

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:	猜猜
学 院:	计算机学院
系:	计算机学院
专 业:	数字媒体技术
学 号:	猜猜
指导教师:	

2019 年 10 月 31 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： 猜猜 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；
2. 进入配置模式：configure terminal；
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；
 - 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) 输入命令 `rename flash:config.text flash:configX.text` 将配置文件改名；
 - e) 输入命令 `reload` 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。

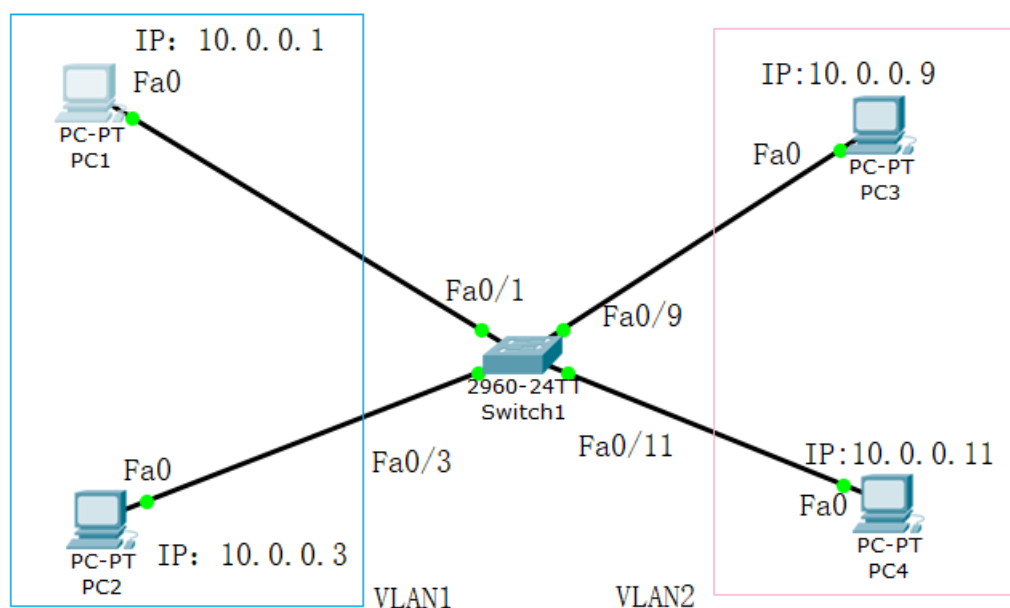
五、实验数据记录和处理

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。

输入命令 show version 查看当前交换机型号信息并记录：

设备型号： WS-C2918-24TT-C，IOS 软件版本： 12.2(44)SE2，

软件映像文件名： C2918-LANLITE-M，端口数量： 26。


```
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	VLAN0002	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
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0

```
--More--
```

Figure 3: 当前所有端口都属于 VLAN1

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 之间的联通性，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 fa0/1
Switch(config-if)#shutdown
Switch(config-if)#
*Mar 1 00:35:47.458: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to administratively down
*Mar 1 00:35:48.465: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down
```

Figure 4: 手工关闭端口 1

```
Switch#show inter fa0/1
FastEthernet0/1 is administratively down, line protocol is down (disabled)
  Hardware is Fast Ethernet, address is 0022.0c76.c901 (bia 0022.0c76.c901)
  MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Auto-duplex, Auto-speed, media type is 10/100BaseTX
  input flow-control is off, output flow-control is unsupported
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:01:48, output 00:00:21, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    662 packets input, 79158 bytes, 0 no buffer
    Received 608 broadcasts (465 multicasts)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 465 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
  2969 packets output, 368598 bytes, 0 underruns
--More--
```

Ping 结果截图:

最开始时可以 ping 通

```
C:\Users\18367>ping 10.0.0.1

正在 Ping 10.0.0.1 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.0.0.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.0.0.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.0.0.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128

10.0.0.1 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 = 1ms, 平均 = 0ms
```

Shutdown 关闭端口 1 后, 无法 ping 通


```
C:\Users\18367>ping 10.0.0.1

正在 Ping 10.0.0.1 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
来自 10.0.0.9 的回复: 无法访问目标主机。

10.0.0.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 1, 丢失 = 3 (75% 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#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int fa0/1
Switch(config-if)#no shut
Switch(config-if)#

Switch#show inter fa0/1
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Fast Ethernet, address is 0022.0c76.c901 (bia 0022.0c76.c901)
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Full-duplex, 100Mb/s, media type is 10/100BaseTX
  input flow-control is off, output flow-control is unsupported
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:05, output 00:00:00, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 1000 bits/sec, 2 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    746 packets input, 89288 bytes, 0 no buffer
      Received 692 broadcasts (533 multicasts)
        0 runts, 0 giants, 0 throttles
        0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
        0 watchdog, 533 multicast, 0 pause input
        0 input packets with dribble condition detected
    2977 packets output, 369734 bytes, 0 underruns
--More--
```

Ping 结果截图:

可以 ping 通

```
C:\Users\18367>ping 10.0.0.1

正在 Ping 10.0.0.1 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
来自 10.0.0.9 的回复: 无法访问目标主机。

10.0.0.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 1, 丢失 = 3 (75% 丢失),
```

7. 进入 VLAN1 接口配置模式（命令：interface vlan 1），给交换机配置管理 IP（命令：ip address 地址 掩码）。测试 PC 是否能 Ping 通交换机的 IP 地址

输入的命令：

interface vlan 1

ip address 10.0.0.100 255.0.0.0

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface vlan 1
Switch(config-if)#ip address 10.0.0.100 255.0.0.0
Switch(config-if)#
```

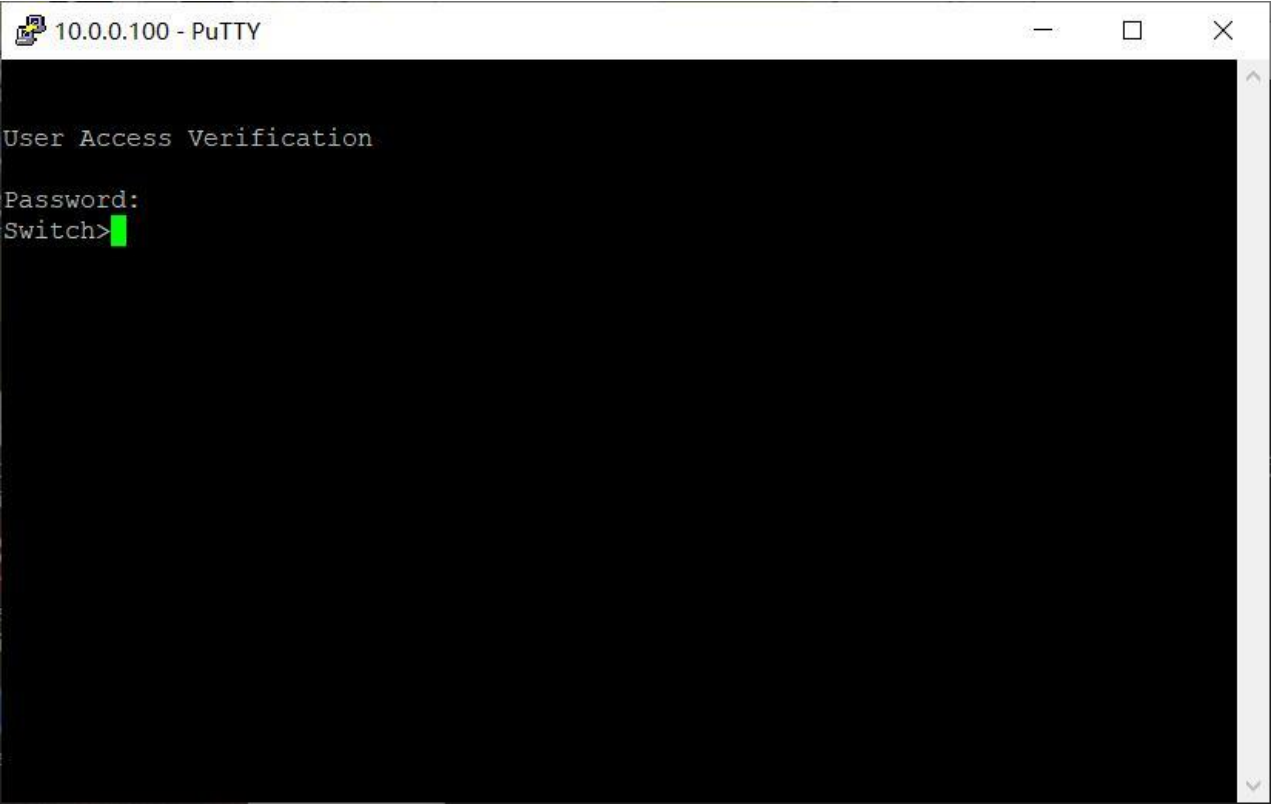
8. 输入以下命令：打开虚拟终端（命令 line vty 0 4），允许远程登录（命令：login），设置登密码（命令：password 密码）

命令截图：

```
Switch(config-if)#line vty 0 4
Switch(config-line)#login
% Login disabled on line 1, until 'password' is set
% Login disabled on line 2, until 'password' is set
% Login disabled on line 3, until 'password' is set
% Login disabled on line 4, until 'password' is set
% Login disabled on line 5, until 'password' is set
Switch(config-line)#password 666666
```

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 PC3 上运行 Wireshark，在另外 2 台（PC1、PC2）上互相持续的 Ping（运行“ping IP 地址 -t”），观察在 PC3 上是否能抓取到 PC1 和 PC2 发出的 ARP 广播包以及 ICMP 响应包。如果不能抓取到 PC1、PC2 发送的 ARP 广播包，在 PC1、PC2 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：

抓取到 ARP 广播包

97	53.042031	LcfcHefe_63:ed:2d	Broadcast	ARP	60	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.3
----	-----------	-------------------	-----------	-----	----	---------------------------------

Figure 4：能够抓取到 ARP 包

抓取不到 ICMP 响应包

icmp						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info

Figure 5：无法抓取到 ICM 响应包

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 PC3 的网线切换到该端口，将 PC1 和 PC2 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 PC1 和 PC2 的 ICMP 响应包。

输入的命令：

```
monitor session 1 destination interface fa0/9
monitor session 1 source interface fa0/3
monitor session 1 source interface fa0/1
```

```
Switch(config-line)#monitor session 1 destination interface fa0/9
Switch(config)#monitor session 1 source interface fa0/3
Switch(config)#monitor session 1 source interface fa0/1
```

抓包截图：

icmp							
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	
653	471.738415	10.0.0.1	10.0.0.3	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0001, seq=191/48896, ttl=128 (no response found!)
654	471.738416	10.0.0.1	10.0.0.3	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0001, seq=191/48896, ttl=128 (reply in 655)
655	471.739106	10.0.0.3	10.0.0.1	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=191/48896, ttl=128 (request in 654)
656	471.739107	10.0.0.3	10.0.0.1	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=191/48896, ttl=128
657	472.243693	10.0.0.3	10.0.0.1	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0001, seq=319/16129, ttl=128 (no response found!)
658	472.243694	10.0.0.3	10.0.0.1	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0001, seq=319/16129, ttl=128 (reply in 659)
659	472.243726	10.0.0.1	10.0.0.3	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=319/16129, ttl=128 (request in 658)
660	472.243727	10.0.0.1	10.0.0.3	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=319/16129, ttl=128
661	472.748796	10.0.0.1	10.0.0.3	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0001, seq=192/49152, ttl=128 (no response found!)
662	472.748796	10.0.0.1	10.0.0.3	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0001, seq=192/49152, ttl=128 (reply in 663)
663	472.749573	10.0.0.3	10.0.0.1	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=192/49152, ttl=128 (request in 662)
664	472.749574	10.0.0.3	10.0.0.1	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=192/49152, ttl=128

Figure 6: 配置为镜像后能够抓取到 ICMP 响应包

12. 关闭 PC3 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 fa0/9
```

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

interface fa0/9

switchport access vlan 2

interface fa0/11

switchport access vlan 2

```
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#interface fa0/9
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#interface fa0/11
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
```

联通性检测截图:

PC1→PC2

```
C:\Users\cszju>ping 10.0.0.3

正在 Ping 10.0.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.0.0.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.0.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.0.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

10.0.0.3 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
```

PC1→PC3

```
C:\Users\cszju>ping 10.0.0.9

正在 Ping 10.0.0.9 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。

10.0.0.9 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\cszju>ping 10.0.0.3

正在 Ping 10.0.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.11 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.11 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.11 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.11 的回复: 无法访问目标主机。

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

PC4→PC3

```
C:\Users\cszju>ping 10.0.0.9

正在 Ping 10.0.0.9 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.9 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.0.0.9 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.0.0.9 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.0.0.9 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

10.0.0.9 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：

```
Switch#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1425 bytes
!
version 12.2
no service pad
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Switch
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
no aaa new-model
system mtu routing 1500
```

```
ip subnet-zero
!
!
!
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
vlan internal allocation policy ascending
!
!
interface Port-channel1
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
!
interface FastEthernet0/4
!
interface FastEthernet0/5
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
```

```
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
```

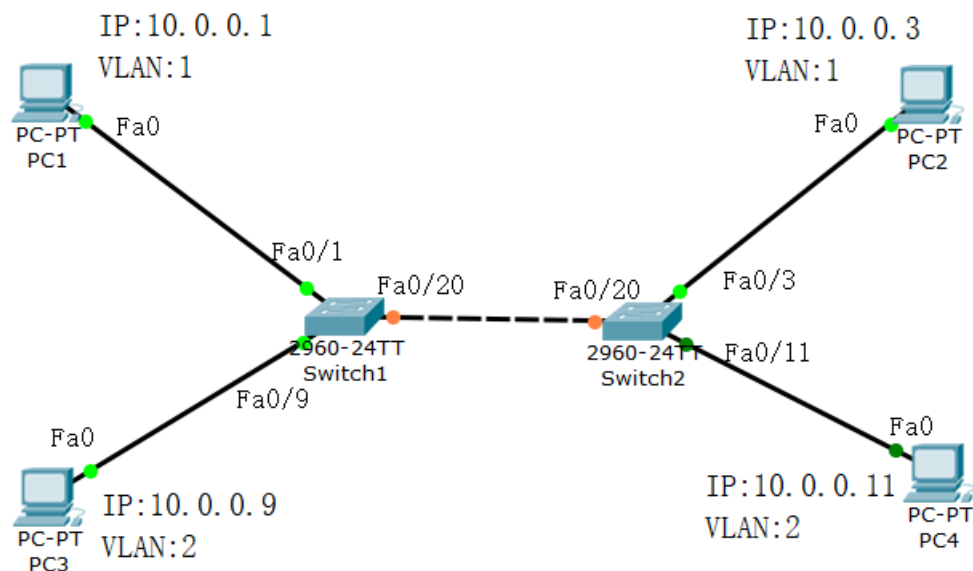


```
!  
interface FastEthernet0/22  
!  
interface FastEthernet0/23  
!  
interface FastEthernet0/24  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
!  
interface Vlan1  
    ip address 10.0.0.100 255.0.0.0  
    no ip route-cache  
!  
ip http server  
!  
control-plane  
!  
!  
line con 0  
line vty 0 4  
    password 666666  
    login  
line vty 5 15  
    login  
!  
!  
monitor session 1 source interface Fa0/1 , Fa0/3
```

ends

----- 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：



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：

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
2	VLAN0002	active	Fa0/9
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

Switch2 的 vlan 数据:

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, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1 Gig0/2
2 VLAN0002	active	Fa0/11
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

联通性检测截图:

PC1→PC2

```
C:\>ping 10.0.0.3

Pinging 10.0.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

PC3→PC4

```
C:\>ping 10.0.0.11

Pinging 10.0.0.11 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 10.0.0.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

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：

Switch1:

interface fa0/20

switchport mode trunk

Switch2:

interface fa0/20

switchport mode trunk

Switch1:

```
Switch(config)#interface fa0/20
Switch(config-if)#switchport mode trunk
```

Switch2:

```
Switch(config)#interface fa0/20
Switch(config-if)#switchport mode trunk
```

联通性检测截图：

PC1→PC2

```
C:\>ping 10.0.0.3

Pinging 10.0.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

PC3→PC4

```
C:\>ping 10.0.0.11

Pinging 10.0.0.11 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.0.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

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）：

Switch1:

```
Switch#show spanning-tree
```

VLAN0001

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
           Address    0001.64BB.3774
           Cost       19
           Port       20(FastEthernet0/20)
           Hello Time 2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address    0090.2156.4465
           Hello Time 2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/21	Altn	BLK	19	128.21	P2p
Fa0/20	Root	FWD	19	128.20	P2p

VLAN0002

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32770
           Address    0001.64BB.3774
           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    0090.2156.4465
           Hello Time 2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
           Aging Time 20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/9	Desg	FWD	19	128.9	P2p
Fa0/21	Altn	BLK	19	128.21	P2p
Fa0/20	Root	FWD	19	128.20	P2p

Switch2:

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.64BB.3774
             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     0001.64BB.3774
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3                    Desg FWD 19        128.3   P2p
Fa0/20                    Desg FWD 19        128.20  P2p
Fa0/21                    Desg FWD 19        128.21  P2p
```

```
VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0001.64BB.3774
             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     0001.64BB.3774
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/11                    Desg FWD 19        128.11  P2p
Fa0/20                    Desg FWD 19        128.20  P2p
Fa0/21                    Desg FWD 19        128.21  P2p
```

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:

PC1 ping PC2

出现超时, 丢包

```
Pinging 10.0.0.3 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 10.0.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

PC3 ping PC4

出现超时，丢包

```
C:\>ping 10.0.0.11

Pinging 10.0.0.11 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time=10ms TTL=128
Request timed out.

Ping statistics for 10.0.0.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 3ms
```

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。

网络的延迟恢复正常

Ping 结果截图：

PC1 ping PC2

```
C:\>ping 10.0.0.3

Pinging 10.0.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

PC3 ping PC4

```
C:\>ping 10.0.0.11

Pinging 10.0.0.11 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from 10.0.0.11: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.0.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 0ms
```

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）:

Switch1:

Fa 0/20 消失，Fa0/21 由 BLK 转为 FWD

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
    Root ID    Priority    32769
              Address     0001.64BB.3774
              Cost        19
              Port        21(FastEthernet0/21)
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

    Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
              Address     0090.2156.4465
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1                    Desg FWD 19        128.1   P2p
Fa0/21                    Root FWD 19        128.21  P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
    Root ID    Priority    32770
              Address     0001.64BB.3774
              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     0090.2156.4465
              Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/9                    Desg FWD 19        128.9   P2p
Fa0/21                    Root FWD 19        128.21  P2p
```

Switch 2:

Fa0/20 消失


```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.64BB.3774
             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     0001.64BB.3774
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3                    Desg FWD 19      128.3   P2p
Fa0/21                    Desg FWD 19      128.21  P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0001.64BB.3774
             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     0001.64BB.3774
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/11                    Desg FWD 19      128.11  P2p
Fa0/21                    Desg FWD 19      128.21  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:

interface fa0/20

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

interface fa0/21

spanning-tree vlan 2 port-priority 16

```
Switch(config)#interface fa 0/20
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 1 port-priority 16
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface fa 0/21
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 2 port-priority 16
```

Switch2:

interface fa0/20

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

interface fa0/21

spanning-tree vlan 2 port-priority 16

```
Switch(config)#interface fa 0/20
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 1 port-priority 16
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface fa 0/21
Switch(config-if)#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）:

Switch 1:

在 vlan0001 中，端口 Fa0/1，Fa0/20 处于转发状态，端口 Fa0/21 处于阻塞状态。

在 vlan0002 中，端口 Fa0/9，Fa0/21 处于转发状态，端口 Fa0/20 处于阻塞状态。

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
            Address     0001.64BB.3774
            Cost        19
            Port        20(FastEthernet0/20)
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
            Address     0090.2156.4465
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/21	Altn	BLK	19	128.21	P2p
Fa0/20	Root	FWD	19	16.20	P2p

```
VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
            Address     0001.64BB.3774
            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     0090.2156.4465
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/9	Desg	FWD	19	128.9	P2p
Fa0/21	Root	FWD	19	16.21	P2p
Fa0/20	Altn	BLK	19	128.20	P2p

Switch 2:

在 vlan0001 中，端口 Fa0/3，Fa0/20，Fa0/21 处于转发状态。

在 vlan0002 中，端口 Fa0/11，Fa0/20，Fa0/21 处于转发状态。

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.64BB.3774
             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     0001.64BB.3774
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3                    Desg FWD 19       128.3    P2p
Fa0/20                    Desg FWD 19       16.20    P2p
Fa0/21                    Desg FWD 19       128.21    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0001.64BB.3774
             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     0001.64BB.3774
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/11                    Desg FWD 19       128.11    P2p
Fa0/20                    Desg FWD 19       128.20    P2p
Fa0/21                    Desg FWD 19       16.21    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）:

Switch1:

端口 Fa0/21 消失，所有端口均为 FWD 状态

在 vlan0001 中，端口 Fa0/1，Fa0/20 处于转发状态。

在 vlan0002 中，端口 Fa0/9，Fa0/20 处于转发状态。

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.64BB.3774
             Cost        19
             Port        20(FastEthernet0/20)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     0090.2156.4465
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1                    Desg FWD 19          128.1   P2p
Fa0/20                   Root FWD 19          16.20   P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0001.64BB.3774
             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     0090.2156.4465
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Fa0/9                    Desg FWD 19          128.9   P2p
Fa0/20                   Root FWD 19          128.20   P2p
```

Switch 2:

端口 Fa0/21 消失，所有端口均为 FWD 状态

在 vlan0001 中，端口 Fa0/3，Fa0/20 处于转发状态。

在 vlan0002 中，端口 Fa0/11，Fa0/20 处于转发状态。

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.64BB.3774
             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     0001.64BB.3774
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3                    Desg FWD 19          128.3   P2p
Fa0/20                   Desg FWD 19          16.20   P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0001.64BB.3774
             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     0001.64BB.3774
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Fa0/11                    Desg FWD 19          128.11   P2p
Fa0/20                   Desg FWD 19          128.20   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。

运行配置文本：

Switch1:

Building configuration...

Current configuration : 1213 bytes

!

version 12.2

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

!

hostname Switch

```
!  
!  
!  
!  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
interface FastEthernet0/1  
!  
interface FastEthernet0/2  
!  
interface FastEthernet0/3  
!  
interface FastEthernet0/4  
!  
interface FastEthernet0/5  
!  
interface FastEthernet0/6  
!  
interface FastEthernet0/7  
!  
interface FastEthernet0/8  
!  
interface FastEthernet0/9  
    switchport access vlan 2  
!  
interface FastEthernet0/10  
!  
interface FastEthernet0/11  
!
```

```
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
    switchport mode trunk
    spanning-tree vlan 1 port-priority 16
!
interface FastEthernet0/21
    switchport mode trunk
    spanning-tree vlan 2 port-priority 16
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
!
interface FastEthernet0/24
!
```

```
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
 ip address 10.0.0.100 255.0.0.0
 shutdown
!
!
!
!
line con 0
!
line vty 0 4
 login
line vty 5 15
 login
!
!
!
end
```

Switch2:

```
Building configuration...

Current configuration : 1274 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
```



```
no service password-encryption
```

```
!
```

```
hostname Switch
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
spanning-tree mode pvst
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/1
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/2
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/3
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/4
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/5
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/6
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/7
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/8
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/9
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/10
```

```
!
```

```
interface FastEthernet0/11
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
    switchport mode trunk
    spanning-tree vlan 1 port-priority 16
!
interface FastEthernet0/21
    switchport mode trunk
    spanning-tree vlan 2 port-priority 16
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
```

```
!  
interface FastEthernet0/24  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
!  
interface Vlan1  
    ip address 10.0.0.200 255.0.0.0  
    shutdown  
!  
interface Vlan2  
    mac-address 0007.eca8.3401  
    no ip address  
!  
!  
!  
!  
line con 0  
!  
line vty 0 4  
    login  
line vty 5 15  
    login  
!  
!  
!  
end
```

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？

表示该端口被关闭，我们需要在交换机上使用 no shutdown 命令来开启该端口的通信。

- 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 请求包是广播包，局域网络上的所有主机都会收到。但 ARP 响应包是单播发送的，只有发出请求的 PC 能够收到。只有配置了镜像端口后，可以对该 PC 所在的端口进行监听，才能抓取到 ARP 响应包。

- 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？

是交换机决定的。交换机通过 switchport access vlan 命令将 PC 所连的特定端口连接到某一 VLAN。

- 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。两台 PC 的子网掩码长度如果不同，则它们所处的网段不同。就不能进行互相通信。需要交换机进行第三层交换，或配置相关路由信息，才能 ping 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？

VLAN 即虚拟局域网，本质就是指一个网段，之所以叫做虚拟的局域网，是因为它是在虚拟的路由器的接口下创建的网段。交换机的每个端口可以设置一个 VID，拥

有相同 VID 的所有端口在逻辑上组成一个 VLAN。从 VID 为 1 的端口进入的流量只会广播给 VID 为 1 的其他端口。因此，VLAN 对广播域实现了分段隔离，不同 VLAN 之间的 PC 也就无法通信。

- 交换机在 VLAN Trunk 模式下使用的封装协议是什么？

dot1q 协议，即 802.1q 协议，它定义一个关于 VLAN 连接介质访问控制层和 IEEE 802.1D 生成树协议的具体概念模型。这个模型允许各个独立的 VLAN 与以太网交换机的数据链路层或路由器互相连接

- 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？

交换机之间连接多条网线后，就会产生网络回路，导致多帧复制、端口漂移、广播风暴等问题，占用大量网络带宽，使 ping 命令超时。STP 的作用是防止网桥网络中的冗余链路形成环路工作。

- 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？

肉眼观察看到思科交换机的端口指示灯闪烁，大约需要几十秒时间，端口状态会从监听学习变为 FWD 状态。期间，该端口无法正常通信，因此连接在该端口的计算机不能够 Ping 通。

七、 讨论、心得

1. 在完成本实验后，你可能会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：

在实验中虽然学习了关于交换机的基本操作，但因为时间原因，掌握并不熟练，尤其是对 COM1 口和 COM2 口分别有怎样的作用还不够清楚。另外，直连网线、交叉网线、双绞线几者之间的区别也需要加强掌握，尤其是应该学会从玻璃头判断网线的类型。

2. 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：

在实验中我们遇到了不少困难。首先是对交换机的操作不熟悉，最初进入 putty 控制交换机的页面时，需要选择是否载入默认设置，我们选择了 yes，导致交换机一直在读入设置，并且之后的操作也和实验手册不同。在向老师求助后，我们插拔交换机电源后重新连接。在进行到对各端口的配置时，我们发现无法对端口进行 shutdown 操作，交换机一直提示命令非法。上网搜索资料后，我们得知，在用户模式和特权模式下是无法进行配置操作的，需要先输入“configure terminal”（或直接简写“conf t”）进入全局配置模式，才能进行后续的设置。另外，由于本次实验涉及 4 台 PC，在实验时应当牢记最初的拓扑图，不要弄混了各台 PC 在交换机上连接的端口。

3. 你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：

希望实验室的器材能有所改进，主要是网线长度不够长，桌上可供使用的网线大多只有 0.5~1m，但四台 PC 想要连接到交换机端口，需要至少 2m 的网线。另外，实验室中某些交换机机架上的控制电脑存在故障，无法使用，且几乎所有控制电脑的键盘与触控板都已损坏，需要外接键鼠使用，不够方便。另外，希望老师在上课时能简明扼要地着重讲述与实验相关的操作，原理部分可以在课前留给学生自己预习，这样能在课上留出较多的时间用于完成实验。