

# 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 : 李云帆

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 : 3200102555

指导教师 : 邱劲松

2022 年     10 月     23 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 : 黄顺晖, 李云帆,      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、直连网络线、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) 使用直连网络线，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。交换机之间自动会运行 Spanning-tree 协议 , 避免产生转发回路。如果关闭 Spanning-tree , 存在物理回路的网络很容易产生广播风暴 , 从而导致网络瘫痪。
- 5 . Spanning-tree 是按照 VLAN 进行管理的 , 不同 VLAN 的 Spanning-tree 可以有不同的设置 , 因此 , 可以利用这点实现在两个交换机上的负载平衡。测试 2 条网线均连接时 , 数据是否从 2 条网线分别传送 , 而当 1 条网线断开时 , 数据是否全部改从另外 1 条网线和传送。

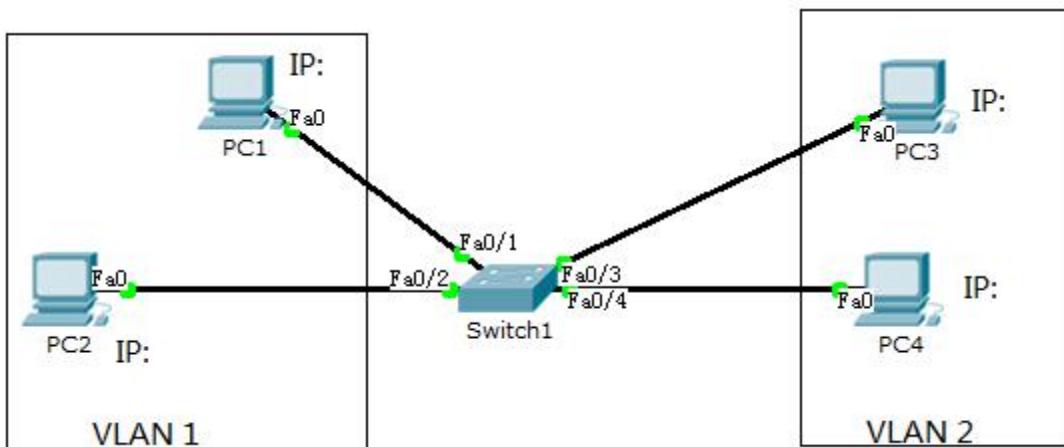
## 五、实验数据记录和处理

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

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

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

拓扑图参考，请替换成实际使用的：



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

在 PC 机上运行 Putty 软件，选择 Serial 方式，默認為 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-C2950-24 , IOS 软件版本： 12.1 ,

软件映像文件名： flash , 端口数量： 24 。

3. 输入命令 show flash: 查看当前文件系统的内容：

截图参考（此处应替换成实际截获的数据）：

```
Switch>show flash

Directory of flash:/

 2 -rwx    3036032 Jan 1 1970 01:08:49 +00:00 c2950-i6q412-mz.121-20.EA1a.bin
 3 -rwx        1207 Mar 1 1993 00:29:42 +00:00 configX.text
 4 -rwx        636 Mar 1 1993 06:34:03 +00:00 vlan.dat
 5 -rwx        1243 Mar 1 1993 00:57:03 +00:00 config.old
 6 -rwx        22 Jan 1 1970 00:02:52 +00:00 env_vars
 7 -rwx    3036032 Mar 1 1993 00:48:28 +00:00 hahaha.bin
 9 -rwx        1360 Mar 1 1993 02:46:07 +00:00 config.text.renamed
12 -rwx        5 Mar 1 1993 02:46:07 +00:00 private-config.text.renamed

7741440 bytes total (1660928 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）：

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
2	VLAN0002	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	trcrf-default	act/unsup	
1004	fd dinet-default	act/unsup	
1005	tr brf-default	act/unsup	

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

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

命令输出截图：

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface Fa0/3
Switch(config-if)#shutdown
Switch(config-if)#
00:44:42: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/3, changed state to administratively down
00:44:43: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to down
Switch(config-if)#end
Switch#
00:45:03: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Switch#write
Building configuration...
[OK]
```

Ping 结果截图：

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

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

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

C:\Users\CS>
```

- 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：

```
witch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
witch(config)#interface Fa0/3
witch(config-if)#no shutdown
witch(config-if)#
0:56:24: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/3, changed state to up
0:56:27: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to up
witch(config-if)#end
witch#wri
0:56:33: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by cons
witch#write
Building configuration...
```

Ping 结果截图：

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

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

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

C:\Users\CS>
```

## 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：

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface vlan 1
Switch(config-if)#ip address 10.0.0.25 255.255.255.0
Switch(config-if)#end
Switch#
01:19:20: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Switch#write
Building configuration...
[OK]
```

```
C:\Users\CS>ping 10.0.0.25

正在 Ping 10.0.0.25 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.25 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255
来自 10.0.0.25 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255
来自 10.0.0.25 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255
来自 10.0.0.25 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=255

10.0.0.25 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
```

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 12345
```

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。

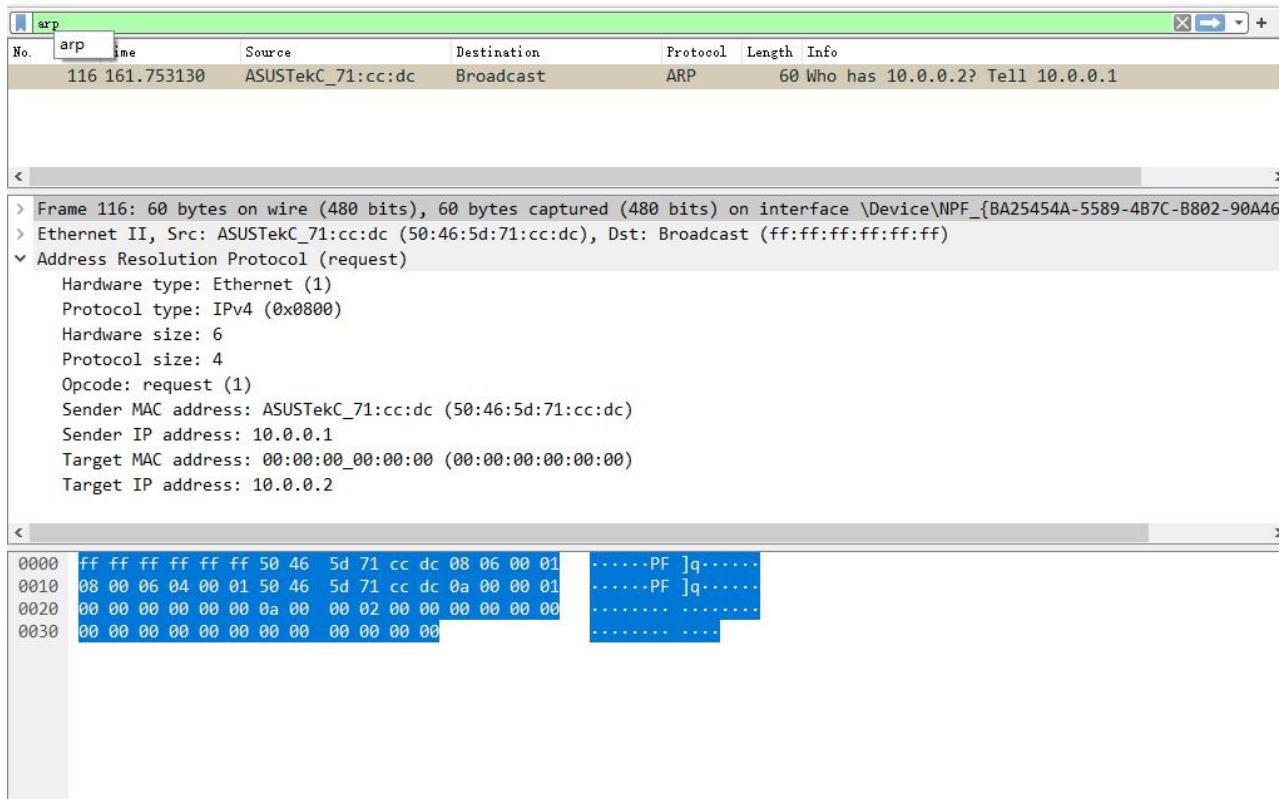
连接成功的截图 :

```
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 :



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。

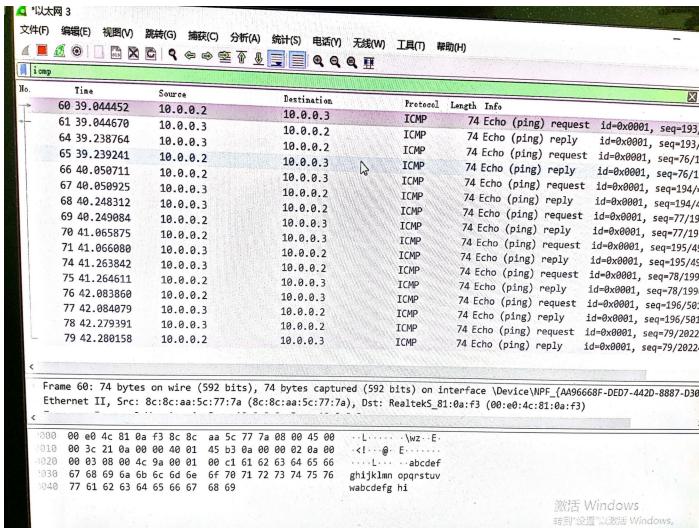
输入的命令：

```

Switch(config)#monitor session 1 destination interface Fa0/5
Switch(config)#
01:35:28: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down
01:35:29: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to down
01:35:31: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
01:35:33: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to down
01:35:34: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to down
01:35:39: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to up
Switch(config)#monitor session 1 source interface Fa0/5
% Interface(s) Fa0/5 already configured as monitor destinations
Switch(config)#monitor session 1 source interface Fa0/2
Switch(config)#monitor session 1 source interface Fa0/3

```

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 :

```
Switch(config)#no monitor session 1 destination interface Fa0/5
Switch(config)#
01:41:30: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to down
01:41:31: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, 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 :

```

Switch(config)#vlan database
Command rejected: Bad VLAN list - character #1 is a non-numeric
character ('d').
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#interface Fa0/3
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#end
Switch#wir
01:46:08: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by cons
Switch#write
Building configuration...
[OK]
Switch#interface Fa0/4
^
% Invalid input detected at '^' marker.

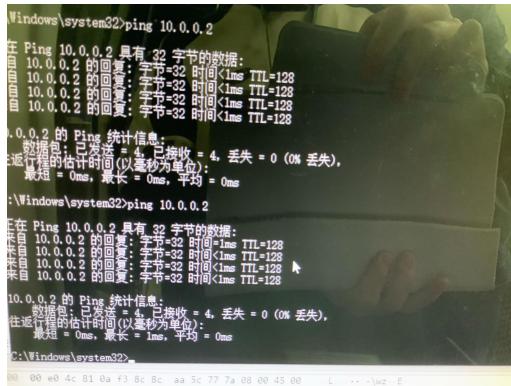
Switch#enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface Fa0/4
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#end
Switch#writ
01:47:15: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by consolee
Building configuration...
[OK]
Switch#write
Building configuration...
[OK]
Switch#show interface status

Port      Name          Status     Vlan      Duplex   Speed Type
Fa0/1      connected    1          a-full   a-100  10/100BaseTX
Fa0/2      connected    1          a-full   a-100  10/100BaseTX
Fa0/3      connected    2          a-full   a-100  10/100BaseTX
Fa0/4      connected    2          a-full   a-100  10/100BaseTX
Fa0/5      notconnect   1          auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/6      notconnect   1          auto    auto   10/100BaseTX

```

### 联通性检测截图：

PC1 PC2



PC1 PC3

```
输入 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms
C:\Windows\system32>ping 10.0.0.2

正在 Ping 10.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

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

C:\Windows\system32>ping 10.0.0.3

正在 Ping 10.0.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。

10.0.0.3 的 Ping 统计信息:
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
C:\Windows\system32>
```

## PC4 PC2

```
组织 暂用此网络设备 诊断这个连接 重命名此连接 查看此连接的状态 更改此连接的设置 帮助 ? 命令提示符

10.0.0.2 的 Ping 统计信息:
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),
C:\Users\CS>ping 10.0.0.1

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

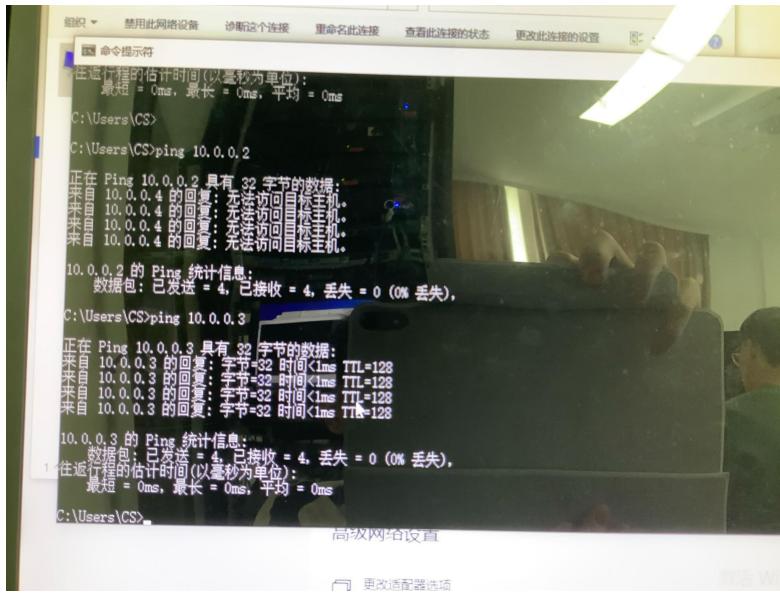
10.0.0.1 的 Ping 统计信息:
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\CS>
C:\Users\CS>ping 10.0.0.2

正在 Ping 10.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.4 的回复: 无法访问目标主机。

10.0.0.2 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\CS>
```

## PC4 PC3



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 : 1224 bytes
!
version 12.1
no service pad
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
```

```
hostname Switch
```

```
!
```

```
!
```

```
ip subnet-zero
```

```
!
```

```
!
```

```
spanning-tree mode pvst
```

```
no spanning-tree optimize bpdu transmission
```

```
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 FastEthernet0/5  
!  
interface FastEthernet0/6  
!  
interface FastEthernet0/7  
!  
interface FastEthernet0/8  
!  
interface FastEthernet0/9  
!  
interface FastEthernet0/10  
!  
interface FastEthernet0/11  
!  
interface FastEthernet0/12  
!  
interface FastEthernet0/13  
!  
interface FastEthernet0/14  
!  
interface FastEthernet0/15
```

```
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
!
interface FastEthernet0/24
!
interface Vlan1
    ip address 10.0.0.25 255.255.255.0
    no ip route-cache
```

```
!
ip http server
!
line con 0
line vty 0 4
password 12345
login
line vty 5 15
login
!
!
!
monitor session 1 source interface Fa0/2 - 3
end
```

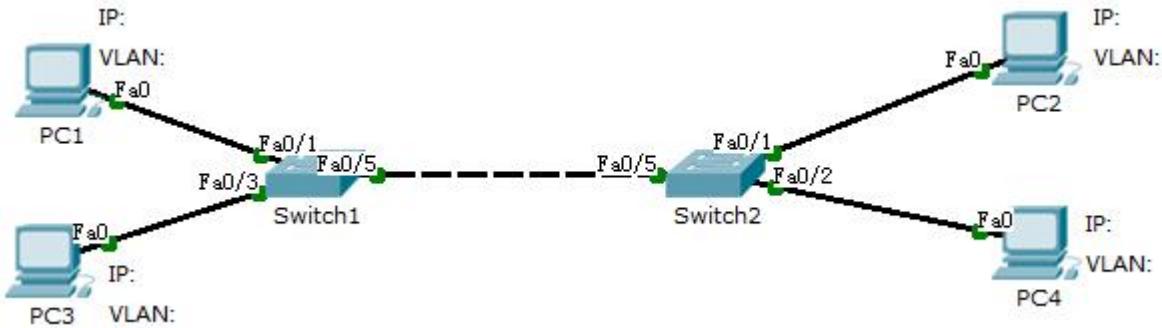
#### ----- Part 2 -----

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 :

```

Switch#
Switch#enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface Fa0/5
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#
02:21:55: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to down
02:21:58: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to up
Switch#end
02:22:01: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Translating "end"...domain server (255.255.255.255)
% Unknown command or computer name, or unable to find computer address
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#write
Building configuration...
[OK]
Switch#show vlan

VLAN Name                               Status      Ports
----- -----
1   default                             active     Fa0/1, Fa0/2, Fa0/6, Fa0/7
                                         Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11
                                         Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15
                                         Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19
                                         Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
                                         Fa0/24
2   VLAN0002                            active     Fa0/3, Fa0/4

```

Switch2 的 vlan 数据 :

联通性检测截图：

PC1 PC2

```
管理员:命令提示符

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

C:\Windows\system32>ping 10.0.0.3

正在 Ping 10.0.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.1 的回复: 无法访问目标主机。

10.0.0.3 的 Ping 统计信息:
  数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
C:\Windows\system32>ping 10.0.0.2

正在 Ping 10.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.0.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.0.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

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

C:\Windows\system32>
```

PC3 PC4

```

命令提示符

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

C:\Users\CS>ping 10.0.0.1

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

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

C:\Users\CS>ping 10.0.0.4

正在 Ping 10.0.0.4 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.3 的回复: 无法访问目标主机.
1003 来自 10.0.0.3 的回复: 无法访问目标主机.
1004 来自 10.0.0.3 的回复: 无法访问目标主机.
1005 来自 10.0.0.3 的回复: 无法访问目标主机.

VLAN 10.0.0.4 的 Ping 统计信息:
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失).
1  C:\Users\CS>
2  10002 11000 - - - 0 0
1002 fd04 101002 11000 - - - 0 0
1003 tr0rt 101003 4472 1005 3276 - - - ar80 - 0 0
1004 fdnet 101004 1500 - - - ieee - 0 0
1005 tb0r 101005 4472 - - - ibm - 0 0
--More-->

```

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 :

```

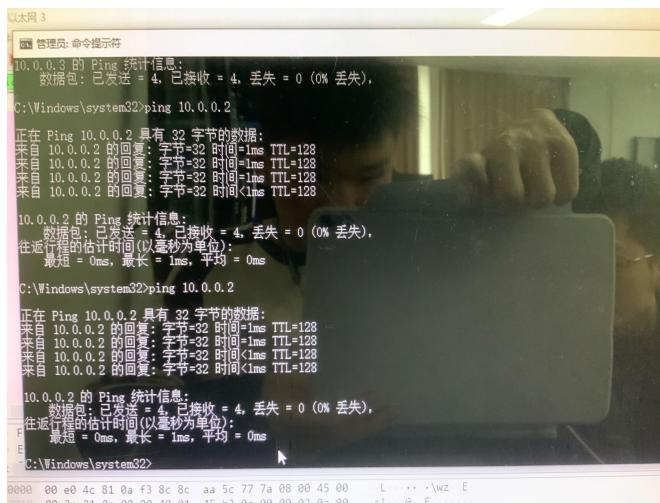
Switch#
Switch#enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface Fa0/5
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#
02:21:55: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to down
02:21:58: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to up
Switch#end
02:22:01: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Translating "end"...domain server (255.255.255.255)
% Unknown command or computer name, or unable to find computer address
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#
Switch#write
Building configuration...
[OK]
Switch#show vlan

VLAN Name          Status      Ports
----- -----
1    default        active     Fa0/1, Fa0/2, Fa0/6, Fa0/7
                           Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11
                           Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15
                           Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19
                           Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
                           Fa0/24
2    VLAN0002       active     Fa0/3, Fa0/4

```

### 联通性检测截图：

PC1 PC2



```
C:\Windows\system32>ping 10.0.0.2

正在 Ping 10.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

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

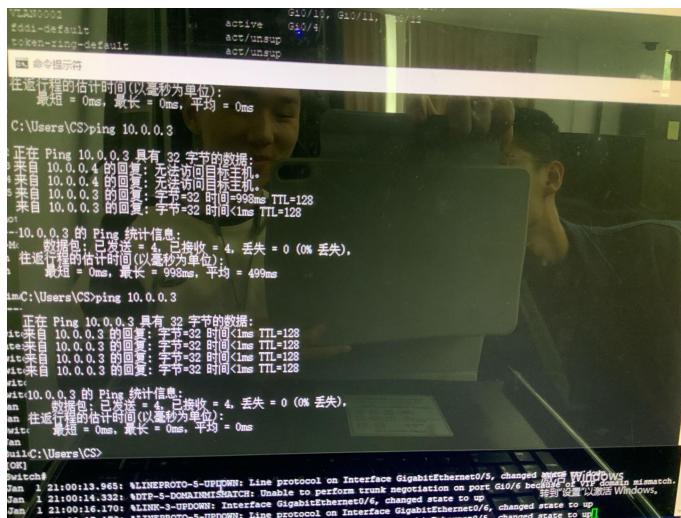
C:\Windows\system32>ping 10.0.0.2

正在 Ping 10.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

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

C:\Windows\system32>
```

PC3 PC4



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

正在 Ping 10.0.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.0.0.4 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.0.0.3 的回复: 字节=32 时间<998ms TTL=128
来自 10.0.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

-10.0.0.3 的 Ping 统计信息:
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
最短 = 0ms, 最长 = 998ms, 平均 = 499ms

C:\Users\CS>ping 10.0.0.3

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

-10.0.0.3 的 Ping 统计信息:
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

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 ieee
Root ID Priority 32769
Address 0011.bb90.14c0
[This bridge is the root]
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address 0011.bb90.14c0
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
Fa0/5 Desg FWD 19 128.5 P2p
Fa0/6 Desg FWD 19 128.6 P2p

[VLAN0002]
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32770
Address 0011.bb90.14c0
[This bridge is the root]
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
Address 0011.bb90.14c0
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 15

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

Fa0/3 Desg FWD 19 128.3 P2p
Fa0/5 Desg FWD 19 128.5 P2p
Fa0/6 Desg FWD 19 128.6 P2p

Switch#
-----
```

```

[VLAN0001]
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID Priority 32769
Address 0011.bb90.14c0
Cost 19
Port 5 (GigabitEthernet0/5)
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 19 128.2 P2p
Gi0/5 Root FWD 19 128.5 P2p Peer(STP)
Gi0/6 Altn BLK 19 128.6 P2p Peer(STP)

[VLAN0002]
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID Priority 32770
Address 0011.bb90.14c0
Cost 19
Port 5 (GigabitEthernet0/5)
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
Gi0/5 Root FWD 19 128.5 P2p Peer(STP)
Gi0/6 Altn BLK 19 128.6 P2p Peer(STP)
```

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:

```
Administrator:~> ping 10.0.0.3
正在 Ping 10.0.0.3 的统计信息:
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 = 998ms, 平均 = 499ms
: \Users\CS>ping 10.0.0.3
正在 Ping 10.0.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
: \Users\CS>ping 10.0.0.3
正在 Ping 10.0.0.3 的统计信息:
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
: \Users\CS>ping 10.0.0.3
正在 Ping 10.0.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.3 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
: \Users\CS>
t: \Users\CS>Switch#Switch#Switch#Switch#Switch#Switch#Building configuration...
[OK]
```

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。

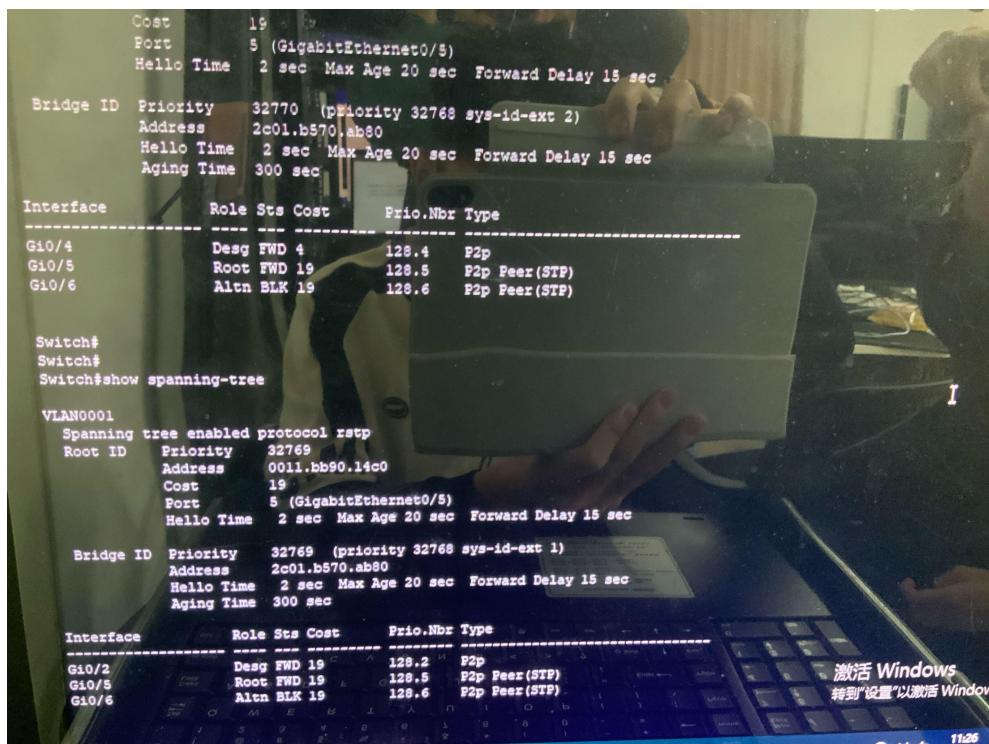
Ping结果截图:

```
Administrator:~> ping 10.0.0.3
正在 Ping 10.0.0.3 的统计信息:
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4 (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
: \Users\CS>ping 10.0.0.3
正在 Ping 10.0.0.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.0.0.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.4 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.0.0.4 的回复: 无法访问目标主机。
: \Users\CS>ping 10.0.0.3
正在 Ping 10.0.0.3 的统计信息:
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
: \Users\CS>
t: \Users\CS>Building configuration...
[OK]
```

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）：



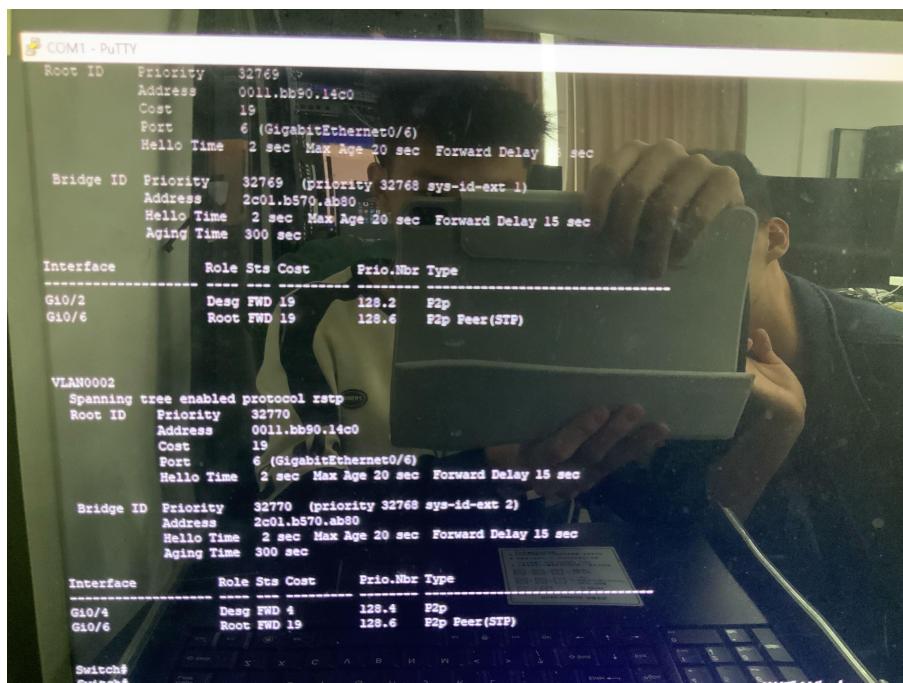
```
Cost      19
Port      5 (GigabitEthernet0/5)
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)
Address 2c01.b570.ab80
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 300 sec

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
----- -----
Gi0/4     Desg FWD 4    128.4   P2p
Gi0/5     Root FWD 19   128.5   P2p Peer(STP)
Gi0/6     Altn BLK 19   128.6   P2p Peer(STP)

Switch#
Switch#
Switch#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID  Priority 32769
            Address 0011.bb90.14c0
            Cost 19
            Port 5 (GigabitEthernet0/5)
            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 19   128.2   P2p
  Gi0/5     Root FWD 19   128.5   P2p Peer(STP)
  Gi0/6     Altn BLK 19   128.6   P2p Peer(STP)
```



```
COM1 - Putty
Root ID  Priority 32769
Address 0011.bb90.14c0
Cost 19
Port 6 (GigabitEthernet0/6)
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 19   128.2   P2p
Gi0/6     Root FWD 19   128.6   P2p Peer(STP)

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID  Priority 32770
            Address 0011.bb90.14c0
            Cost 19
            Port 6 (GigabitEthernet0/6)
            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
  Gi0/6     Root FWD 19   128.6   P2p Peer(STP)

Switch#
Switch#
```

```

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
              Address     0011.bb90.14c0
              This bridge is the root
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
              Address     0011.bb90.14c0
              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
  Fa0/6          Desg FWD 19        128.6    P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
              Address     0011.bb90.14c0
              This bridge is the root
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32770  (priority 32768 sys-id-ext 2)
              Address     0011.bb90.14c0
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time 15

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

```

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

**输入的命令 :**

Switch1 :

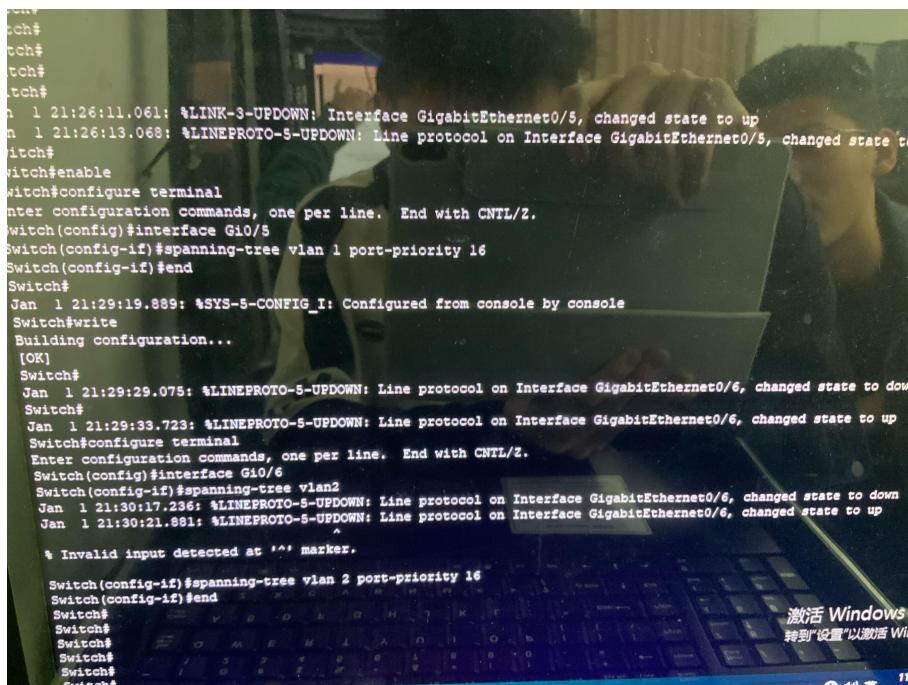
```

Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface Fa0/
02:50:50: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/5, changed state to up
02:50:52: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 1 port-priority 16
Switch(config-if)#end
Switch#wi
02:51:51: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by conso
Switch#write
Building configuration...
[OK]
Switch#interface Fa0/6
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface Fa0/6
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 2 port-priority 16
Switch(config-if)#end
Switch#

```

## Switch2 :



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）：

VLAN0001  
Spanning tree enabled protocol ieee  
Root ID Priority 32769  
Address 0011.bb90.14c0  
This bridge is the root  
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)  
Address 0011.bb90.14c0  
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec  
Aging Time 300

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

VLAN0002  
Spanning tree enabled protocol ieee  
Root ID Priority 32770  
Address 0011.bb90.14c0  
This bridge is the root  
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32770 (priority 32768 sys-id-ext 2)  
Address 0011.bb90.14c0  
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec  
Aging Time 300

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

```
COM1 - PuTTY
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID Priority 32769
Address 0011.bb90.14c0
Cost 19
Port 5 (GigabitEthernet0/5)
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
-----
Gi0/5 Root FWD 19 16.5 P2p Peer(STP)
Gi0/6 Altn BLK 19 128.6 P2p Peer(STP)

VLAN0002
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID Priority 32770
Address 0011.bb90.14c0
Cost 19
Port 6 (GigabitEthernet0/6)
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
Gi0/5 Altn BLK 19 128.5 P2p Peer(STP)
Gi0/6 Root FWD 19 16.6 P2p Peer(STP)

Switch# Switch#
Switch#
```

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）：

```

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
              Address     0011.bb90.14c0
              This bridge is the root
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
              Address     0011.bb90.14c0
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time 15

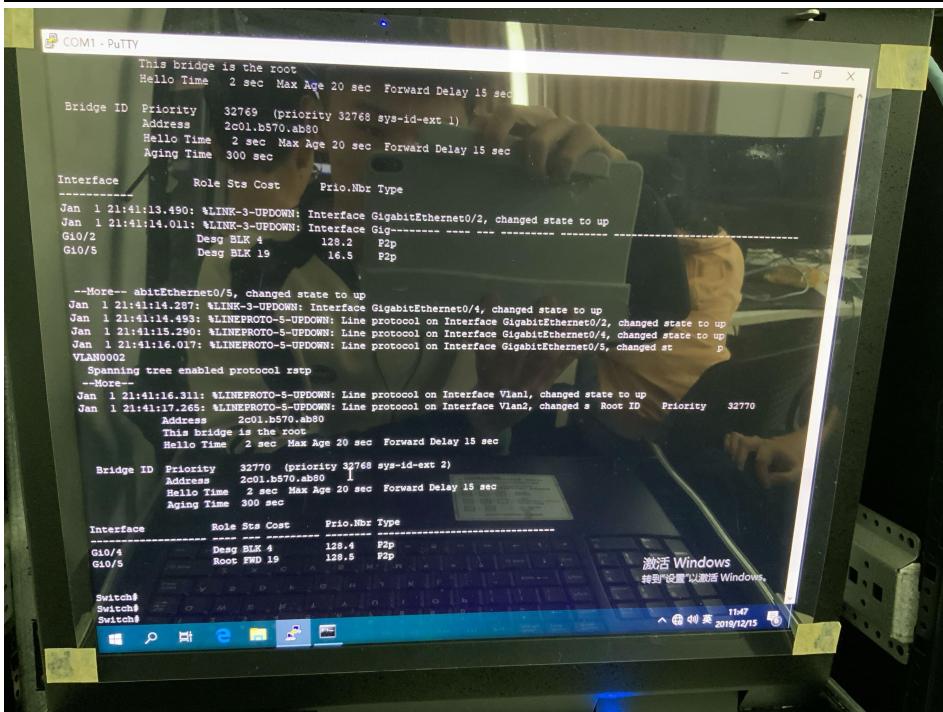
  Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
  ----- -----
  Fa0/1          Desg FWD 19        128.1    P2p
  Fa0/5          Desg FWD 19        16.5     P2p

VLAN0002
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32770
              Address     0011.bb90.14c0
              This bridge is the root
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32770  (priority 32768 sys-id-ext 2)
              Address     0011.bb90.14c0
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time 15

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

```



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

运行配置文本：

Switch1：

```
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/4
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/5
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
```

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

```
interface FastEthernet0/24
!
interface Vlan1
    ip address 10.0.0.5 255.0.0.0
    no ip route-cache
!
```

Switch2 :

```
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/4
    switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/5
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
```

```
!
interface FastEthernet0/9
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
  switchport mode trunk
  spanning-tree vlan 1 port-priority 16
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
```

```
switchport mode trunk  
spanning-tree vlan 1 port-priority 16  
spanning-tree vlan 2 port-priority 16  
!  
interface FastEthernet0/23  
!  
interface FastEthernet0/24  
!  
interface Vlan1  
ip address 10.0.0.5 255.0.0.0  
no ip route-cache
```

## 六、 实验结果与分析

根据你观察到的实验数据和对实验原理的理解，分别解答以下问题：

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

意味着这个端口被手动 shutdown 了，无法进行正常通信

- 在交换机配置为镜像端口前，为什么可以抓取到其他 PC 之间的 ARP 请求包，而不能抓取 ARP 响应包？

ARP 请求包通过交换机广播给附近的机器，所以其他 PC 之间的 ARP 请求包是可以被抓取到的，而 ARP 响应包不是广播，而是被定向发送给请求方的，所以不会被其他 PC 抓取到

- 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 ?

由交换机决定的

- 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 ?

在普通情况下是不能够成功的 , 因为当被 ping 的那台 PC 意图进行响应的时候 , 根据子网掩码的不同会向路由器发出请求 , 去寻找这台 PC 的地址 , 然而实际上路由器是不能够得到相关信息的 , 这就会形成 , PC1 去 pingPC2 时 , PC1 发出了请求 , 而 PC2 也收到了 , 但却不响应的现象。但实际上 , PC 的配置符合特定的条件时 , 配置了不同长度的子网掩码的同一个 VLAN 的 PC 也是可以互相 ping 通的。条件为 PC1 的 子网中包含 PC2 的 IP 且 PC1 的子网中包含了 PC2 的 IP , 此时位于同一个 VLAN 下可 以互相通信 , 若无此包含关系则不行

- 为什么在划分为 2 个 VLAN 后 , 两组 PC 之间就不能进行 IP 通信了呢 ?

VLAN 隔离了广播域 , 两组 VLAN 之间 PC 如果需要进行通信 , 首先需要获取对方的 MAC 物理地址 , 而 ARP 请求属于广播数据包 , 也就无法通过被隔离的广播域到底 目的 PC 获得对方响应 , 即无法获取对方的物理地址 , 故 VLAN 划分后 , 属于不同 VLAN 的 PC 不能直接进行通信

- 交换机在 VLAN Trunk 模式下使用的封装协议是什么 ?

ISL/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 ?

在未启用 STP 的情况下 , 二层交换网络中会产生物理环路 , 数据包会在交换机之间形成的环路上重复发送 , 难以到达目的地 , 导致出现 Ping 测试的响应会延迟很大甚至超时的情况

- 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 ?

- 1) 状态变化为 : BLK → LISTENING → LEARNING → FWD ;
- 2) 大约消耗了 10s-20s 的时间端口变为 FWD 状态 ;
- 3) 在此期间 , 连接在该端口的计算机不能被 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 :

在本次实验中 , 我通过实际操作对局域网的运行和原理有了更深入的了解 , 学习到了实际工作中可能遇到的一些问题和解决方法 . 想进一步了解的是如上操作是否一定需要依赖物理交换机实现 ( 如在 docker 中是否可以使用虚拟化手段实现 )

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

在实验的第一阶段，我们在初步连接好线路之后进行连通性测试(使用主机互相 ping)，发现被 shutdown 的端口也能 ping 通，尝试多次并询问老师之后发现原来是拓扑图理解错误，两个主机的端口被弄反了，学习到了分析问题时不能先入为主，要从故障的现象反向去分析，而不是惯性思维去分析问题

在实验的第二阶段，我以为给出的参考拓扑图有误，在询问老师过后了解到只有一个通路是能通的；

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：

在实验之前最好能够给同学们一个 tutorial 来学习软件的使用，防止临时上手对软件使用不熟练从而浪费大量时间