

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：	颜晗
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：	3200105515
指导教师：	杨樾人，张泉方

年 月 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。

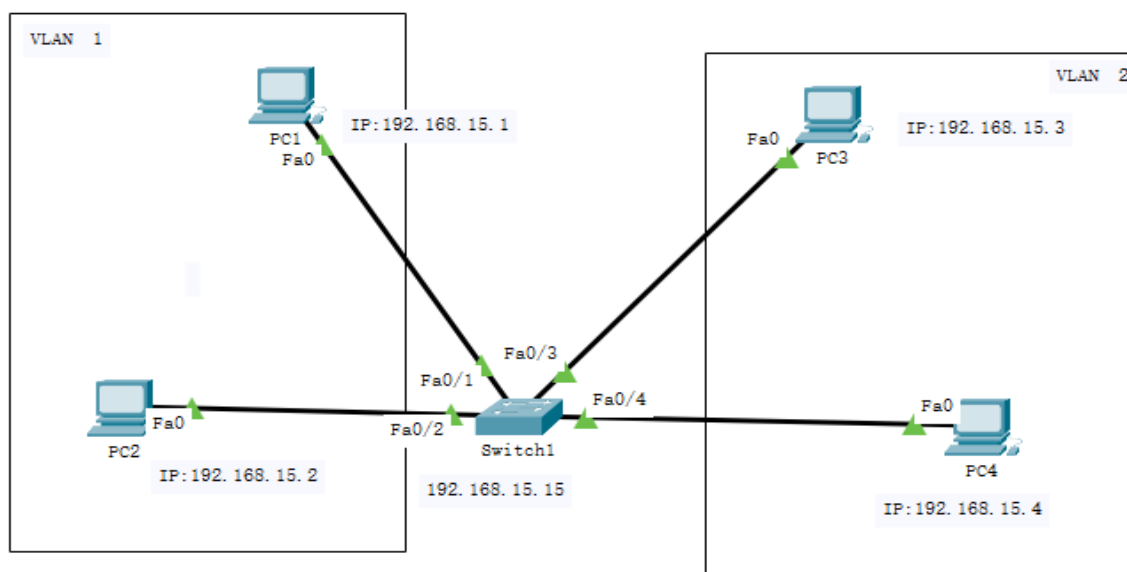
五、 实验数据记录和处理

由于疫情影响，本实验在 Packet tracer 模拟软件上进行，putty 软件连接交换机操作部分使用交换机本身终端或者 PC 的 telnet 连接，wireshark 部分使用软件模拟本身的抓包功能替代。

----- Part 1 -----

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

拓扑图参考，请替换成实际使用的：



2. 找一台有串口的 PC 机和一根串口控制线，将控制线的一头连接交换机的 Console 口，另一头连接 PC 机的串口。

在 PC 机上运行 Putty 软件，选择 Serial 方式，默认为 9600, COM1。按两下回车，检查是否已经连上交换机。并输入 enable 命令进入到特权模式。如果有密码，请参考第四章的第 4 小节进行密码清除。

输入命令 show version 查看当前交换机型号信息并记录：

设备型号: C2960-LANBASEK9, IOS 软件版本: 15.0(2)SE4,
软件映像文件名: flash:c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE4.bi, 端口数量: 26。

3. 输入命令 `show flash`: 查看当前文件系统的内容:

截图参考 (此处应替换成实际截获的数据):

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

   1  -rw-     4670455          <no date>  2960-lanbasek9-mz.150-2.SE4.bin

64016384 bytes total (59345929 bytes free)
Switch#
```

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

截图参考 (此处应替换成实际截获的数据):

```
Switch#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
                                           Gig0/1, Gig0/2

1002 fddi-default          active
1003 token-ring-default    active
1004 fddinet-default        active
1005 trnet-default          active

VLAN Type  SAID       MTU   Parent RingNo BridgeNo Stp    BrdgMode Trans1 Trans2
-----
1    enet    100001     1500  -     -     -     -     -       0       0
1002 fddi    101002     1500  -     -     -     -     -       0       0
1003 tr     101003     1500  -     -     -     -     -       0       0
1004 fdnet  101004     1500  -     -     -     ieee  -       0       0
1005 trnet  101005     1500  -     -     -     ibm   -       0       0
..
```

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

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

命令输出截图:

关闭端口前查看端口状态

```
Switch#show int f0/4
FastEthernet0/4 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Lance, address is 0090.2195.9204 (bia 0090.2195.9204)
  BW 100000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Full-duplex, 100Mb/s
  input flow-control is off, output flow-control is off
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:08, output 00:00:05, 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
    956 packets input, 193351 bytes, 0 no buffer
      Received 956 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    0 watchdog, 0 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
    2357 packets output, 263570 bytes, 0 underruns
--More-- |
```

关闭与 PC4(ip = 192.168.15.4)的端口 fa0/4

```
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/4
Switch(config-if)#shutdown

Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/4, changed state to administratively down

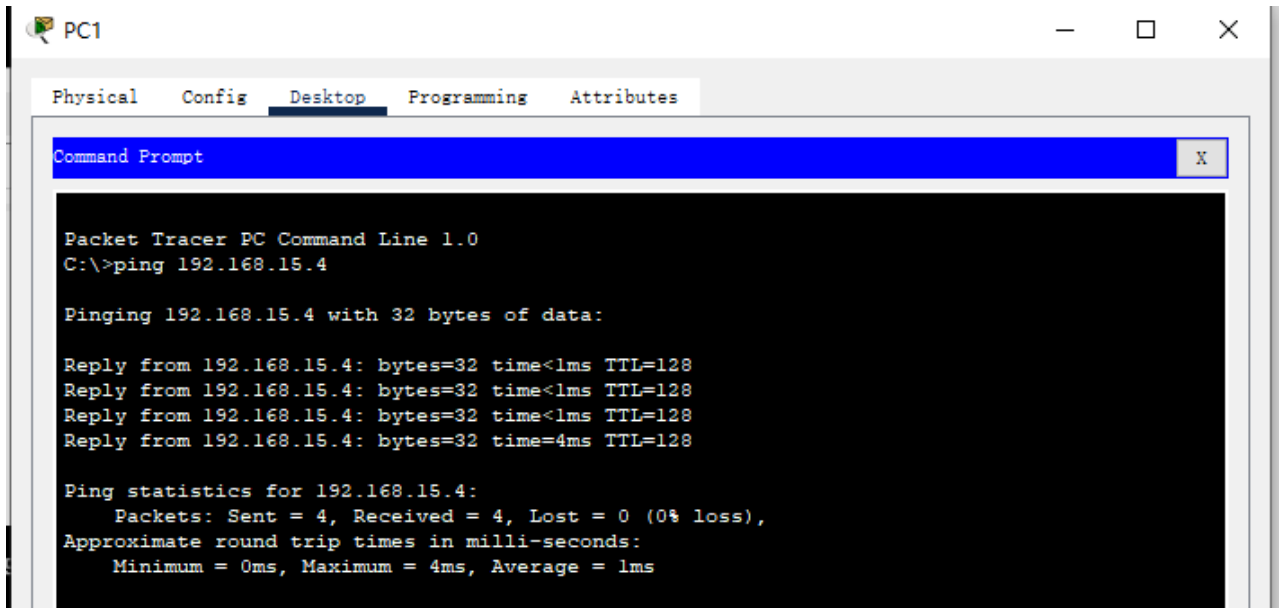
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to down
|
```

关闭端口后查看端口状态

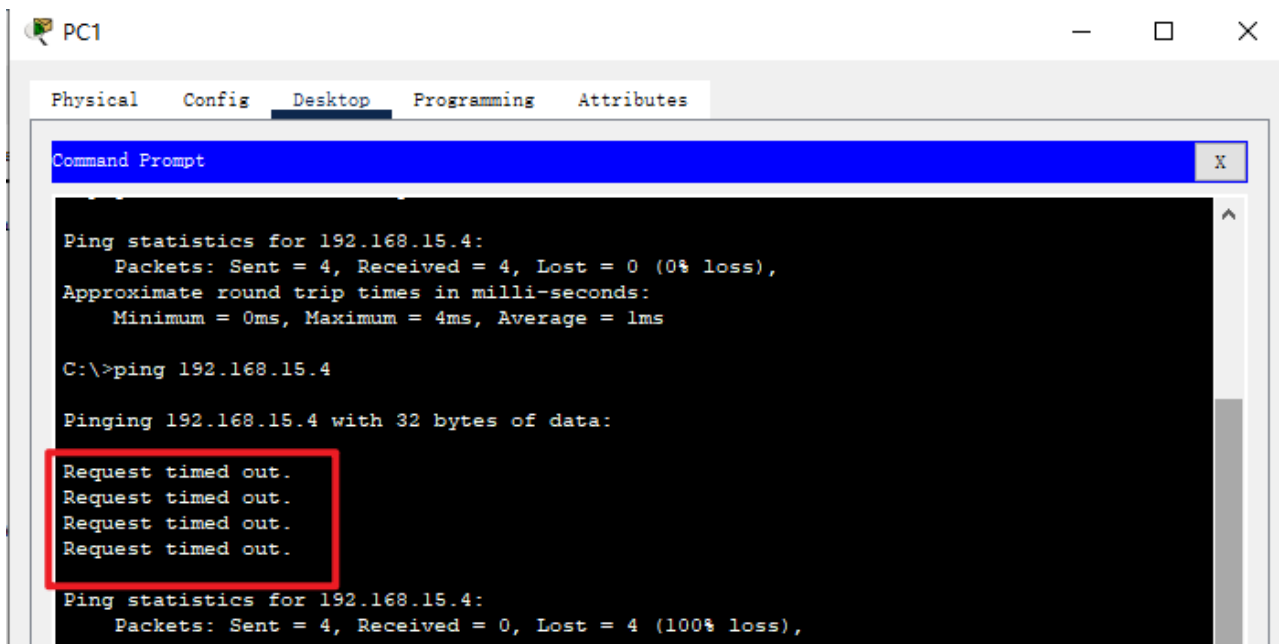
```
FastEthernet0/4 is administratively down, line protocol is down (disabled)
  Hardware is Lance, address is 0090.2195.9204 (bia 0090.2195.9204)
  BW 100000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Full-duplex, 100Mb/s
  input flow-control is off, output flow-control is off
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:08, output 00:00:05, 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
    956 packets input, 193351 bytes, 0 no buffer
      Received 956 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    0 watchdog, 0 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
    2357 packets output, 263570 bytes, 0 underruns
--More--
```

Ping 结果截图:

端口关闭前 PC1->PC4



端口关闭后 PC1->PC4



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。

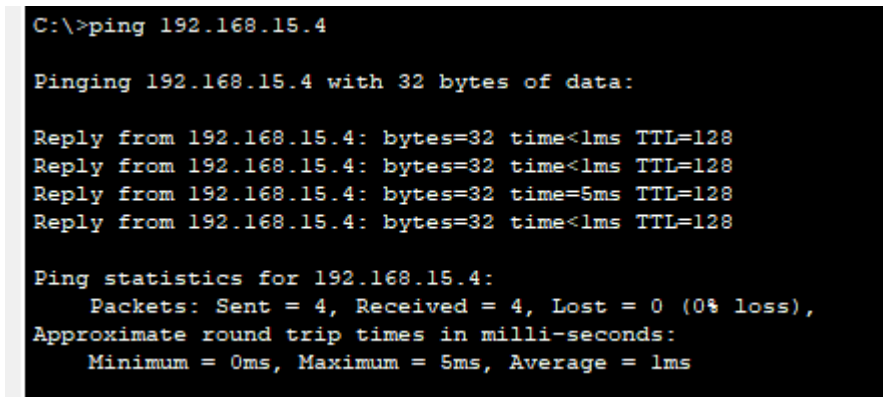
命令输出截图:


```
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f0/4
Switch(config-if)#no shut

Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/4, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to up
```

Ping 结果截图:



```
C:\>ping 192.168.15.4

Pinging 192.168.15.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.15.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 5ms, Average = 1ms
```

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:

```
config t
int vlan 1
ip addr 192.168.15.15 255.255.255.0
no shut

config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int vlan 1
Switch(config-if)#ip addr 192.168.15.15 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shut

Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to up

Switch(config-if)#exit
```

从 PC4 ping 交换机

```
C:\>ping 192.168.15.15

Pinging 192.168.15.15 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.15.15: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.15.15: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.15.15: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.15.15:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

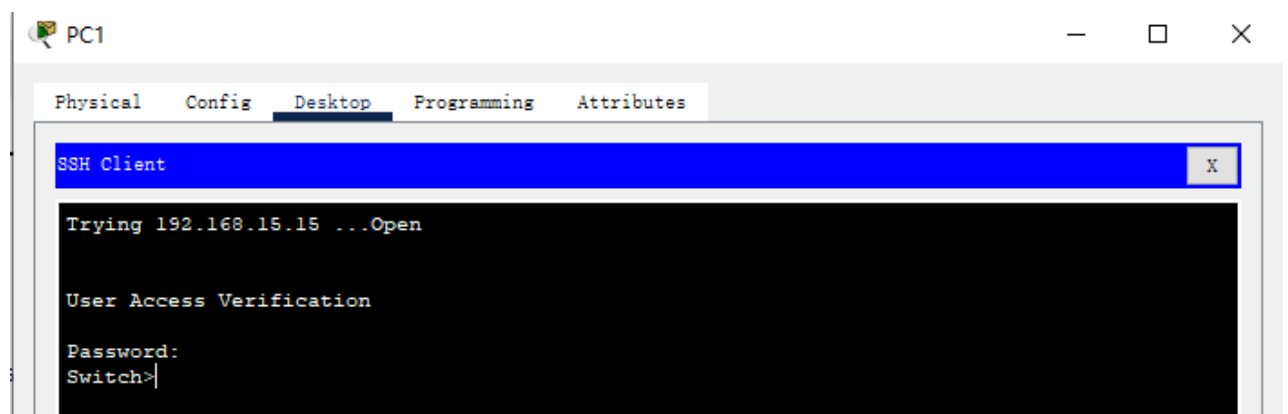
8. 输入以下命令: 打开虚拟终端 (命令 `line vty 0 4`), 允许远程登录 (命令: `login`), 设置登密码 (命令: `password 密码`)

命令截图:

```
Switch(config)#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 5515
Switch(config-line)#
```

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

连接成功的截图:



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

抓包截图：

可以接收到 ARP 广播包

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	PC2	ICMP
	0.000	--	PC2	ARP
	0.000	--	PC3	ICMP
	0.000	--	PC3	ARP
	0.001	PC2	Switch1	ARP
	0.001	PC3	Switch1	ARP
	0.002	--	Switch1	ARP
	0.002	Switch1	PC1	ARP
	0.002	Switch1	PC3	ARP
	0.002	Switch1	PC4	ARP
	0.002	Switch1	PC2	ARP
	0.002	--	Switch1	ARP
	0.003	Switch1	PC1	ARP
	0.003	Switch1	PC4	ARP
	0.003	PC3	Switch1	ARP
	0.003	PC2	Switch1	ARP
	0.004	Switch1	PC2	ARP
	0.004	Switch1	PC3	ARP
	0.004	--	PC2	ICMP
	0.004	--	PC3	ICMP
	0.005	PC2	Switch1	ICMP
	0.005	PC3	Switch1	ICMP
	0.006	Switch1	PC3	ICMP
	0.006	Switch1	PC2	ICMP
	0.007	PC3	Switch1	ICMP
	0.007	PC2	Switch1	ICMP
	0.008	Switch1	PC2	ICMP

PDU Information at Device: PC1

x

OSI Model

Inbound PDU Details

At Device: PC1
Source: PC2
Destination: Broadcast

In Layers

Layer7
Layer6
Layer5
Layer4
Layer3
Layer 2: Ethernet II Header 0001.42D9.74C9 >> FFFF.FFFF.FFFF ARP Packet Src. IP: 192.168.15.2, Dest. IP: 192.168.15.3
Layer 1: Port FastEthernet0

Out Layers

Layer7
Layer6
Layer5
Layer4
Layer3
Layer2
Layer1

PDU Information at Device: PC1

x

OSI Model

Inbound PDU Details

At Device: PC1
Source: PC3
Destination: Broadcast

In Layers

Layer7
Layer6
Layer5
Layer4
Layer3
Layer 2: Ethernet II Header 0050.0F07.38C6 >> FFFF.FFFF.FFFF ARP Packet Src. IP: 192.168.15.3, Dest. IP: 192.168.15.2
Layer 1: Port FastEthernet0

Out Layers

Layer7
Layer6
Layer5
Layer4
Layer3
Layer2
Layer1

1 FastEthernet0 receives the frame

但是接收不到 ICMP 响应包，可以看到只有 PC2 和 PC3 有 ICMP 的包

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	
	0.004	--	PC2	ICMP	^
	0.004	--	PC3	ICMP	
	0.005	PC2	Switch1	ICMP	
	0.005	PC3	Switch1	ICMP	
	0.006	Switch1	PC3	ICMP	
	0.006	Switch1	PC2	ICMP	
	0.007	PC3	Switch1	ICMP	
	0.007	PC2	Switch1	ICMP	
	0.008	Switch1	PC2	ICMP	
	0.008	Switch1	PC3	ICMP	
	1.012	--	PC2	ICMP	
	1.012	--	PC3	ICMP	
	1.013	PC2	Switch1	ICMP	
	1.013	PC3	Switch1	ICMP	
	1.014	Switch1	PC3	ICMP	
	1.014	Switch1	PC2	ICMP	
	1.015	PC3	Switch1	ICMP	
	1.015	PC2	Switch1	ICMP	
	1.016	Switch1	PC2	ICMP	
	1.016	Switch1	PC3	ICMP	
	2.018	--	PC3	ICMP	
	2.019	PC3	Switch1	ICMP	
	2.019	--	PC2	ICMP	
	2.020	PC2	Switch1	ICMP	
	2.020	Switch1	PC2	ICMP	
	2.021	Switch1	PC3	ICMP	
	2.021	PC2	Switch1	ICMP	▼

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 int fa0/1`

`monitor session 1 source int fa0/2`

`monitor session 1 source int fa0/3`

抓包截图：

可以看到，虽然是 PC2 和 PC3 之间互相发包，但是交换机也会转发给 PC1。

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	
	0.000	--	PC2	ICMP	
	0.000	--	PC3	ICMP	
	0.001	PC2	Switch1	ICMP	
	0.001	PC3	Switch1	ICMP	
	0.002	Switch1	PC3	ICMP	
	0.002	Switch1	PC1	ICMP	
	0.002	Switch1	PC2	ICMP	
	0.002	--	Switch1	ICMP	
	0.003	Switch1	PC1	ICMP	
	0.003	PC3	Switch1	ICMP	
	0.003	PC2	Switch1	ICMP	
	0.003	--	Switch1	ICMP	
	0.004	Switch1	PC1	ICMP	
	0.004	Switch1	PC2	ICMP	
	0.004	Switch1	PC3	ICMP	
	0.004	--	Switch1	ICMP	
	0.005	Switch1	PC1	ICMP	
	0.005	--	Switch1	ICMP	
	0.006	Switch1	PC1	ICMP	
	0.006	--	Switch1	ICMP	
	0.007	Switch1	PC1	ICMP	
	0.007	--	Switch1	ICMP	
	0.008	Switch1	PC1	ICMP	
	0.008	--	Switch1	ICMP	
	0.009	Switch1	PC1	ICMP	
	1.007	--	PC3	ICMP	
	1.008	PC3	Switch1	ICMP	

PDU Information at Device: PC1

OSI Model Inbound PDU Details

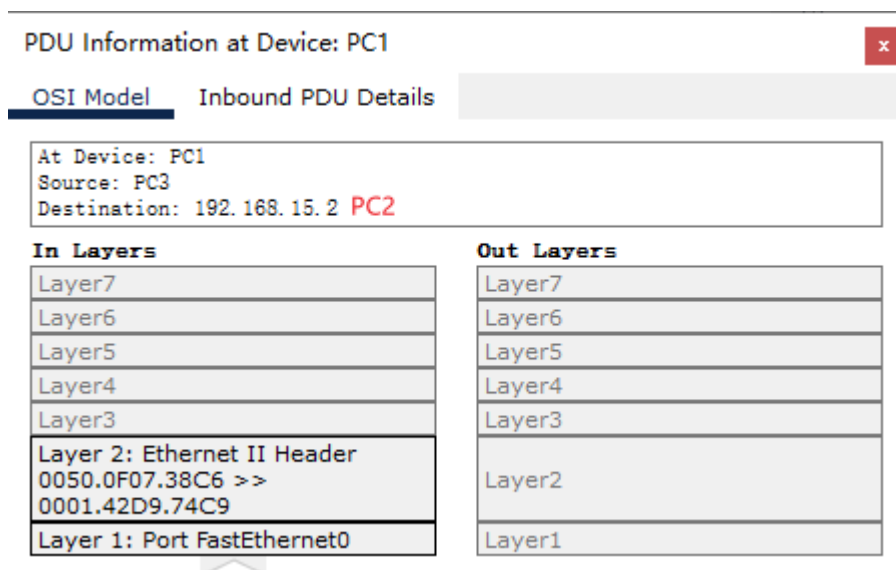
At Device: PC1
Source: PC2
Destination: 192.168.15.3 PC3

In Layers

Layer7
Layer6
Layer5
Layer4
Layer3
Layer 2: Ethernet II Header 0001.42D9.74C9 >> 0050.0F07.38C6
Layer 1: Port FastEthernet0

Out Layers

Layer7
Layer6
Layer5
Layer4
Layer3
Layer2
Layer1



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 int fa0/1`

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：

`config t`

`vlan 2`

`int fa0/3`

`switchport access vlan 2`

`int fa0/4`

`switchport access vlan 2`

当然，对于 Packet tracer 实际上可以通过图形界面进行设置

联通性检测截图：

PC1→PC2

```
C:\>ping 192.168.15.2

Pinging 192.168.15.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.15.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC1→PC3

```
C:\>ping 192.168.15.3

Pinging 192.168.15.3 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.15.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

PC4→PC2

```
C:\>ping 192.168.15.2

Pinging 192.168.15.2 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.15.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

PC4→PC3

```
C:\>ping 192.168.15.3

Pinging 192.168.15.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.15.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.3: bytes=32 time=15ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.15.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 15ms, Average = 3ms
```


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。

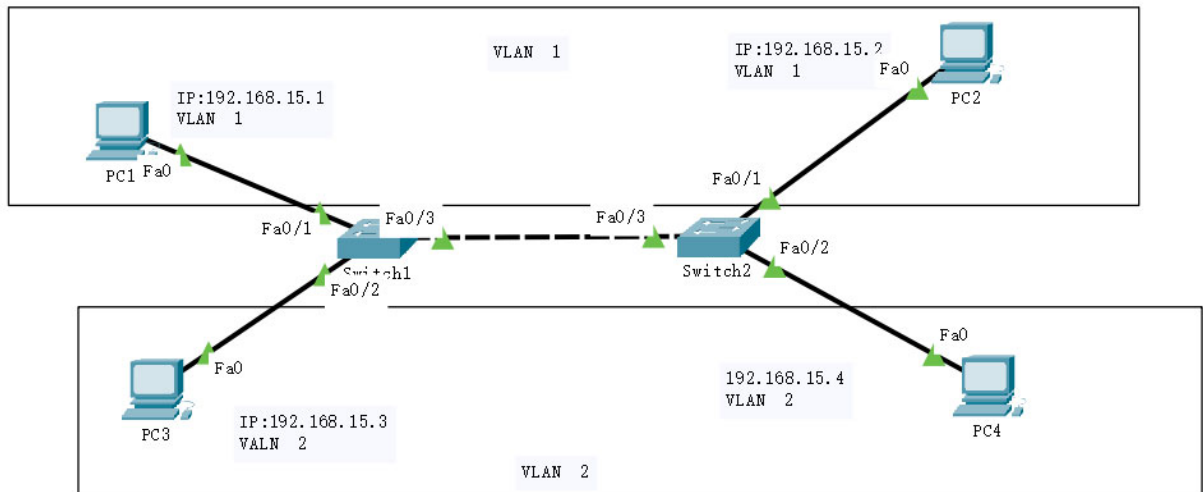
运行配置文本：

```
Current configuration : 1244 bytes
!
version 15.0
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Switch
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/4
switchport access vlan 2
!
interface Vlan1
ip address 192.168.15.15 255.255.255.0
!
!
line con 0
!
line vty 0 4
password 5515
login
line vty 5 15
login
!
!
monitor session 1 source interface Fa0/2
monitor session 1 source interface Fa0/3
!
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:

Switch1

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch#show vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, 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, Gig0/1, Gig0/2
2 VLAN0002	active	Fa0/2
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

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
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Switch2 的 vlan 数据:

Switch2

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

Switch#show vlan

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, 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, Gig0/1 Gig0/2
2	VLAN0002	active	Fa0/2
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

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
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

联通性检测截图:

PC1→PC2

```
C:\>ping 192.168.15.2

Pinging 192.168.15.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.15.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 5ms, Average = 1ms
```

PC3→PC4

```
C:\>ping 192.168.15.4

Pinging 192.168.15.4 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.15.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

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

输入的命令：

Switch 1:

config t

int fa0/3

switchport mode trunk

Switch2:

config t

int fa0/3

switchport mode trunk

联通性检测截图：

PC1→PC2

```
C:\>ping 192.168.15.2

Pinging 192.168.15.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.15.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC3→PC4

```
C:\>ping 192.168.15.4

Pinging 192.168.15.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.15.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

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

Spanning-tree 数据截图示例（请替换成实际显示的）：

Switch1:

Switch#show spanning-tree

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32769
 Address 0000.0CE6.9BE3
 Cost 19
 Port 3(FastEthernet0/3)
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
 Address 000C.CFE5.737E
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 20

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

Fa0/3	Root	FWD	19	128.3	P2p
-------	------	-----	----	-------	-----

Fa0/1	Desg	FWD	19	128.1	P2p
-------	------	-----	----	-------	-----

Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p
-------	------	-----	----	-------	-----

VLAN0002

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32770
 Address 0000.0CE6.9BE3
 Cost 19
 Port 3(FastEthernet0/3)
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
 Address 000C.CFE5.737E
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 20

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

Fa0/3	Root	FWD	19	128.3	P2p
-------	------	-----	----	-------	-----

Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p
-------	------	-----	----	-------	-----

Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p
-------	------	-----	----	-------	-----

Switch2:

```
Switch2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
Address    0000.0CE6.9BE3
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    0000.0CE6.9BE3
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1       Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3       Desg FWD 19        128.3    P2p
Fa0/4       Desg FWD 19        128.4    P2p

VLAN0002
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32770
Address    0000.0CE6.9BE3
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    0000.0CE6.9BE3
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3       Desg FWD 19        128.3    P2p
Fa0/2       Desg FWD 19        128.2    P2p
Fa0/4       Desg FWD 19        128.4    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：

两次 ping 的结果都是全部丢包。

PC1 ping PC2:

```
C:\>ping 192.168.15.2

Pinging 192.168.15.2 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.15.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

PC3 ping PC4:

```
C:\>ping 192.168.15.4

Pinging 192.168.15.4 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.15.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

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：

PC1 ping PC2:

```
C:\>ping 192.168.15.2

Pinging 192.168.15.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.15.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```


PC3 ping PC4:

```
C:\>ping 192.168.15.4

Pinging 192.168.15.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.15.4: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.15.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

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

Spanning-tree 数据截图（分交换机显示）：

原 BLK 状态的端口直接消失了。

Switch1:

Switch1

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0000.0CE6.9BE3
             Cost        19
             Port        3(FastEthernet0/3)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     000C.CFE5.737E
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3        Root FWD 19        128.3    P2p
Fa0/1        Desg FWD 19        128.1    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0000.0CE6.9BE3
             Cost        19
             Port        3(FastEthernet0/3)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
             Address     000C.CFE5.737E
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3        Root FWD 19        128.3    P2p
Fa0/2        Desg FWD 19        128.2    P2p
```

Switch2:

```
Switch2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Switch#
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
            Address     0000.0CE6.9BE3
            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     0000.0CE6.9BE3
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  20

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1        Desg FWD 19        128.1    P2p
Fa0/3        Desg FWD 19        128.3    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
            Address     0000.0CE6.9BE3
            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     0000.0CE6.9BE3
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  20

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3        Desg FWD 19        128.3    P2p
Fa0/2        Desg FWD 19        128.2    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 fa0/3

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

int fa0/4

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

Switch2:

int fa0/3

spanning-tree vlan 1 port-priority 16

int fa0/4

spanning-tree vlan 1 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

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32769
Address 0000.0CE6.9BE3
Cost 19
Port 3(FastEthernet0/3)
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address 000C.CFE5.737E
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/3	Root	FWD	19	16.3	P2p
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/4	Altn	BLK	19	128.4	P2p

VLAN0002

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32770
Address 0000.0CE6.9BE3
Cost 19
Port 4(FastEthernet0/4)
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
Address 000C.CFE5.737E
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/3	Altn	BLK	19	128.3	P2p
Fa0/4	Root	FWD	19	16.4	P2p
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p

Switch2

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

Switch#show spanning-tree

VLAN0001

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32769
 Address 0000.0CE6.9BE3
 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 0000.0CE6.9BE3
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 20

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/3	Desg	FWD	19	16.3	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.4	P2p

VLAN0002

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32770
 Address 0000.0CE6.9BE3
 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 0000.0CE6.9BE3
 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
 Aging Time 20

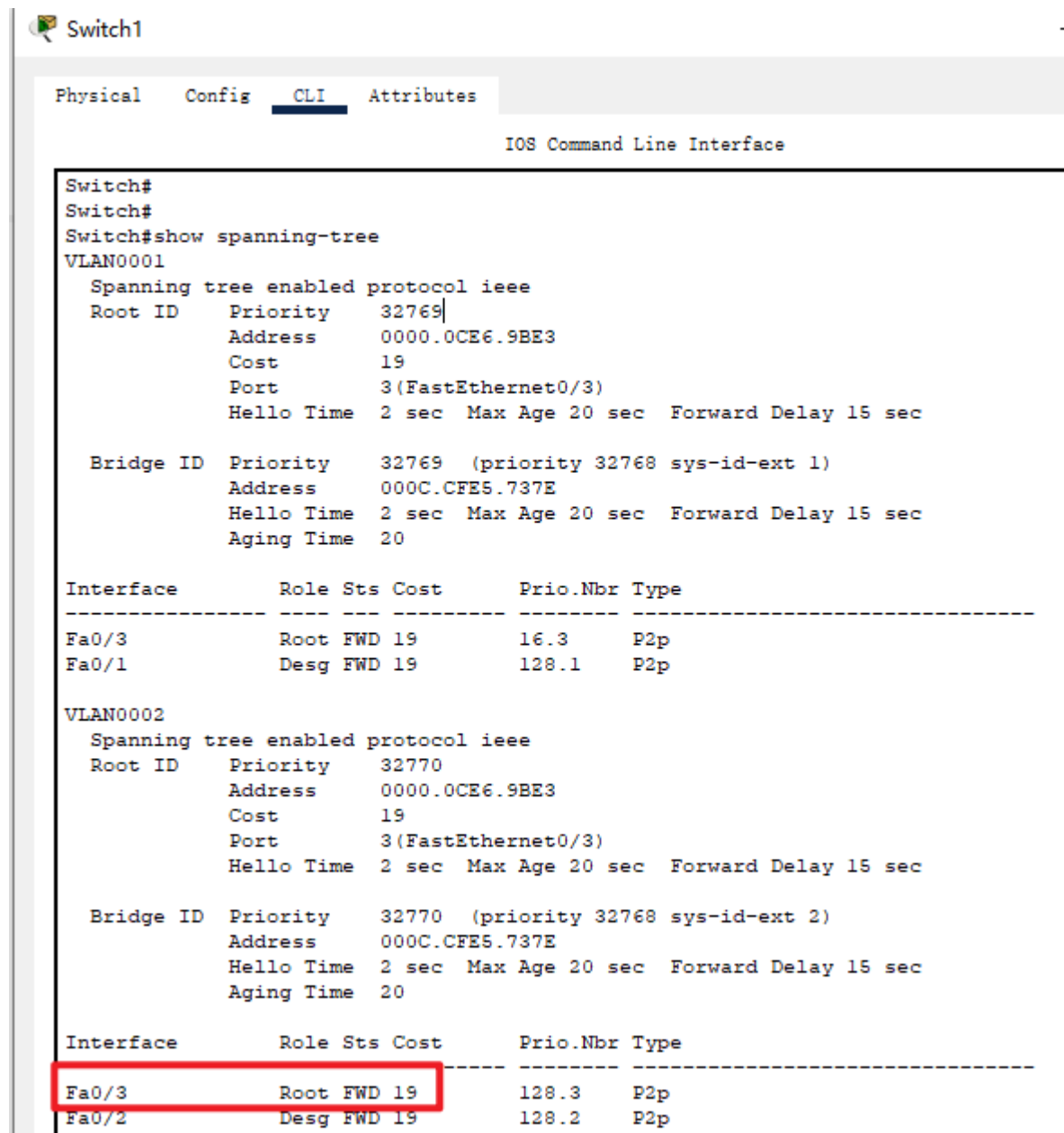
Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/3	Desg	FWD	19	128.3	P2p
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/4	Desg	LSN	19	16.4	P2p

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:

VLAN 2 中 Fa0/3 端口从原本的 BLK 状态变成了 FWD 状态（实际上中间有一段时间 LSN 状态）



```
Switch1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Switch#
Switch#
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
            Address    0000.0CE6.9BE3
            Cost        19
            Port        3(FastEthernet0/3)
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
            Address    000C.CFE5.737E
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  20

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3        Root FWD 19        16.3     P2p
Fa0/1        Desg FWD 19        128.1     P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
            Address    0000.0CE6.9BE3
            Cost        19
            Port        3(FastEthernet0/3)
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
            Address    000C.CFE5.737E
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time  20

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3        Root FWD 19        128.3     P2p
Fa0/2        Desg FWD 19        128.2     P2p
```

Switch2:

Switch2

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch#
Switch#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0000.0CE6.9BE3
             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     0000.0CE6.9BE3
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1                    Desg FWD 19          128.1    P2p
Fa0/3                    Desg FWD 19          16.3     P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
             Address     0000.0CE6.9BE3
             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     0000.0CE6.9BE3
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface                Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Fa0/3                    Desg FWD 19          128.3    P2p
Fa0/2                    Desg FWD 19          128.2    P2p
```

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

运行配置文本：

Switch1:

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

Switch2:

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

六、 实验结果与分析

根据你观察到的实验数据和对实验原理的理解，分别解答以下问题：

- 端口状态显示为 administratively down，意味着什么意思？

答：表示该端口没有开启，即需要使用 no shutdown 开启该端口。

- 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？

答：ARP 请求包是广播包，即会发往所有 PC，所以可以抓取到其他的 PC 的请求包；

但是 ARP 响应包不是广播包，而是定向发往指定 PC，因此无法抓取到其他 PC 的响应包。

- 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？

答：由交换机决定，交换机将 PC 所连接的端口分配为哪个 VLAN，PC 就属于哪个 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？

答：一般情况下不能，配置不同长度的子网掩码使得 PC 处于不同的网段，除非使用的交换机拥有路由功能且正确进行了相关配置的情况下这两个 PC 才能互相 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？

答：在仅使用二层交换机的情况下，交换机转发通过 MAC，而 VLAN 隔绝了广播域，请求 MAC 地址的 ARP 请求包又是广播包，因此属于不同 VLAN 的 PC 无法获得对方的 MAC 地址，就无法完成通信，无法 ping 通

- 交换机在 VLAN Trunk 模式下使用的封装协议是什么？

答：对于实验中使用的 Cisco 交换机，所使用的封装协议是 dot1q。

- 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？

答：STP 协议是一个二层的链路管理协议，它在提供路径冗余的同时避免了网络中的回路。

在未启用 STP 的情况下，二层交换网络中会产生网络环路，数据包会在交换机之

间形成的环路上重复发送，导致网络资源的巨大浪费，使得 ping 测试会延迟很大甚至超时。

- 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？

答：状态变化 LSN(listening)→LRN(learning)→FWD(forwarding), 根据模拟实验中的观察结果大约需要十几秒左右的时间，在这期间连接在该端口的计算机不能够 ping 通。

七、 讨论、心得

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

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

最初没注意 part2 其实继承了 part1 的配置，重新开了一个工程，导致 PC3 ping PC4 测试结果与预期有点不一样，后面才发现。

由于 packet tracer 无法连接 wireshark，最初差点重回 GNS3，后面发现无需具体关心包的内容，那么 Packet tracer 模拟本身的抓包也足够了。

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：

建议实验抛弃 GNS3，全面改换 Packet tracer 进行教学活动。