

# 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:  | 卢雨洁        |
| 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:  | 3150105267 |
| 指导教师: | 邱劲松        |

2018 年 10 月 26 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。

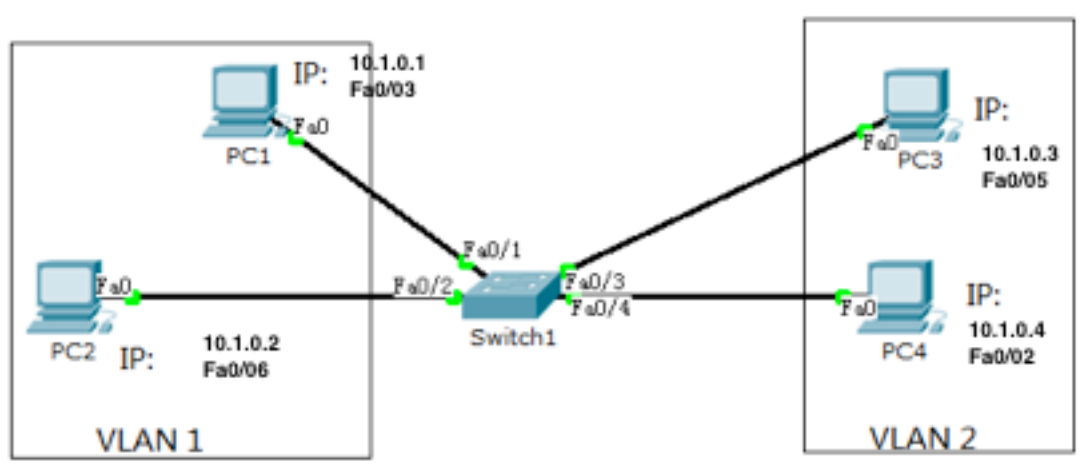
### ----- Part 1 -----

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)

```
part1 13
P1 10.1.0.1 Fa0/03 vlan2
P2 10.1.0.2 Fa0/06
P3 10.1.0.3 Fa0/05 vlan2
P4 10.1.0.4 Fa0/02

part2
pc2 pc4 ->Switch2
```

IP 与端口号在下图标出



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: cisco WS-C3560-24TS, IOS 软件版本: 12.2(44)SE2,  
软件映像文件名: C3560-ADVIPSERVICESK9-M, 端口数量: 26。

3. 输入命令 `show flash`: 查看当前文件系统的内容:

```
Switch#show flash
Directory of flash:/

 2 -rw-   1301   Mar 1 1993 00:36:10 +00:00   config.old3
 3 -rw-   1542   Mar 1 1993 01:39:39 +00:00   config.old4
 4 -rw-   1657   Mar 1 1993 00:00:53 +00:00   config.old
 5 drwx    192   Mar 1 1993 00:43:27 +00:00   c3560-ipbase-mz.122-35.SE5
464 -rw-   1305   Mar 1 1993 00:43:47 +00:00   config.old2
465 -rw-    616   Mar 1 1993 04:58:52 +00:00   vlan.dat
466 -rw-     5    Mar 1 1993 00:20:43 +00:00   config.text
467 -rw- 10427104 Mar 1 1993 01:18:23 +00:00   c3560-advipservicesk9-mz.122-44.SE2.bin
468 -rw-   1938   Mar 1 1993 00:00:52 +00:00   private-config.text.renamed
470 -rw-    676   Mar 1 1993 00:18:30 +00:00   vlan.dat.renamed
471 -rw-   1713   Mar 1 1993 00:00:52 +00:00   config.text.renamed
474 -rw-   1703   Mar 1 1993 00:00:54 +00:00   yes
476 -rw-   1722   Mar 1 1993 00:08:48 +00:00   config.text.old

32514048 bytes total (13015552 bytes free)
```

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)

```
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    CS                    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    -      -      -      -      srb    0      0
1004 fdnet   101004    1500    -      -      -      ieee  -      0      0
1005 trnet   101005    1500    -      -      -      ibm    -      0      0

Remote SPAN VLANs
-----

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

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(config)#interface fa0/1
Switch(config-if)#shutdown
Switch(config-if)#
```

```
Switch#show interface fa0/1
FastEthernet0/1 is administratively down, line protocol is down (disabled)
  Hardware is Fast Ethernet, address is 9caf.ca5b.0203 (bia 9caf.ca5b.0203)
  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 never, output 00:02:20, 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
    1586 packets input, 153700 bytes, 0 no buffer
    Received 1530 broadcasts (945 multicasts)
    0 runs, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 945 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
  5245 packets output, 626473 bytes, 0 underruns
```

Ping 结果截图:

```
C:\Users\student>ping 10.1.0.1 -n 1

正在 Ping 10.1.0.1 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.2 的回复: 无法访问目标主机。

10.1.0.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
```

```

C:\Users\student>ping 10.1.0.1 -n 1

正在 Ping 10.1.0.1 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64

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

C:\Users\student>ping 10.1.0.2 -n 1

正在 Ping 10.1.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

10.1.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 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:\Users\student>ping 10.1.0.3 -n 1

正在 Ping 10.1.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

10.1.0.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 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:\Users\student>ping 10.1.0.4 -n 1

正在 Ping 10.1.0.4 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128

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

```

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)#interface fa0/1
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#

```



```

Switch#show interface fa 0/1
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Fast Ethernet, address is 9caf.ca5b.0203 (bia 9caf.ca5b.0203)
  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 never, 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 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1733 packets input, 168629 bytes, 0 no buffer
    Received 1677 broadcasts (1058 multicasts)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 1058 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
  5277 packets output, 629223 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 3 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier, 0 PAUSE output
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

Ping 结果截图:

```

C:\Users\student>ping 10.1.0.1 -n 1

正在 Ping 10.1.0.1 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.1 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=64

10.1.0.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间<以毫秒为单位>:
        最短 = 3ms, 最长 = 3ms, 平均 = 3ms

```

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:

---

```
ip address 10.1.0.5 255.255.0.0
```

---

```
int vlan 1
```

no shutdown

```
Switch(config-if)#ip address 10.1.0.5 255.255.0.0
Switch(config-if)#int vlan 1
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#
*Mar 1 01:44:07.289: %LINK-3-UPDOWN: Interface Vlan1, changed state to up
*Mar 1 01:44:08.296: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to up
Switch#
```

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#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#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 123
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：

```
Switch>telnet
Host: 10.1.0.5
Trying 10.1.0.5 ... Open

User Access Verification

Password:
Switch>
```

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：

Capturing from 本地连接 [Wireshark 1.12.5 (v1.12.5-0-g5819e5b from master-1.12)]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: arp Expression... Clear Apply Save

| No. | Time       | Source            | Destination | Protocol | Length | Info                            |
|-----|------------|-------------------|-------------|----------|--------|---------------------------------|
| 178 | 25.0750410 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 179 | 25.0750610 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 188 | 25.6209080 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 189 | 25.6209300 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 194 | 26.6192470 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 195 | 26.6192660 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 206 | 29.1937110 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 207 | 29.1937290 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 212 | 30.1135670 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 213 | 30.1135880 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 224 | 31.1119350 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 225 | 31.1119550 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 234 | 33.2335320 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 235 | 33.2335490 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 240 | 34.1225830 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 241 | 34.1225980 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 246 | 35.1209490 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 247 | 35.1209680 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 260 | 36.7127010 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 261 | 36.7127200 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 266 | 37.6168880 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |
| 267 | 37.6169000 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast   | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4 |

Capturing from 本地连接 [Wireshark 1.12.5 (v1.12.5-0-g5819e5b from master-1.12)]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: arp Expression... Clear Apply Save

| No. | Time       | Source            | Destination       | Protocol | Length | Info                             |
|-----|------------|-------------------|-------------------|----------|--------|----------------------------------|
| 15  | 1.61336700 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 16  | 1.61338800 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 25  | 3.11092700 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 26  | 3.11094000 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 31  | 4.83567300 | AsustekC_56:e0:3b | AsustekC_56:df:14 | ARP      | 60     | who has 10.1.0.4? Tell 10.1.0.1  |
| 32  | 4.83569400 | AsustekC_56:e0:3b | AsustekC_56:df:14 | ARP      | 60     | who has 10.1.0.4? Tell 10.1.0.1  |
| 33  | 4.83576600 | AsustekC_56:df:14 | AsustekC_56:e0:3b | ARP      | 60     | 10.1.0.4 is at 54:a0:50:56:df:14 |
| 34  | 4.83577800 | AsustekC_56:df:14 | AsustekC_56:e0:3b | ARP      | 60     | 10.1.0.4 is at 54:a0:50:56:df:14 |
| 35  | 4.85853200 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 36  | 4.85854500 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 45  | 5.62246500 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 46  | 5.62248400 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 51  | 6.62078100 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 52  | 6.62080300 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 65  | 8.89845300 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 66  | 8.89847200 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 71  | 9.61591200 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 72  | 9.61593600 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 84  | 10.6142450 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 85  | 10.6142650 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 90  | 11.6751290 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 91  | 11.6751490 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 96  | 13.1257750 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 97  | 13.1257940 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 104 | 14.1241260 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 105 | 14.1241390 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 120 | 16.1208710 | AsustekC_56:df:14 | AsustekC_56:e0:3b | ARP      | 60     | who has 10.1.0.1? Tell 10.1.0.4  |
| 121 | 16.1208900 | AsustekC_56:df:14 | AsustekC_56:e0:3b | ARP      | 60     | who has 10.1.0.1? Tell 10.1.0.4  |
| 122 | 16.1209230 | AsustekC_56:e0:3b | AsustekC_56:df:14 | ARP      | 60     | 10.1.0.1 is at 54:a0:50:56:e0:3b |
| 123 | 16.1209340 | AsustekC_56:e0:3b | AsustekC_56:df:14 | ARP      | 60     | 10.1.0.1 is at 54:a0:50:56:e0:3b |
| 128 | 17.0261360 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 129 | 17.0261640 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |

0000 54 a0 50 56 df 14 54 a0 50 56 e0 3b 08 06 00 01 T.PV..T. PV.;....

0010 08 00 06 04 00 01 54 a0 50 56 e0 3b 0a 01 00 01 .....T. PV.;....

0020 54 a0 50 56 df 14 0a 01 00 04 00 00 00 00 00 00 T.PV.... .....

0030 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

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 Fa0/06
```

```
monitor session 1 source interface Fa0/3
```

```
monitor session 1 source interface Fa0/2
```

抓包截图：

```
Switch(config)#
Switch(config)#monitor session 1 destination interface Fa0/06
Switch(config)#monitor session 1 source interface Fa0/3
Switch(config)#monitor session 1 source interface Fa0/2
Switch(config)#

Switch#show interface Fa0/6
FastEthernet0/6 is up, line protocol is down (monitoring)
  Hardware is Fast Ethernet, address is 9caf.ca5b.0208 (bia 9caf.ca5b.0208)
  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)
  Half-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 never, output 00:08:04, 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 2000 bits/sec, 3 packets/sec
    0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 multicasts)
    0 runs, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 0 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
  1599 packets output, 214363 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier, 0 PAUSE output
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

\*本地连接 [Wireshark 1.12.5 (v1.12.5-0-g5819e5b from master-1.12)]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: **arp** Expression... Clear Apply Save

| No. | Time        | Source            | Destination       | Protocol | Length | Info                             |
|-----|-------------|-------------------|-------------------|----------|--------|----------------------------------|
| 13  | 0.48431200  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 14  | 0.48432400  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 23  | 1.23295600  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 24  | 1.23297500  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 33  | 2.23130400  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 34  | 2.23131600  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 77  | 5.33573900  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 78  | 5.33575700  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 95  | 6.24035600  | AsustekC_56:df:14 | AsustekC_56:e0:3b | ARP      | 60     | who has 10.1.0.1? Tell 10.1.0.4  |
| 96  | 6.24037500  | AsustekC_56:df:14 | AsustekC_56:e0:3b | ARP      | 60     | who has 10.1.0.1? Tell 10.1.0.4  |
| 97  | 6.24038100  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 98  | 6.24038500  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 99  | 6.24042900  | AsustekC_56:e0:3b | AsustekC_56:df:14 | ARP      | 60     | 10.1.0.1 is at 54:a0:50:56:e0:3b |
| 100 | 6.24044100  | AsustekC_56:e0:3b | AsustekC_56:df:14 | ARP      | 60     | 10.1.0.1 is at 54:a0:50:56:e0:3b |
| 113 | 7.23872100  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 114 | 7.23873600  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 131 | 9.34477700  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 132 | 9.34479800  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 137 | 10.23382700 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 138 | 10.23384700 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 145 | 11.23221100 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 146 | 11.23223100 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |

Frame 99: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: AsustekC\_56:e0:3b (54:a0:50:56:e0:3b), Dst: AsustekC\_56:df:14 (54:a0:50:56:df:14)

Address Resolution Protocol (reply)

Hardware type: Ethernet (1)  
Protocol type: IP (0x0800)  
Hardware size: 6  
Protocol size: 4

```

0000  54 a0 50 56 df 14 54 a0 50 56 e0 3b 08 06 00 01  T.PV..T. PV.;....
0010  08 00 06 04 00 02 54 a0 50 56 e0 3b 0a 01 00 01  ....T. PV.;....
0020  54 a0 50 56 df 14 0a 01 00 04 00 00 00 00 00 00  T.PV.... ....
0030  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ....

```



Capturing from 本地连接 [Wireshark 1.12.5 (v1.12.5-0-g5819e5b from master-1.12)]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: **arp** Expression... Clear Apply Save

| No. | Time        | Source            | Destination       | Protocol | Length | Info                             |
|-----|-------------|-------------------|-------------------|----------|--------|----------------------------------|
| 9   | 0.73991300  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 10  | 0.73993300  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 15  | 1.61336700  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 16  | 1.61338800  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 25  | 3.11092700  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 26  | 3.11094000  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 31  | 4.83567300  | AsustekC_56:e0:3b | AsustekC_56:df:14 | ARP      | 60     | who has 10.1.0.4? Tell 10.1.0.1  |
| 32  | 4.83569400  | AsustekC_56:e0:3b | AsustekC_56:df:14 | ARP      | 60     | who has 10.1.0.4? Tell 10.1.0.1  |
| 33  | 4.83576600  | AsustekC_56:df:14 | AsustekC_56:e0:3b | ARP      | 60     | 10.1.0.4 is at 54:a0:50:56:df:14 |
| 34  | 4.83577800  | AsustekC_56:df:14 | AsustekC_56:e0:3b | ARP      | 60     | 10.1.0.4 is at 54:a0:50:56:df:14 |
| 35  | 4.85853200  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 36  | 4.85854500  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 45  | 5.62246500  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 46  | 5.62248400  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 51  | 6.62078100  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 52  | 6.62080300  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 65  | 8.89845300  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 66  | 8.89847200  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 71  | 9.61591200  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 72  | 9.61593600  | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 84  | 10.61424500 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |
| 85  | 10.61426500 | AsustekC_56:df:14 | Broadcast         | ARP      | 60     | who has 10.0.0.0? Tell 10.1.0.4  |

Frame 31: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: AsustekC\_56:e0:3b (54:a0:50:56:e0:3b), Dst: AsustekC\_56:df:14 (54:a0:50:56:df:14)

Address Resolution Protocol (request)

Hardware type: Ethernet (1)

Protocol type: IP (0x0800)

Hardware size: 6

Protocol size: 4

|      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                   |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|
| 0000 | 54 | a0 | 50 | 56 | df | 14 | 54 | a0 | 50 | 56 | e0 | 3b | 08 | 06 | 00 | 01 | T.PV..T. PV.;.... |
| 0010 | 08 | 00 | 06 | 04 | 00 | 01 | 54 | a0 | 50 | 56 | e0 | 3b | 0a | 01 | 00 | 01 | .....T. PV.;....  |
| 0020 | 54 | a0 | 50 | 56 | df | 14 | 0a | 01 | 00 | 04 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | T.PV.... ....     |
| 0030 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | .....             |

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 Fa0/06

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#no monitor session 1 destination interface Fa0/06
Switch(config)#show interface
*Mar 1 03:10:35.173: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/6, changed state to up
```

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 Fa0/03
```

---

```
switchport access vlan 2
```

---

---

```
interface Fa0/05
```

---

```
switchport access vlan 2
```

---

```
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#interface Fa0/03
Switch(config-if)#switchpor
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#interface Fa0/05
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
```

联通性检测截图：

PC1→PC2

```
C:\Windows\system32>ping 10.1.0.2 -t

正在 Ping 10.1.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.0.1 的回复: 无法访问目标主机。

10.1.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 2, 已接收 = 2, 丢失 = 0 (0% 丢失),
```

PC1→PC3

```
C:\Windows\system32>ping 10.1.0.3 -t

正在 Ping 10.1.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

10.1.0.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 5, 已接收 = 5, 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
```

PC4→PC2

```
C:\Windows\system32>ping 10.1.0.2 -t

正在 Ping 10.1.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

10.1.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 6, 已接收 = 6, 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
```

PC4→PC3

```
C:\Windows\system32>ping 10.1.0.3 -t

正在 Ping 10.1.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.0.4 的回复: 无法访问目标主机。

10.1.0.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 2, 已接收 = 2, 丢失 = 0 (0% 丢失),
Control-C
^C
C:\Windows\system32>
```

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 : 1458 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
!
```

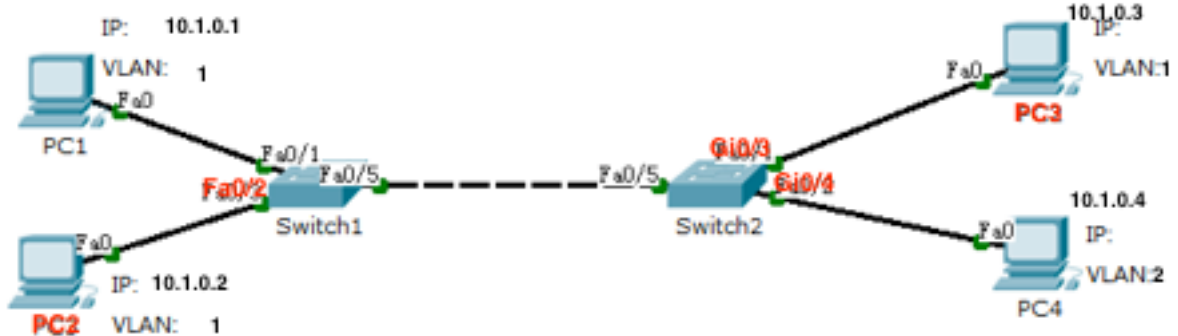
## ----- Part 2 -----

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:

```

拓扑结构lab2part2
1 拓扑结构
2 PC1 10.1.0.1 Fa0/1          PC3 10.1.0.3 Gi0/3
3      Switch1(COM2) Fa0/11      Switch2(COM1) Gi0/11
4 PC2 10.1.0.2 Fa0/2          PC4 10.1.0.4 Gi0/4
5
6 16. 输入的命令
7 interface Fa0/11
8 switchport mode trunk
9 interface Gi0/11
10 switchport trunk encapsulation dot1q
11 switchport mode trunk

```



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(左)Switch2 的 vlan 数据：(右)

| COM2 - PuTTY            |           |                                                                                                                                                                                                                 |      |        |        |          |     |          |        |        |  |
|-------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--------|----------|-----|----------|--------|--------|--|
| VLAN Name               | Status    | Ports                                                                                                                                                                                                           |      |        |        |          |     |          |        |        |  |
| 1 default               | active    | Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4<br>Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8<br>Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12<br>Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16<br>Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20<br>Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24<br>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--                |           |                                                                                                                                                                                                                 |      |        |        |          |     |          |        |        |  |

| COM1 - PuTTY           |           |                                                                                                                                                                                                   |      |        |        |          |     |          |        |        |  |
|------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--------|----------|-----|----------|--------|--------|--|
| VLAN Name              | Status    | Ports                                                                                                                                                                                             |      |        |        |          |     |          |        |        |  |
| default                | active    | Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/5<br>Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8, Gi0/9<br>Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12, Gi0/13<br>Gi0/14, Gi0/15, Gi0/16, Gi0/17<br>Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20, Gi0/21<br>Gi0/22, Gi0/23, Gi0/24<br>Gi0/4 |      |        |        |          |     |          |        |        |  |
| VLAN0002               | active    |                                                                                                                                                                                                   |      |        |        |          |     |          |        |        |  |
| 002 fddi-default       | act/unsup |                                                                                                                                                                                                   |      |        |        |          |     |          |        |        |  |
| 003 token-ring-default | act/unsup |                                                                                                                                                                                                   |      |        |        |          |     |          |        |        |  |
| 004 fddinet-default    | act/unsup |                                                                                                                                                                                                   |      |        |        |          |     |          |        |        |  |
| 005 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      |  |
| 002                    | fddi      | 101002                                                                                                                                                                                            | 1500 | -      | -      | -        | -   | -        | 0      | 0      |  |
| 003                    | tr        | 101003                                                                                                                                                                                            | 1500 | -      | -      | -        | -   | -        | 0      | 0      |  |
| 004                    | fdnet     | 101004                                                                                                                                                                                            | 1500 | -      | -      | -        | -   | ieee     | 0      | 0      |  |
| 005                    | trnet     | 101005                                                                                                                                                                                            | 1500 | -      | -      | -        | -   | ibm      | 0      | 0      |  |
| --More--               |           |                                                                                                                                                                                                   |      |        |        |          |     |          |        |        |  |

联通性检测截图：

PC1→PC2

PC3→PC4



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 6.1.7601]
版权所有 (c) 2009 Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\student>ping 10.1.0.4

正在 Ping 10.1.0.4 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.0.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.0.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.0.2 的回复: 无法访问目标主机。

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

```
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
```

联通性检测截图：

PC1→PC2

PC3→PC4



```
C:\Users\student>ping 10.1.0.4

正在 Ping 10.1.0.4 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.4 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.1.0.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

10.1.0.4 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
```

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 vlan 1

```
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
           Address    0022.0c57.5800
           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    0022.0c57.5800
           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
Fa0/2          Desg FWD 19        128.2    P2p
Fa0/10         Desg FWD 19        128.10   P2p
Fa0/12         Desg FWD 19        128.12   P2p
```

Switch1 vlan 2

```
VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32770
           Address    0022.0c57.5800
           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    0022.0c57.5800
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time 300

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/10         Desg LRN 19        128.10   P2p
Fa0/12         Desg LRN 19        128.12   P2p
```

-----

switch2 vlan 1

```
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
           Address    0022.0c57.5800
           Cost        19
           Port        10 (GigabitEthernet0/10)
           Hello Time   2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
           Address    70ca.9b1e.5180
           Hello Time   2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
           Aging Time   300 sec

Interface          Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi0/3               Desg FWD 4           128.3    P2p
Gi0/4               Desg FWD 19          128.4    P2p
Gi0/10              Root FWD 19          128.10   P2p
Gi0/12              Altn BLK 19          128.12   P2p
```

switch2 vlan 2

```
VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32770
           Address    0022.0c57.5800
           Cost        19
           Port        10 (GigabitEthernet0/10)
           Hello Time   2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
           Address    70ca.9b1e.5180
           Hello Time   2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec
           Aging Time   300 sec

Interface          Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi0/10              Root FWD 19          128.10   P2p
Gi0/12              Altn BLK 19          128.12   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:

```
C:\Users\student>ping 10.1.0.3

正在 Ping 10.1.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间=15ms TTL=128
请求超时。
请求超时。
请求超时。

10.1.0.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 1, 丢失 = 3 (75% 丢失),
    往返行程的估计时间<以毫秒为单位>:
        最短 = 15ms, 最长 = 15ms, 平均 = 15ms
```

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:

```
C:\Users\student>ping 10.1.0.3

正在 Ping 10.1.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

10.1.0.3 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 = 0ms, 平均 = 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

# VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID      Priority      32769  
              Address      0022.0c57.5800  
              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      0022.0c57.5800  
Hello Time    2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec  
Aging Time 15

| Interface | Role | Sts | Cost  | Prio.Nbr | Type  |
|-----------|------|-----|-------|----------|-------|
| -----     | ---  | --- | ----- | -----    | ----- |
| Fa0/1     | Desg | FWD | 19    | 128.1    | P2p   |
| Fa0/2     | Desg | FWD | 19    | 128.2    | P2p   |
| Fa0/12    | Desg | FWD | 19    | 128.12   | P2p   |

# VLAN0002

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID      Priority      32770  
              Address      0022.0c57.5800  
              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      0022.0c57.5800  
Hello Time    2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec  
Aging Time 15

| Interface | Role | Sts | Cost  | Prio.Nbr | Type  |
|-----------|------|-----|-------|----------|-------|
| -----     | ---  | --- | ----- | -----    | ----- |
| Fa0/12    | Desg | FWD | 19    | 128.12   | P2p   |

switch2

```

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address    0022.0c57.5800
             Cost        19
             Port        12 (GigabitEthernet0/12)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address    70ca.9b1e.5180
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  15 sec

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi0/3                    Desg FWD 4            128.3    P2p
Gi0/4                    Desg FWD 19       128.4    P2p
Gi0/12                   Root FWD 19       128.12   P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address    0022.0c57.5800
             Cost        19
             Port        12 (GigabitEthernet0/12)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
             Address    70ca.9b1e.5180
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  15 sec

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi0/12                   Root FWD 19       128.12   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:

```

_____
Configure terminal
_____
Interface fa0/10
_____
Spanning-tree vlan 1 port-priority 16
_____

```



```
exit
interface fa0/12
spanning-tree vlan 2 port-priority 16
```

Switch2:

```
Configure terminal
Interface gi0/10
Spanning-tree vlan 1 port-priority 16
exit
interface gi0/12
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 vlan1

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0022.0c57.5800
             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     0022.0c57.5800
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time 15

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1        Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/2        Desg FWD 19        128.2    P2p
Fa0/10       Desg FWD 19        16.10    P2p
Fa0/12       Desg FWD 19        128.12    P2p
```

Switch1 vlan2

```

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
            Address     0022.0c57.5800
            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     0022.0c57.5800
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  15

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/10                   Desg FWD 19        128.10  P2p
Fa0/12                   Desg FWD 19        16.12   P2p

```

Switch2 vlan1

```

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
            Address     0022.0c57.5800
            Cost         19
            Port         10 (GigabitEthernet0/10)
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
            Address     70ca.9b1e.5180
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  300 sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/3                   Desg FWD 4         128.3   P2p
Gi0/4                   Desg FWD 19        128.4   P2p
Gi0/10                  Root FWD 19         16.10   P2p
Gi0/12                  Altn BLK 19        128.12   P2p

```

Switch2 vlan2

```
VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32770
           Address    0022.0c57.5800
           Cost        19
           Port        12 (GigabitEthernet0/12)
           Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID   Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
           Address    70ca.9b1e.5180
           Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time   300 sec

Interface          Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi0/10              Altn BLK 19            128.10 P2p
Gi0/12              Root FWD 19            16.12 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 valn1

```
Switch#
*Mar  1 02:18:47.152: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/12, change
*Mar  1 02:18:48.167: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/12, changed state to down
Switch#show spanning-tree

VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
           Address    0022.0c57.5800
           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    0022.0c57.5800
           Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time   15

Interface          Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1              Desg FWD 19            128.1  P2p
Fa0/2              Desg FWD 19            128.2  P2p
Fa0/10             Desg FWD 19            16.10 P2p
```

Switch1 vlan2

```

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0022.0c57.5800
             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     0022.0c57.5800
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  15

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/10                   Desg FWD 19        128.10 P2p

```

Switch2 vlan1

```

Switch#
*Mar  1 02:01:18.216: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEth
ernet0/12, changed state to down
*Mar  1 02:01:19.231: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/12, changed sta
te to down
Switch#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0022.0c57.5800
             Cost         19
             Port         10 (GigabitEthernet0/10)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     70ca.9b1e.5180
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   15  sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/3                   Desg FWD 4        128.3   P2p
Gi0/4                   Desg FWD 19       128.4   P2p
Gi0/10                  Root FWD 19        16.10   P2p

```

Switch2 vlan2

```

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0022.0c57.5800
             Cost        19
             Port        10 (GigabitEthernet0/10)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
             Address     70ca.9b1e.5180
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   15 sec

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi0/10                   Root FWD 19           128.10 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:

spanning-tree mode pvst

spanning-tree extend system-id

vlan internal allocation policy ascending

interface FastEthernet0/10

switchport access vlan 2

switchport mode trunk

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

interface FastEthernet0/11

switchport mode trunk

interface FastEthernet0/12

switchport mode trunk

switch2:

spanning-tree mode pvst

spanning-tree extend system-id

vlan internal allocation policy ascending

```
interface GigabitEthernet0/10
  switchport access vlan 2
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
  spanning-tree vlan 1 port-priority 16
!
interface GigabitEthernet0/11
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/12
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
  spanning-tree vlan 2 port-priority 16
!
```

完整内容在文件 consoleS1.txt 与 consoleS2.txt 中

## 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？  
端口被手动 shutdown 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？
- 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？  
交换机。PC 接入端口，交换机决定端口属于哪个 vlan，决定 PC 属于哪个 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？

不可以，目前使用的是二层交换机，缺少路由器信息，无法在配置不同长度的子网掩码时 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？

划分为 2 个 vlan 后，形成两个局域网，本次实验为没有通过路由器进行转发，只通过两层交换机，不同 vlan 的广播包无法传到另一个 vlan 中，无法进行 IP 通信。

- 交换机在 VLAN Trunk 模式下使用的封装协议是什么？

802.1q 协议封装，高配交换机还可支持 ISL

- 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？

当交换机之间连接了多条网线，则形成 1 个或多个环路，导致 ping 测试的响应会延迟甚至长时间滞留在环路中引起超时。STP 生成树协议可用于在网络中建立树形拓扑，消除网络中的环路，可以很好的解决这个问题。

- 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？

查阅资料，发现端口在计算 STP 有 5 个状态：阻塞，监听，学习，转发，失效。

FWD 即为转发状态，刚插上网线后，端口状态先为橙色，实验粗略观察大概 15 秒左右转变为绿色，也就是大概 15 秒后转变为 FWD 转发状态。

## 七、 讨论、心得

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：

1. 关于镜像端口，ARP 与 ICMP 协议包捕捉部分，实验过程仍然存在一些疑问。

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. 实验过程常常出现 PC，IP，VLAN，COM 口，switch1/2，端口号，混淆不清

解决：之后做实验，拓扑图规定好，最好记录，且尽量安排各类 id 一致，如 PC1 的 IP 地址设为 10.1.0.1，端口接在 Fa0/01，以此类推。

2. 有时候某一步骤可能会出现卡壳，这时候可以检查一下，配置是否完全按照实验要求，比如，控制机的 COM 口是否接到了对应的 switch 上面，以及各 IP 的网线是否按照预期连接在对应端口。总之，要好好检查物理连接，避免因连接上的疏忽，浪费大量时间尝试复现实验结果。

3. 实验的指导并不是特别完整，首先要理解 enable, config 等等模式的含义，以及各条指令的含义，才能够在指导不完全的情况下，正确使用指令，进行 debug，比如常用的 show interface, show vlan，做不同的尝试查看变化。

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：

1. 实验指导比较完全，对于我们从未接触过网络这一部分的，可以比较轻松的跟着指导完成实验。

可以考虑加一些附加题，或者加一些任务，不给出实现步骤，在同学们熟悉了这部分的常用操作后，可以给一些有挑战的任务。