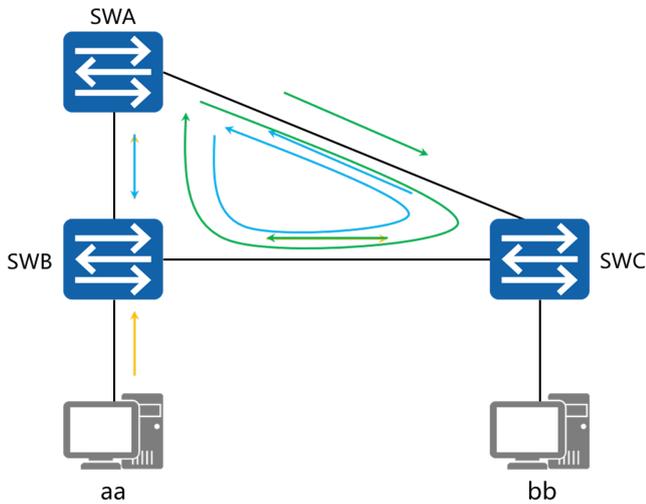


# STP【生成树协议】

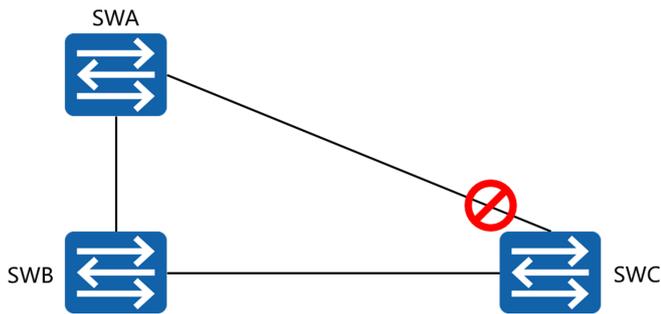
## 一、环路引起的原因

- 1、由于交换机学习源MAC地址，广播转发数据的工作方式，极易造成二层环路的问题
- 2、广播风暴将造成交换机死机，甚至硬件烧毁
- 3、需要使用相应的技术防止二层环路的发生



## 二、STP的作用

- 1、STP —— Spanning Tree Protocol【生成树协议】
- 2、逻辑上断开环路，防止广播风暴的产生；当主链路出现故障时，断开的端口将被激活，恢复通信，起到备份线路的作用



## 三、STP的算法

STP将一个环形网络生成无环拓扑结构的步骤为：

- 1、选择根网桥【Root Bridge】

### 网桥ID【BID】

网桥ID是唯一的，交换机之间选择BID值最小的交换机作为网络中的根网桥

选择根网桥的目的是为了给将生成的树形结构确定一个树根



网桥优先级取值范围：0 – 61440

缺省值为：32768

- 2、选择根端口【Root Ports】

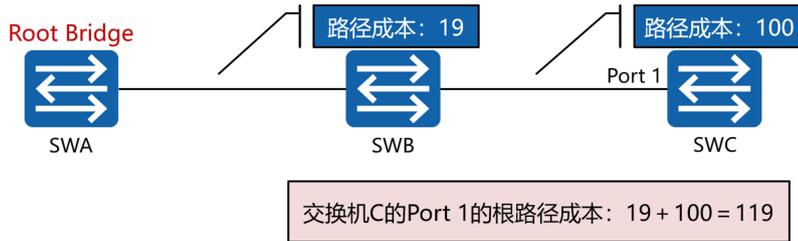
在非根网桥上选择一个到根网桥最近的端口作为根端口

根端口选举过程【4步】：

- 最低的到达根网桥的路径开销
- 最低的发送方网桥ID
- 最低的端口优先级

发送方最低的端口ID

根路径成本 —— 是非根网桥到根网桥的路径上所有链路的成本之和



路径成本根据链路带宽的高低来决定

链路带宽 [Mbit/s]	路径成本
10	100
16	62
45	39
100	19
155	14
622	6
1000	4
10000	2

端口ID的组成:



取值范围: 0 - 240

缺省值: 128

### 3、选择指定端口【Designated Ports】

注: 根网桥身上的所有端口均为指定端口

BPDU中的根网桥ID

最低的到达根网桥的路径开销

发送方的网桥ID

若优先级相同, 则具有最低MAC地址

### 4、BPDU【Bridge Protocol Data Unit | 桥接协议数据单元】

作用: 用来承载STP中各个交换机彼此之间相互通告消息时所使用的载体

BPDU使用组播方式发送, 组播地址: 01-80-C2-00-00-00

BPDU分为2大类:

4.1、配置BPDU: 用来完成STP的首次计算

4.2、TCN BPDU (拓扑变更通告): 在STP拓扑结构发生变化时使用

BPDU默认每2s发送一次

从根网桥开始, 其发送的BPDU的MSG age为0, 默认的Max age为20, 该值每经过一层交换机递增1, 目的是用来控制STP的范围

## 四、STP中的5种端口状态

5.1、禁用【Disable】: 不发送BPDU、不接收BPDU、不学习MAC地址信息、不会转发数据

5.2、阻塞【Discard】: 不发送BPDU、接收BPDU、不学习MAC地址信息、不会转发数据【常态】

5.3、侦听【Listening】：发送BPDU、接收BPDU、不学习MAC地址信息、不会转发数据【中间态】

5.4、学习【Learning】：发送BPDU、接收BPDU、学习MAC地址信息、不会转发数据【中间态】

5.5、转发【Forwarding】：发送BPDU、接收BPDU、学习MAC地址信息、转发数据【常态】

## 五、STP的计时器

STP中，一个阻塞端口从阻塞状态恢复至转发状态，需要经过50s的时间【20s的最大老化延迟（Maxage）+ 30s的转发延迟（侦听→学习15s；学习→转发15s）】



1、交换机对于非直连链路发生的故障需要经过50s的时间恢复【20s + 15s + 15s】

2、交换机对于直连链路发生的故障需要经过30s的时间恢复【15s + 15s】

## 六、拓扑变化与MAC地址表老化

1、MAC地址表的老化时间默认为300s

2、在MAC地址表老化时间超时之前，即便STP完成了链路的转换，但交换机依旧无法正常接收数据

3、在STP中，根网桥负责通知下游设备把MAC地址表项的老化时间由默认的300秒修改为Forward Delay的时间【默认为15s】

## 七、STP【802.1D】的配置

```
[SWA]stp mode stp
```

```
[SWA]stp priority 4096
```

```
[SWA]stp pathcost-standard dot1d-1998
```

注：华为交换机支持三种路径开销标准，以确保与友商设备保持兼容

缺省情况下，路径开销标准为IEEE 802.1t

stp cost命令取决于路径开销计算方法：

使用华为的私有计算方法时，cost取值范围是1~200000

使用IEEE 802.1d标准方法时，cost取值范围是1~65535

使用IEEE 802.1t标准方法时，cost取值范围是1~200000000【默认】

## 八、STP及RSTP的配置

详细配置见实验手册