

实验 4 配置 RSTP

【实验名称】

配置 RSTP。

【实验目的】

理解快速生成树协议 RSTP 的配置及原理。

【背景描述】

某学校为了开展计算机教学和网络办公，建立了一个计算机教室和一个校办公区，这两处的计算机网络通过两台交换机互联组成内部校园网，为了提高网络的可靠性，网络管理员用两条链路将交换机互联，现要在交换机上做适当配置，使网络避免环路。

本实验以两台二层交换机为例，两台交换机分别命名为 SwitchA 和 SwitchB。PC1 与 PC2 在同一个网段，假设 IP 地址分别为 192.168.0.137 和 192.168.0.136，网络掩码为 255.255.255.0。

【需求分析】

利用 STP 解决网络环路的问题时，在网络收敛时需要花费大概 30~50 秒的时间，在很多大型网络中，这个时间是难以忍受的，而 RSTP 很好的解决了这个问题，将收敛时间缩短到最快 1 秒以内。

【实验拓扑】

实验的拓扑图，如图 4-1 所示。

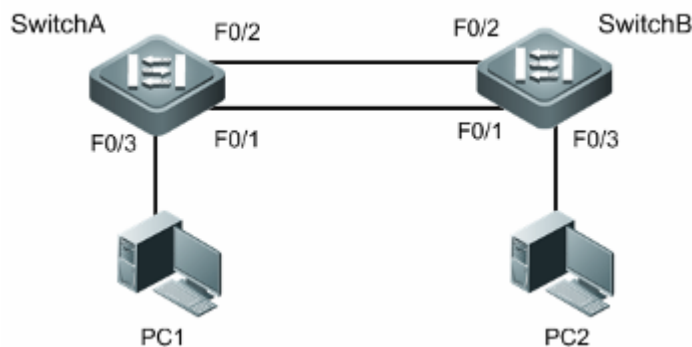


图 4-1

【实验设备】

交换机 2 台

PC 2 台

【预备知识】

交换机基本配置、RSTP 技术原理。

【实验原理】

生成树协议（spanning-tree）作用是在交换网络中提供冗余备份链路，并且解决交换网络中的环路问题。

生成树协议是利用 SPA 算法（生成树算法），在存在交换环路的网络中生成一个没有环路的树形网络。运用该算法将交换网络冗余的备份链路逻辑上断开，当主要链路出现故障时，能够自动地切换到备份链路，保证数据的正常转发。

生成树协议的特点是收敛时间长。从主要链路出现故障到切换到备份链路需要 50 秒的时间。

快速生成树协议（RSTP）在生成树协议的基础上增加了两种端口角色：替换端口（Alternate Port）和备份端口（Backup Port），分别作为根端口（Root Port）和指定端口（Designated Port）的冗余端口。当根端口或指定端口出现故障时，冗余端口不需要经过 50 秒的收敛时间，可以直接切换到替换端口或备份端口。从而实现 RSTP 协议小于 1 秒的快速收敛。

【实验步骤】

步骤 1 完成 VLAN 划分及 Trunk 配置。

```
SwitchA(config)#vlan 10
SwitchA(config-vlan)#name stu
SwitchA(config-vlan)#exit
SwitchA(config)#interface fastethernet0/3
SwitchA(config-if)#switchport access vlan 10
SwitchA(config-if)#exit
SwitchA(config)#interface range fastethernet 0/1-2
SwitchA(config-if-range)#switchport mode trunk
SwitchB(config)#vlan 10
SwitchB(config-vlan)#name stu
SwitchB(config-vlan)#exit
SwitchB(config)#interface fastethernet0/3
SwitchB(config-if)#switchport access vlan 10
SwitchB(config-if)#exit
SwitchB(config)#interface range fastethernet 0/1-2
SwitchB(config-if-range)#switchport mode trunk
```

步骤 2 配置快速生成树协议。

SwitchA#configure terminal

```
SwitchA(config)#spanning-tree
SwitchA(config)#spanning-tree mode rstp
```

！指定生成树协议的类型为 RSTP

SwitchB#configure terminal

```
SwitchB(config)#spanning-tree
SwitchB(config)#spanning-tree mode rstp
```

！指定生成树协议的类型为 RSTP

步骤 3 设置交换机的优先级，指定 SwitchA 为根交换机。

SwitchA(config)#spanning-tree priority 4096

！设置交换机 SwitchA 的优先级为 4096，使其成为根交换机

步骤 4 查看交换机及端口 STP 状态。

```
SwitchA#show spanning-tree
StpVersion : RSTP
SysStpStatus : Enabled
BaseNumPorts : 24
MaxAge : 20
HelloTime : 2
ForwardDelay : 15
BridgeMaxAge : 20
BridgeHelloTime : 2
BridgeForwardDelay : 15
MaxHops : 20
TxHoldCount : 3
PathCostMethod : Long
BPDUGuard : Disabled
BPDUFILTER : Disabled
BridgeAddr : 00d0.f8ef.9e89
Priority : 4096
! 显示交换机的优先级
TimeSinceTopologyChange : 0d:0h:13m:43s
TopologyChanges : 0
DesignatedRoot : 200000D0F8EF9E89
RootCost : 0
RootPort : 0
```

从 **show** 命令的输出结果可以看到交换机 SwitchA 为根交换机。

```
SwitchB#show spanning-tree
StpVersion : RSTP
! 生成树协议的版本
SysStpStatus : Enabled
! 生成树协议的运行状态, Enable 为开启状态
BaseNumPorts : 24
MaxAge : 20
HelloTime : 2
ForwardDelay : 15
BridgeMaxAge : 20
BridgeHelloTime : 2
BridgeForwardDelay : 15
MaxHops : 20
TxHoldCount : 3
PathCostMethod : Long
BPDUGuard : Disabled
BPDUFILTER : Disabled
```

BridgeAddr : 00d0.f8e0.9c81

Priority : 32768

! 显示交换机的优先级

TimeSinceTopologyChange : 0d:0h:11m:39s

TopologyChanges : 0

DesignatedRoot : 100000D0F8EF9E89

RootCost : 200000

! 交换机到达根交换机的开销

RootPort : Fa0/1

从 show 命令输出结果可以看到交换机 SwitchB 为非根交换机，根端口为 F0/1。

查看交换机 SwitchB 的端口 1 和端口 2 的状态。

SwitchB#show spanning-tree interface fastEthernet 0/1

PortAdminPortfast : Disabled

PortOperPortfast : Disabled

PortAdminLinkType : auto

PortOperLinkType : point-to-point

PortBPDUGuard: Disabled

PortBPDUFilter: Disabled

PortState : forwarding

! SwitchB 的端口 fastEthernet 0/1 处于转发状态

PortPriority : 128

PortDesignatedRoot : 200000D0F8EF9E89

PortDesignatedCost : 0

PortDesignatedBridge : 200000D0F8EF9E89

PortDesignatedPort : 8001

PortForwardTransitions : 3

PortAdminPathCost : 0

PortOperPathCost : 200000

PortRole : rootPort

! 显示端口角色为根端口

上述 show 命令输出结果显示交换机 SwitchB 的端口 F0/1 角色为根端口，处于转发状态。

SwitchB#show spanning-tree interface fastEthernet 0/2

! 显示 SwitchB 的端口 fastEthernet 0/2 的状态

PortAdminPortfast : Disabled

PortOperPortfast : Disabled

PortAdminLinkType : auto

PortOperLinkType : point-to-point

PortBPDUGuard: Disabled

PortBPDUFilter: Disabled

PortState : discarding

! SwitchB 的端口 fastEthernet 0/2 处于阻塞状态

PortPriority : 128

```

PortDesignatedRoot : 200000D0F8EF9E89
PortDesignatedCost : 200000
PortDesignatedBridge : 800000D0F8EF9D09
PortDesignatedPort : 8002
PortForwardTransitions : 3
PortAdminPathCost : 0
PortOperPathCost : 200000
PortRole : alternatePort

```

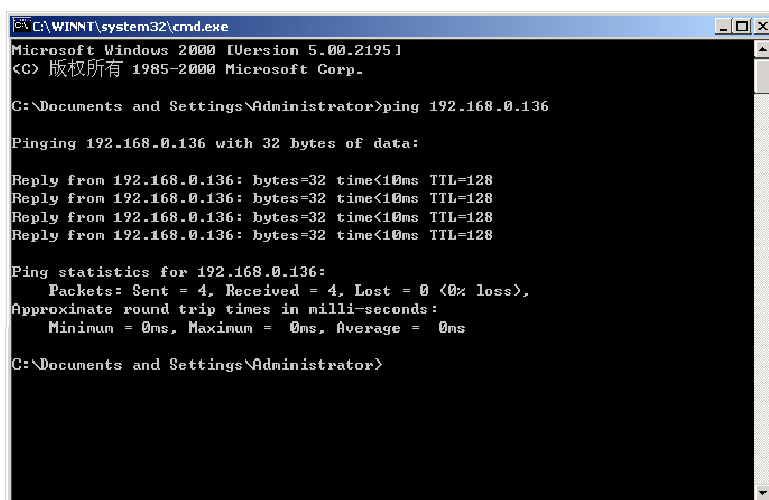
! SwitchB 的 F0/2 端口为根端口的替换端口

上述 show 命令输出结果显示交换机 SwitchB 的端口 F0/2 角色为替换端口，状态为阻塞状态。

步骤 5 验证测试。

如果 SwitchA 与 SwitchB 之间的一条链路 down 掉（如拔掉网线），验证交换机 PC1 与 PC2 仍能互相 ping 通，并观察 ping 的丢包情况。

图 4-2 为从 PC1 ping PC2 的结果（注：PC1 的 IP 地址为 192.168.0.137，PC2 的 IP 地址为 192.168.0.136）。



```

C:\WINNT\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 5.00.2195]
(C) 版权所有 1985-2000 Microsoft Corp.

G:\Documents and Settings\Administrator>ping 192.168.0.136

Pinging 192.168.0.136 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128

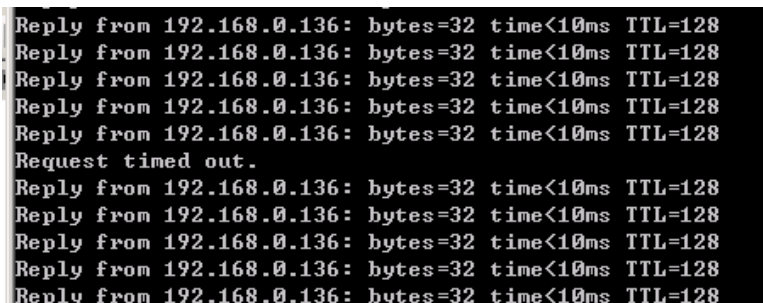
Ping statistics for 192.168.0.136:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\Administrator>

```

图 4-2

C:\>ping 192.168.0.136 -t ! 从主机PC1 ping PC2（用连续ping），然后拔掉SwitchA与SwitchB的端口F0/1 之间的连线，观察丢包情况。显示结果如图。



```

Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Request timed out.
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.136: bytes=32 time<10ms TTL=128

```

图 4-3

以上结果显示丢包数为一个。

【注意事项】

- ❑ 实验时一定要先启用生成树，后连拓扑。
- ❑ 锐捷交换机缺省是关闭 `spanning-tree` 的，如果网络在物理上存在环路，则必须手工开启 `spanning-tree`。
- ❑ 锐捷全系列的交换机默认生成树版本为 `MSTP` 协议，在配置时注意配置生成树协议的版本。

【参考配置】

```
SwitchA#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 123 bytes
!
hostname SwitchA
!
Vlan 1
!
Vlan 10
Name stu
!
spanning-tree mode rstp
spanning-tree
spanning-tree mst 0 priority 4096
!
interface FastEthernet 0/1
 switchport mode trunk
!
interface FastEthernet 0/2
 switchport mode trunk
!
interface FastEthernet 0/3
 switchport access vlan 10
!
end
```

```
SwitchB#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 86 bytes
!
!
hostname SwitchB
Vlan 1
!
Vlan 10
Name stu
!
spanning-tree mode rstp
spanning-tree
!
interface FastEthernet 0/1
```

```
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet 0/2
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet 0/3
    switchport access vlan 10
!
End
```