

# 浙江大学

## 本科实验报告

课程名称:	计算机网络基础
实验名称:	使用二层交换机组网
姓 名:	
学 院:	计算机学院
系:	计算机科学与技术
专 业:	计算机科学与技术
学 号:	
指导教师:	黄正谦

2021 年 12 月 17 日

# 浙江大学实验报告

实验名称： 使用二层交换机组网 实验类型： 操作实验

同组学生： \_\_\_\_\_ 实验地点： 计算机网络实验室

## 一、 实验目的

1. 掌握交换机的工作原理、管理配置方法；
2. 掌握 VLAN 的工作原理、配置方法；
3. 掌握跨交换机的 VLAN Trunk 配置方法；
4. 掌握多个交换机的冗余组网、负载平衡的配置方法。

## 二、 实验内容

- 使用网线连接 PC，让 PC 彼此能够互相 Ping 通；
- 配置和管理交换机：使用 Console 线连接交换机，运行 Putty 等终端软件，对交换机进行配置；
- 通过 Telnet 远程管理交换机；
- 配置镜像端口，用 Wireshark 软件抓取交换机各端口的数据；
- 配置 VLAN Access 端口和 VLAN Trunk 端口；
- 配置交换机的冗余备份；
- 配置交换机的负载均衡。

## 三、 主要仪器设备

PC 机、路由器、交换机、Console 连接线、直联网络线、交叉网络线。

## 四、 操作方法与实验步骤

### IOS 软件的基本操作：

1. 进入特权模式：enable；该模式下才能查看重要信息，并可进入配置模式；
2. 进入配置模式：configure terminal；在这个模式下才可以修改配置；
3. 进入到某个接口的配置模式：interface 接口名 模块号/端口号，例如 interface ethernet 0/1；
4. 命令可以不输全，只要能够被唯一识别；

5. 输入? 可以显示当前上下文环境下可用命令;
6. 在命令后面输入? 可以显示命令的参数提示;
7. 输入命令的前一部分, 再按<tab>, 可以自动完成完整的命令输入;
8. 按上箭头可以重复输入上次打过的命令;
9. 鼠标左键选择需要截取的文本内容, 鼠标右键粘贴复制好的文本的内容。

## Part 1. 单交换机

1. 用 1 台二层交换机和 4 台 PC 组成一个小型局域网
  - a) 使用直联网络线, 将每个 PC 机都连接到交换机的不同端口;
  - b) 使用 Console 线, 连接到交换机的 Console 端口和控制台 PC 的串口, 并在控制台 PC 上运行 Putty 等终端软件;
  - c) 观察交换机的每个端口状态指示, 确认 PC 机都正确连接到了交换机的端口;
  - d) 查看当前哪些端口已连接, 哪些端口未连接, 连接的速率和模式, 收发统计;
  - e) 在控制台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;
  - f) 在每个 PC 机上互相用 Ping 来测试连通性, 验证局域网已经建立;
  - g) 手工关闭某个端口, 然后查看端口关闭后的效果, 在对应的 PC 机上使用 Ping 测试连通性;
  - h) 给交换机配置一个 IP 地址, 并在交换机上用 Ping 命令测试与 PC 间的连通性;
  - i) 在非控制台 PC 机上, 通过 telnet 连接交换机, 进行远程配置。
2. 设置交换机的镜像端口
  - a) 确定某个 PC (假设为 PC1) 连接的端口为镜像端口;
  - b) 在该 PC 机上运行包捕获软件, 抓取数据包;
  - c) 在其他 2 个 PC 机上运行 Ping, 互相测试彼此的连通性;
  - d) 查看是否能抓取到其他 2 个 PC 机之间的 Ping 响应包, 正常情况下, 由于交换机是根据 MAC 地址直接转发的, 所以 PC1 是收不到其他 PC 之间的响应包;
  - e) 在交换机上将连接 PC1 的端口配置为镜像端口, 被镜像的端口分别为另外 2 个 PC 连接的端口;
  - f) 在 PC1 上再次启动包捕获软件, 抓取数据包;
  - g) 在其他 PC 机上运行 Ping, 测试彼此的连通性;

- h) 查看是否能抓取到其他 2 个 PC 机之间的 Ping 响应包。镜像端口设置后，交换机将把被镜像的源端口收发数据复制一份给镜像目的端口。同时该端口的正常收发功能关闭。
- 3. 在交换机上设置 VLAN
  - a) 输入命令，在交换机上增加 1 个新的 VLAN；
  - b) 将 PC3 和 PC4 加入新的 VLAN；
  - c) 通过 PING 验证 PC 之间的连通性；
- 4. 如果交换机上有密码，请按照下面的步骤清除密码：
  - a) 用控制线连接 PC 和交换机的 Console 口，PC 上运行 Putty 软件；
  - b) 断开交换机电源，然后按住交换机的 mode 键不放，重新打开交换机电源，直到 mode 灯闪烁十秒左右后再放开 mode 键；
  - c) 在 Putty 软件上观察交换机启动过程，直到出现 Switch: 的提示符；
  - d) 输入 dir flash: 查看是否存在 config.text 文件，如果不能列出目录，输入命令 flash\_init，待 flash 加载成功后再输入命令 rename flash:config.text flash:configX.text 将配置文件改名；
  - e) 输入命令 reload 或 reset 重新启动。

## Part 2. 多交换机

- 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. 在交换机上都设置 2 个 VLAN，将每个交换机上的 PC 都分成 2 组，各属于 1 个 VLAN；
- 3. 将两个交换机连起来，设置互联端口为 VLAN Trunk 模式，并测试同一组 VLAN 跨交换机的联通性；普通模式的端口只允许一个 VLAN 的数据通过，VLAN Trunk 模式允许多个 VLAN 数据同时通过一个端口。
- 4. 用 2 条网线连接 2 个交换机，验证 Spanning-tree 的作用。交换机之间会自动运行 Spanning-tree 协议，避免产生转发回路。如果关闭 Spanning-tree，存在物理回路的网络很容易产生广播风暴，从而导致网络瘫痪。
- 5. Spanning-tree 是按照 VLAN 进行管理的，不同 VLAN 的 Spanning-tree 可以有不同的设置，因此，可以利用这点实现在两个交换机上的负载平衡。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。

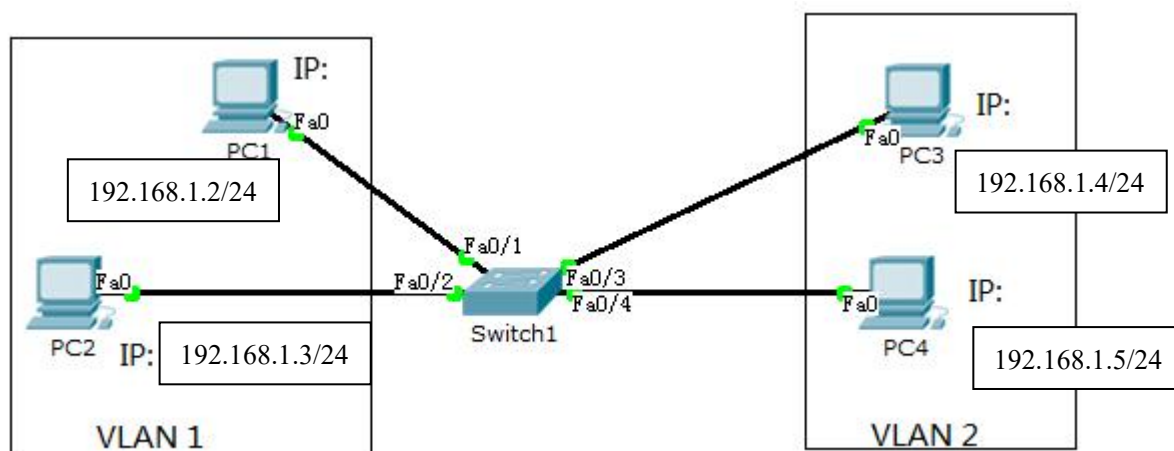
## 五、实验数据记录和处理

以下实验记录均需结合屏幕截图，进行文字标注和描述，图片应大小合适、关键部分清晰可见，可直接在图片上进行标注，也可以单独用文本进行描述。

### ----- Part 1 -----

1. 在实验拓扑图上标记交换机的 IP 地址、PC 的 IP 地址及所属 VLAN、交换机的与 PC 的连接端口）

拓扑图参考，请替换成实际使用的：



2. 找一台有串口的 PC 机和一根串口控制线,将控制线的一头连接交换机的 Console 口，另一头连接 PC 机的串口。  
在 PC 机上运行 Putty 软件，选择 Serial 方式，默认为 9600, COM1。按两下回车，检查是否已经连上交换机。并输入 `enable` 命令进入到特权模式。如果有密码，请参考第四章的第 4 小节进行密码清除。

```
COM1 - PuTTY
switch>sh ver
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2950 Software (C2950-I6Q4L2-M), Version 12.1(20)EAla, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-2004 by cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 19-Apr-04 20:58 by yenanh
Image text-base: 0x80010000, data-base: 0x805A8000

ROM: Bootstrap program is C2950 boot loader

switch uptime is 4 minutes
System returned to ROM by power-on
System image file is "flash:/c2950.bin"

cisco WS-C2950-24 (RC32300) processor (revision Q0) with 20713K bytes of memory.
Processor board ID FOC0832S09H
Last reset from system-reset
Running Standard Image
24 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)

32K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address: 00:11:BB:5E:34:80
Motherboard assembly number: 73-5781-13
Power supply part number: 34-0965-01
Motherboard serial number: FOC083235NL
Power supply serial number: DAB0831CD0J
Model revision number: Q0
Motherboard revision number: A0
Model number: WS-C2950-24
System serial number: FOC0832S09H
Configuration register is 0xF
```

输入命令 `show version` 查看当前交换机型号信息并记录:

设备型号: cisco WS-C2950-24 (RC32300) , IOS 软件版本: 12.1(20) ,

软件映像文件名: c2950.bin , 端口数量: 24 。

3. 输入命令 `show flash`: 查看当前文件系统的内容:

截图参考 (此处应替换成实际截获的数据):

```
switch>
switch>2
% Unknown command or computer name, or unable to find computer address
switch>sh flash:

Directory of flash:/

 2  -rw-   3036032   Jan 1 1970 03:55:24 +00:00   c2950.bin
 3  -rw-     616    Mar 1 1993 00:03:52 +00:00   vlan.dat
 4  -rw-    1377    Mar 1 1993 00:07:03 +00:00   configX.text
 6  -rw-    1223    Mar 1 1993 00:03:44 +00:00   config.text
 7  -rw-      5    Mar 1 1993 00:03:44 +00:00   private-config.text

7741440 bytes total (4699648 bytes free)
switch>
```

4. 显示交换机的 VLAN 数据 (命令 `show vlan`), 所有的端口应该都属于 VLAN 1。(如果存在其他 VLAN, 先通过命令 `no vlan id` 删除)

截图参考 (此处应替换成实际截获的数据):

```
switch>sh 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

5. 用直连网线（straight through）将 PC 按照前述拓扑结构连接到交换机。然后给各 PC 配置 IP 地址，并用 Ping 检查各 PC 之间的连通性，确保都能 Ping 通，否则请检查网线连接。

手工关闭某端口(命令:shutdown),输入命令查看该端口状态(命令:show interface 端口号,如 show interface e0/1),在其他 PC 上使用 Ping 命令检测连接在该端口的 PC 是否能够联通。

命令输出截图:

```
switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
switch(config)#int f0/2
switch(config-if)#shut
switch(config-if)#
00:28:29: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state to administratively down
00:28:30: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to down
```

Ping 结果截图:

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
来自 192.168.1.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.1.2 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.1.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 2, 丢失 = 2 (50% 丢失),
C:\Users\CS>
```

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
来自 192.168.1.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.1.4 的回复: 无法访问目标主机。
```

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
来自 192.168.1.5 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.1.5 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.1.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 2, 丢失 = 2 (50% 丢失),
```

6. 重新打开该端口（命令：`no shutdown`），输入命令查看交换机上端口状态。使用 Ping 命令检测连接在该端口的 PC 是否能够联通。

命令输出截图：

```
switch(config)#int f0/2
switch(config-if)#no shut
switch(config-if)#
00:37:40: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/2, changed state to up
00:37:43: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up
```

Ping 结果截图：

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间=348ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.3 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 = 348ms, 平均 = 87ms

C:\Users\CS>
```

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间=270ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.3 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 = 270ms, 平均 = 67ms
```



```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间=195ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.3 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 = 195ms, 平均 = 48ms
```

7. 进入 VLAN1 接口配置模式（命令：`interface vlan 1`），给 VLAN 1 配置 IP 地址即是给交换机配置管理 IP 地址（命令：`ip address 地址 掩码`）。测试 PC 是否能 Ping 通交换机的 IP 地址；如果不通，查看 VLAN 1 端口的状态是否是 up，如果不是，则打开 VLAN 端口（`no shutdown`）。

输入的命令：

```
interface vlan 1
ip addr 192.168.1.10 255.255.255.0
```

8. 输入以下命令：打开虚拟终端（命令 `line vty 0 4`），允许远程登录（命令：`login`），设置登密码（命令：`password 密码`）

命令截图：

```
switch#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
switch(config)#line vty 0 4
switch(config-line)#login
switch(config-line)#password 123456
switch(config-line)#
```

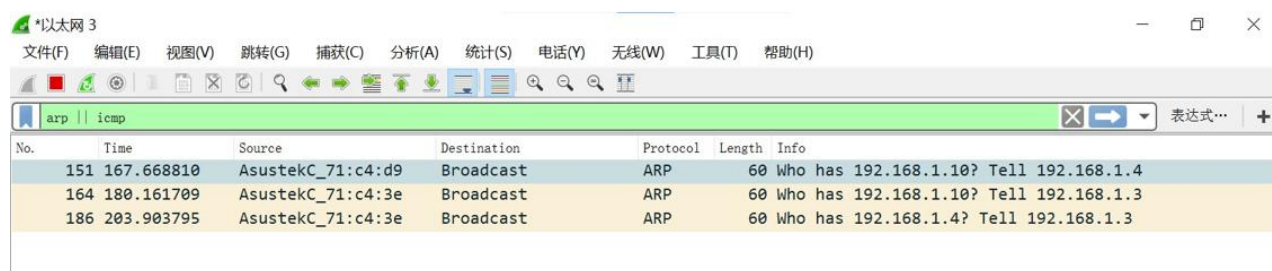
9. 在 PC 上运行 Putty 软件，选择 telnet 协议，输入交换机的 IP 地址，通过网络远程连接交换机，并输入密码。

连接成功的截图：



10. 在 PC1 上运行 Wireshark，在另外 2 台（PC2、PC3）上互相持续的 Ping（运行“ping IP 地址 -t”），观察在 PC1 上是否能抓取到 PC2 和 PC3 发出的 ARP 广播包以及 ICMP 响应包。如果不能抓取到 PC2、PC3 发送的 ARP 广播包，在 PC2、PC3 上先运行“arp -d \*”删除所有主机的 ARP 缓存。正常情况下，ICMP 响应包是不能被抓取到的。

抓包截图：



11. 选择一个交换机端口配置为镜像端口（命令：[monitor session 1 destination interface 端口](#)），将 PC1 的网线切换到该端口，将 PC2 和 PC3 所连端口配置为被镜像端口（命令：[monitor session 1 source interface 端口](#)）。继续运行 Wireshark，观察在 PC1 上是否能抓取到 PC2 和 PC3 的 ICMP 响应包。

输入的命令：

monitor session 1 destination interface f0/7

monitor session 1 source interface f0/2

monitor session 1 source interface f0/3

抓包截图：

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
791	155.011048	AsustekC_71:cc:eb	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.1.11? Tell 192.168.1.2
792	155.024476	192.168.1.4	192.168.1.3	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=2004/54279, tt...
793	155.024683	192.168.1.3	192.168.1.4	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=2004/54279, tt...
794	155.584538	192.168.1.3	192.168.1.4	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=1693/40198, tt...
795	155.584746	192.168.1.4	192.168.1.3	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=1693/40198, tt...
796	156.016301	AsustekC_71:cc:eb	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.1.11? Tell 192.168.1.2
797	156.040087	192.168.1.4	192.168.1.3	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=2005/54535, tt...
798	156.040281	192.168.1.3	192.168.1.4	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=2005/54535, tt...
801	156.600114	192.168.1.3	192.168.1.4	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=1694/40454, tt...
802	156.600341	192.168.1.4	192.168.1.3	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=1694/40454, tt...
803	157.044658	192.168.1.4	192.168.1.3	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=2006/54791, tt...
804	157.044883	192.168.1.3	192.168.1.4	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=2006/54791, tt...
805	157.366044	AsustekC_71:c4:3e	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.1.11? Tell 192.168.1.3

12. 关闭 PC1 端口的镜像功能（命令：no monitor session 1 destination interface 端口），否则该端口不能正常收发数据。

输入的命令：

no monitor session 1 destination interface f0/7

13. 在交换机上增加 VLAN 2（命令：vlan database 或 config terminal, vlan 2），将 PC3、PC4 所连端口加入到 VLAN 2（命令：interface 端口, switchport access vlan 2）。用 Ping 检查 PC 之间的联通性（同一 VLAN 的 PC 之间能够通，不同 VLAN 的 PC 之间不能通）。

输入的命令：

vlan 2

int f0/3

switchport access vlan 2

int f0/4

switchport access vlan 2

联通性检测截图：

PC1→PC2

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.3 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 = 0ms, 平均 = 0ms
```

PC1→PC3

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.4

正在 Ping 192.168.1.4 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.1.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.1.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.1.2 的回复: 无法访问目标主机。

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

PC4→PC2

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
来自 192.168.1.5 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.1.5 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.1.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 2, 丢失 = 2 (50% 丢失),
```

PC4→PC3

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.4

正在 Ping 192.168.1.4 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 192.168.1.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.4 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
```

14. 查看交换机上的运行配置（命令 `show running-config`），复制粘贴本节相关的文本。

运行配置文本：

```
!
interface FastEthernet0/3
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/4
    switchport access vlan 2
!
!
interface Vlan1
    ip address 192.168.1.10 255.255.255.0
    no ip route-cache
!
ip http server
!
line con 0
line vty 0 4
    password 123456
    login
line vty 5 15
    password 1234567
```

login

!

!

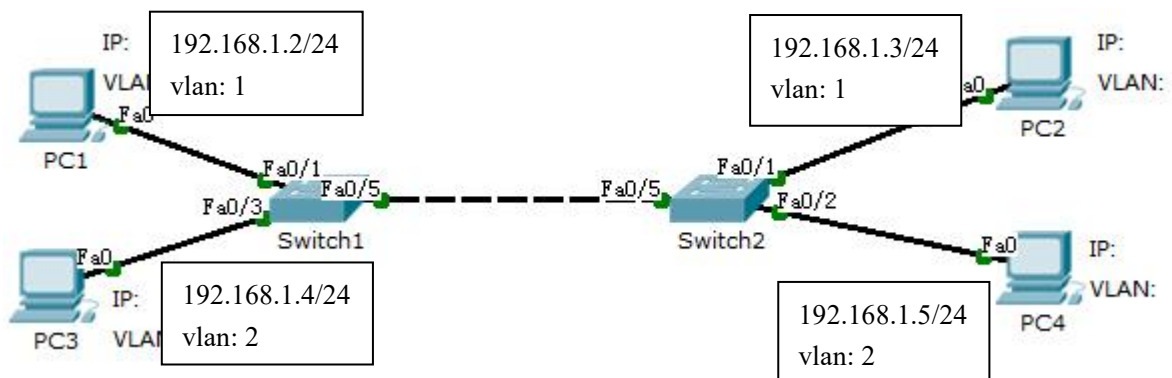
!

monitor session 1 source interface Fa0/2 - 3

## ----- Part 2 -----

15. 增加一台交换机（Switch2），将 PC2、PC4 连接到该交换机，并用一根交叉网线（Cross-over）将两个交换机连接起来。在拓扑图上记录各 PC 的 IP 地址、连接端口及所在 VLAN：

拓扑图参考，请替换成实际使用的：



在 Switch2 上增加 VLAN 2，将 PC4 所连端口加入到 VLAN 2。用 Ping 检查不同交换机上属于同一 VLAN 的 PC 之间的联通性（即 PC1 与 PC2 应该通，PC3 与 PC4 不能通）。然后显示 2 个交换机的 VLAN 数据（命令 `show vlan`）

Switch1 的 vlan 数据：



```
switch#show vlan
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, 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
2	VLAN0002	active	Fa0/3, Fa0/4
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
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

激活 V

Switch2 的 vlan 数据:

```
Switch#
02:02:42: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
show vlan
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, 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
2	VLAN0002	active	Fa0/4
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
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

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

```
Switch#
```

联通性检测截图：

PC1→PC2

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.3 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 = 0ms, 平均 = 0ms
```

PC3→PC4

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.5

正在 Ping 192.168.1.5 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
来自 192.168.1.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.1.4 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.1.5 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 2, 丢失 = 2 (50% 丢失),
```

16. 将交换机之间的互联端口配置为 VLAN Trunk 模式（命令：[switchport mode trunk](#)，部分型号的设备可能要先设置封装协议，命令：[switchport trunk encapsulation dot1q](#)），再次用 Ping 检查属于同一 VLAN 但在不同交换机的 PC 之间的联通性（即 PC1 与 PC2 应该通，PC3 与 PC4 也应该通）。

输入的命令：

int f0/5

switchport mode trunk

联通性检测截图：

PC1→PC2



```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.3

正在 Ping 192.168.1.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.3 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 = 0ms, 平均 = 0ms
```

PC3→PC4

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.5

正在 Ping 192.168.1.5 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.5 的回复: 字节=32 时间=388ms TTL=128
来自 192.168.1.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.5 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 = 388ms, 平均 = 97ms
```

17. 再增加一根网线，把 2 个交换机的另外 2 个端口连接起来。并将这 2 个端口都配置成 VLAN Trunk 模式。稍等片刻，查看 4 个互联端口的状态（命令：[show spanning-tree](#)），分别在 2 个 VLAN 中标出：哪个交换机是根网桥？哪些端口处于转发状态（FWD），哪些端口处于阻塞状态（BLK）。

Spanning-tree 数据截图示例（请替换成实际显示的）：

```
COM1 - PuTTY
switch#
switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
            Address     0011.bb5e.3480
            This bridge is the root
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
            Address     0011.bb5e.3480
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  300

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1        Desg FWD 19       128.1    P2p
Fa0/5        Desg FWD 19       128.5    P2p
Fa0/6        Desg FWD 19       128.6    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
            Address     0011.bb5e.3480
            This bridge is the root
            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.3480
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  300

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3        Desg FWD 19       128.3    P2p
Fa0/5        Desg FWD 19       128.5    P2p
Fa0/6        Desg FWD 19       128.6    P2p

switch#
switch#
```

激活 Windows  
转到“设置”以激活 Windows

-----

```

Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0011.bb5e.3480
             Cost        19
             Port        5 (FastEthernet0/5)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0011.bb8a.e940
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   15

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2                    Desg FWD 19       128.2    P2p
Fa0/5                    Root FWD 19       128.5    P2p
Fa0/6                    Altn BLK 19       128.6    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0011.bb5e.3480
             Cost        19
             Port        5 (FastEthernet0/5)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
             Address     0011.bb8a.e940
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   15

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/4                    Desg FWD 19       128.4    P2p
Fa0/5                    Root FWD 19       128.5    P2p
Fa0/6                    Altn BLK 19       128.6    P2p

Switch#
Switch#

```

18. 关闭 2 个 VLAN 的 STP (命令: `no spanning-tree vlan ID`), 观察两个交换机的端口状态指示灯 (急速闪动), 并在 PC 上用 Ping 测试网络的延迟是否加大 (甚至可能出现超时或丢包)。

Ping 结果截图:

PC2 ping PC1

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.2

正在 Ping 192.168.1.2 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。

192.168.1.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),
```

PC4 ping PC3

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.4

正在 Ping 192.168.1.4 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。

192.168.1.4 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),
```

19. 重新打开 2 个 VLAN 的 STP (命令: `spanning-tree vlan ID`), 观察两个交换机的端口状态指示灯 (缓慢闪动), 并在 PC 上用 Ping 测试网络的延迟是否恢复正常。

Ping 结果截图:

PC2 ping PC1

```
C:\Users\CS>ping 192.168.1.2

正在 Ping 192.168.1.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.2 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
```

PC4 ping PC3

```

C:\Users\CS>ping 192.168.1.4

正在 Ping 192.168.1.4 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 192.168.1.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.1.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.1.4 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:\Users\CS>

```

20. 拔掉连接在 2 个处于 FWD 状态端口之间的网线，等待一会儿，查看 4 个互联端口的状态（命令：[show spanning-tree](#)）（有些端口可能已经消失）。标出原 BLK 状态的端口是否变成了 FWD 状态。

Spanning-tree 数据截图（分交换机显示）：

原交换机数据：

switch1: vlan1: 1/5/6fwd      vlan2: 3/5/6fwd

switch2: vlan1: 2/5fwd 6blk      vlan2: 4/5fwd 6blk

拔掉两个交换机互联的端口 fa0/5，fa0/6 变成了 fwd

```

switch#
02:12:44: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
switch#show spann
switch#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0011.bb5e.3480
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0011.bb5e.3480
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time 300

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1                    Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/6                    Desg FWD 19        128.6    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0011.bb5e.3480
             This bridge is the root
             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.3480
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time 300

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3                    Desg FWD 19        128.3    P2p
Fa0/6                    Desg FWD 19        128.6    P2p

```



```
COM1 - PuTTY
Switch#
02:34:42: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to down
02:34:43: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/5, changed state to down
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0011.bb5e.3480
             Cost        19
             Port        6 (FastEthernet0/6)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0011.bb8a.e940
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   15

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2                    Desg FWD 19      128.2    P2p
Fa0/6                    Root FWD 19      128.6    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0011.bb5e.3480
             Cost        19
             Port        6 (FastEthernet0/6)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    32770  (priority 32768 sys-id-ext 2)
             Address     0011.bb8a.e940
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   15

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/4                    Desg FWD 19      128.4    P2p
Fa0/6                    Root FWD 19      128.6    P2p
```

21. 配置 2 个交换机的互联端口优先级(默认优先级 128)，使 VLAN1 的数据优先通过第 1 对互联端口传送（命令：interface 端口，spanning-tree vlan 1 port-priority 16）。使 VLAN2 的数据优先通过第 2 对互联端口传送（命令：interface 端口，spanning-tree vlan 2 port-priority 16）。此处只记录 2 个交换机各自所使用的命令及参数即可。

输入的命令：

Switch1:

int f0/5

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

int f0/6

spanning-tree vlan 2 port-priority 16

Switch2:

int f0/5

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

int f0/6

## spanning-tree vlan 2 port-priority 16

22. 拔掉剩下的 1 根连接互联端口的网线，稍后 2 根网线重新插上，等待一会儿，查看 4 个互联端口的状态，分别在 2 个 VLAN 中标出:各端口的优先级，哪些端口处于转发状态，哪些端口处于阻塞状态。

Spanning-tree 数据截图（分交换机显示）：

Switch1:

```
switch#sh spann
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address    0011.bb5e.3480
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address    0011.bb5e.3480
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time 300

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1        Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/5        Desg FWD 19        16.5     P2p
Fa0/6        Desg FWD 19        128.6    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address    0011.bb5e.3480
             This bridge is the root
             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.3480
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time 300

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3        Desg FWD 19        128.3    P2p
Fa0/5        Desg FWD 19        128.5    P2p
Fa0/6        Desg FWD 19        16.6     P2p
```

Switch2:

```
Switch#sh spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0011.bb5e.3480
             Cost        19
             Port        5 (FastEthernet0/5)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0011.bb8a.e940
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   15

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2          Desg FWD 19        128.2   P2p
Fa0/5          Root FWD 19        16.5    P2p
Fa0/6          Altn BLK 19        128.6   P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0011.bb5e.3480
             Cost        19
             Port        6 (FastEthernet0/6)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
             Address     0011.bb8a.e940
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   15

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/4          Desg FWD 19        128.4   P2p
Fa0/5          Altn BLK 19        128.5   P2p
Fa0/6          Root FWD 19        16.6    P2p
```

23. 拔掉其中 1 根连接互联端口的网线, 查看 4 个互联端口中原先处于 BLK 状态的端口, 是否变成了 FWD 状态 (哪个 VLAN 发生了变化)

Spanning-tree 数据截图 (分交换机显示):

原来 Switch2 中 F0/6 在 VLAN1 的状态是 BLK; F0/5 在 VLAN2 的状态是 BLK  
拔掉两个 switch 互联的 F0/6 的网线, 发现 F0/5 变成了 FWD, F0/6 接口消失  
Switch1:



```
switch#sh spann
```

**VLAN0001**

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
           Address     0011.bb5e.3480
           This bridge is the root
           Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address     0011.bb5e.3480
           Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
           Aging Time  300
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/5	Desg	FWD	19	16.5	P2p

**VLAN0002**

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32770
           Address     0011.bb5e.3480
           This bridge is the root
           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.3480
           Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
           Aging Time  300
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.3	P2p
Fa0/5	Desg	FWD	19	128.5	P2p

Switch2:

```

Switch#
02:48:01: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/6, changed state to down
02:48:02: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/6, changed state to down
Switch#sh spanning-tree

```

**VLAN0001**

```

Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority      32769
           Address      0011.bb5e.3480
           Cost         19
           Port         5 (FastEthernet0/5)
           Hello Time    2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority      32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address      0011.bb8a.e940
           Hello Time    2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time    15

```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/5	Root	FWD	19	16.5	P2p

**VLAN0002**

```

Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority      32770
           Address      0011.bb5e.3480
           Cost         19
           Port         5 (FastEthernet0/5)
           Hello Time    2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority      32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
           Address      0011.bb8a.e940
           Hello Time    2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time    15

```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.4	P2p
Fa0/5	Root	FWD	19	128.5	P2p

24. 记录 2 个交换机上的运行配置（命令:show running-config），复制粘贴本节相关的文本（完整的内容请放在文件中，每个交换机一个文件，分别命名为 S1.txt、S2.txt）。

运行配置文本：

Switch1:

!

interface FastEthernet0/1

!

interface FastEthernet0/2

!

```
interface FastEthernet0/3
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/4
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/5
    switchport mode trunk
    spanning-tree vlan 1 port-priority 16
!
interface FastEthernet0/6
    switchport mode trunk
    spanning-tree vlan 2 port-priority 16
!
```

Switch2:

```
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
!
interface FastEthernet0/4
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/5
    switchport mode trunk
    spanning-tree vlan 1 port-priority 16
!
```

```
interface FastEthernet0/6  
    switchport mode trunk  
    spanning-tree vlan 2 port-priority 16  
!
```

## 六、实验结果与分析

根据你观察到的实验数据和对实验原理的理解，分别解答以下问题：

- 端口状态显示为 administratively down，意味着什么意思？  
意味着该端口被管理员关闭了。
- 在交换机配置为镜像端口前，为什么可以抓取到其他 PC 之间的 ARP 请求包，而不能抓取 ARP 响应包？  
因为 ARP 请求包作用是是某一主机向网络中的其他主机请求某一 IP 的 MAC 地址，这意味着 ARP 请求包采取广播的形式在网络中传播，可以被无关主机抓取。而 ARP 响应包由被请求对象以单播的形式发送给请求对象，无关主机不可抓取。
- PC 属于哪个 VLAN，是由 PC 自己可以配置的，还是由交换机决定的？  
由交换机决定。
- 同一个 VLAN 的 PC，如果配置了不同长度的子网掩码，能够互相 Ping 通吗？  
不能，子网掩码长度不同说明两台 PC 不属于同一个子网，不能互通。
- 为什么在划分为 2 个 VLAN 后，两组 PC 之间就不能进行 IP 通信了呢？  
虚拟局域网的特性使然。同一 VLAN 内的主机可以通信，但不同 VLAN 之间的主机不能通信。
- 交换机在 VLAN Trunk 模式下使用的封装协议是什么？  
802.1Q 和 ISL。前者为公共的标准协议，后者是思科私有的协议。

- 未启用 STP (Spanning Tree Protocol) 协议时, 交换机之间连接了多条网线后, 为什么 Ping 测试的响应会延迟很大甚至超时?

因为 STP 可以有效防止网桥网络中的冗余链路形成环路工作。未启用 STP 时, 环路工作会造成大量冗余, 导致测试的延迟很大甚至超时。开启 STP 后, 可以确保每个源地址和目的地址之间只有一条通路。

- 从插上网线后开始, 交换机的端口状态出现了哪些变化? 大约需要多少时间才能成为 FWD 状态? 期间, 连接在该端口的计算机是否能够 Ping 通?

端口状态包括 BLK (阻塞)、LIS (监听)、FWD (转发)、LRN (学习) 等状态。开启时, 理论上端口会依次经历上述四种状态。实验过程中, 经过 30 秒不到的时间, 一个端口会变成 FWD 态 (指示灯变绿)。期间, 计算机不能 ping 通。

## 七、 讨论、心得

在完成本实验后, 你可能会有很多待解答的问题, 你可以把它们记在这里, 接下来的学习中, 你也许会逐渐得到答案的, 同时也可以让老师了解到你有哪些困惑, 老师在课堂可以安排针对性地解惑。等到课程结束后, 你再回头看看这些问题时你或许会有不同的见解:

在实验过程中你可能会遇到的困难, 并得到了宝贵的经验教训, 请把它们记录下来, 提供给其他人参考吧:

1. 管理交换机时, 它可能会询问是否进行初始配置, 此处可以选 no
2. 如果 PC 卡住, 可能存在接线接触不良的情况

你对本实验安排有哪些更好的建议呢? 欢迎献计献策:

1. 希望能更新一下实验室的设备