



- 1.实验报告如有雷同,雷同各方当次实验成绩均以0分计。
- 2. 当次小组成员成绩只计学号、姓名登录在下表中的。
- 3.在规定时间内未上交实验报告的,不得以其他方式补交,当次成绩按0分计。
- 4.实验报告文件以 PDF 格式提交。

院系	电子与信息工程学院 班级 通信工程		星1班	组长	刘渤		
学号	16308073		1630816	<u>61</u>	16308091	<u>16308015</u>	
学生	生 刘渤		邹紫婧		<u>彭肖文</u>	<u>陈瑞佳</u>	
	实验分工						
刘渤		生成树协议配置			邹紫婧	生成树协议配置	
	<u>25%</u>					<u>25%</u>	
彭肖文		生成树协议配置		陈瑞佳	生成树协议配置		
		<u>25%</u>				<u>25%</u>	

【实验题目】 快速生成树协议配置

【实验目的】理解快速生成树协议的配置及原理。使网络在有冗余链路的情况下避免环路的产生,避免广播风暴等。

【实验内容】

(1) 第二版:

完成实验教程实例 6-8 的实验,回答实验提出的问题及实验思考。(P204) 第一版:

完成实验教程实例 3-8 的实验,回答实验提出的问题及实验思考。(P117)

- (2) 抓取生成树协议数据包,分析桥协议数据单元 (BPDU)。
- (3) 在实验设备上查看 VLAN 生成树, 并学会查看其它相关重要信息。

【实验要求】

一些重要信息信息需给出截图。

注意实验步骤的前后对比!

【实验记录】(如有实验拓扑请自行画出,要求自行画出拓扑图) 本实验拓扑结构如下图1所示:

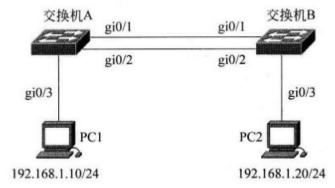


图 1 快速生成树实验拓扑图

分析:本实验的预期是在拓扑结构存在环路的情况下,通过启用快速生成树协议,消除广播风暴,同时环路兼有冗余作用。对于实验而言,必须有能直观观察风暴形成和消亡的工具。



步骤一:为 PC1,PC2 配置 IP 地址和掩码,按图 1 将设备连接起来。在 PC1 上启动 wireshark 软件,观察包数量的变化:

	Apply a display filter …	·· <ctr1-></ctr1->					Expression
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info		
	713 316.919261	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=88/22528, ttl=128	(request in 712)
	714 317.923867	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=89/22784, ttl=128	(reply in 715)
	715 317.923928	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=89/22784, ttl=128	(request in 714)
	716 318.937177	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=90/23040, ttl=128	(reply in 717)
	717 318.937239	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=90/23040, ttl=128	(request in 716)
	718 319.940808	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=91/23296, ttl=128	(reply in 719)
	719 319.940868	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=91/23296, ttl=128	(request in 718)
	720 320.956265	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=92/23552, ttl=128	(reply in 721)
	721 320.956328	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=92/23552, ttl=128	(request in 720)
	722 321.972172	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=93/23808, ttl=128	(reply in 723)
	723 321.972221	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=93/23808, ttl=128	(request in 722)
	724 322.987940	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=94/24064, ttl=128	(reply in 725)
	725 322.987988	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=94/24064, ttl=128	(request in 724)
	726 324.003772	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=95/24320, ttl=128	(reply in 727)
	727 324.003819	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=95/24320, ttl=128	(request in 726)
	728 325.019516	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=96/24576, ttl=128	(reply in 729)

Packets: 1127527 • Displayed: 1127527 (100.0%)

图 2 捕获包和包的数量变化

- (1) 查看两台交换机的生成树配置信息, show spanning-tree, 并记录
- 23-S5750-1(config)#show spanning-tree No spanning tree instance exists.

23-S5750-2(config)#show spanning-tree No spanning tree instance exists. 无生成树配置信息。

- (2)除保持实验网卡连通外,切断其他网络链路,在没有主动通信的情况下,观察 1^2 2 分钟,会有广播风暴产生吗?答:在没有主动通信情况下,不会有广播风暴产生。从上面捕捉包的情况可以看出,只有当 PC1 和 PC2 互相 ping 时,才会产生广播风暴。(从序列号 300 开始出现广播风暴)。
- (3) 观察下列两种情况,哪种情况下包增长的速度更快?
- ①用 PC1pingPC2 (带参数-t)
- ②在 PC2 或 PC1ping 一个非 PC1 与 PC2 的 ip (用参数-t)

```
C:\Users\Administrator>ping -t 192.168.1.20

正在 Ping 192.168.1.20 的回复: 字节=32 时间\lms TTL=128
来自 192.168.1.10 的回复: 字节=32 时间\lms TTL=128
```

PC1pingPC2

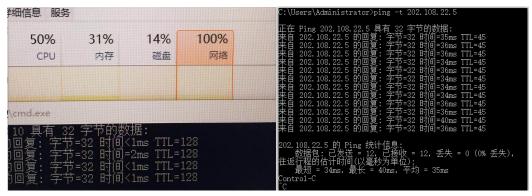
PC2 ping PC1

PC1pingPC2 时的包增长 (一瞬间):

Packets: 1127527 • Displayed: 1127527 (100.0%)







PC2 的网络状态

PC1 ping 百度

图 3

可以看到,PC1和PC2互ping到后面请求会发生超时,且报文瞬间增长,所以有网络风。且①用PC1pingPC2(带参数-t)的增长速度更快,pc 机出现死机,可以看到任务管理器 CPU 使用率增加很快,立马到峰值。

(4) 在交换机上不断查看 mac 地址表 show mac-address table, 结果如下图 4 所示:

show mac-a	ddress-table	е		
MAC Addre	SS	Type	Interface	
0088.9900	0.09dc	DYNAMIC	GigabitEthernet	0/1
4433.4c0e	ъ706	DYNAMIC	GigabitEthernet	0/1
5869.6c15	5.5730	DYNAMIC	${\tt GigabitEthernet}$	0/2
	MAC Addre 0088.9900 4433.4c0e	show mac-address-table MAC Address 	0088.9900.09dc DYNAMIC 4433.4c0e.b706 DYNAMIC	MAC Address Type Interface 0088.9900.09dc DYNAMIC GigabitEthernet 4433.4c0e.b706 DYNAMIC GigabitEthernet

图 4 初始生成树表

这是多帧复制和 MAC 地址表不稳定现象。

步骤二 $^{\sim}$ 四:拔下端口 2 的跳线,进行下面实验:配置交换机 A 和交换机 B,设置 vlan 端口,然后配置快速生成树协 议。

测试: 重新连接回图 1 所示的拓扑,重复步骤一,比较配置前后的实验结果。生成树起到什么作用? 配置后抓包如下:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	1 Length Info
	1 0.000000	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=167/42752, ttl=128 (reply in 2)
	2 0.000061	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=167/42752, ttl=128 (request in 1)
	3 0.006735	RuijieNe_15:57:36	Spanning-tree-(for	. STP	60 RST. Root = 32768/0/58:69:6c:15:57:30
	4 1.796069	00:88:99:00:09:dc	Shenzhen_0e:b7:06	ARP	60 Who has 192.168.1.10? Tell 192.168.1.20
	5 1.796085	Shenzhen_0e:b7:06	00:88:99:00:09:dc	ARP	42 192.168.1.10 is at 44:33:4c:0e:b7:06
	6 1.885141	Shenzhen_0e:b7:06	00:88:99:00:09:dc	ARP	42 Who has 192.168.1.20? Tell 192.168.1.10
	7 1.885569	00:88:99:00:09:dc	Shenzhen_0e:b7:06	ARP	60 192.168.1.20 is at 00:88:99:00:09:dc
	8 2.006798	RuijieNe_15:57:36	Spanning-tree-(for		60 RST. Root = 32768/0/58:69:6c:15:57:30 Cost = 20000 Port = 0x8003
	9 2.647921	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=168/43008, ttl=128 (reply in 10)
	10 2.647982	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=168/43008, ttl=128 (request in 9)
	11 3.651856	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=169/43264, ttl=128 (reply in 12)
	12 3.651917	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=169/43264, ttl=128 (request in 11)
	13 4.007034	RuijieNe_15:57:36	Spanning-tree-(for	. STP	60 RST. Root = 32768/0/58:69:6c:15:57:30
	14 4.662459	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=170/43520, ttl=128 (reply in 15)
	15 4.662521	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=170/43520, ttl=128 (request in 14)
	16 4.931879	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=277/5377, ttl=128 (reply in 17)
	17 4.932398	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=277/5377, ttl=128 (request in 16)
	18 5.680422	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=171/43776, ttl=128 (reply in 19)
	19 5.680483	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=171/43776, ttl=128 (request in 18)
	20 5.946247	192.168.1.10	192.168.1.20	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=278/5633, ttl=128 (reply in 21)
	21 5.946705	192.168.1.20	192.168.1.10	ICMP	74 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=278/5633, ttl=128 (request in 20)

Packets: 246 • Displayed: 246 (100.0%)

图 5 配置生成树后 捕获包和包的数量变化

可以看到,在ping过程中,不会像步骤一一样出现网络风暴,包的数量限制在很少范围内。

(1) 查看两台交换机的生成树配置信息, show spanning-tree, 并记录



switchA(config)#show spanning-tree

StpVersion: RSTP SysStpStatus : ENABLED

MaxAge: 20 HelloTime : 2 ForwardDelay: 15 BridgeMaxAge : 20 BridgeHelloTime : 2 BridgeForwardDelay: 15

MaxHops: 20 TxHoldCount: 3 PathCostMethod : Long BPDUGuard : Disabled BPDUFilter : Disabled LoopGuardDef : Disabled BridgeAddr : 5869.6c15.5736

Priority: 32768

TimeSinceTopologyChange: Od:Oh:11m:51s

TopologyChanges: 2

DesignatedRoot: 32768.5869.6c15.5730

为 Giga 0/1.

RootCost : 20000 RootPort : GigabitEthernet 0/1

交换机 A 的生成树

switchB#show spanning-tree

StpVersion: RSTP SysStpStatus : ENABLED

MaxAge : 20 HelloTime : 2 ForwardDelay: 15 BridgeMaxAge: 20 BridgeHelloTime: 2 BridgeForwardDelay: 15

MaxHops: 20 TxHoldCount: 3 PathCostMethod : Long BPDUGuard : Disabled BPDUFilter : Disabled LoopGuardDef : Disabled BridgeAddr : 5869.6c15.5730

Priority: 32768

TimeSinceTopologyChange: Od:Oh:1m:15s

TopologyChanges : 3

DesignatedRoot: 4096.5869.6c15.5736

RootCost : 20000

RootPort : GigabitEthernet 0/1

switchB# 交换机 B 的生成树

图 6

可以看到,生成树协议为 RSTP 类型,BPDU 的最大生存时间为 20s,根交换机发送 BPDU 报文的默认时间(hello time) 为 2s, BPDU 扩散到全网中的时间(forward delay)为 15s, 交换机 A, B 的优先级相同。从生成树可以看到,根端口

(2) 用 PC1pingPC2 (带参数-t)

```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.1.20 -t
         在 Ping 192.168.1.20 具有 32 字节的数据:
自 192.168.1.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
```

图 7 PC1pingPC2

与步骤一相比,配置生成树后 ping 不会出现网络风暴,并且保证每次都能 ping 通。且报文不会瞬间增长到几万个以 上,说明不会发生网络风暴。

(3) 在交换机上不断查看 mac 地址表 show mac-address table, 结果如下图所示:

switchA(config)#show mac-address-table					
Vlan	MAC Address	Type	Interface		
1	5869.6c15.5730	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/1		
10	0088.9900.09dc	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/1		
10	4433.4c0e.b706	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/3		

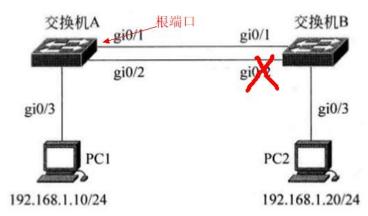


	show mac-address-table MAC Address	Туре	Interface
1	5869.6c15.5736	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/2
10	0088.9900.09dc	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/3
10	4433.4c0e.b706	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/1
switchB#	**Dec 25 09:04:42: %SPAN	TREE-5-TOP	OTRAP: Topology Change Trap.
show mad	-address-table		
Vlan	MAC Address	Туре	Interface
10	0088.9900.09dc	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/3
10	4433.4c0e.b706	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/1
switchB#	*Dec 25 09:04:44: %LINK	-3-UPDOWN:	Interface GigabitEthernet 0/2, changed
state t	o down.		
*Dec 25	09:04:44: %LINEPROTO-5-1	JPDOWN: Li	ne protocol on Interface GigabitEtherne
t 0/2, c	hanged state to down.		
show mac	-address-table		
Vlan	MAC Address	Туре	Interface
10	0088.9900.09dc	DVMANTC	GigabitEthernet 0/3
10	4433.4c0e.b706	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/3
10	4433.40Ue.D/Ub	DIMAMIC	GigabitEthernet U/I

switchB#sho Vlan	w mac-address-table MAC Address	Туре	Interface
1	5869.6c15.5736	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/1
10	0088.9900.09dc	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/3
10	4433.4c0e.b706	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/1
switchB#sho	w mac-address-table*D	ec 25 09:	06:19: %LLDP-4-AGEOUTREM: Port GigabitE
thernet 0/2	one neighbor aged ou	t, Chassi	s ID is 5869.6c15.5736, Port ID is GiO/
2.			

交换机 B 的 mac 地址表

可以看到,在配置完生成树协议后,交换机 B 的 giga0/2 被 disabled,从而断开了环路。又从(1)中生成树的信息可知交换机 A 的根端口为 giga0/1.所以生成树后的拓扑图如下所示:



配置后生成树的拓扑图

步骤五:

(1) 在一台非根交换机上执行上述命令后过 5s,用 show spanning-tree interface gigabitethernet0/1, show spanning-tree interface gigabitethernet0/2 命令查看,判断哪一端口的 stpPortState 处于 discarding 状态,哪一个端口的 StpPortState 处于 forwarding 状态。答: 这里查看交换机 A:



switchA(config)#show spanning-tree interface gigabit 0/1 switchA(config)#show spanning-tree interface gigabit 0/2

PortAdminPortFast : Disabled PortAdminPortFast : Disabled PortOperPortFast : Disabled PortOperPortFast : Disabled PortAdminAutoEdge : Enabled PortAdminAutoEdge : Enabled PortAdminLinkTope : Disabled PortAdminLinkType : auto PortAdminLinkType : auto PortOperLinkType : point-to-point PortOperLinkType : point-to-point

PortBPDUGuard : Disabled
PortBPDUFilter : Disabled
PortBPDUGuard : Disabled
PortBPDUFilter : Disabled
Por

PortDesignatedRoot : 32768.5869.6c15.5730 PortDesignatedRoot : 32768.5869.6c15.5730

PortDesignatedCost : 0 PortDesignatedCost : 0

PortDesignatedPortPriority: 128
PortDesignatedPortPriority: 128
PortDesignatedPort: 1
PortDesignatedPort: 2
PortForwardTransitions: 2
PortAdminPathCost: 20000
PortOperPathCost: 20000
Inconsistent states: normal
PortRole: rootPort
PortDesignatedPortPriority: 128
PortDesignatedPort: 2
PortDesignatedPort: 2
PortDesignatedPort: 2
PortDesignatedPort: 2
PortAdminPathCost: 2
PortAdminPathCost: 20000
PortOperPathCost: 20000
Inconsistent states: normal
PortRole: rootPort
PortRole: alternatePort

A-giga 0/1 forwarding A-giga0/2 discarding

可以看到 giga 0/1 是 forwarding 状态, giga0/2 是 discarding 状态。

(2) 查看两台交换机的生成树配置信息, show spanning-tree, 并记录

switchA(config)#show spanning-tree

StpVersion : RSTP
SysStpStatus : ENABLED switchB#show spanning-tree

MaxAge: 20
HelloTime: 2
ForwardDelay: 15

StpVersion: RSTP
SysStpStatus: ENABLED
MaxAge: 20
HelloTime: 2

ForwardDelay: 15

BridgeMaxAge: 20

BridgeHelloTime: 2

BridgeForwardDelay: 15

BridgeForwardDelay: 15

BridgeForwardDelay: 15

BridgeForwardDelay: 15

BridgeForwardDelay: 15

MaxHops: 20
TxHoldCount : 3
PathCostMethod : Long
BPDUGuard : Disabled
BPDUFilter : Disabled
LoopGuardDef : Disabled
BPDUFilter : Disabled
LoopGuardDef : Disabled
BPDUFilter : Disabled
LoopGuardDef : Disabled

BridgeAddr : 5869.6c15.5736 BridgeAddr : 5869.6c15.5730 Priority: 32768 Priority: 32768

Priority: 32768

TimeSinceTopologyChange : Od:Oh:11m:51s

Friority: 32768

TimeSinceTopologyChange : Od:Oh:1m:15s

TimeSinceTopologyChange: Od:Oh:11m:51s
TopologyChanges: 3

TopologyChanges: 2 DesignatedRoot: 4096.5869.6c15.5736

DesignatedRoot: 32768.5869.6c15.5730 RootCost: 20000

RootCost : 20000 RootPort : GigabitEthernet 0/1
RootPort : GigabitEthernet 0/1 switchB#

交换机 A 的生成树 交换机 B 的生成树

可以看到,生成树协议为 RSTP 类型,BPDU 的最大生存时间为 20s,根交换机发送 BPDU 报文的默认时间(hello time)为 2s,BPDU 扩散到全网中的时间(forward delay)为 15s,交换机 A,B 的优先级相同。从生成树可以看到,根端口为 Giga 0/1.

步骤六:设置交换机 A 的优先级。步骤七:验证交换机 A 的优先级:



switchA(config)#spanning-tree priority 4096

switchA(config)#show spanning-tree

StpVersion : RSTP SysStpStatus : ENABLED

MaxAge: 20 HelloTime: 2 ForwardDelay: 15 BridgeMaxAge: 20 BridgeHelloTime: 2 BridgeForwardDelay: 15

MaxHops: 20
TxHoldCount : 3
PathCostMethod : Long
BPDUGuard : Disabled
BPDUFilter : Disabled
LoopGuardDef : Disabled
BridgeAdd : 5568 6c15.5736

Priority: 4096

TimeSinceTopolog, Change: Od: Oh: 1m: 22s

TopologyChanges: 3

DesignatedRoot: 4096.5869.6c15.5736

RootCost : 0 RootPort : 0

交换机 A 的优先级

实验结果显示,当有两个端口都连接在1个共享介质上,交换机会选择优先级高(数值小)的端口进入转发状态,而低优先级(数值大)的端口进入丢弃状态,如果两个端口的优先级相同,则端口号较小的端口进入转发状态。所以giga0/1还是 forwarding 状态,giga0/2为 discarding 状态。

查看交换机 B 的生成树信息:

switchB#show spanning-tree

StpVersion : RSTP SysStpStatus : ENABLED

MaxAge: 20
HelloTime: 2
ForwardDelay: 15
BridgeMaxAge: 20
BridgeHelloTime: 2
BridgeForwardDelay: 15

MaxHops: 20
TxHoldCount : 3
PathCostMethod : Long
BPDUGuard : Disabled
BPDUFilter : Disabled
LoopGuardDef : Disabled
BridgeAddr : 5869.6c15.5730

Priority: 32768

TimeSinceTopologyChange: Od:Oh:5m:4s

TopologyChanges: 3

DesignatedRoot: 4096.5869.6c15.5736

RootCost : 20000

RootPort : GigabitEthernet 0/1

switchB#

交换机 B 的优先级

根端口还是 giga0/1.

步骤八:验证交换机 B 的端口 0/1 和 0/2 状态:



switchB#show spanning-tree inter giga 0/1

switchB#show spanning-tree inter giga 0/2

PortAdminPortFast : Disabled PortOperPortFast : Disabled PortAdminAutoEdge : Enabled PortOperAutoEdge : Disabled PortAdminLinkType : auto

PortOperLinkType : point-to-point PortOperLinkType : point-to-point PortBPDUGuard : Disabled

PortBPDUFilter : Disabled PortGuardmode : None PortState : forwarding PortPriority : 128

PortDesignatedRoot: 4096.5869.6c15.5736

PortDesignatedCost : 0

PortDesignatedBridge: 4096.5869.6c15.5736

PortDesignatedPortPriority: 128

PortDesignatedPort: 1 PortForwardTransitions : PortAdminPathCost : 20000 PortOperPathCost : 20000 Inconsistent states : normal

PortRole : rootPort

switchB#

PortAdminPortFast : Disabled PortOperPortFast : Disabled PortAdminAutoEdge : Enabled

PortOperAutoEdge : Disabled PortAdminLinkType : auto

PortBPDUGuard : Disabled PortBPDUFilter : Disabled PortGuardmode None PortState : discarding PortPriority : 128

PortDesignatedRoot : 4096.5869.6c15.5736

PortDesignatedCost: 0

PortDesignatedBridge: 4096.5869.6c15.5736

PortDesignatedPortPriority: 128

PortDesignatedPort : 2 PortForwardTransitions : PortAdminPathCost : 20000 PortOperPathCost: 20000 Inconsistent states : normal

PortRole : alternatePort

switchB#

giga 0/1 forwarding

giga0/2 discarding

可以看到 giga 0/1 是 forwarding 状态, giga0/2 是 discarding 状态。

交换机 B 的端口 0/2 是 alternateport 备份替换端口,如果 0/1 被阻塞(步骤九涉及),则 0/2 会被使用。

步骤九:

(1) 记录经过步骤 7 后每台交换机的 BrideAddr, Priority, Designatedroot, RootCost 和 RootPort:

	交换机 A	交换机 B
Priority (网桥优先权)	4096	32768
BrideAddr (网桥 MAC 地址)	5869. 6c15. 5736	5869. 6c15. 5730
Designatedroot(根网桥 ID)	4096. 5869. 6c15. 5736	4096. 5869. 6c15. 5736
RootCost (到根的距离)	0	20000
RootPort (根端口)	0	Gigabitethernet 0/1
Designated (指定端口)	Gigabitethernet 0/1	Gigabitethernet 0/1

(2)如果 SwitchA 与 SwitchB 的端口 FO/1 之间的链路 down 掉,验证 PC1 和 PC2 任能互相 ping 通,并观察 ping 的 丢包情况。

```
节=32 时间<1ms TTL=128
 192. 168.
 192.168.1.20 的回复:
                               字节=32 时间<1ms TTL=128字节=32 时间<1ms TTL=128
                                  2节=32 时间<1ms TTL=128
 192.168.1.20 的回复:
 192.168.1.20 的回复:
                    的回复:
 192. 168. 1. 20
                    的回复:
 192. 168. 1. 20
 192.168.1.20 的回复:
 192.168.1.20 的回复:
超时。
超时。
 192.
               20 的
                                     =32 时间<1ms TTL=128
       168.
```

PC1pingPC2 (部分)

可以看到 PC1 和 PC2 任能互相 ping 通,中间发生了两次丢包,那是刚 down 掉 AB 间的一条链路,状态转移还没有完 成时发生的。状态转移完成后,pc1,pc2 又能 ping 通



(1) 记录此时每台交换机的 BrideAddr, Priority, Designatedroot, RootCost 和 RootPort:

switchB#show spanning-tree inter giga 0/1 no spanning tree info available for GigabitEthernet 0/1.

switchB#show spanning-tree inter giga 0/2

PortAdminPortFast : Disabled PortOperPortFast : Disabled PortAdminAutoEdge : Enabled PortOperAutoEdge : Disabled PortAdminLinkType : auto

PortOperLinkType : point-to-point

PortBPDUGuard : Disabled PortBPDUFilter : Disabled PortGuardmode : None PortState : forwarding PortPriority : 128

PortDesignatedRoot: 4096.5869.6c15.5736

PortDesignatedCost: 0

PortDesignatedBridge: 4096.5869.6c15.5736

PortDesignatedPortPriority: 128

PortDesignatedPort : 2 PortForwardTransitions : 3 PortAdminPathCost : 20000 PortOperPathCost : 20000 Inconsistent states : normal

PortRole : rootPort

no opening vice into everyone to experience of it

switchB#show spanning-tree inter giga 0/3

PortAdminPortFast : Disabled PortOperPortFast : Enabled PortAdminAutoEdge : Enabled PortOperAutoEdge : Enabled PortAdminLinkType : auto

PortOperLinkType : point-to-point

PortBPDUGuard : Disabled PortBPDUFilter : Disabled PortGuardmode : None PortState : forwarding PortPriority : 128

PortDesignatedRoot: 4096.5869.6c15.5736

PortDesignatedCost: 20000

PortDesignatedBridge : 32768.5869.6c15.5730

PortDesignatedPortPriority: 128

PortDesignatedPort : 3 PortForwardTransitions : 2 PortAdminPathCost : 20000 PortOperPathCost : 20000 Inconsistent states : normal PortRole : designatedPort

switchB#

	交换机 A	交换机 B
Priority (网桥优先权)	4096	32768
BrideAddr(网桥 MAC 地址)	5869. 6c15. 5736	5869. 6c15. 5730
Designatedroot(根网桥 ID)	4096. 5869. 6c15. 5736	4096. 5869. 6c15. 5736
RootCost (到根的距离)	0	20000
RootPort (根端口)	0	Gigabitethernet 0/2
Alternated (替换端口)	-	-

(5) 启动 wireshark, 抓取 bpdu, 分析数据包。



```
27 14.284785
                192,168,1,10
                                     192 168 1 20
                                                                     74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=698/47618, ttl=128 (reply in 28)
                                                          ICM
                 192.168.1.20
                                                                                            id=0x0001, seq=698/47618, ttl=128 (request in 27)
28 14.285313
                                     192.168.1.10
                                                          ICMP
                                                                     74 Echo (ping) reply
29 15.300498
                 192.168.1.10
                                     192.168.1.20
                                                          ICMP
                                                                     74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=699/47874, ttl=128 (reply in 30)
                 192.168.1.20
30 15.300984
                                     192.168.1.10
                                                          ICMP
                                                                     74 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=699/47874, ttl=128 (request in 29)
32 16.308178
                192.168.1.10
                                     192.168.1.20
                                                          TCMP
                                                                     74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=700/48130, ttl=128 (reply in 33)
33 16.308663
                192.168.1.20
                                     192.168.1.10
                                                          ICMP
                                                                     74 Echo (ping) reply
                                                                                            id=0x0001, seq=700/48130, ttl=128 (request in 32)
                                     192.168.1.20
34 17.323884
                192.168.1.10
                                                          ICMP
                                                                     74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=701/48386, ttl=128 (reply in 35)
35 17.326205
                 192.168.1.20
                                      192,168,1,10
                                                          ICMP
                                                                     74 Echo (ping) reply
                                                                                            id=0x0001, seq=701/48386, ttl=128 (request in 34)
37 18.328033
                 192.168.1.10
                                     192.168.1.20
                                                                     74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=702/48642, ttl=128 (reply in 38)
38 18.329220
                192.168.1.20
                                                          ICMP
                                                                     74 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=702/48642, ttl=128 (request in 37)
```

```
Spanning Tree Protocol
    Protocol Identifier: Spanning Tree Protocol (0x0000)
    Protocol Version Identifier: Rapid Spanning Tree (2)
    BPDU Type: Rapid/Multiple Spanning Tree (0x02)

▼ BPDU flags @x7c, Agreement, Forwarding, Learning, Port Role: Designated)

       0... = Topology Change Acknowledgment: No
       .1.. .... = Agreement: Yes
       ..1. .... = Forwarding: Yes
       ...1 .... = Learning: Yes
       .... 11.. = Port Role: Designated (3)
       .... ..0. = Proposal: No
       .... 0 = Topology Change: No
  Root Identifier: 4096 / 0 / 58:69:6c:15:57:36
       Root Bridge Priority: 4096
       Root Bridge System ID Extension: 0
       Root Bridge System ID: RuijieNe_15:57:36 (58:69:6c:15:57:36)
    Root Path Cost: 0
  ➤ Bridge Identifier: 4096 / 0 / 58:69:6c:15:57:36
       Bridge Priority: 4096
      Bridge System ID Extension: 0
       Bridge System ID: RuijieNe_15:57:36 (58:69:6c:15:57:36)
    Port identifier: 0x8003
    Message Age: 0
    Max Age: 20
    Hello Time: 2
    Forward Delay: 15
    Version 1 Length: 0
```

- ①可以看到 BPDU 帧,每个 2s 出现一个 BPDU。(这里需要打开每个 STP 查看捕捉到的时间)。
- ②BPDU 的最大生存时间为 20s, 根交换机发送 BPDU 报文的默认时间(hello time)为 2s, BPDU 扩散到全网中的时间(forward delay)为 15s。优先级为 4096, 端口为 designed。

【实验思考】

- (1)实验中是否有环路?请说明判断的理由。如果存在,说明交换机是如何避免环路的。答:该实验有环路,因为在没有配置生成树协议时出现了网络风暴,通过配置生成树可以避免环路的产生。
- (2) 冗余链路会不会出现 MAC 地址表不稳定和多帧幅值的问题?请举例说明答:会,步骤 0 有说明。
- (3) 将实验改成 STP 协议, 重新观察状态转换时间。



答:使用 STP 协议,状态转换时间会比 RSTP 慢,因为 STP 有 5 个状态: Disabled, Blocking, Listening, Learning, Forwarding。而 RSTP 只有三个状态, Discarding, Learning, Forwarding。 RSTP 是对 STP 的改进,但根端口失效时,替换端口会立即变为根端口。

(4) 在本实验中,开始时首先在两台交换机之间连接一根跳线,发现可以正常 ping 通。此时在两台交换机之间多接一根跳线,发现还是可以继续正常 ping 通。请问此时有网络风暴吗?

答:有,因为交换机之间形成了环路,目前还没到达交换机的负荷。随着时间的推移,会出现 ping 不通的情况。如我们步骤一所示。

学号	姓名	自评分
16308073	刘渤	100
16308161	邹紫婧	100
16308091	彭肖文	100
16308015	陈瑞佳	100

本次实验完成后,请根据组员在实验中的贡献,请实事求是,自评在实验中应得的分数。(按百分制)

【交实验报告】

上传实验报告: ftp://222.200.181.161/

截止日期(不迟于): 1周之内

上传包括两个文件:

- (1) 小组实验报告。上传文件名格式: 小组号_Ftp 协议分析实验.pdf (由组长负责上传)例如: 文件名"10_Ftp 协议分析实验.pdf"表示第 10 组的 Ftp 协议分析实验报告
- (2) 小组成员实验体会。每个同学单独交一份只填写了实验体会的实验报告。只需填写自己的学号和姓名。

文件名格式: 小组号_学号_姓名_ Ftp 协议分析实验.pdf (由组员自行上传)

例如: 文件名 "10_05373092_张三_ Ftp 协议分析实验.pdf" 表示第 10 组的 Ftp 协议分析实验报告。

注意:不要打包上传!