。路由被更新时其失效定时器会被重置。默认值为**180秒**。
- ❑ 一条路由的清除定时器(**Flush Timer**)到期时该路由将从路由表中删除。路由被更新时其清除定时器会被重置。默认值为**240秒**。
- ❑ 抑制定时器(**Hold-down Timer**)在路由的距离变为无穷大(包括收到毒化路由)时启动。在其到期之前不允许修改该路由的距离，目的是增加网络稳定性。默认值为**180秒**。



# RIPv1的数据包格式

- ❑ RIPv1数据包用UDP数据报封装 (端口号为520), 并且采用广播方式发送给邻居。RIPv1 只能发布有类网。



- ✓ 如果请求分组填写了网络地址, 则用距离进行响应。如果请求的网络地址为0.0.0.0, 则用整个路由表进行响应。
- ✓ 每30秒和触发更新都是发送响应分组。如果项目数超过25, 则可以发送多个响应分组。



# RIPv2的数据包格式(1)

- RIPv2支持无类网。RIPv2数据包可以采用广播方式或多播方式(224.0.0.9, 所有 RIPv2路由器)发送给邻居。

separate  
"internal" or  
"external" RIPv2  
routes

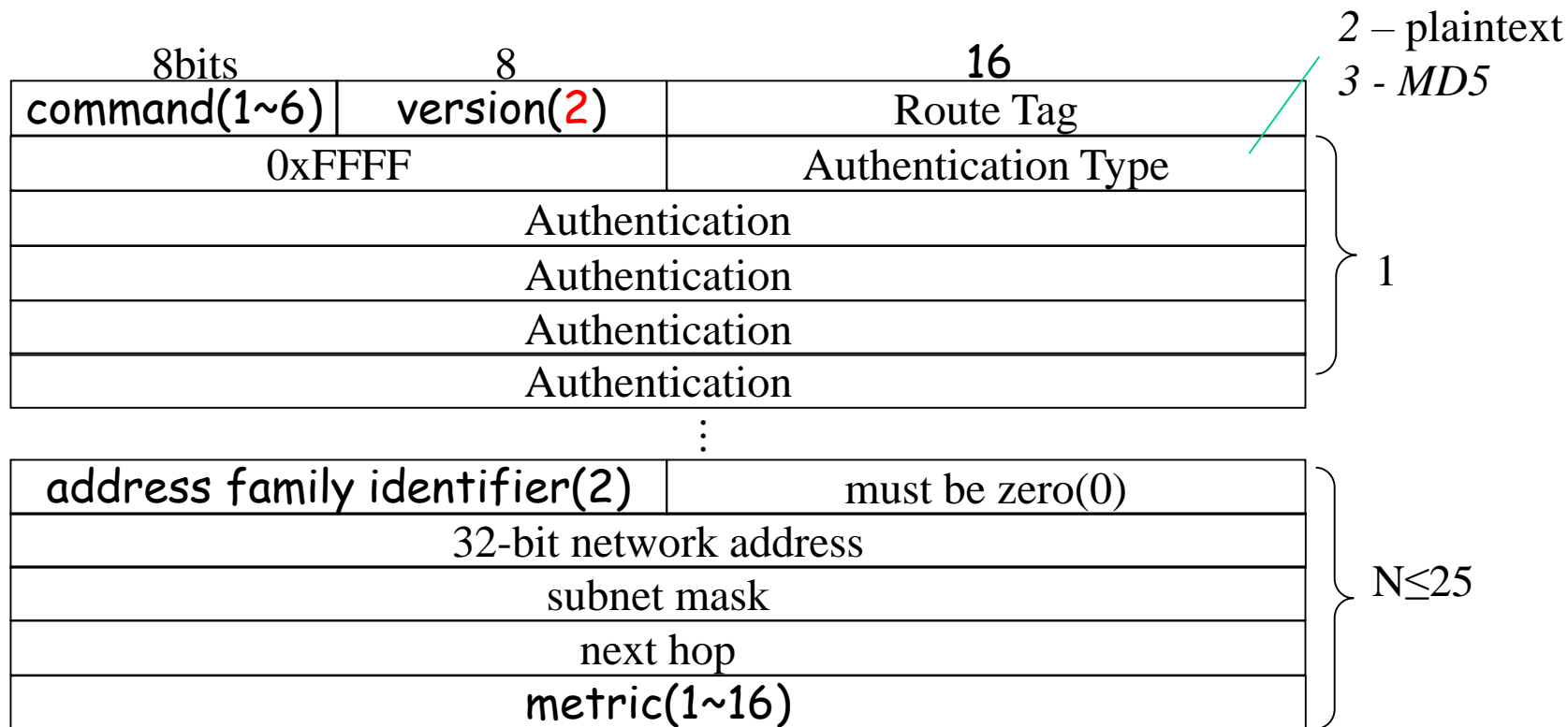
8bits	8	16
command(1~6)	version(2)	Route Tag
address family identifier(2)		must be zero(0)
32-bit network address		
subnet mask		
next hop		
metric(1~16)		
⋮		
address family identifier(2)		must be zero(0)
32-bit network address		
subnet mask		
next hop		
metric(1~16)		

1

N≤25

# RIPv2的数据包格式(2)

- ❑ RIPv2可以把第一个路由项用于身份认证。



The text password is left-justified and padded to the right with nulls (0x00).

<http://tools.ietf.org/html/rfc2082>

# RIP协议的特点

- ❑ **RIP**协议简单、容易实现。
- ❑ 网络的直径不能超过**16**跳。
- ❑ 不允许把一个大网络分成多个区
- ❑ 开销缺乏灵活性
- ❑ 存在慢收敛问题和计数到无穷问题
- ❑ 每**30**秒发送完整路由表会消耗大量的带宽。
- ❑ 实际运行的**RIP**协议具有如下特性：
  - ❖ 可以保存多达**6**个等距离的路由在路由表中, 默认为**4**个。
  - ❖ 直连网的管理距离为**0**, **RIP**协议的距离为**1**。

# 总结

- 距离向量算法
- RIP协议
- RIP协议的问题
- RIP协议的技术
- RIP协议的定时器
- RIPv1的数据包格式
- RIPv2的数据包格式
- RIP协议的特点