

802.1D

RSTP(Rapid Spanning Tree Protocol)

必备:

1. 桥操作:
 - A. 唯一组播 MAC 地址, 供桥通信(如: 01:80:C0:00:00:00);
 - B. 唯一桥 ID, 桥网络间的标识;
 - C. 唯一桥端口 ID, 桥内部标识;
2. 管理拓扑结构:
 - A. 桥优先级;
 - B. 桥上每一端口优先级;
 - C. 桥上每一端口路径开销;

RSTP overview(感觉与 STP 不同之处):

1. 消除临时环路的发生可能;
2. 提供快速的状态转换;
3. 边缘端口(Edge Port)直接转变到 Forwarding 状态功能;

Priority vector:

比较顺序:

1. RB ID
2. RPC(Root Path Cost)
3. Bridge ID(transmit bridge)
4. Port ID(out)
5. Port ID(in)

向量格式, 类型:

port priority vector = {RB_ID, RPC, DB_ID, DP_ID, BP_ID}

message priority vector

-> port priority vector

-> root path priority vector --

-> bridge priority vector -----

-> root priority vector

| -> root priority vector

|

|

v

destinated priority vector

NB:

RB — RootBridge
RPC — RootPathCost
DB — DestinatedBridge
DP — DestinatedPort
BP — BridgePort

更新 port_prio_vector:

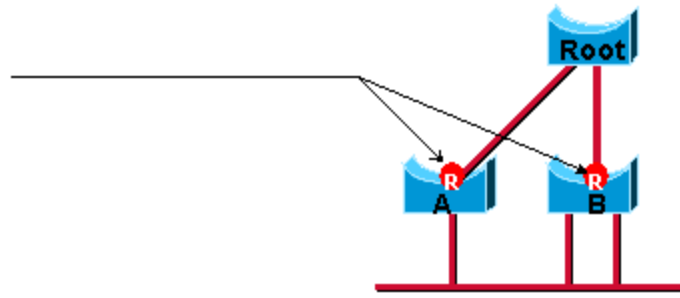
- 每个端口保持着自己的 port_prio_vector, 当收到 BPDU, 会使用里面的优先级信息 (message_prio_vector), 如果比自己的端口优先级高或者指定桥和指定端口相同, 则更新;
- 如果 destinated_prio_vector 高于 port_prio_vector, 则更新。

Port Role(see below figures):

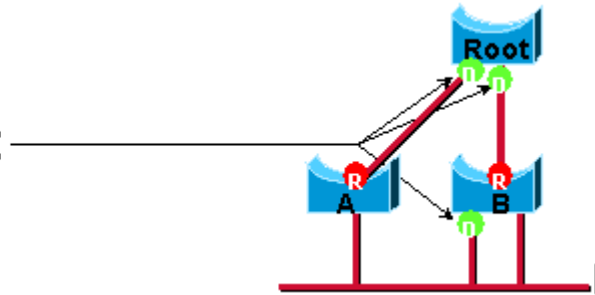
1. Root Port: non-RB, the source of the root priority vector is the Root Port;
2. Destinated Port: port_prio_vector is destinated_prio_vector;
3. Alternate Port: Each Port, other than the Root Port, whose port priority vector has been received from another Bridge;
4. Backup Port: Each Port that has a port priority vector that has been received from another Port on this Bridge is a Backup Port.
5. Disabled Port: not operational or 被管理员禁止。

NB: RSTP 将端口状态和端口角色分开 (STP 不同)

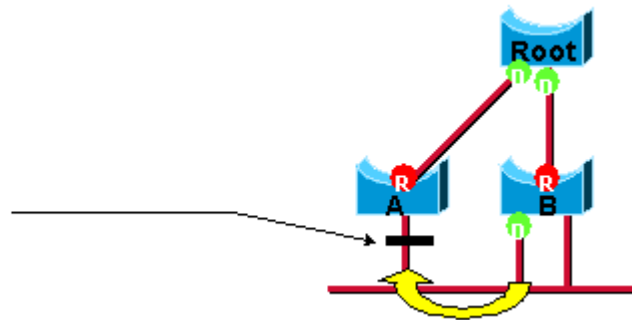
Root Port



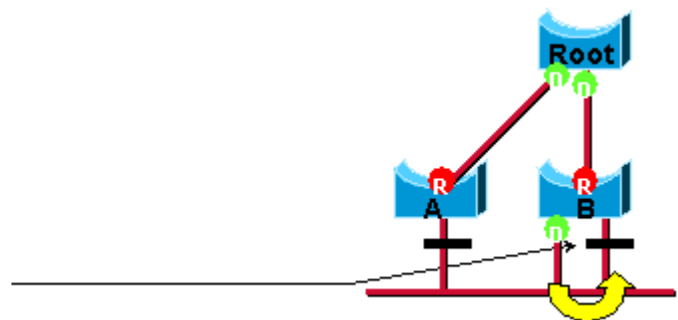
Designated Port



Alternate Port



Backup Port



Port States:

- forwarding
- learning

NB: In a stable network, Root Ports and Destinated Ports are Forwarding, while Alternate, Backup, and Disabled Ports are Discarding.

名词简语:

- Root Bridge(RB): 网络中有着最好(最小)ID的桥;
- Root Path Cost: 到达RB的最小开销;
- Root Port(RP): 桥上连接到RB路径开销最小的端口;
- Destinated Bridge(DB): LAN上, 有着最小路径开销的桥
- Destinated Port(DP): 连接到DB的端口;
- Edge Port(EP): 叶子;

NB:

- 如存在多选择, 会按照各优先级或某ID再决定唯一者;
- RB中没有RP, 所有端口为DP;
- DB中的非RP, DP端口则为Backup Port(BP);
- 非DB中的非RP, DP端口则为Alternate Port(AP);
- 每个网络中有一个RB;
- 每个网段有一个DP;
- 每个非根桥有一个RP;

BPDUs Type:

- Configuration BPDU — 仅从DP发送;
- TCN (Topology Change Notification) BPDU
- RST BPDU (RSTP only)

NB:

- RSTP兼容STP, 在与STP桥通信时, 会关闭一些功能(如: 快速状态切换), 同时, 发送的BPDU会相应变为CONFIG_BPDU和TCN_BPDU.

生成树信息变更:

- 新树信息快速散播;
- 防止风暴, 使用 message age 和 maximum age.
- MAC 参数变化(MAC_Operational) 和 MAC component 失败无法获知的情况下, 需要有个超时。

端口状态变更:

To discarding: 无成环风险;

To forwarding: 该端口变为RP或者DP根据以下规则

1. 经过足够时间后(整棵树状态更新完毕), 或者
2. Port现在是RP, 并且该桥其他端口曾经是RP并且现在不是并且也不会是FORWARDING态(第3点属于例外)或者
3. 该端口与DP连接, 之间是点对点(adminPointToPointMAC and operPointToPointMAC)的连接方式, 与它连接的桥端口状态保持同步或者该桥端口处于DISCARDING态, 或者
4. 该端口是边缘端口。

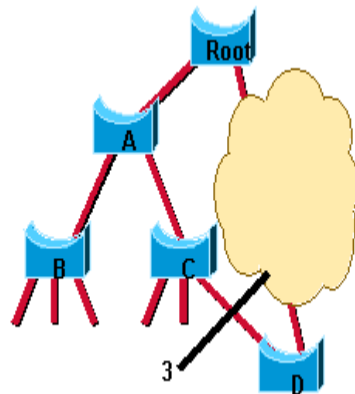
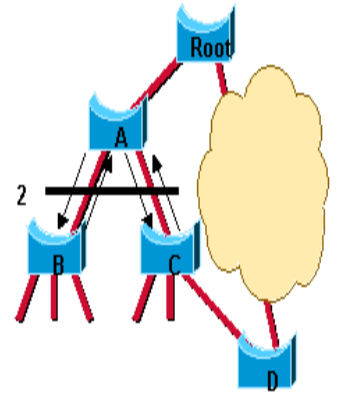
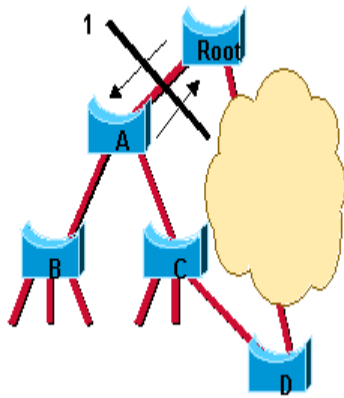
STM变量:

- proposing
- proposed
- sync
- synced
- agree
- agreed

NB — DP端口转变为DISCARDING需要权限, 转变为FORWARDING, 需要按照邻居桥的顺序变化, 这对从根桥开始的拓扑结构来说, 存在一个阻断的时间, 直到整棵树的拓扑稳定。

see also: [Proposal/Agreement Sequence in cisio doc](#)

总的看RSTP, 从root到整棵树, 是从上到下, 一层一层BLOCK, 这与拓扑变更机制的第2点不同。



更新学习表信息 (learned station location info – station 理解为带有 MAC 的设备)

- station 位置信息存在于 Filtering Database 中

何时更新:

- station 上电后传输帧时
- 拓扑结构重新配置时 (即使是一小部分)
- 某个端口脱离拓扑时, 其上的 station 需要通过其他端口完成新的拓扑结构变换 (边缘端口上的主机离开网络不需要更新, 也不会产生 TCN)

?? ADDRESS FLUSH??

NB:

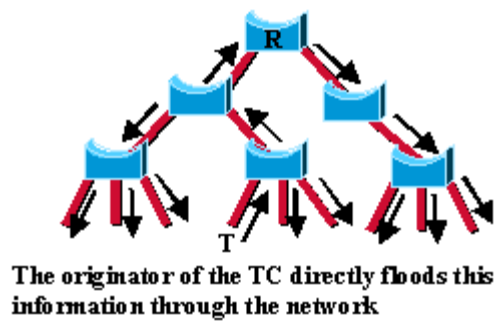
边缘端口不刷新 MAC ADDRESS;
边缘端口不会收到 BPDU;
边缘端口都是指定端口吗? ?

The Filtering Database

- Static, and management, no age.
- Dynamic, and automatically.

拓扑变更机制:

- RSTP 使用新的机制:
 - Topology Change Detection — 只有非 **EP** 转为 **FORWARDING** 态会引起拓扑改变, 当探测到拓扑改变:
 - 在本桥所有非边缘 DP 和 RP 上启动 TC While timer.
 - 刷新与这些端口相关联的 MAC 地址。
 - Topology Change Propagation — 当桥从邻居桥收到带 TC 的 BPDU 时:
 - 清除所有端口学习到的 MAC 地址, 除了接收到 TC 的端口;
 - 在本桥所有 DP 和 RP 上启动 TC While timer, 并向他们发送带 TC 的 BPDU。
- 如下图, 速度在此 (一次完成, STP 需要两次):



几个 Timer:

- BR-Hello-time: 3 次收不到回应, 则 AGE (保活机制, 主动方式, STP 则被动等 RELAY_TIME)
- BR-Max-age: rootbridge 的 MAXIMUM AGE (最大消息生存时间)。
- BR-Forward Relay: Rp 和 DP 转化为 FORWARDING 的时间;
- Transmit Hold Count: 控制传输速率
- Migrate Time
- message age: 收到 BPDU 则加 1, 超过 MAXIMUM AGE 则丢弃, 限制传输距离。

STP BPDU 报文格式:

<http://www.56cto.com/html/Cisco/1/200807/28-40278.html>

tcpdump stp -d:

```
(000) ldh      [12]
(001) jgt      #0x5dc          jt 5    jf 2          /* 0x5dc = 1500 bytes */
(002) ldb      [14]
(003) jeq      #0x42          jt 4    jf 5          /* LLC header */
(004) ret      #96
(005) ret      #0
```

STP 缺点:

收敛时间长, 默认为 $2 * \text{Forward Delay}(15\text{s}) = 30\text{s}$

<http://hi.baidu.com/zuoyingtm/blog/item/a18bbd13b6e9e3846438db51.html>

--VITESSE GROCX BOARD--

4.2.3 This implies that BPDUs are terminated by the switch-core.

Analyzer Configurations for RSTP Support:

SRCMASKS / AGGRMSKS / LEARNMASK / CAPENAB.BPDU / CAPQUEUE.BPDU_Q

RSTP Port State Properies

Discarding / Learning / Forwarding

NB: STP states disabled, blocking and listening correspond to the discarding state of RSTP.

RSP Port State Configuration for Port p (配置例子:Table-110)

内核配置 switch port 的状态。所有 BPDU 转发到 CPU 处理, switch 不处理。