

Internal

DP200009 MSTP技术原理

ISSUE 1.0

www.huawei.com

目 标

学习完此课程，您将会：

- ⇒ 了解MSTP产生的背景
- ⇒ 掌握MSTP的基本概念和原理

内容介绍

第1章 MSTP协议产生背景

第2章 MSTP协议的基本概念

第3章 MSTP协议的具体行为

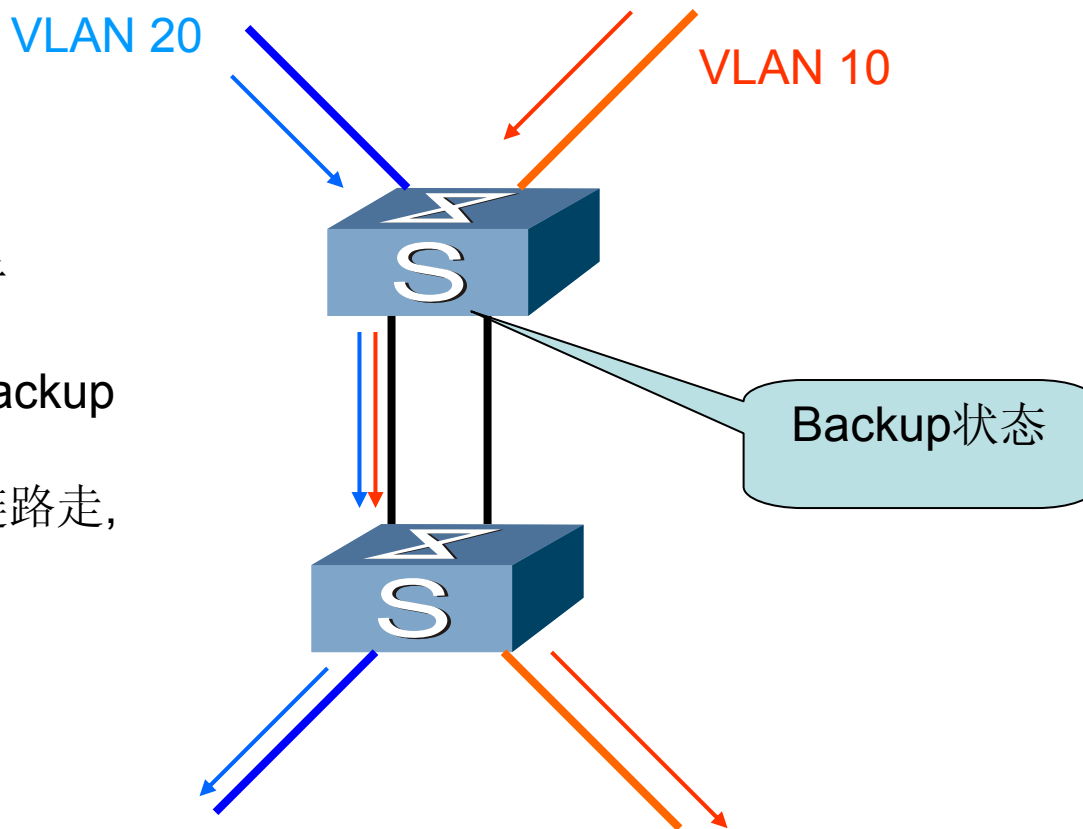
第4章 三种生成树的比较



RSTP的缺陷

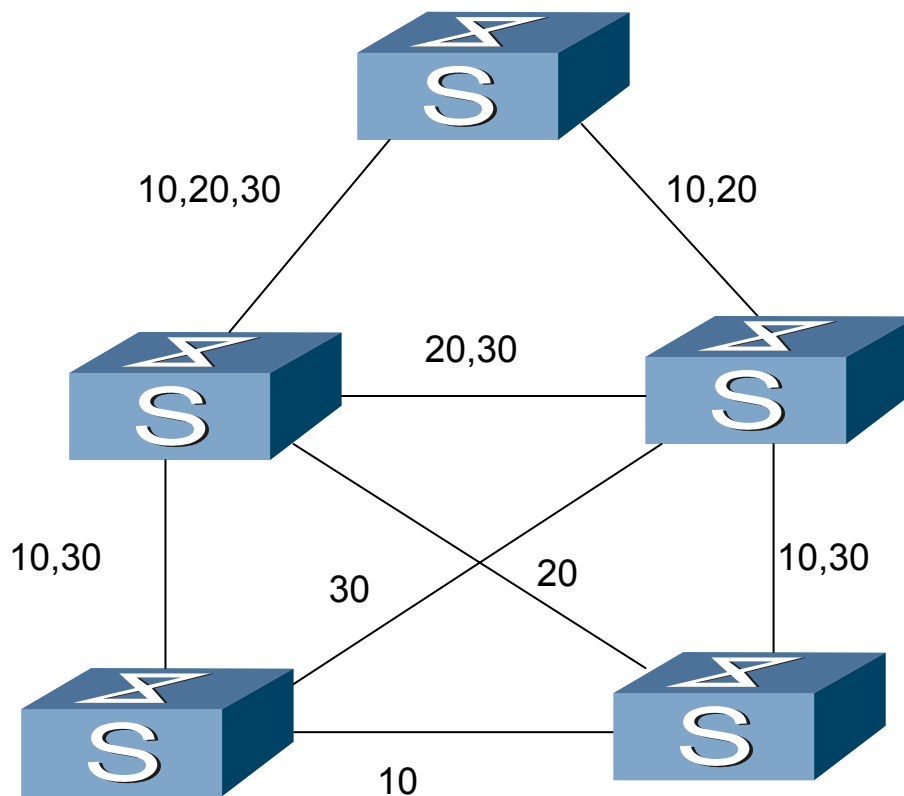
无法实现负载分担

- 左边链路的端口处于 forwarding 状态
- 右边链路的端口为 backup 状态
- 所有数据都从左边链路走, 无法实现负载分担



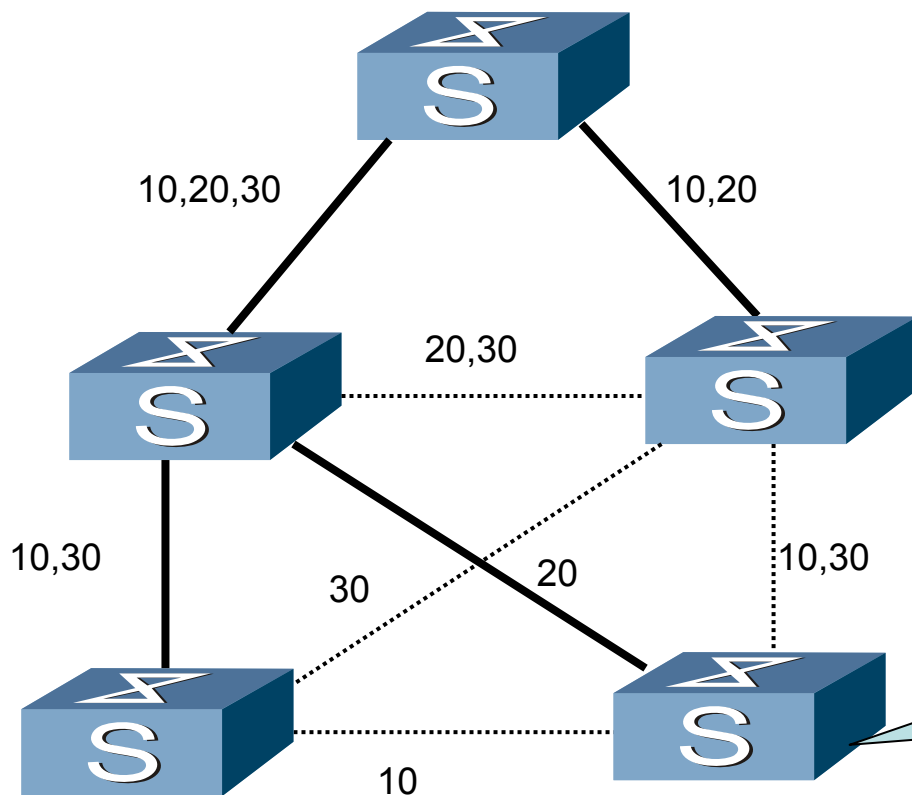
RSTP的缺陷

有些VLAN可能会不通



RSTP的缺陷

有些VLAN可能会不通



内容介绍

第1章 **MSTP**协议产生背景

第2章 **MSTP**协议的基本概念

第3章 **MSTP**协议的具体行为

第4章 三种生成树的比较



协议基本思想

多生成树协议

- 多生成树协议（Multiple Spanning Tree Protocol）
 - ⇒ 802.1s几番修订，提出了VLAN和生成树之间的“映射”思想
 - ⇒ 一个或若干个VLAN可以映射到同一棵生成树，但是每个VLAN只能在一棵生成树里。
 - ⇒ 一个交换机可以跑多个生成树，为了区分，每一个生成树叫做一个MSTI（多生成树实例）。
 - ⇒ “域”的概念提出是一种抽象思想，把几个交换机和其间的网段抽象成一个节点。
 - ⇒ 802.1s d9: “MSTI的状态机和RSTP一致”

协议基本概念

- 几个MSTP的常用概念

- ⇒ MSTP 多生成树协议
- ⇒ MSTI 多生成树实例
- ⇒ IST 内部生成树
- ⇒ CST 公共生成树
- ⇒ CIST 公共和内部生成树
- ⇒ MST Region MST域
- ⇒ SST 单生成树

协议基本概念

MSTI

- **MSTI: 多生成树实例 (Multiple Spanning Tree Instance)**
 - ⇒ 每个实例对应一个或一组VLAN
 - ⇒ 每个VLAN只能对应一个实例 (映射)
 - ⇒ 每个交换机可以运行多个实例
 - ⇒ 没有配置VLAN与实例的映射关系时, 所有VLAN映射到实例0
 - ⇒ 实例是“MST域” 内的概念

协议基本概念

IST和CST

- **IST：内部生成树（Internal Spanning Tree）**
 - ⇒ 对于每个“域”而言的，保证了每个域的连通性。
 - ⇒ 在域中的ID为0的特殊MSTI
- **CST：公共生成树（Common Spanning Tree）**
 - ⇒ 整个网络里的一棵“大”的树结构
 - ⇒ 每个域在CST中只是一个节点
 - ⇒ 是整个网络的宏观拓扑

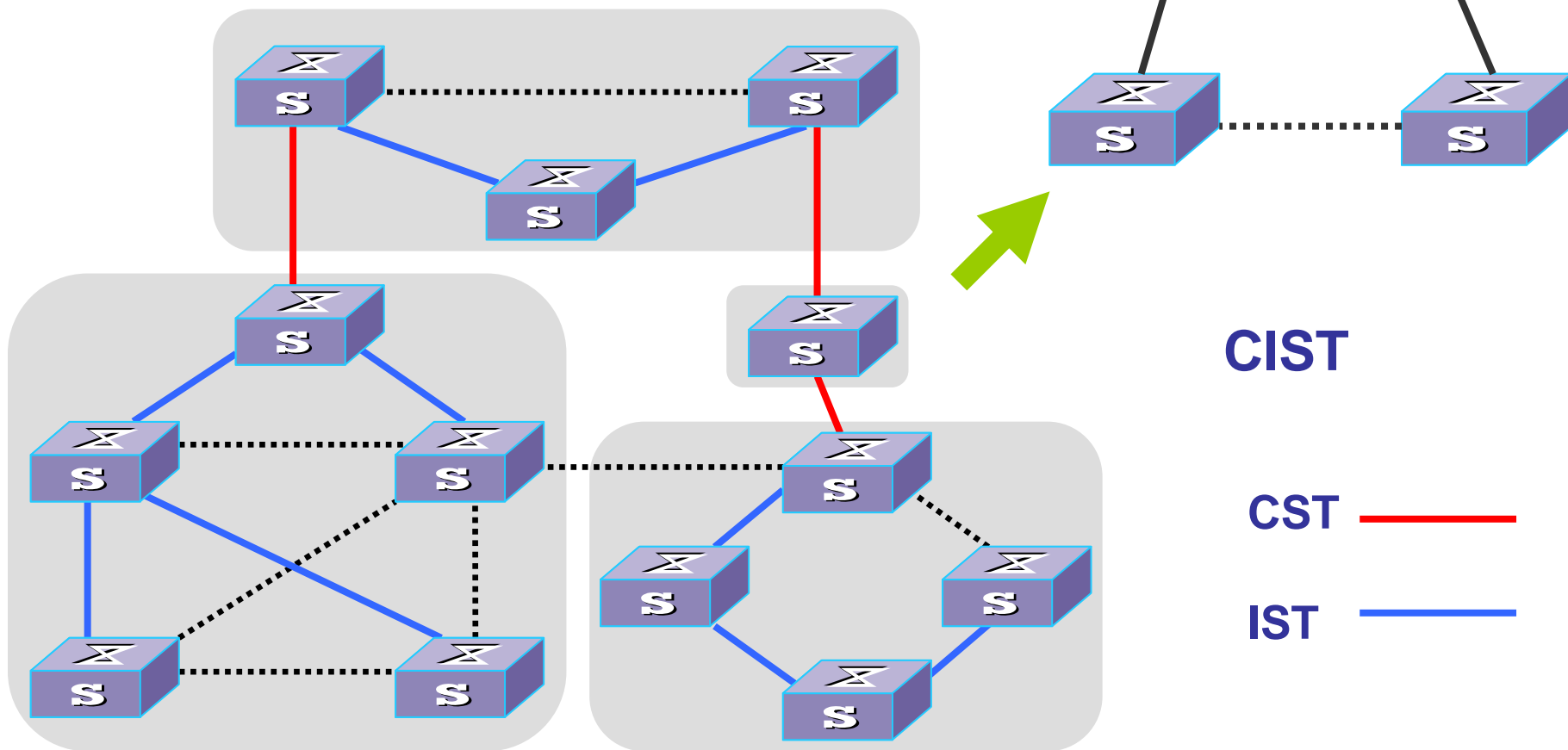
协议基本概念

| CIST和SST |

- **CIST：公共和内部生成树（Common And Internal Spanning Tree）**
 - ⇒ 由CST和IST构成
 - ⇒ 每个IST可以看作是CIST在每个域中的“树状片断”
- **SST：单生成树（Single Spanning Tree）**
 - ⇒ 运行STP/RSTP的交换机，只能有一个生成树，叫做SST。或者，某交换机自己一个域，事实上也是单生成树
 - ⇒ 本质上，RSTP/STP都可以看作是交换机独自一个域且仅有一个MSTI，这时IST和MSTI的拓扑是重合的。

协议基本概念

IST和CST (续)



协议基本概念

| MST |

- **MST Region: 多生成树域**

- ⇒ 使用相同MST配置ID（MCID）的MST交换机会自动划分为一个域

- ⇒ MCID: 多生成树配置ID, MST Configuration ID

协议基本概念

■ MST域 ■

- **MCID:**

- ⇒ 用于判断不同的MST桥是否属于相同的MST域的标签（51字节）
- ⇒ 只有MCID完全相同的一组交换机才属于同一个域
- ⇒ MCID由四部分组成：
 - Format Selector
 - Configuration Name
 - Revision Level
 - Configuration Digest

协议基本概念

- 总根 (Common Root / CIST Root)

⇒ 根据MSTP算法在桥接网络中计算出来的唯一的根，即CIST的根。可以在某个域中，也可以是SST交换机。选举原则还是最低桥ID原则。

- 域根 (Region Root)

⇒ MST域内IST和MSTI的根，在域中各实例有各自的域根。可以不是同一个桥。

- IST域根桥 (Master Bridge)

⇒ 域中在IST上距离总根最近的交换机即为IST域根。如果总根在MST域中，则总根为IST域根。

协议基本概念

- 域边界端口

- ⇒ 位于MST域边缘，用以连接不同的MST域或者MST域与SST的端口

- Master端口

- ⇒ 位于整个域到总根的最短路径上，是连接域到总根的端口，是域中的报文去往总根的必经之路。

协议基本概念

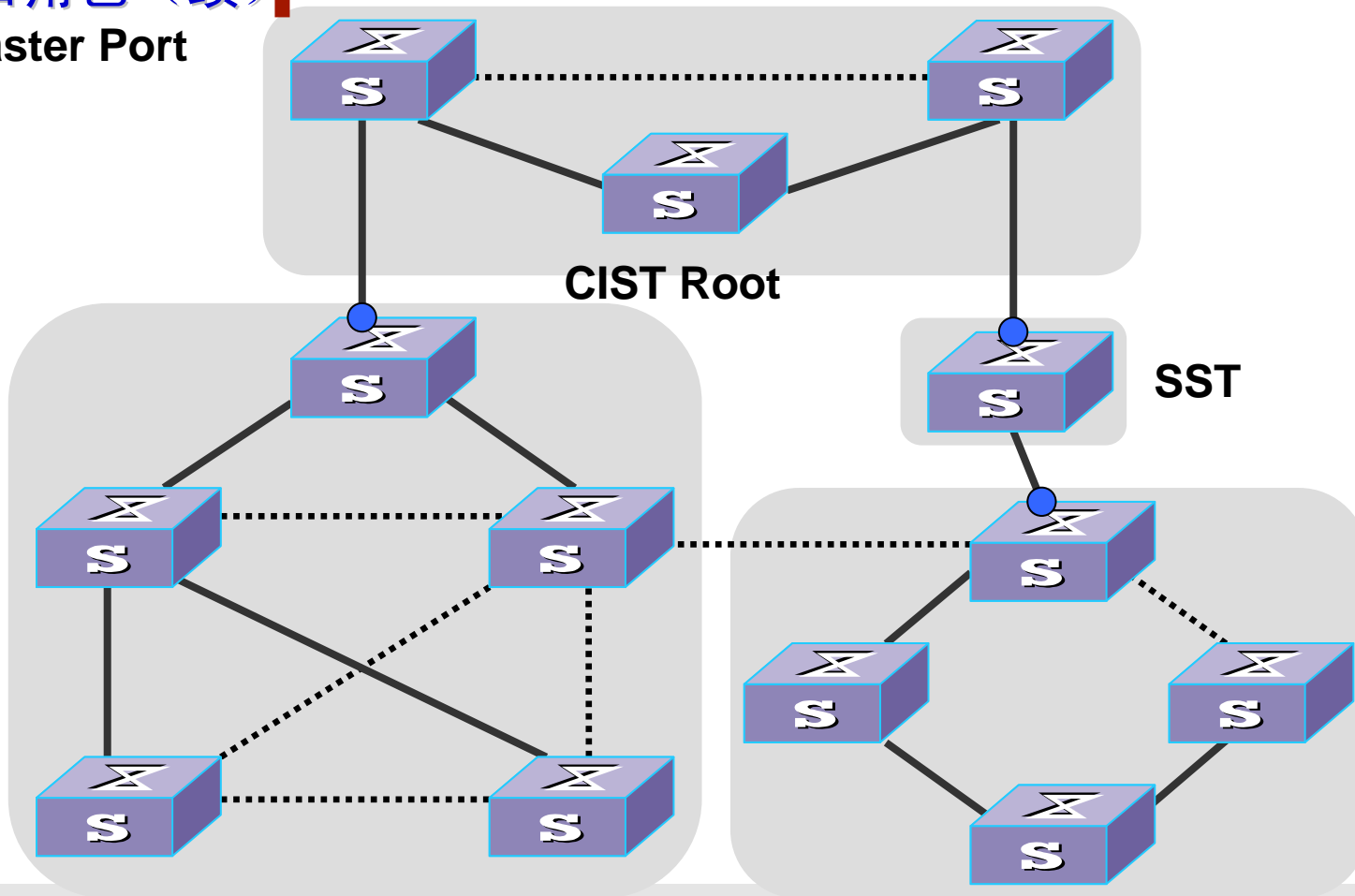
端口角色

- 根端口/主端口（Root Port/Master Port）
 - ⇒ 交换机上到总根具有最短路径的端口成为根端口（Root Port），如果该交换机是主交换机，则相应的根端口为该域的主端口。
 - ⇒ 根端口负责向总根转发数据流量
- 指定端口（Designated Port）
 - ⇒ 局域网上到总根具有最短路径的端口成为指定端口
 - ⇒ 指定端口负责为所在的局域网转发数据流量
- 选择端口（Alternate Port）
 - ⇒ 局域网上处于备份地位的端口成为选择端口
 - ⇒ 选择端口不转发数据流量
- 备份端口（Backup Port）
 - ⇒ 交换机上连接到自己且端口状态为丢弃的端口成为备份端口

协议基本概念

端口角色（续）

● Master Port



协议基本概念

端口状态和相应行为色

- Root/Master port

⇒ 根端口具有三种端口状态：

- Discarding：接受BPDU，不转发业务数据包
- Learning：接受和发送BPDU，但不转发业务数据包
- Forwarding：转发所有数据包

- Designated port

⇒ 指定端口具有三种端口状态：

- Discarding：接受BPDU，不转发业务数据包
- Learning：接受和发送BPDU，但不转发业务数据包
- Forwarding：转发所有数据包

协议基本概念

端口状态和相应行为

- Alternated port
 - ⇒ 只有一种端口状态：discarding
 - ⇒ 接受BPDU，不转发业务数据包
- Backup port
 - ⇒ 只有一种端口状态：discarding
 - ⇒ 接受BPDU，不转发业务数据包

内容介绍

第1章 **MSTP**协议产生背景

第2章 **MSTP**协议的基本概念

第3章 **MSTP**协议的具体行为

第4章 三种生成树的比较



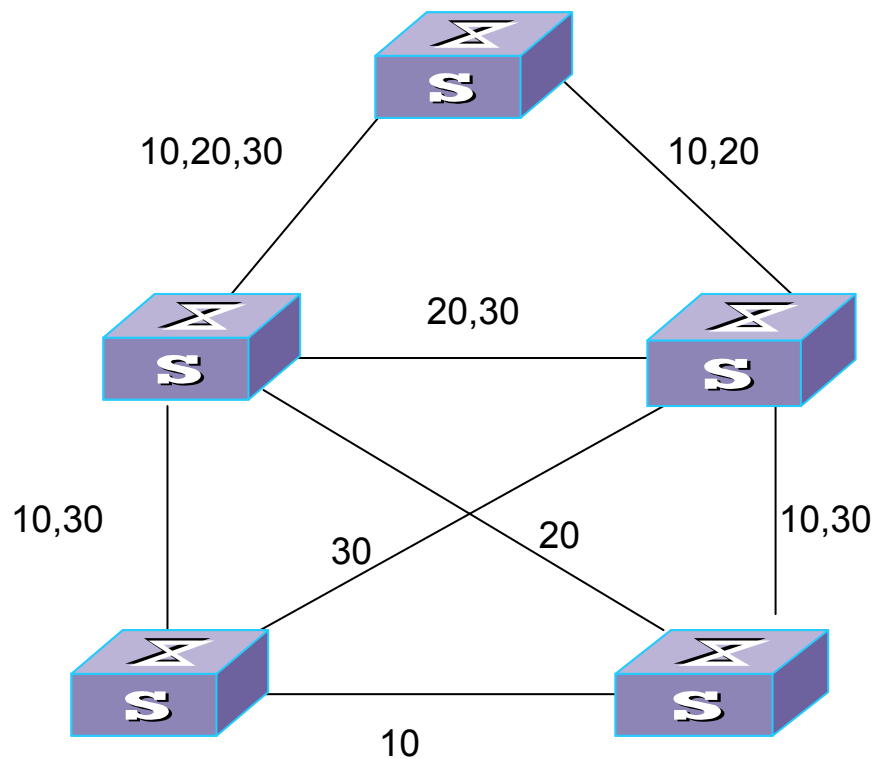
协议具体行为

■ MSTP基本原则 ■

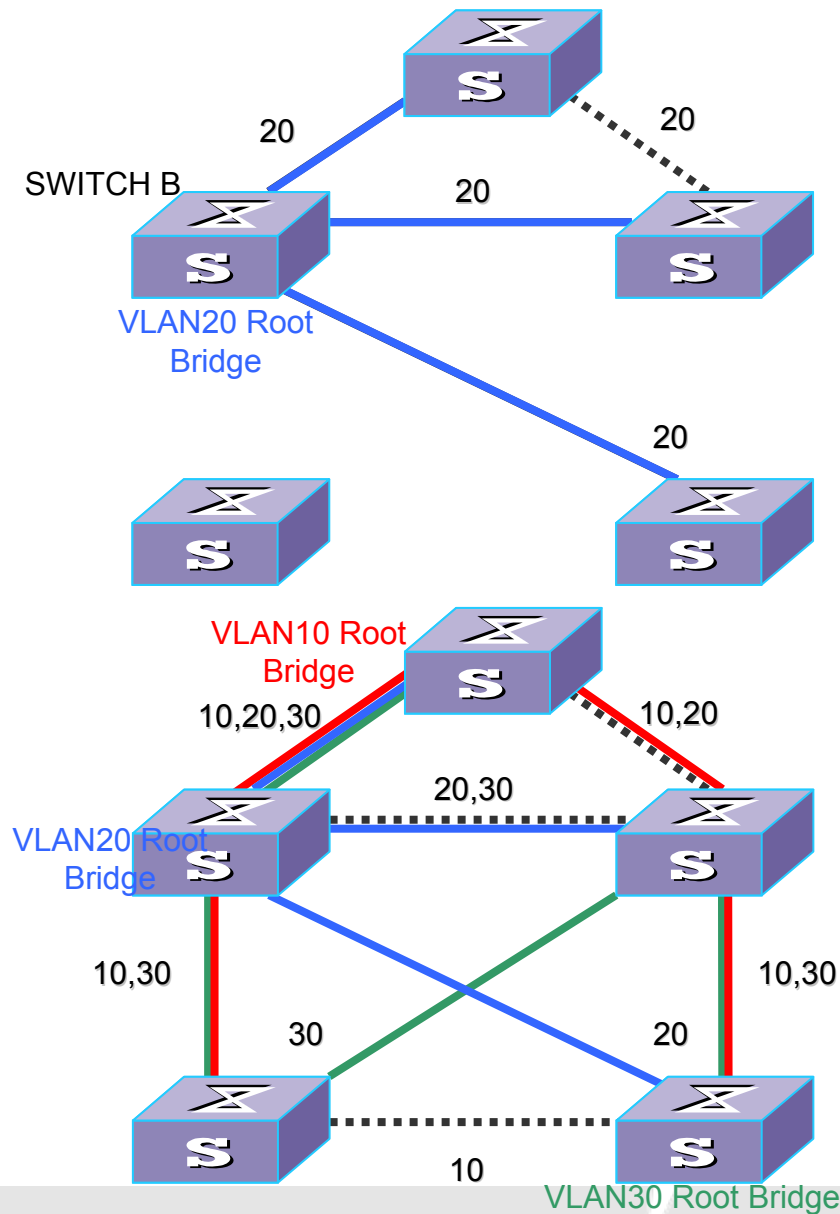
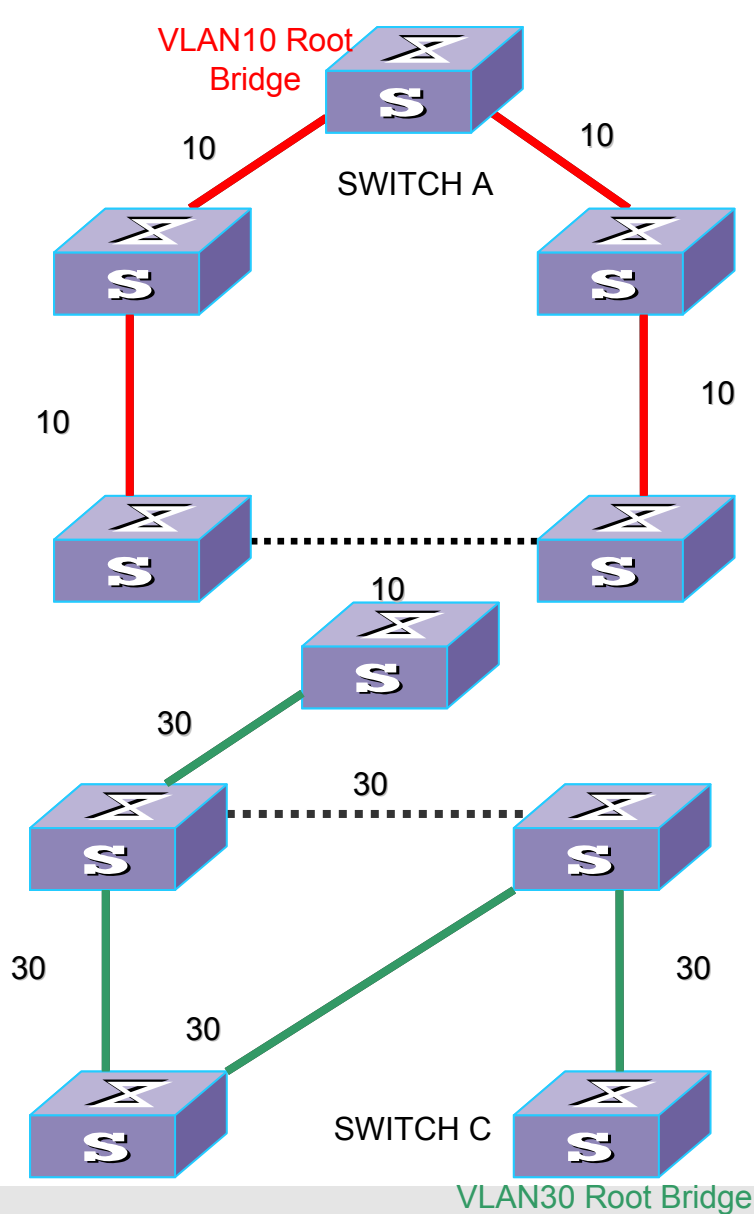
- 每个实例上分别计算各自的生成树，互不干扰
- 每个实例的生成树的算法与RSTP基本相同
- 每个实例的生成树可以有不同的根，不同的拓扑
- 每个实例各自发自己的BPDU
- 每个实例的拓扑可以人为通过配置来确定
- 每个端口在不同实例上的生成树参数可以不同
- 每个端口在不同实例上的角色、状态可能不同

协议具体行为

■ MSTP基本原则图示 ■



协议具体行为



协议具体行为

配置消息优先级向量

- 在STP/RSTP协议中：
 - ⇒ { 根桥ID, 外部路径开销, 指定桥BID, 发送端口PID }
- 在MSTP协议中, CIST的向量表示：
 - ⇒ { 根桥ID, 外部路径开销, Master桥ID, 内部路径开销, 指定桥BID, 发送端口PID }
- 在MSTP协议中, MSTI实例的向量表示：
 - ⇒ { 域根ID, 内部路径开销, 指定桥BID, 发送端口PID }

协议具体行为

配置消息优先级向量

- 外部路径开销(ERPC):
 - ⇒ 从CIST域根到达总根的路径开销（用来做CST收敛的比较元素）如果总根在域中，那么域内的交换机保存的ERPC都为0
- 内部路径开销(IRPC):
 - ⇒ 本桥到达域根的路径开销
- 指定桥:
 - ⇒ CIST或MSTI实例的指定桥是本桥通往域根的最邻近的上游桥

CIST的计算

- 选择总根
 - ⇒ 具有最小桥ID的交换机成为总根
- 选择IST Master（针对MST域）
 - ⇒ 域内具有最小外部根路径值的交换机成为主交换机
- 选择根端口
 - ⇒ 接受最优配置消息的端口成为根端口
- 选择指定端口
 - ⇒ LAN上具有最优端口优先级向量的端口成为指定端口
- 选择端口
 - ⇒ 端口优先级劣于接受到的配置消息的端口成为选择端口
- 备份端口
 - ⇒ 端口优先级劣于接受到的配置消息且连接到自己的端口

最优优先级向量

- 首先，比较向量中RootBridgeID
- 如果RootBridgeID相同，再比较ERPC
- 如果ERPC还相同，再比较IST Master的bridgeID
- 如果IST Master的bridgeID仍然相同，再比较 IRPC
- 如果IRPC仍然相同，再比较DesignatedBridgeID
- 如果DesignatedBridgeID仍然相同，再比较DesignatedPortID
- 如果DesignatedPortID还相同，再比较BridgePortID
- 值最小的优先级向量具有最高优先级

MSTI的计算

- 选择域根
 - ⇒ 域内具有最小BridgeID的交换机成为域根
- 选择Master Port
 - ⇒ 域内距离总根最近的端口成为主端口
- 选择主端口，指定端口，选择端口和备份端口
 - ⇒ 上述端口的选择和CIST类似
- 注意：
 - ⇒ MSTI的优先级向量不包括RootBridge和ERPC
 - ⇒ 如 {RegionRoot: IRPC: DB: DP: BP}
 - ⇒ 最优优先级向量的比较和CIST的类似

协议具体行为

BPDU格式变化

- ⇒ 每个端口对于每个MSTI，上面提到的优先级都可以不同
- ⇒ MST BPDU的目的地址是01-80-c2-00-00-00
- ⇒ 以下是几种BPDU的对比

版本	类型	名称
0	0x00	配置BPDU（Configuration BPDU）
0	0x80	TCN BPDU（Topology Change Notification BPDU）
2	0x02	RST BPDU（Rapid Spanning-Tree BPDU）
3	0x02	MST BPDU（Multiple Spanning-Tree BPDU）

协议具体行为

BPDU格式变化

长度	偏移	字段名
2	0	协议标识符
1	2	协议版本标识符
1	3	BPDU类型
1	4	CIST标志字段
8	5	CIST根桥BID
4	13	CIST外部路径开销
8	17	CIST指定桥BID
2	25	CIST端口标识
2	27	Message Age
2	29	Max Age
2	31	Hello Time
2	33	Forward Delay
1	35	Version1长度(0)

长度	偏移	字段名
2	36	Version3长度
51	38	MST配置标识
4	89	IST内部路径开销
8	93	CIST桥BID
1	101	CIST剩余跳数
Version3 LEN	102	MSTI配置信息

长度	偏移	字段名
1	0	MSTI标志
8	1	MSTI域根
4	9	MSTI内部路径开销
1	13	MSTI桥优先级
1	14	MIST端口优先级
1	15	MSTI剩余跳数

协议具体行为

拓扑收敛

- ⇒ 在同一个MSTI上，拓扑的收敛是和RSTP基本类似的
- ⇒ 在CST上，每个域参与整体的拓扑收敛是以Master Bridge为代表，根据其ERPC来计算的
- ⇒ 在域的内部上，ISTP（Internal Sub Tree Protocol）算法（RSTP的改进）负责计算IST的拓扑。ISTP算法可以说是连接CST和MST的纽带。ISTP采用特殊的BPDU，由Master Bridge产生，携带CST信息并且封装了MSTP。
- ⇒ 快速收敛的机制略有差异：MSTP网桥上游发起协商机制proposal，下游回应agreement，然后上游还要再发个agreement，要三次握手。然后两个端口才能进入转发状态。

内容介绍

第1章 **MSTP**协议产生背景

第2章 **MSTP**协议的基本概念

第3章 **MSTP**协议的具体行为

第4章 三种生成树的比较



生成树协议版本号

- 生成树目前包含三种协议：
 - ⇒ 单生成树协议（STP）
 - 协议版本号为 0
 - ⇒ 快速生成树协议（RSTP）
 - 协议版本号为 2
 - ⇒ 多生成树协议（MSTP）
 - 协议版本号为 3

三种生成树的比较

- STP的特性

- ⇒ 形成一棵无环路的树：解决广播风暴并实现冗余备份

- RSTP的特性

- ⇒ 形成一棵无环路的树：解决广播风暴并实现冗余备份

- ⇒ 快速收敛

- 根端口快速进入转发状态

- 采用握手机制实现端口的快速转发

- 设置边缘端口实现快速转发

- MSTP的特性

- ⇒ 形成一棵无环路的树：解决广播风暴并实现冗余备份

- ⇒ 快速收敛

- ⇒ 形成多棵生成树实现负载均衡

- 不同VLAN的流量可以按照不同的路径进行转发

小结

- MSTP的概念和原理
- 三种生成树算法的比较



Slide Modify
ving Notice(MSTP技

谢谢

www.huawei.com