

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: | 李秋宇 |
| 学 院: | 计算机学院 |
| 系: | 计算机 |
| 专 业: | 计算机科学与技术 |
| 学 号: | 3220103373 |
| 指导教师: | 邱劲松 |

2024 年 11 月 11 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： 万镇杰 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、二层交换机、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，此时可能需要输入密码，若密码忘记请参考后面的说明。
2. 进入全局配置模式：configure terminal，该模式下才能进行配置修改。
3. 进入端口配置模式：interface 接口名 模块号/端口号，例如 interface ethernet 0/1，此时可以对指定的网络端口进行配置。输入 exit 退出当前模式。
4. 显示当前运行配置：show running-config，通过查看生效的配置可以快速检查问题。

5. 命令可以不输全，只要能够被唯一识别，例如 `conf t` 意味着 `configure terminal`。
6. 输入 `?` 可以显示当前上下文环境下可用命令。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。

如果交换机上有密码，请按照下面的步骤清除密码：

1. 用 Console 线连接 PC 和交换机的 Console 口，PC 上运行 Putty 软件；
2. 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 灯闪烁再释放 mode 键；
3. 在 Putty 软件上观察交换机启动过程，直到出现 Switch: 的提示符；
4. 输入命令 `rename flash:config.text flash:configX.text` 将配置文件改名；其中 X 是不与已存在的文件重复的数字；
5. 输入命令 `reload` 重新启动。

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。控制台 PC 可以是单独的一台 PC，也可以是 4 台 PC 中的一台。
 - 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；

Part 2. 多交换机

1. 用 2 台交换机和 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。

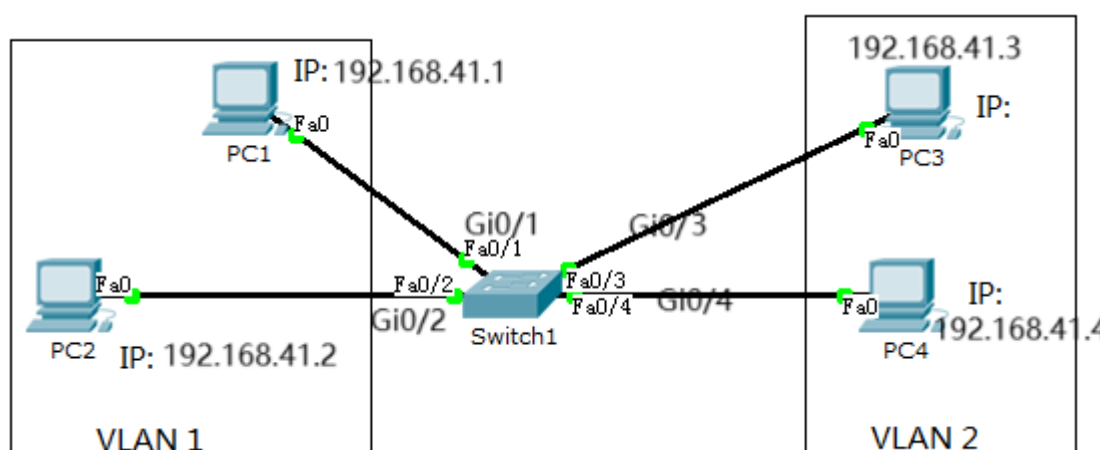
五、 实验数据记录和处理

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（图中未画出控制 PC，其通过 console 线与交换机相连）：



2. 找一台有串口的 PC 机和一根串口 console 线，将 console 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，请参考前述说明进行密码清除。

输入命令 show version 查看当前交换机型号信息并记录：

设备型号：

C3560CX Software (C3560CX-UNIVERSALK9-M)，

IOS 软件版本： Version 15.2(4)E6，

软件映像文件名： "flash:/c3560cx-universalk9-mz.152-4.E6/c3560cx-universalk9-mz.152-4.E6.bin"， 端口数量： 12。

```
COM7 - PuTTY
Switch#show version
Cisco IOS Software, C3560CX Software (C3560CX-UNIVERSALK9-M), Version 15.2(4)E6, RELEASE SOFTWARE (fc4)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2018 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Thu 05-Apr-18 03:17 by prod_rel_team

ROM: Bootstrap program is C3560CX boot loader
BOOTLDR: C3560CX Boot Loader (C3560CX-HBOOT-M) Version 15.2(4r)E5, RELEASE SOFTWARE (fc4)

Switch uptime is 23 minutes
System returned to ROM by power-on
System restarted at 00:02:33 UTC Sat Jan 1 2000
System image file is "flash:/c3560cx-universalk9-mz.152-4.E6/c3560cx-universalk9-mz.152-4.E6.bin"
Last reload reason: power-on


This product contains cryptographic features and is subject to United States and local country laws governing import, export, transfer and use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply third-party authority to import, export, distribute or use encryption. Importers, exporters, distributors and users are responsible for compliance with U.S. and local country laws. By using this product you agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:
http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html

If you require further assistance please contact us by sending email to
export@cisco.com.

License Level: ipbase
License Type: Default. No valid license found.
Next reload license Level: ipbase

cisco WS-C3560CX-8PC-S (APM86XXX) processor (revision L0) with 524288K bytes of memory.
Processor board ID FOC2242Y3W7
Last reset from power-on
1 Virtual Ethernet interface
12 Gigabit Ethernet interfaces
The password-recovery mechanism is enabled.

512K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address      : CC:70:ED:E8:0A:00
--More--
```

```
COM7 - PuTTY
Importers, exporters, distributors and users are responsible for
compliance with U.S. and local country laws. By using this product you
agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable
to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:
http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html

If you require further assistance please contact us by sending email to
export@cisco.com.

License Level: ipbase
License Type: Default. No valid license found.
Next reload license Level: ipbase

cisco WS-C3560CX-8PC-S (APM86XXX) processor (revision L0) with 524288K bytes of memory.
Processor board ID FOC2242Y3W7
Last reset from power-on
1 Virtual Ethernet interface
12 Gigabit Ethernet interfaces
The password-recovery mechanism is enabled.

512K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address      : CC:70:ED:E8:0A:00
Motherboard assembly number    : 73-100859-04
Power supply part number      : 341-0675-02
Motherboard serial number     : FOC22416GKU
Power supply serial number    : LIT223934KP
Model revision number         : L0
Motherboard revision number   : B0
Model number                   : WS-C3560CX-8PC-S
System serial number          : FOC2242Y3W7
Top Assembly Part Number      : 68-100567-01
Top Assembly Revision Number  : D0
Version ID                    : V03
CLEI Code Number              : CMM1S10DRB
Hardware Board Revision Number : 0x09

Switch Ports Model          SW Version  SW Image
-----
*    1 12    WS-C3560CX-8PC-S      15.2 (4) E6    C3560CX-UNIVERSALK9-M

Configuration register is 0xF

Switch#
Switch#
```

3. 输入命令 show flash: 查看当前文件系统的内容:

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：先进入端口配置模式，例如 interface e0/1，再输入 shutdown），输入命令查看该端口状态（命令：退出端口配置模式，输入 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 Gi0/1
Switch(config-if)#shutdown
Switch(config-if)#exit
Jan 19 00:52:32.370: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to
down
Switch(config)#exit
Switch#
Jan 19 00:52:34.359: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to administ
ratively down
Jan 19 00:52:35.362: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, chan
ged state to down
Jan 19 00:52:35.684: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Switch#show interfac
Jan 19 00:52:41.447: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to
upe Gi0/1
GigabitEthernet0/1 is administratively down, line protocol is down (disabled)
  Hardware is Gigabit Ethernet, address is 002f.5ce5.2601 (bia 002f.5ce5.2601)
  MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit/sec, 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 10/100/1000BaseTX
  input flow-control is off, output flow-control is unsupported
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 4d23h, output 00:00:15, 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
    15481 packets input, 1247558 bytes, 0 no buffer
    Received 13664 broadcasts (2942 multicasts)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    1 input errors, 1 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 2942 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
    42557 packets output, 3983212 bytes, 0 underruns
  --More--
```

ping 结果截图：

```

C:\Users\lqy>ping 192.168.41.2

正在 Ping 192.168.41.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.1 的回复: 无法访问目标主机。

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

C:\Users\lqy>

```

6. 重新打开该端口（命令：在端口配置模式下，输入 `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#
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface Gi0/1
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#
Jan 19 00:54:09.821: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down
Jan 19 00:54:12.600: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
Jan 19 00:54:13.603: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#show in
Jan 19 00:54:20.286: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by consoleinterface Gi0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Gigabit Ethernet, address is 002f.5ce5.2601 (bia 002f.5ce5.2601)
  MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Full-duplex, 1000Mb/s, media type is 10/100/1000BaseTX
  input flow-control is off, output flow-control is unsupported
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 4d23h, 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, 1 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    15595 packets input, 1263476 bytes, 0 no buffer
    Received 13778 broadcasts (3027 multicasts)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    1 input errors, 1 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 3027 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
    42579 packets output, 3988050 bytes, 0 underruns
--More--

```

ping 结果截图：

```
C:\Users\lqy>ping 192.168.41.2

正在 Ping 192.168.41.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128

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

C:\Users\lqy>
```

7. 进入 VLAN1 接口配置模式（命令：在全局配置模式下，输入 `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：

`ip address 192.168.41.166 255.255.255.0`

```
C:\Users\lqy>ping 192.168.41.166

正在 Ping 192.168.41.166 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.166 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=255
来自 192.168.41.166 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=255
来自 192.168.41.166 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=255
来自 192.168.41.166 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=255

192.168.41.166 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 = 2ms, 最长 = 3ms, 平均 = 2ms

C:\Users\lqy>
```

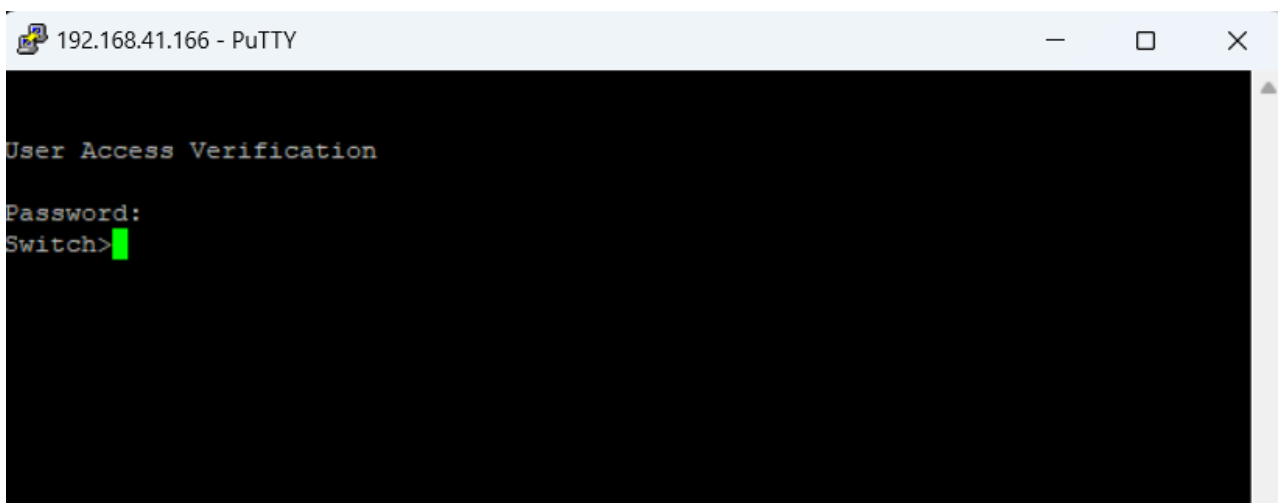
8. 输入以下命令：打开虚拟终端（命令： `line vty 0 4`），允许远程登录（命令： `login`），设置登密码（命令： `password 密码`）

命令截图：


```
Switch#
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface vlan1
Switch(config-if)#ip address 192.168.1.110 255.255.255.0
Switch(config-if)#ip address 192.168.41.166 255.255.255.0
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#line vty 0 4
Switch(config-line)#password 123456
Switch(config-line)#login
Switch(config-line)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
Jan 19 00:58:41.382: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Switch#
```

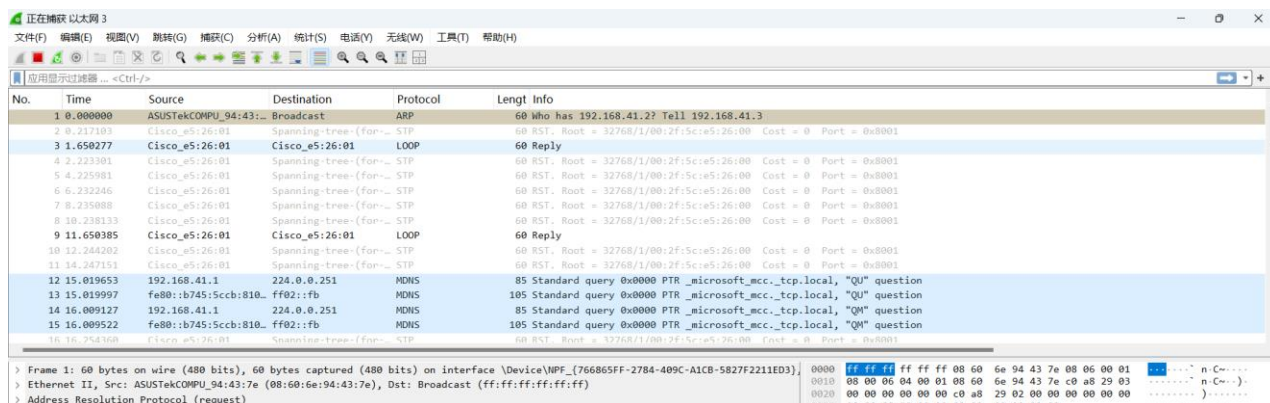
9. 在 PC 上运行 Putty 软件，选择 telnet 协议，输入交换机的 IP 地址，通过网络远程连接交换机，并输入密码。

连接成功的截图：



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

抓包截图：



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

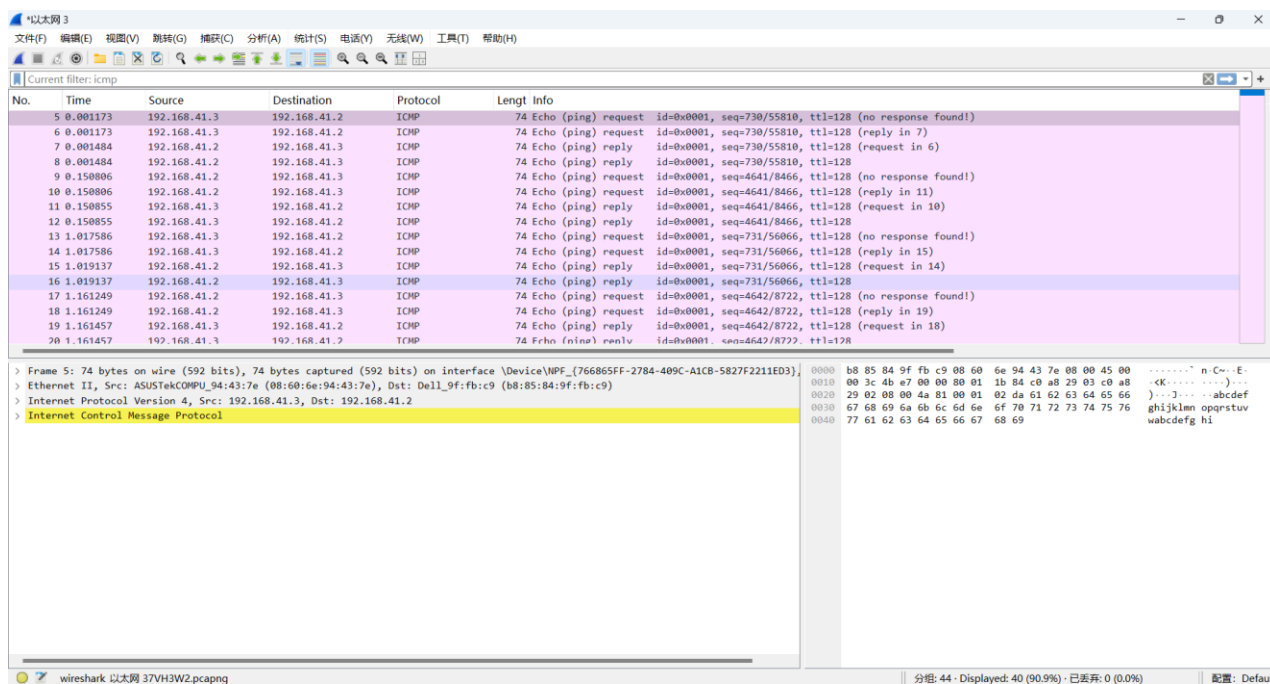
输入的命令：

[monitor session 1 destination interface Gi0/7](#)

[monitor session 1 source interface Gi0/2](#)

[monitor session 1 source interface Gi0/6](#)

抓包截图：



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 Gi0/7
```

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

输入的命令：

```
conf t
```

```
vlan 2
```

```
interface Gi0/3
```

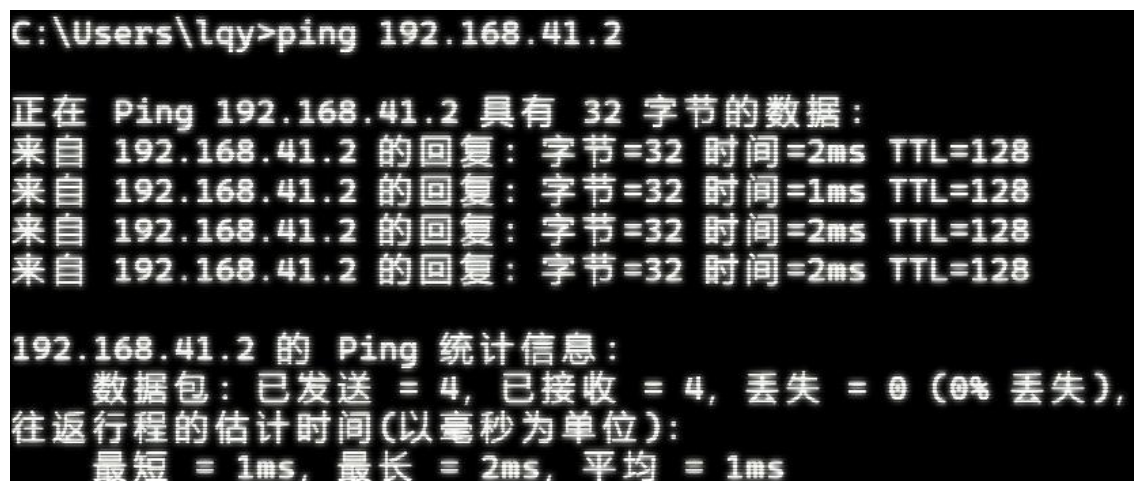
```
switchport access vlan 2
```

```
interface Gi0/4
```

```
switchport access vlan 2
```

联通性检测截图：

PC1→PC2



```
C:\Users\lqy>ping 192.168.41.2

正在 Ping 192.168.41.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128

192.168.41.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 1ms, 最长 = 2ms, 平均 = 1ms
```

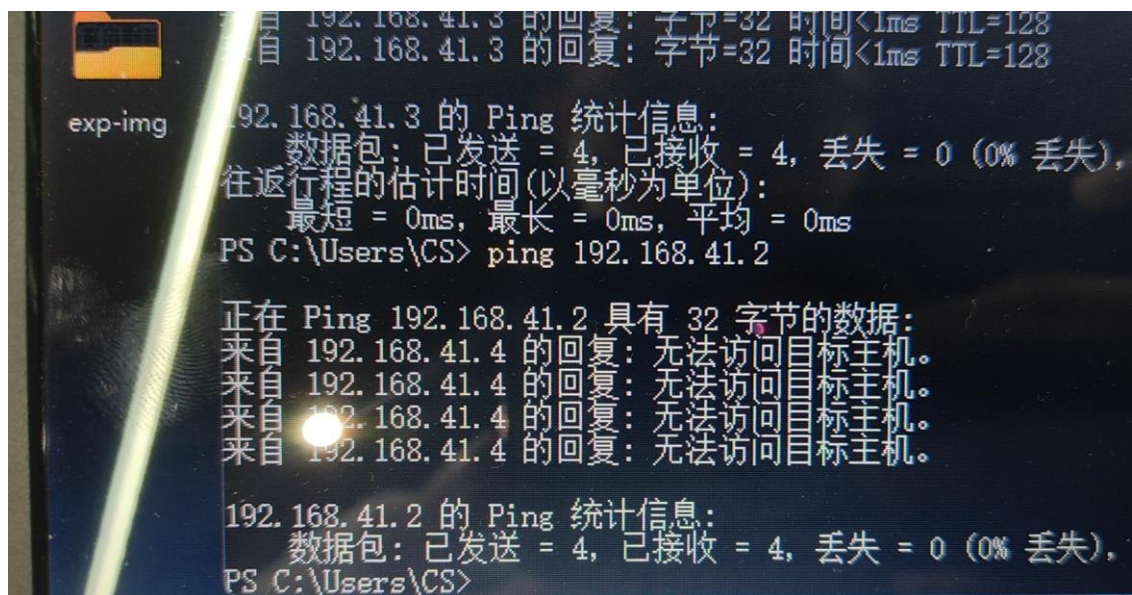
PC1→PC3

```
C:\Users\lqy>ping 192.168.41.3

正在 Ping 192.168.41.3 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.1 的回复: 无法访问目标主机。

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

PC4→PC2



```
192.168.41.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.41.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.41.3 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
PS C:\Users\CS> ping 192.168.41.2

正在 Ping 192.168.41.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.4 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.41.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
PS C:\Users\CS>
```

PC4→PC3


```
来自 192.168.41.4 的回复: 无法访问目标主机。  
来自 192.168.41.4 的回复: 无法访问目标主机。  
  
192.168.41.166 的 Ping 统计信息:  
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),  
PS C:\Users\CS> ping 192.168.41.3  
  
正在 Ping 192.168.41.3 具有 32 字节的数据:  
来自 192.168.41.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
来自 192.168.41.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
来自 192.168.41.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
来自 192.168.41.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
  
192.168.41.3 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  
PS C:\Users\CS> ping 192.168.41.2  
  
正在 Ping 192.168.41.2 具有 32 字节的数据:
```

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:

Building configuration...

Current configuration : 1474 bytes

!

! Last configuration change at 01:40:27 UTC Wed Jan 19 2000

! NVRAM config last updated at 02:23:42 UTC Fri Jan 14 2000

!

version 15.2

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

!

!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!

spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id

!
!
!
!

vlan internal allocation policy ascending

!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!

interface GigabitEthernet0/1

!

interface GigabitEthernet0/2

!

interface GigabitEthernet0/3

switchport access vlan 2

!

interface GigabitEthernet0/4

switchport access vlan 2

!

interface GigabitEthernet0/5

```
switchport access vlan 2
!
interface GigabitEthernet0/6
!
interface GigabitEthernet0/7
spanning-tree vlan 2 port-priority 16
!
interface GigabitEthernet0/8
switchport mode trunk
spanning-tree vlan 2 port-priority 16
!
interface GigabitEthernet0/9
switchport mode trunk
spanning-tree vlan 1 port-priority 16
!
interface GigabitEthernet0/10
switchport mode trunk
spanning-tree vlan 2 port-priority 16
!
interface GigabitEthernet0/11
!
interface GigabitEthernet0/12
!
interface Vlan1
ip address 192.168.41.166 255.255.255.0
!
ip forward-protocol nd
ip http server
ip http secure-server
!
!
!
!
no vstack
!
line con 0
line vty 0 4
password 123456
login
line vty 5 15
login
!
!
monitor session 1 source interface Gi0/1 - 4 , Gi0/6
```

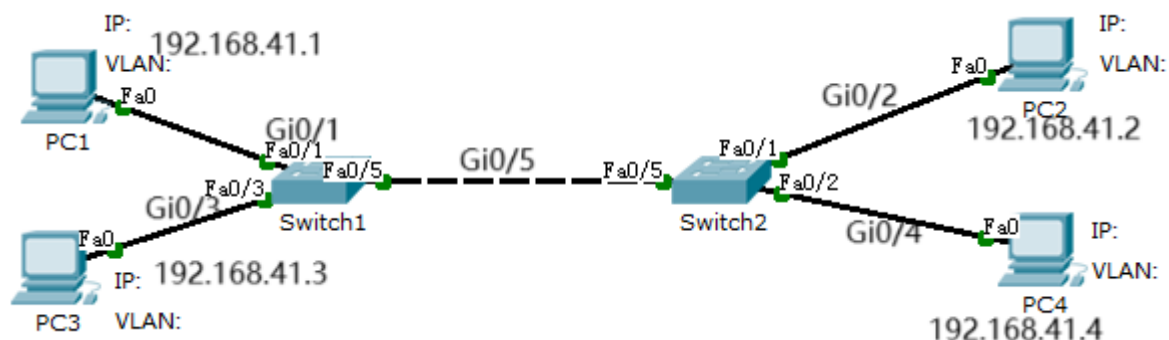
!

end

----- Part 2 -----

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

拓扑图参考，请替换成实际使用的：



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

Switch1 的 vlan 数据：

```
Switch#show vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/5
                                           Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8, Gi0/9
                                           Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12
1002 fddi-default          act/unsup
1003 token-ring-default    act/unsup
1004 fddinet-default        act/unsup
1005 trnet-default          act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU   Parent RingNo BridgeNo Stp  BrdgMode Transl Trans2
-----
1    enet    100001    1500  -      -      -      -    -        0      0
1002 fddi    101002    1500  -      -      -      -    -        0      0
1003 tr     101003    1500  -      -      -      -    srb       0      0
1004 fdnet  101004    1500  -      -      -      -    ieee     0      0
1005 trnet  101005    1500  -      -      -      -    ibm      0      0

Remote SPAN VLANs
-----

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

Switch#

Switch2 的 vlan 数据:

```
Switch#show vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/5
                                           Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8, Gi0/9
                                           Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12
2    VLAN0002              active    Gi0/4
1002 fddi-default          act/unsup
1003 token-ring-default    act/unsup
1004 fddinet-default        act/unsup
1005 trnet-default          act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU   Parent RingNo BridgeNo Stp  BrdgMode Transl 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
-----
```

联通性检测截图:

PC1→PC2

```
C:\Users\lqy>ping 192.168.41.2

正在 Ping 192.168.41.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=68ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128

192.168.41.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 1ms, 最长 = 68ms, 平均 = 18ms

C:\Users\lqy>
```

PC3→PC4

```
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
PS C:\Users\CS> ping 192.168.41.4

正在 Ping 192.168.41.4 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.3 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.3 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.3 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.41.3 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.41.4 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
PS C:\Users\CS>
```

16. 将交换机之间的互联端口配置为 VLAN Trunk 模式 (命令: `switchport mode trunk`,

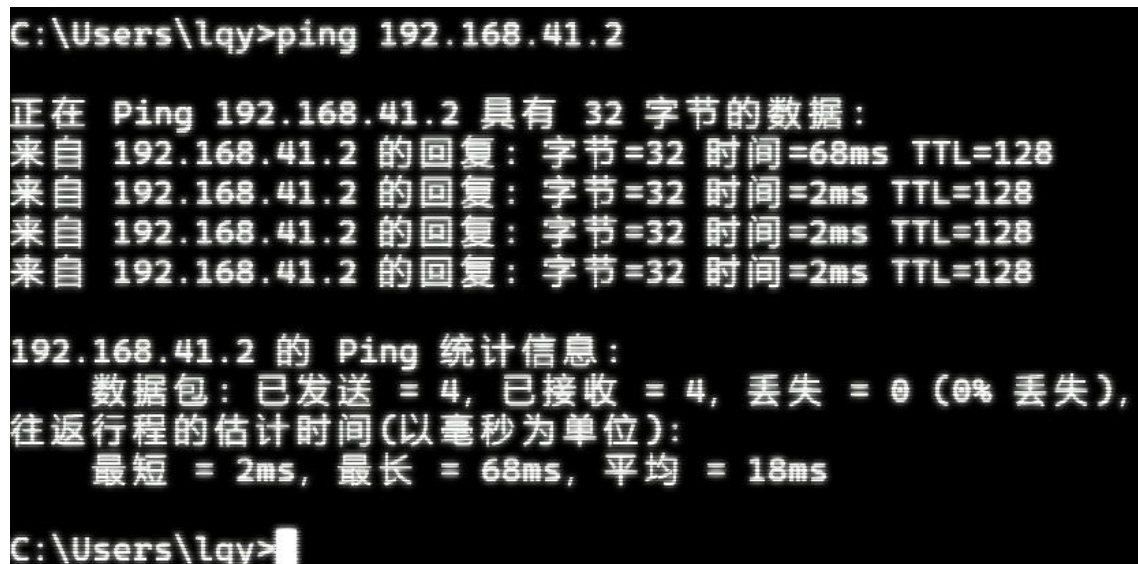
部分型号的设备可能要先设置封装协议, 命令: `switchport trunk encapsulation dot1q`), 再次用 `ping` 检查属于同一 VLAN 但在不同交换机的 PC 之间的联通性 (即 PC1 与 PC2 应该通, PC3 与 PC4 也应该通)。

输入的命令:

```
conf t
interface Gi0/5
switchport mode trunk
```

联通性检测截图:

PC1→PC2



```
C:\Users\lqy>ping 192.168.41.2

正在 Ping 192.168.41.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=68ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128

192.168.41.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 2ms, 最长 = 68ms, 平均 = 18ms

C:\Users\lqy>
```

PC3→PC4


```
192.168.41.4 的 Ping 统计信息:  
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),  
PS C:\Users\CS> ping 192.168.41.4  
  
正在 Ping 192.168.41.4 具有 32 字节的数据:  
来自 192.168.41.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
来自 192.168.41.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
来自 192.168.41.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
来自 192.168.41.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128  
  
192.168.41.4 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 = 0ms, 平均 = 0ms  
PS C:\Users\CS> |
```

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）：

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

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol rstp
```

```
Root ID    Priority    32769  
           Address    002f.5ce5.2600
```

```
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    002f.5ce5.2600  
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec  
Aging Time 300 sec
```

```
Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
```

```
-----  
Gi0/1          Desg FWD 4         128.1   P2p  
Gi0/5          Desg FWD 4         128.5   P2p  
Gi0/8          Desg FWD 4         128.8   P2p
```

```
VLAN0002
```

```
Spanning tree enabled protocol rstp
```

```
Root ID    Priority    32770  
           Address    002f.5ce5.2600
```

```
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    002f.5ce5.2600  
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  
Gi0/5          Desg FWD 4         128.5   P2p  
Gi0/8          Desg FWD 4         16.8    P2p
```



```
Switch#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID    Priority    32769
             Address     2c01.b570.ab80
             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     2c01.b570.ab80
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  300 sec

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi0/2                    Desg LRN 4          128.2    P2p
Gi0/7                    Desg FWD 4          128.7    P2p
Gi0/8                    Back BLK 4          128.8    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID    Priority    32770
             Address     2c01.b570.ab80
             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     2c01.b570.ab80
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  300 sec

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Gi0/4                    Desg FWD 4          128.4    P2p
Gi0/7                    Desg FWD 4          128.7    P2p
Gi0/8                    Back BLK 4          128.8    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\lqy>ping 192.168.41.2
```

正在 Ping 192.168.41.2 具有 32 字节的数据:

请求超时。

请求超时。

来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=14ms TTL=128

请求超时。

192.168.41.2 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 = 14ms, 最长 = 14ms, 平均 = 14ms

192.168.41.4 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 = 0ms, 平均 = 0ms

PS C:\Users\CS> ping 192.168.41.4

正在 Ping 192.168.41.4 具有 32 字节的数据:

请求超时。

请求超时。

请求超时。

来自 192.168.41.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.41.4 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 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

PS C:\Users\CS> |

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\lqy>ping 192.168.41.2

正在 Ping 192.168.41.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 192.168.41.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128

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

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

Switch#show spanning-tree

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol rstp

Root ID Priority 32769
 Address 002f.5ce5.2600
 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 002f.5ce5.2600
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 300 sec

| Interface | Role | Sts | Cost | Prio.Nbr | Type |
|-----------|------|-----|-------|----------|-------|
| ----- | ---- | --- | ----- | ----- | ----- |
| Gi0/1 | Desg | FWD | 4 | 128.1 | P2p |
| Gi0/8 | Desg | FWD | 4 | 128.8 | P2p |

VLAN0002

Spanning tree enabled protocol rstp

Root ID Priority 32770
 Address 002f.5ce5.2600
 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 002f.5ce5.2600
 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 |
| Gi0/8 | Desg | FWD | 4 | 16.8 | P2p |

Switch2:

```
Switch#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol rstp
    Root ID    Priority      32769
              Address      002f.5ce5.2600
              Cost         4
              Port         8 (GigabitEthernet0/8)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

    Bridge ID  Priority      32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
              Address      2c01.b570.ab80
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time   300 sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/2                    Desg LRN 4        128.2    P2p
Gi0/8                    Root FWD 4        128.8    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol rstp
    Root ID    Priority      32770
              Address      002f.5ce5.2600
              Cost         4
              Port         8 (GigabitEthernet0/8)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

    Bridge ID  Priority      32770  (priority 32768 sys-id-ext 2)
              Address      2c01.b570.ab80
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time   300 sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/4                    Desg FWD 4        128.4    P2p
Gi0/8                    Root FWD 4        128.8    P2p
```

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

输入的命令:

Switch1:

int gi0/5

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

exit


```
int gi0/8  
spanning-tree vlan 2 port-prioity 16  
end  
Switch2:  
int gi0/7  
spanning-tree vlan 1 port-priority 16  
exit  
int gi0/8  
spanning-tree vlan 2 port-prioity 16  
end
```

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

Spanning-tree 数据截图（分交换机显示）:

Switch1:

Switch#show spanning-tree

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol rstp

Root ID Priority 32769
 Address 002f.5ce5.2600
 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 002f.5ce5.2600
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 300 sec

| Interface | Role | Sts | Cost | Prio.Nbr | Type |
|-----------|------|-----|------|----------|------|
|-----------|------|-----|------|----------|------|

| | | | | | |
|-------|------|-----|---|-------|-----|
| Gi0/1 | Desg | FWD | 4 | 128.1 | P2p |
|-------|------|-----|---|-------|-----|

| | | | | | |
|-------|------|-----|---|------|-----|
| Gi0/5 | Desg | FWD | 4 | 16.5 | P2p |
|-------|------|-----|---|------|-----|

| | | | | | |
|-------|------|-----|---|-------|-----|
| Gi0/8 | Desg | FWD | 4 | 128.8 | P2p |
|-------|------|-----|---|-------|-----|

VLAN0002

Spanning tree enabled protocol rstp

Root ID Priority 32770
 Address 002f.5ce5.2600
 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 002f.5ce5.2600
 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 |
|-------|------|-----|---|-------|-----|

| | | | | | |
|-------|------|-----|---|-------|-----|
| Gi0/5 | Desg | FWD | 4 | 128.5 | P2p |
|-------|------|-----|---|-------|-----|

| | | | | | |
|-------|------|-----|---|------|-----|
| Gi0/8 | Desg | FWD | 4 | 16.8 | P2p |
|-------|------|-----|---|------|-----|

Switch2:

```
Switch#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID    Priority    32769
            Address     002f.5ce5.2600
            Cost        4
            Port        7 (GigabitEthernet0/7)
            Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
            Address     2c01.b570.ab80
            Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time   300 sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/2                    Desg LRN 4       128.2   P2p
Gi0/7                    Root FWD 4       16.7    P2p
Gi0/8                    Altn BLK 4       128.8   P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID    Priority    32770
            Address     002f.5ce5.2600
            Cost        4
            Port        8 (GigabitEthernet0/8)
            Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
            Address     2c01.b570.ab80
            Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time   300 sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/4                    Desg LRN 4       128.4   P2p
Gi0/7                    Altn BLK 4       128.7   P2p
Gi0/8                    Root FWD 4       16.8    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:


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

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol rstp
```

```
Root ID    Priority    32769  
Address    002f.5ce5.2600  
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    002f.5ce5.2600  
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec  
Aging Time 300 sec
```

| Interface | Role | Sts | Cost | Prio.Nbr | Type |
|-----------|------|-----|------|----------|------|
| Gi0/1 | Desg | FWD | 4 | 128.1 | P2p |
| Gi0/5 | Desg | FWD | 4 | 16.5 | P2p |

```
VLAN0002
```

```
Spanning tree enabled protocol rstp
```

```
Root ID    Priority    32770  
Address    002f.5ce5.2600  
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    002f.5ce5.2600  
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 | 100 | 128.3 | P2p |
| Gi0/5 | Desg | FWD | 4 | 128.5 | P2p |

Switch2:

```
Switch#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID    Priority    32769
             Address    002f.5ce5.2600
             Cost        4
             Port        7 (GigabitEthernet0/7)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address    2c01.b570.ab80
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  300 sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/2                    Desg FWD 4        128.2    P2p
Gi0/7                    Root FWD 4        16.7     P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID    Priority    32770
             Address    002f.5ce5.2600
             Cost        4
             Port        7 (GigabitEthernet0/7)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
             Address    2c01.b570.ab80
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  300 sec

Interface                Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi0/4                    Desg FWD 4        128.4    P2p
Gi0/7                    Root FWD 4        128.7    P2p
```

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

运行配置文本：

Switch1:

```
interface GigabitEthernet0/1
```

!

```
interface GigabitEthernet0/2
```

!

```
interface GigabitEthernet0/3
```

```
switchport access vlan 2
```

!

interface GigabitEthernet0/4

!

interface GigabitEthernet0/5

switchport trunk allowed vlan 1,2

switchport mode trunk

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

!

interface GigabitEthernet0/6

!

interface GigabitEthernet0/7

spanning-tree vlan 2 port-priority 16

!

interface GigabitEthernet0/8

switchport mode trunk

spanning-tree vlan 2 port-priority 16

!

interface GigabitEthernet0/9

switchport mode trunk

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

!

interface GigabitEthernet0/10

switchport mode trunk

spanning-tree vlan 2 port-priority 16

!

interface GigabitEthernet0/11

!

interface GigabitEthernet0/12

!

Switch2:

```
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface GigabitEthernet0/3
!
interface GigabitEthernet0/4
switchport access vlan 2
!
interface GigabitEthernet0/5
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/6
!
interface GigabitEthernet0/7
switchport trunk allowed vlan 1,2
switchport mode trunk
spanning-tree vlan 1 port-priority 16
!
interface GigabitEthernet0/8
switchport mode trunk
spanning-tree vlan 2 port-priority 16
!
interface GigabitEthernet0/9
!
interface GigabitEthernet0/10
!
interface GigabitEthernet0/11
!
interface GigabitEthernet0/12
```

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？
表示端口被交换机关闭了
- 在交换机配置为镜像端口前，为什么可以抓取到其他 PC 之间的 ARP 请求包，而不能抓取 ARP 响应包？
因为发送的 ARP 包是一个广播包，同一个局域网中的主机都能收到
每个主机接收到 ARP 包之后会把其中的目标 IP 和本机 IP 比较，只有当目标 IP 和本机 IP 一致时才会发送回显包，而这个回显包不是广播包，只会发给 ARP 发出方，因此配置为镜像端口前是无法抓取到这些响应包的
- PC 属于哪个 VLAN，是由 PC 自己可以配置的，还是由交换机决定的？
由交换机决定
- 同一个 VLAN 的 PC，如果配置了不同长度的子网掩码，能够互相 ping 通吗？
如果配置的两个 PC 的 IP 刚好都在对方的子网范围内，那么可以 ping 通，否则无法 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？
每个虚拟局域网都是一个广播域，虚拟局域网内的数据不会溢出到其它区域而只会发给所在的虚拟局域网内，交换机不会发到其它站点中
- 交换机在 VLAN Trunk 模式下使用的封装协议是什么？
802.1Q
- 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？

未启用 STP 时，广播包在环路中会被无限次转发和循环，形成广播风暴，占用大量带宽，造成使网络阻塞，延迟增大，同时广播风暴导致交换机 CPU 资源被大量占据，无法正常处理其它包的转发工作，导致延迟增大甚至超时

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

端口状态从 disable 到 blocking 到 forwarding 状态，大约需要十几秒，在此期间无法 ping 通

七、 讨论、心得

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

原本进入 part2 之后把 Switch1 的 vlan2 关了，导致后来采用 trunk 模式一直无法成功，后来重新开起来才可以

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：

不会使用 cisco，可以查阅相关文档和资料，学习命令使用

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：

实验室开放时间多一点