

浙江大学

本科实验报告

课程名称：网络系统设计与工程

姓 名：应旭栋

学 院：计算机学院与软件学院

系：计算机科学与技术

专 业：计算机科学与技术

学 号：3110102970

指导教师：邱劲松

2014 年 5 月 10 日

浙江大学实验报告

课程名称：____网络系统设计与工程____ 实验类型：____设计性实验____
实验项目名称：____多个交换机互联实验____
学生姓名：____应旭栋____ 专业：____计算机科学与技术____ 学号：____3110102970____
同组学生姓名：____章海达、罗阳、余新印____ 指导老师：____邱劲松____
实验地点：____网络实验室____ 实验日期：____2014____年____5____月____6____日

一、 实验目的和要求

1. 掌握跨交换机组建 VLAN 的方法；
2. 学习多个交换机的冗余组网；
3. 利用交换机实现线路负载平衡；

二、 实验内容和原理

1. 用 2 台交换设备和 4 台 PC 组成一个小型局域网，每个交换机都连接 2 台 PC 机；
2. 在二台交换机上各设置 2 个 VLAN，将每个交换机连接 2 个 PC 的端口分别设置为这 2 个 VLAN
3. 将两个交换机的 VLAN 连起来，并测试同一组 VLAN 跨交换机的联通性
4. 在交换机之间使用 2 条网线的冗余备份，并测试当其中 1 条断开后，另外 1 条是否会自动启用
5. 在交换机之间使用 2 条网线，达到负载平衡目的，并测试 2 条网线均连接时，数据是否从 2 条网线分别传送，而当 1 条网线断开时，数据是否全部改从另外 1 条网线和传送。

三、 主要仪器设备

PC 机、交换机、Console 连接线、直联网络线、交叉网络线。

其中，交换机型号为_____

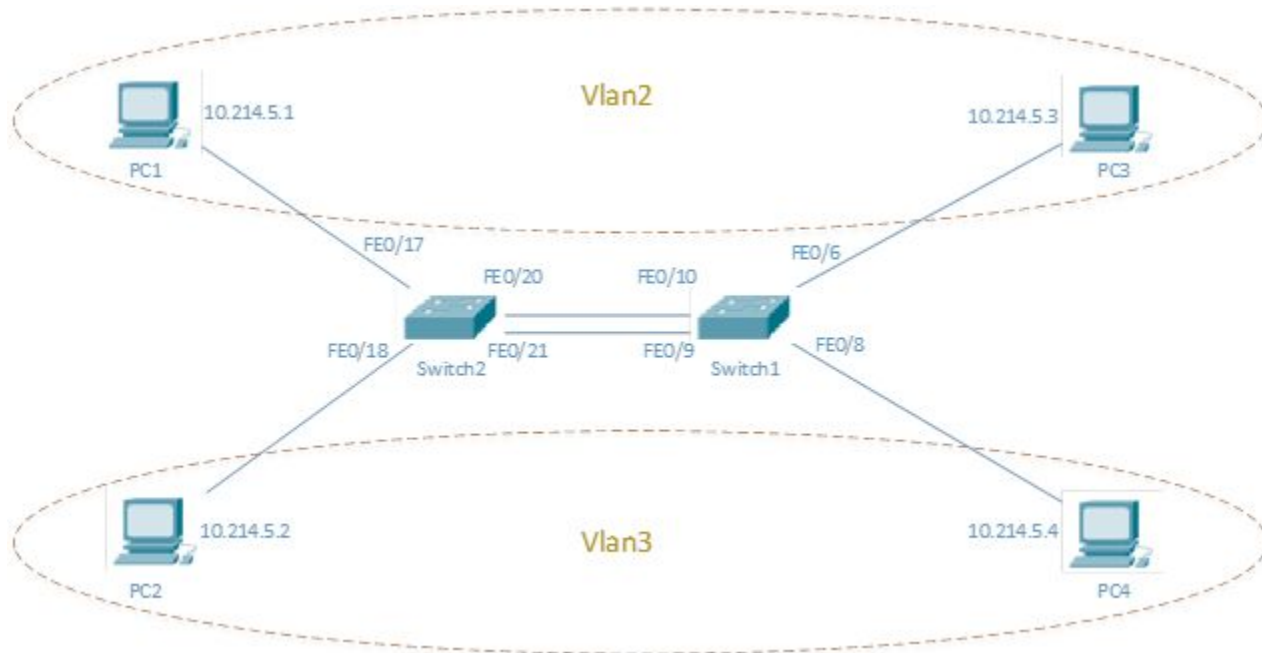
四、 操作方法与实验步骤

1. 用 2 台交换设备和 4 台 PC 组成一个小型局域网

- a) 4 个交换机互相连接组成一个局域网，每个交换机都连接 2 台 PC 机；
 - b) 观察每个交换机的端口状态指示，确认 PC 机都连接到了交换机的端口；
 - c) 输入命令查看当前设置了哪些 VLAN，缺省所有的端口都属于同一个 VLAN 1，如果有端口属于非默认 VLAN，输入命令取消该 VLAN (Cisco 命令: no vlan ID)；
 - d) 每个 PC 机互相测试连通性，验证局域网已经建立；
2. 在二台交换机上各设置 2 个 VLAN
 - a) 输入命令，在二个交换机上各增加 2 个 VLAN，VLAN ID 分别为 2、3。
 - b) 将每个交换机连接 2 个 PC 的端口分别设置为 VLAN 2、VLAN 3
 - c) 通过 PING 验证属于同一个 VLAN 的，但连在不同交换机上的 PC 之间的连通性。
3. 将两个交换机的 VLAN 连起来
 - a) 用网线把 2 个交换机连接起来
 - b) 输入命令，设置两个交换机互联的端口采用 Trunk 模式，
 - c) 再次用 PING 命令测试属于同一个 VLAN，但没有连在同一个交换机上的 PC 之间的连通性；
4. 在交换机之间使用冗余备份
 - a) 在两个交换机之间连接两根网络线
 - b) 验证回路是否会对交换机之间的通信造成影响（交换机经过 STP 算法后会自动将其中一个端口关闭）
 - c) 通过交换机查看当前哪个互联端口在转发状态
 - d) 拔掉正处于转发状态的端口的网络线
 - e) 查看另外一个互联端口是否自动成为转发状态
 - f) 验证 PC 间跨交换机的通信是否正常
5. 在交换机之间使用负载平衡。
 - a) 在两个交换机之间连接两根网络线
 - b) 将交换机 2 组互联端口配置为中继端口
 - c) 配置交换机的互联端口，使不同的 VLAN 数据通过不同的端口传送
 - d) 拔掉其中 1 根网线后，验证 2 组同一 VLAN 的 PC 间是否能正常通信。（当两个网线均正常时，各有一部分 VLAN 数据，当其中一个网线中断时，所有的 VLAN 数据通过另外一个网线传送）。

五、实验数据记录和处理

实验拓扑图（请在图中描述接口信息、IP 地址、VLAN 划分）



1. 用 2 台交换设备和 4 台 PC 组成一个小型局域网

- 4 个交换机互相连接组成一个局域网，每个交换机都连接 2 台 PC 机；
- 观察每个交换机的端口状态指示，确认 PC 机都连接到了交换机的端口；

在 console2 用 `show ip interface brief` 显示端口状态

其中 FastEthernet0/17, 0/18 分别链接两台 pc；FastEthernet0/21 链接另外一台交换机；
FastEthernet0/23 链接校园网；FastEthernet0/24 链接控制台 pc

```
Switch>show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	10.214.5.108	YES	unset	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/3	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/4	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/5	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/6	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/7	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/8	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/9	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/10	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/11	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/12	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/13	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/14	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/15	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/16	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/17	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/18	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/19	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/20	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/21	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/22	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/23	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/24	unassigned	YES	unset	up	up

在 console1 用 show ip interface brief 显示端口状态

其中 FastEthernet0/8 链接 pc; FastEthernet0/9 链接另外一台交换机;

```
Switch#show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/3	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/4	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/5	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/6	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/7	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/8	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/9	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/10	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/11	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/12	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/13	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/14	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/15	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/16	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/17	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/18	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/19	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/20	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/21	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/22	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/23	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/24	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	down	down

```
Switch#
```

c) 输入命令查看当前设置了哪些 VLAN，缺省所有的端口都属于同一个 VLAN 1，如

果有端口属于非默认 VLAN，输入命令取消该 VLAN（Cisco 命令：no vlan ID）；
在 console2 下用 show vlan 可以查看 所有 vlan 的状态，

```
Switch>show vlan
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
2	Vlan2	active	
3	Vlan3	active	
10	work1	active	
20	work2	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
2	enet	100002	1500	-	-	-	-	-	0	0
3	enet	100003	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
20	enet	100020	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	srb	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Remote SPAN VLANs

Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------

在 console1 下用 show vlan 查看 vlan 状态

```
Switch#show vlan
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gi0/1, Gi0/2
2	Vlan2	active	
3	Vlan3	active	
4	Vlan4	active	
10	VLAN0010	active	
20	VLAN0020	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
2	enet	100002	1500	-	-	-	-	-	0	0
3	enet	100003	1500	-	-	-	-	-	0	0
4	enet	100004	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
20	enet	100020	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	srb	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Remote SPAN VLANs

Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------

```
Switch#
```

d) 每个 PC 机互相测试连通性，验证局域网已经建立；

Pc2 尝试 ping 其他三台 pc 发下都能够 ping 通


```
管理员: C:\Windows\System32\cmd.exe

C:\Windows\system32>ping 10.214.5.1

正在 Ping 10.214.5.1 具有 32 字节的数据:
来自 10.214.5.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 10.214.5.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 10.214.5.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 10.214.5.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255

10.214.5.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Windows\system32>ping 10.214.5.3

正在 Ping 10.214.5.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

10.214.5.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Windows\system32>ping 10.214.5.4

正在 Ping 10.214.5.4 具有 32 字节的数据:
来自 10.214.5.4 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=64
来自 10.214.5.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

10.214.5.4 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 0ms

C:\Windows\system32>
```

2. 在二台交换机上各设置 2 个 VLAN

- a) 输入命令，在二个交换机上各增加 2 个 VLAN，VLAN ID 分别为 2、3。

在 console2 下，用 以下指令增加 vlan 并命名

```
Switch(vlan)# vlan 2 name Vlan2
```

```
Switch(vlan)# vlan 3 name Vlan3
```


b) 将每个交换机连接 2 个 PC 的端口分别设置为 VLAN 2、VLAN 3

Console2:

将 FastEthernet0/17 设置为 vlan 2, 将 FastEthernet0/18 设置为 vlan 3

```
Switch(config)#interface FastEthernet 0/17
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access
02:36:48: %CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/23 (1), with cgb-x-3f.zju.edu.cn Fa
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface FastEthernet 0/18
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 3
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#
02:37:48: %CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/23 (1), with cgb-x-3f.zju.edu.cn FastEthernet0/5 (5).1
Switch#
02:37:50: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by consolee
% Ambiguous command: "e"
Switch#
Switch#show vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                           Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8
                                           Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                           Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                           Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22
                                           Fa0/23, Fa0/24
2    Vlan2                  active    Fa0/17
3    Vlan3                  active    Fa0/18
10   work1                   active
20   work2                   active
1002 fddi-default          act/unsup
1003 token-ring-default   act/unsup
1004 fddinet-default      act/unsup
1005 trnet-default        act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU   Parent RingNo BridgeNo Stp  BrdgMode Transl Trans2
-----
1    enet  100001   1500  -     -     -     -   -       0      0
2    enet  100002   1500  -     -     -     -   -       0      0
3    enet  100003   1500  -     -     -     -   -       0      0
10   enet  100010   1500  -     -     -     -   -       0      0
20   enet  100020   1500  -     -     -     -   -       0      0
1002 fddi  101002   1500  -     -     -     -   -       0      0
1003 tr   101003   1500  -     -     -     -   srb      0      0
1004 fdnet 101004   1500  -     -     -     -   ieee    -      0      0
1005 trnet 101005   1500  -     -     -     -   itm     -      0      0

Remote SPAN VLANs
-----

Primary Secondary Type      Ports
-----
```

Console1:

将 FastEthernet0/6 设置为 vlan 2, 将 FastEthernet 0/8 设置为 vlan3

```
COM1 Putty
Switch(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting....
Switch#config term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface fa 0/6
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#end
Switch#
02:34:43: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
Switch#config term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface fa 0/8
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 3
Switch(config-if)#end
Switch#
02:35:07: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
Switch#show vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                           Fa0/5, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/10
                                           Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14
                                           Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18
                                           Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22
                                           Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1, Gi0/2
2    Vlan2                  active    Fa0/6
3    Vlan3                  active    Fa0/8
10   Vlan4                  active
20   VLAN0010               active
1002 fddi-default          act/unsup
1003 token-ring-default   act/unsup
1004 fddinet-default      act/unsup
1005 trnet-default        act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU   Parent RingNo BridgeNo Stp  BrdgMode Transl Trans2
-----
1    enet  100001   1500  -     -     -     -   -       0      0
2    enet  100002   1500  -     -     -     -   -       0      0

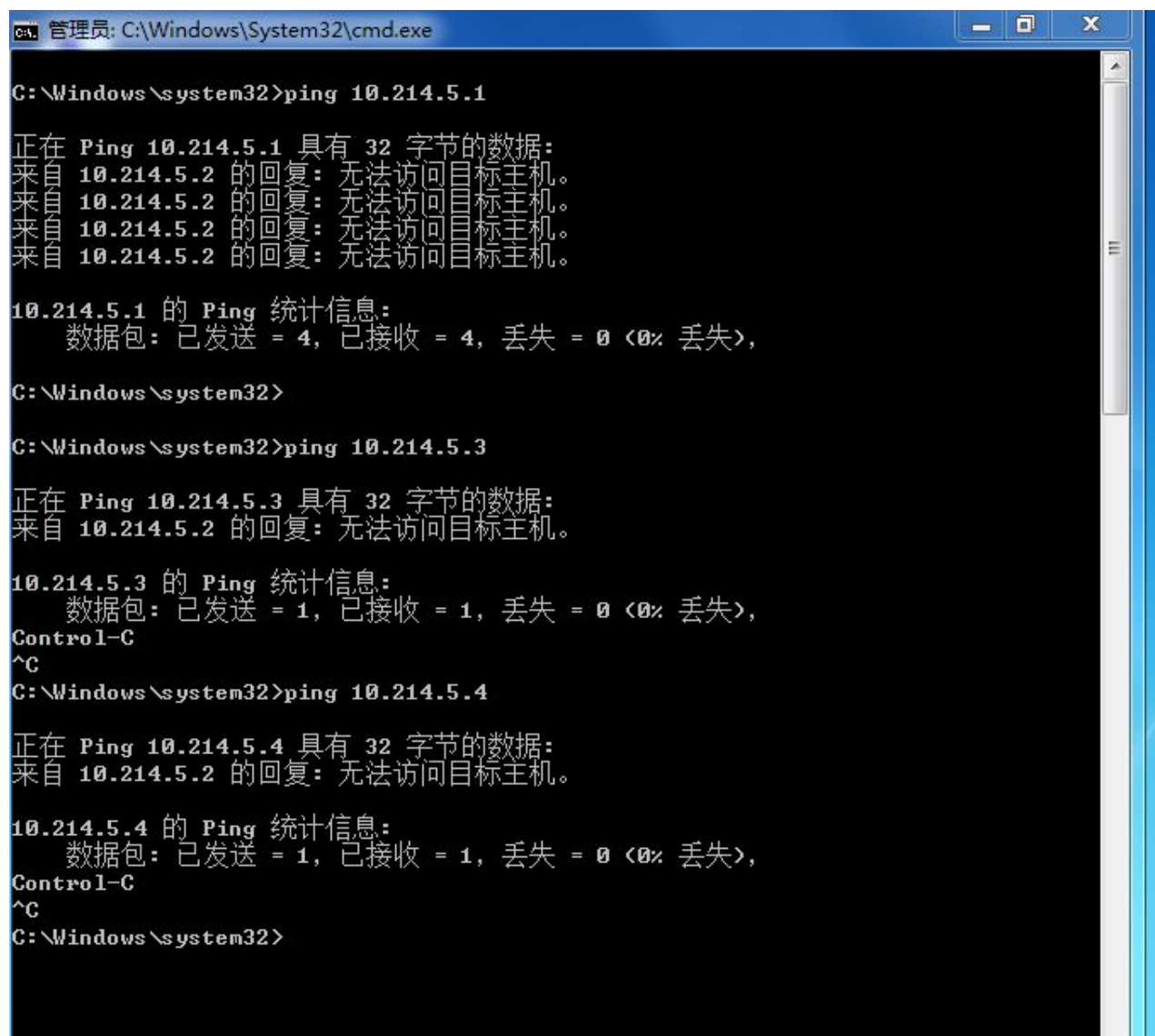
VLAN Type  SAID      MTU   Parent RingNo BridgeNo Stp  BrdgMode Transl Trans2
-----
3    enet  100003   1500  -     -     -     -   -       0      0
4    enet  100004   1500  -     -     -     -   -       0      0
10   enet  100010   1500  -     -     -     -   -       0      0
20   enet  100020   1500  -     -     -     -   -       0      0
1002 fddi  101002   1500  -     -     -     -   -       0      0
1003 tr   101003   1500  -     -     -     -   srb      0      0
1004 fdnet 101004   1500  -     -     -     -   ieee    -      0      0
1005 trnet 101005   1500  -     -     -     -   itm     -      0      0

Remote SPAN VLANs
-----

Primary Secondary Type      Ports
-----
Switch#
```

c) 通过 PING 验证属于同一个 VLAN 的，但连在不同交换机上的 PC 之间的连通性。

在 PC2 上 ping 其他三台 pc，都不能 ping 通



```
管理员: C:\Windows\System32\cmd.exe

C:\Windows\system32>ping 10.214.5.1

正在 Ping 10.214.5.1 具有 32 字节的数据:
来自 10.214.5.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.214.5.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.214.5.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.214.5.2 的回复: 无法访问目标主机。

10.214.5.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),

C:\Windows\system32>

C:\Windows\system32>ping 10.214.5.3

正在 Ping 10.214.5.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.214.5.2 的回复: 无法访问目标主机。

10.214.5.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
Control-C
^C
C:\Windows\system32>ping 10.214.5.4

正在 Ping 10.214.5.4 具有 32 字节的数据:
来自 10.214.5.2 的回复: 无法访问目标主机。

10.214.5.4 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
Control-C
^C
C:\Windows\system32>
```

3. 将两个交换机的 VLAN 连起来

a) 用网线把 2 个交换机连接起来

b) 输入命令，设置两个交换机互联的端口采用 Trunk 模式，

console2 :

```
Switch(config)# interface fastethernet 0/21
```

```
Switch(config-if)# switchport mode trunk
```

```

Switch#
Switch#
Switch#enable
Switch#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface FastEthernet 0/21
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#
02:46:36: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/21, changed state to down
02:46:39: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/21, changed state to up
02:49:29: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/21, changed state to down
02:49:34: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/21, changed state to up

```

Console1:

```
Switch(config)# interface fastethernet 0/9
```

```
Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
```

```
Switch(config-if)# switchport mode trunk
```

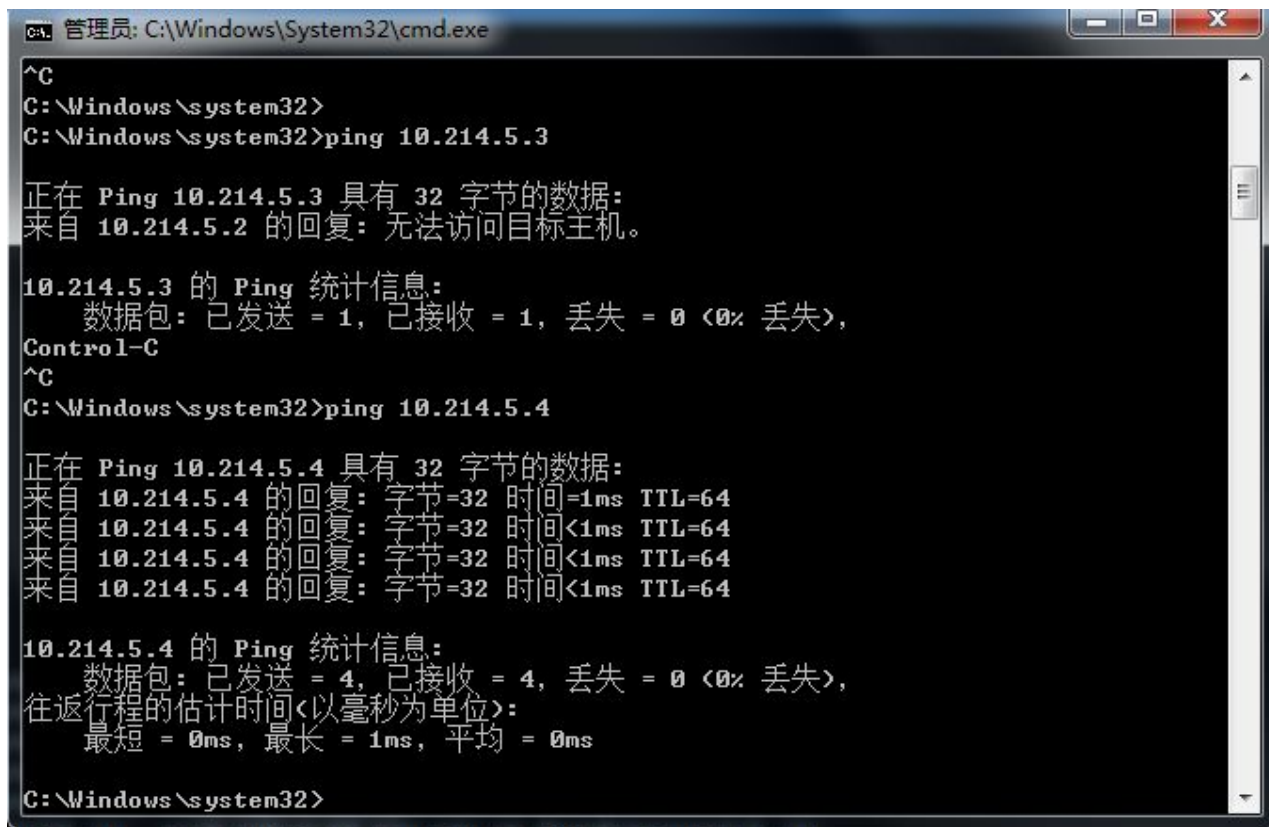
```

Switch(config)#interface fa 0/9
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Command rejected: An interface whose trunk encapsulation is "Auto" can not be configured to "trunk" mode.
Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#
02:50:26: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/9, changed state to down
02:50:29: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/9, changed state to up
Switch(config-if)#

```

- c) 再次用 PING 命令测试属于同一个 VLAN，但没有连在同一个交换机上的 PC 之间的连通性；

在 pc2 上 ping 其他 pc，发现能 ping 通 van3 的 PC4，不能 ping 通 vlan2 的 PC3



```

管理员: C:\Windows\System32\cmd.exe
^C
C:\Windows\system32>
C:\Windows\system32>ping 10.214.5.3

正在 Ping 10.214.5.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.214.5.2 的回复: 无法访问目标主机。

10.214.5.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
Control-C
^C
C:\Windows\system32>ping 10.214.5.4

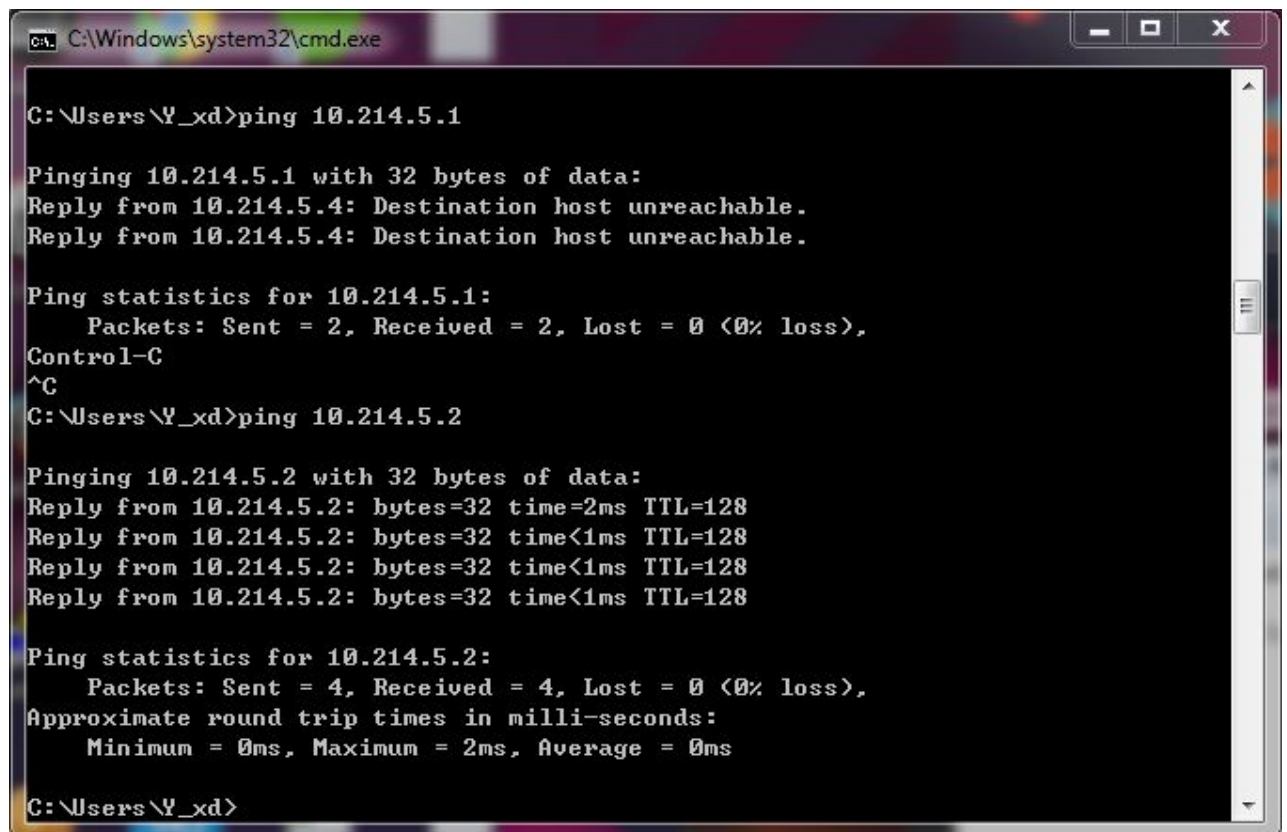
正在 Ping 10.214.5.4 具有 32 字节的数据:
来自 10.214.5.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 10.214.5.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

10.214.5.4 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Windows\system32>

```

在 pc4 上，能够 ping 通 vlan3 的 PC2，不能 ping 通 vlan2 的 pc1



```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\Y_xd>ping 10.214.5.1

Pinging 10.214.5.1 with 32 bytes of data:
Reply from 10.214.5.4: Destination host unreachable.
Reply from 10.214.5.4: Destination host unreachable.

Ping statistics for 10.214.5.1:
    Packets: Sent = 2, Received = 2, Lost = 0 (0% loss),
Control-C
^C
C:\Users\Y_xd>ping 10.214.5.2

Pinging 10.214.5.2 with 32 bytes of data:
Reply from 10.214.5.2: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 10.214.5.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.214.5.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.214.5.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.214.5.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 0ms

C:\Users\Y_xd>
```

4. 在交换机之间使用冗余备份

- a) 在两个交换机之间连接两根网络线

答：应该使用 交叉线链接

- b) 验证回路是否会对交换机之间的通信造成影响(交换机经过 STP 算法后会自动将其中一个端口关闭)

在 pc1 上 ping PC3， 加上 -t 持续 ping pc3.


```

来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

```

c) 通过交换机查看当前哪个互联端口在转发状态

Console2:

用 show spanning-tree active 指令查看端口状态。

```

Switch#spanning-tree active
% Invalid input detected at '^' marker.
Switch#show spanning-tree active

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
    Root ID    Priority    32769
              Address    0011.93c7.9980
              Cost        19
              Port        21 (FastEthernet0/21)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

    Bridge ID  Priority    32768 (priority 32768 sys-id-ext 1)
              Address    0011.bb5e.19c0
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time   300

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/20                    Altn BLK 19      128.20   P2p
Fa0/21                    Root FWD 19      128.21   P2p
Fa0/24                    Desg FWD 19      128.24   P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
    Root ID    Priority    32770
              Address    0011.93c7.9980
              Cost        19
              Port        21 (FastEthernet0/21)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

    Bridge ID  Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
              Address    0011.bb5e.19c0
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time   300

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/17                    Desg FWD 19      128.17   P2p
Fa0/20                    Altn BLK 19      128.20   P2p
Fa0/21                    Root FWD 19      128.21   P2p

VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
    Root ID    Priority    32778
              Address    0011.93c7.9980
              Cost        19
              Port        21 (FastEthernet0/21)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

    Bridge ID  Priority    32778 (priority 32768 sys-id-ext 10)
              Address    0011.bb5e.19c0
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time   300

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/20                    Altn BLK 19      128.20   P2p

```

d) 拔掉正处于转发状态的端口的网络线

e) 查看另外一个互联端口是否自动成为转发状态

Console2

Show spanning-tree active 查看端口

发现 vlan2 下, fa0/20 从 block 变为了 FORWARDING

```
VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32770
           Address    0011.93c7.9980
           Cost      19
           Port      20 (FastEthernet0/20)
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
           Address    0011.bb5e.19c0
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 15

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/17      Desg FWD 19        128.17 P2p
Fa0/20      Root FWD 19        128.20 P2p
```

f) 验证 PC 间跨交换机的通信是否正常

Pc1 上 可以 ping 通的结果

```
来自 10.214.5.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.214.5.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.214.5.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.214.5.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间=2011ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.214.5.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
```

5. 在交换机之间使用负载平衡。

- 在两个交换机之间连接两根网络线
- 将交换机 2 组互联端口配置为中继端口
- 配置交换机的互联端口, 使不同的 VLAN 数据通过不同的端口传送
- 拔掉其中 1 根网线后, 验证 2 组同一 VLAN 的 PC 间是否能正常通信。(当两个网

线均正常时，各有一部分 VLAN 数据，当其中一个网线中断时，所有的 VLAN 数据通过另外一个网线传送)。

Console2 下命令优先级:

```
Switch(config)# interface fa 0/20
Switch(config-if)# spanning-tree vlan 2 priority 8192
Switch(config)# interface fa 0/20
Switch(config-if)# spanning-tree vlan 3 priority 4096
Switch(config)# interface fa 0/21
Switch(config-if)# spanning-tree vlan 3 priority 8192
Switch(config)# interface fa 0/21
Switch(config-if)# spanning-tree vlan 2 priority 4096
```

```
Switch#config term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface fa 0/20
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 2 priority 8192
Switch(config)#interface fa 0/20
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 3 priority 4096
Switch(config)#interface fa 0/21
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 3 priority 8192
Switch(config)#interface fa 0/21
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 2 priority 4096
Switch(config)#exit
Switch#config term
04:19:44: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console
show vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
-----
```

Console1 下 命令优先级:

```
Switch(config)# interface fa 0/9
Switch(config-if)# spanning-tree vlan 2 priority 4096
Switch(config)# interface fa 0/9
Switch(config-if)# spanning-tree vlan 3 priority 8192
Switch(config)# interface fa 0/10
Switch(config-if)# spanning-tree vlan 2 priority 8192
Switch(config)# interface fa 0/10
Switch(config-if)# spanning-tree vlan 3 priority 4096
```

```
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 2 priority 4096
Switch(config)#interface fa 0/9
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 3 priority 8192
Switch(config)#interface fa 0/10
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 2 priority 8192
Switch(config)#interface fa 0/10
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 3 priority 4096
Switch(config)#
```

Console1 和 console2 下用 show spanning-tree active 指令查看 端口状态:
发现 vlan3 下的 Fa0/20 和 vlan2 下的 Fa0/9 是 Block 状态

VLAN0002

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 4098
 Address 0011.bb5e.19c0
 This bridge is the root
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 4098 (priority 4096 sys-id-ext 2)
 Address 0011.bb5e.19c0
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 15

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/17	Desg	FWD	19	128.17	P2p
Fa0/20	Desg	FWD	19	128.20	P2p
Fa0/21	Desg	FWD	19	128.21	P2p

VLAN0003

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 4099
 Address 0011.93c7.9980
 Cost 19
 Port 21 (FastEthernet0/21)
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 8195 (priority 8192 sys-id-ext 3)
 Address 0011.bb5e.19c0
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 300

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/18	Desg	FWD	19	128.18	P2p
Fa0/20	Altn	BLK	19	128.20	P2p
Fa0/21	Root	FWD	19	128.21	P2p

--More--

VLAN0002

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 4098
 Address 0011.bb5e.19c0
 Cost 19
 Port 10 (FastEthernet0/10)
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 8194 (priority 8192 sys-id-ext 2)
 Address 0011.93c7.9980
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 15

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/6	Desg	FWD	19	128.6	P2p
Fa0/9	Altn	BLK	19	128.9	P2p
Fa0/10	Root	FWD	19	128.10	P2p

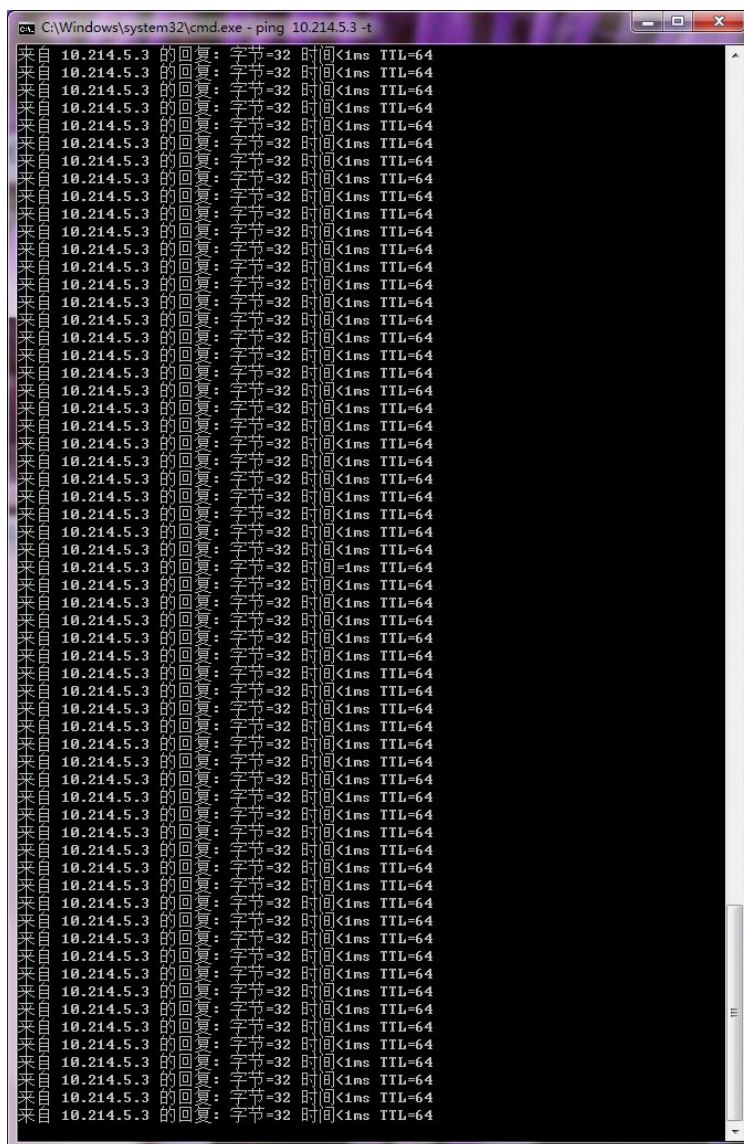
VLAN0003

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 4099
 Address 0011.93c7.9980
 This bridge is the root
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 4099 (priority 4096 sys-id-ext 3)
 Address 0011.93c7.9980
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 300

拔掉一根网线后发现依然能够正常连通



六、实验结果与分析

1. 在设置交换机的模式之前，连接不同交换机但属于同一vlan的PC不能通信；
2. 设置交换机的模式为Trunk模式后，连接不同交换机但属于同一vlan的PC能够正常通信，因为数据转发时会加上tag，这样通信的交换机就知道数据可以传送给哪个vlan的PC；
3. 在两个交换机之间连接两根网络线时，通信过程中默认使用了生成树协议，因此能正常通信；
4. 使用命令nospanning-tree vlan vlan-id停止使用生成树协议后，等待一段时间，发现端口的指示灯持续快速地闪烁，而且属于同一vlan下的2个PC之间不能通信，可知产生了广播风暴；
5. 通过配置不同vlan下端口的优先级，可以使vlan2，vlan3分别使用不同的端口传输，达到负载均衡的效果。

七、 讨论、心得

1. 当 4 个交换机的连接构成一个回路后，会发生什么事情？

答： 交换机之间不断地传输数据包，最终导致 CPU 过载；在使用生成树协议后，通过阻塞某些端口，使拓扑图变为一棵树，以此来维护正常数据传输

2. 交换机有三种类型的端口：access, trunk, hybrid，试比较之。

答： Access 的端口类型智能属于一个 Vlan，通常用于连接计算机的端口；

Trunk 的端口可以允许多个 Vlan 通过，一般用于交换机之间的连接；

Hybrid 的端口也可以允许接受和发送多个 vlan 的报文，用于交换机和或计算机的端口连接

但是 Hybrid 的端口允许多个 Vlan 的报文发送时不打标签，而 Trunk 只允许缺省 Vlan 的报文不打标签

3. 如果只允许某个 VLAN 的数据发送其他交换机，而不想另外 VLAN 的数据发往其他交换机，如何设置？

答： 使用多个交换机时，可能形成回路出现广播风暴，导致交换机 CPU 运载超负荷。

解决的方法是启用生成树协议

Cisco命令：

Switch(config)# **spanning-tree vlan vlan-id**

Quidway命令：

[Quidway] **stp enable**

4. 为什么在使用多个交换机时，有时会出现故障。Cisco 与 Quidway 分别采用什么命令来解决的？

答： 使用多个交换机时，可能形成回路出现广播风暴，导致交换机 CPU 运载超负荷。

解决的方法是启用生成树协议

Cisco命令：

Switch(config)# **spanning-tree vlan vlan-id**

Quidway命令：

[Quidway] **stp enable**

5. Cisco 与 Quidway 分别采用什么方式来配置 STP 的？

答： Cisco命令：

打开或关闭STP功能

Switch(config)# **[no] spanning-tree vlan vlan-id**

显示STP状态

Switch#**show spanning-tree active**

Switch# **show spanning-tree detail**

Switch# **show spanning-tree summary**

设置接口0/8为优先级16

Switch(config)#**interface fastethernet 0/8**

Switch(config-if)#**spanning-tree vlan 2-3 port-priority 16**

Quidway命令:

设置优先级为4096

[Quidway] **stp enable**

[Quidway]**stp priority 4096**

设置路径开销为200

[Quidway]**stp enable**

[Quidway]**stp cost 200**