



计算机网络实验报告

警示

- 1.实验报告如有雷同，雷同各方当次实验成绩均以 0 分计。
- 2.当次小组成员成绩只计学号、姓名登录在下表中的。
- 3.在规定时间内未上交实验报告的，不得以其他方式补交，当次成绩按 0 分计。
- 4.实验报告文件以 PDF 格式提交。

院系	数据科学与计算机学院	班 级	软工二班	组长	陈铭涛
学号	16340024	16340023	16340025		
学生	陈铭涛	陈明亮	陈慕远		
实验分工					
陈铭涛	参与进行跨交换机实现 VLAN 实验操作，参与实验问题解答与实验步骤截图，编写实验报告		陈明亮	参与进行跨交换机实现 VLAN 实验操作，参与实验问题解答与负责实验记录报告编写	
陈慕远	参与进行跨交换机实现 VLAN 实验操作，参与实验问题解答与负责实验记录报告编写				

【实验题目】跨交换机实现 VLAN

【实验目的】理解跨交换机之间 VLAN 的特点。使在同一 VLAN 里的计算机系统能跨交换机进行相互通信、而在不同 VLAN 里的计算机系统不能进行相互通信。

【实验内容】

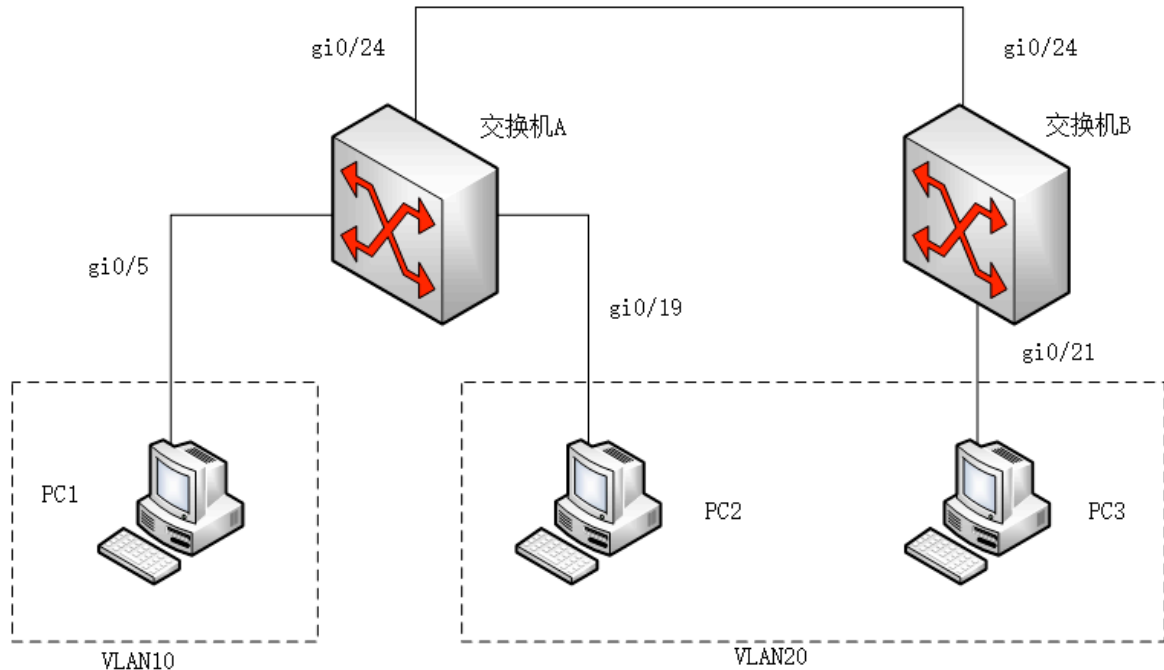
- (1) 完成实验教材第 6 章实例 6-2 的实验(p172-p174)。
- (2) 实例 6-3 的实验通过三层交换机实现 VLAN 间路由 (P177-P179)
- (3) 跨交换机实现 VLAN 通信时，思考不用 trunk 模式且也能进行跨交换机 VLAN 通信的替代方法，并进行实验验证。

【实验要求】

- (1) 一些重要信息比如 VLAN 信息需给出截图。
- (2) 最重要的一点：一定要注意实验步骤的前后对比！

【实验一记录】

1. 实验拓扑图



2. 实验步骤

(1) 开始配置交换机之前，首先将三台 PC 机的 IP 地址配置在同一网段下，分别为：

PC1 192.168.10.10 , PC2 192.168.10.20 , PC3 192.168.10.30

掩码都设置为 255.255.255.0。配置完成之后，开始三台主机之间的 ping 操作。

```
5. mig@ai: ~ (zsh)
ping 192.168.10.10
PING 192.168.10.10 (192.168.10.10): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.10.10: icmp_seq=0 ttl=128 time=0.606 ms
64 bytes from 192.168.10.10: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.296 ms
64 bytes from 192.168.10.10: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.600 ms
64 bytes from 192.168.10.10: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.627 ms
^C
--- 192.168.10.10 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.296/0.532/0.627/0.137 ms
ping 192.168.10.30
PING 192.168.10.30 (192.168.10.30): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=0 ttl=128 time=5.982 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=1 ttl=128 time=1.059 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=2 ttl=128 time=1.313 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=3 ttl=128 time=1.584 ms
^C
--- 192.168.10.30 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 1.059/2.485/5.982/2.028 ms
```



```
PS C:\Users\Lenovo> ping 192.168.10.10

正在 Ping 192.168.10.10 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.10.10 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 192.168.10.10 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 192.168.10.10 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 192.168.10.10 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128

192.168.10.10 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
PS C:\Users\Lenovo> ping 192.168.10.20

正在 Ping 192.168.10.20 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64

192.168.10.20 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 = 2ms, 平均 = 1ms
```

图 2. PC3 分别往 PC1、PC2 发送 ping 请求，均成功 ping 通

(2) 在交换机 SwitchA 上创建 Vlan10，同时将 0/5 端口划分到 Vlan10 中。

```
9-S5750-1(config-vlan)#sh vlan id 10
VLAN Name                Status    Ports
-----
10 ex1                    STATIC    Gi0/5

9-S5750-1(config-vlan)#
```

(3) 检查此时 PC1、PC2、PC3 之间的连通情况。

```
5. mig@ai: ~ (zsh)
~ ping 192.168.10.10
PING 192.168.10.10 (192.168.10.10): 56 data bytes
Request timeout for icmp_seq 0
Request timeout for icmp_seq 1
Request timeout for icmp_seq 2
Request timeout for icmp_seq 3
^C
--- 192.168.10.10 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
x ping 192.168.10.30
PING 192.168.10.30 (192.168.10.30): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=0 ttl=128 time=1.246 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=1 ttl=128 time=1.325 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=2 ttl=128 time=1.460 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=3 ttl=128 time=1.501 ms
^C
--- 192.168.10.30 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 1.246/1.383/1.501/0.102 ms
```

分析：该图是 PC2 在交换机 A 创建 Vlan10 之后的连通 ping 情况，可以看到设



置成功之后，PC1 与 PC2 之间无法连通，PC2 与 PC3 之间依旧连通。

(4) 在 SwitchA 再创建 VLAN20，同时将端口 0/19 划分到 VLAN20 中。

```
9-S5750-1(config-vlan)#interface gigabitEthernet0/19
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/19)#switchport access vlan 20
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/19)#show vlan id 20
VLAN Name                Status    Ports
-----
20 ex2                    STATIC    Gi0/19

9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/19)#
```

就绪 Telnet 24, 43 24 行, 80 列 VT100 数字

(5) 检查此时 PC1、PC2、PC3 的连通情况

```
5. mig@ai: ~ (zsh)
ping 192.168.10.10
PING 192.168.10.10 (192.168.10.10): 56 data bytes
Request timeout for icmp_seq 0
Request timeout for icmp_seq 1
Request timeout for icmp_seq 2
ping: sendto: No route to host
Request timeout for icmp_seq 3
^C
--- 192.168.10.10 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
x ping 192.168.10.30
PING 192.168.10.30 (192.168.10.30): 56 data bytes
Request timeout for icmp_seq 0
Request timeout for icmp_seq 1
Request timeout for icmp_seq 2
ping: sendto: No route to host
Request timeout for icmp_seq 3
ping: sendto: Host is down
Request timeout for icmp_seq 4
^C
--- 192.168.10.30 ping statistics ---
6 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
x
```

分析：该图为 PC2 分别向 PC1 发送 ping 请求的图像，可以看到此时 PC2 与 PC1 之间无法连通，PC2 与 PC3 之间也无法连通。

(6) 把交换机 SwitchA 与交换机 SwitchB 的相连端口设置为 0/24，定义为 Tag VLAN。

同时使用 show interfaces 命令验证相应端口是否已经被设置为 Trunk 模式。



```
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/19)#interface gigabitethernet 0/24
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/24)#switchport mode trunk
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/24)#$es gigabitethernet 0/24 switchport
Interface                               Switchport Mode      Access Native Protected VL
AN lists
-----
GigabitEthernet 0/24                  enabled    TRUNK      1      1      Disabled AL
L
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/24)#
```

就绪 Telnet 24, 43 24 行, 80 列 VT100 数字

结论：端口 0/24 已经被设置为 Trunk 模式，SwitchPort 启用。

(7) 验证此时 PC1、PC2、PC3 的连通情况

```
5. mig@ai: ~ (zsh)
~ ping 192.168.10.10
PING 192.168.10.10 (192.168.10.10): 56 data bytes
ping: sendto: Host is down
ping: sendto: Host is down
Request timeout for icmp_seq 0
ping: sendto: Host is down
Request timeout for icmp_seq 1
ping: sendto: Host is down
Request timeout for icmp_seq 2
^C
--- 192.168.10.10 ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
x ping 192.168.10.30
PING 192.168.10.30 (192.168.10.30): 56 data bytes
Request timeout for icmp_seq 0
Request timeout for icmp_seq 1
Request timeout for icmp_seq 2
Request timeout for icmp_seq 3
^C
--- 192.168.10.30 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
x
```

分析：此时可以看到 PC2 仍旧与 PC1、PC3 无法连通。

(8) 在交换机 SwitchB 上创建 VLAN10，并将 0/21 端口划分到 VLAN10 中

```
5-S5750-2(config)#vlan 20
5-S5750-2(config-vlan)#name terminal
5-S5750-2(config-vlan)#exit
5-S5750-2(config)#interface gigabitethernet0/21
5-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/21)#switchport access vlan 20
5-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/21)#show vlan id 20
VLAN Name                               Status      Ports
-----
20 terminal                             STATIC      Gi0/21
```

(9) 检测 PC1、PC2、PC3 的连通情况



```
5. mig@ai: ~ (zsh)
ping 192.168.10.10
PING 192.168.10.10 (192.168.10.10): 56 data bytes
Request timeout for icmp_seq 0
Request timeout for icmp_seq 1
Request timeout for icmp_seq 2
Request timeout for icmp_seq 3
^C
--- 192.168.10.10 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
x ping 192.168.10.30
PING 192.168.10.30 (192.168.10.30): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=0 ttl=128 time=1.496 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=1 ttl=128 time=1.547 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=2 ttl=128 time=1.596 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=3 ttl=128 time=1.616 ms
^C
--- 192.168.10.30 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 1.496/1.564/1.616/0.046 ms
```

分析：此时 PC2 与 PC3 之间能够 ping 通，PC2 与 PC1 不能连通。

(10) 将交换机 SwitchB 与交换机 SwitchA 的相连端口设置为 0/24，定义为 Tag VLAN 模式。

```
5-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/21)#interface gigabitethernet 0/24
5-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/24)#switchport mode trunk
```

(11) 验证 PC2 与 PC3 能够互相通信，PC1 与 PC3 不能相互通信。

```
PS C:\Users\Lenovo> ping 192.168.10.10

正在 Ping 192.168.10.10 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.10.30 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.10.30 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.10.30 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.10.30 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.10.10 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\Lenovo> ping 192.168.10.20

正在 Ping 192.168.10.20 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.10.20 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64

192.168.10.20 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
```

分析：此图为 PC3 此时的 ping 情况。可以看到 PC3 与 PC1 无法 ping 通，相互之间无法通信。PC3 与 PC2 之间可以相互 ping 通，正常通信。



(12) 启用监控抓包软件 Wireshark，使用 ping 命令测试 3 台主机的连通性，并进行以下观察：

1. 主机之间能否互相通信？

如上一小问所示，PC1 与 PC3 之间无法通信，PC2 可以与 PC3 之间正常通信。

结合下图：

```
5. mig@ai: ~ (zsh)
~ ping 192.168.10.10
PING 192.168.10.10 (192.168.10.10): 56 data bytes
Request timeout for icmp_seq 0
Request timeout for icmp_seq 1
Request timeout for icmp_seq 2
Request timeout for icmp_seq 3
^C
--- 192.168.10.10 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
x ~ ping 192.168.10.30
PING 192.168.10.30 (192.168.10.30): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=0 ttl=128 time=1.496 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=1 ttl=128 time=1.547 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=2 ttl=128 time=1.596 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=3 ttl=128 time=1.616 ms
^C
--- 192.168.10.30 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 1.496/1.564/1.616/0.046 ms
```

可以看到 PC2 仍旧无法与 PC1 正常通信。

2. 能否检测到 PC1、PC2、PC3 的 ICMP 包？

通过对以上 ping 命令的执行，我们开启 Wireshark 软件进行数据包的抓取，结果如下：

90	46.446333	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq...
92	47.448482	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0001, seq...
93	47.448550	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq...
97	48.455703	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0001, seq...
98	48.455751	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq...
101	49.467110	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0001, seq...
102	49.467166	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0001, seq...
105	51.073139	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xc00b, seq...
106	51.074555	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xc00b, seq...
109	52.077205	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xc00b, seq...
110	52.078661	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xc00b, seq...
112	53.080517	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xc00b, seq...
113	53.082030	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xc00b, seq...
116	54.081463	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xc00b, seq...
117	54.083010	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xc00b, seq...
176	88.893728	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xd00b, seq...
177	88.894878	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xd00b, seq...
180	89.897626	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xd00b, seq...
181	89.898774	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xd00b, seq...
184	90.898564	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xd00b, seq...
185	90.899813	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xd00b, seq...
188	91.901561	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xd00b, seq...
189	91.902930	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xd00b, seq...

可以看到只能接收到 PC2、PC3 的 ICMP 包。

3. 能否捕获到 Trunk 链路上的 VLAN ID？请讨论原因



```
▶ Frame 177: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0
▶ Ethernet II, Src: LcfcHefe_fc:95:a3 (50:7b:9d:fc:95:a3), Dst: PartIiRe_36:07:40 (00:1c:c2:36:07:40)
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.10.30, Dst: 192.168.10.20
▶ Internet Control Message Protocol
```

分析：无法捕获到 Trunk 链路上的 VLAN ID，因为一般网卡在收发以太网数据帧时，实际上都是不会带有 VLAN ID 传输的，故捕获到的数据包上不会有 VLAN 标签。

4. 采用 show 命令显示交换机 Mac 地址，并且与 PC 机显示的 Mac 地址相互比较验证是否相同。

```
9-S5750-1(config)#show mac-address-table
Vlan          MAC Address      Type      Interface
-----
1             5869.6c15.56f4    DYNAMIC   GigabitEthernet 0/24
10            d8cb.8af3.9b7d    DYNAMIC   GigabitEthernet 0/5
20            001c.c236.0740    DYNAMIC   GigabitEthernet 0/19
20            0800.2777.7b2e    DYNAMIC   GigabitEthernet 0/24
20            507b.9dfc.95a3    DYNAMIC   GigabitEthernet 0/24

5-S5750-2(config)#show mac-address-table
Vlan          MAC Address      Type      Interface
-----
1             5869.6c15.5728    DYNAMIC   GigabitEthernet 0/24
20            001c.c236.0740    DYNAMIC   GigabitEthernet 0/24
20            0800.2777.7b2e    DYNAMIC   GigabitEthernet 0/21
20            507b.9dfc.95a3    DYNAMIC   GigabitEthernet 0/21
```

```
networksetup -listallhardwareports

Hardware Port: USB 10/100/1000 LAN
Device: en5
Ethernet Address: 00:1c:c2:36:07:40
```

以太网适配器 以太网 4:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : sysu.edu.cn
描述. . . . . : Realtek PCIe GBE Family Controller
物理地址. . . . . : 50-7B-9D-FC-95-A3
DHCP 已启用 . . . . . : 是
自动配置已启用. . . . . : 是
```

分析：上图分别为交换机 A、交换机 B 的 Mac 地址表，以及 PC2、PC3 的本机物理地址。通过比较，PC2、PC3 的 Mac 地址都在两个交换机的 Mac 地址表内部。

【实验思考】

1 为什么不同的 VLAN 之间不能直接互相通信？



交换机或路由器的多个端口划分为若干个 VLAN，不同 VLAN 之间相当于是多个逻辑上的局域网，那么不同 VLAN 之间的节点主机就不能够相互直接通信，需要有中间节点转发，或者是路由器的连接才能互通。同时，从通信层面来讲，在 LAN 中进行通信，必须使用 ARP 方法解析数据帧头部的目标 Mac 地址，所以不同 VLAN 区域的主机不能通过广播接收到彼此的报文，因此无法通信。

2. 说明 vlan 技术中的 trunk 模式端口的意义。

如果交换机上创建了 VLAN，没有配置相应的 Trunk 模式端口，那么交换机之间每个 VLAN 间通信都要一条链路实现连接；启用 Trunk 端口之后，共用一条链路来实现交换机间多个 VLAN 的数据可以通过，Trunk 端口发送数据包时，为每个 VLAN 打一个特殊的标签，也就是个封装的过程，通过 Trunk 端口传输给对方，发送的相应数据包包含该 VLAN 上的 id 等信息，这样接收端就知道是属于哪个 VLAN 的数据了。

3. 如何查看 trunk 接口允许哪些 VLAN 通过？

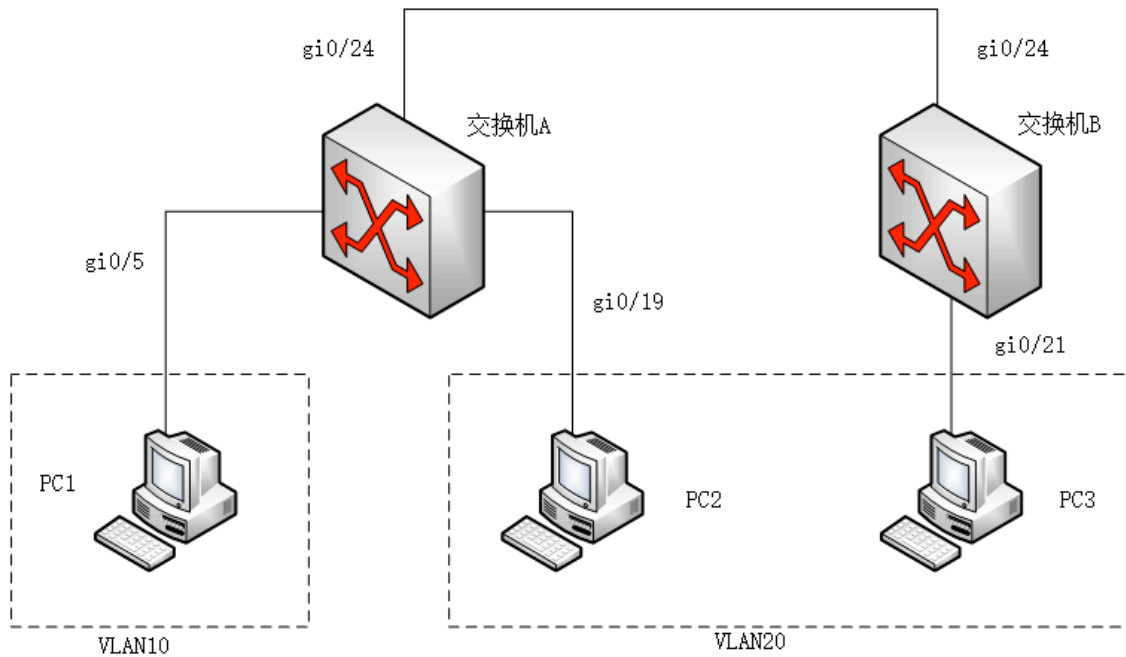
采用 `show interface gigabitethernet 0/24 switchport` 查看 Trunk 端口允许通过的 VLAN 列表，如果显示 All。则默认允许所有 VLAN 通过。

4. 实验开始前请先确定三台 PC 机处于同一个网段里面，为什么要这样限定？

如果一开始三台主机不在同一网段，PC 之间本身就无法 ping 通，更无从得知之后的 VLAN 划分是否成功，实验是否完成，所以初始情况下，三台 PC 机必须在同一网段内。

【实验二记录】

1. 实验拓扑图



2.实验步骤

步骤 1：

(1) 用跳线将如拓扑图所示的结构连接好，使用 netsh 命令配置 PC1、PC2、PC3 的 IP 地址和子网掩码。测试 PC1、PC2 与 PC3 的连通性，注意 PC1 的网段不同于 PC2 和 PC3。

PC1 : 192.168.20.10 | 255.255.255.0

PC2 : 192.168.10.20 | 255.255.255.0

PC3 : 192.168.10.30 | 255.255.255.0

此时因为 PC2 与 PC3 处于同一网段，所以是可以 ping 通的，而 PC1 与它们处于不同网段，交换机也没有配置，所以是 ping 不通的，如下图：



```
5. mig@ai: ~ (zsh)
ping 192.168.20.10
PING 192.168.20.10 (192.168.20.10): 56 data bytes
ping: sendto: No route to host
ping: sendto: No route to host
Request timeout for icmp_seq 0
ping: sendto: No route to host
Request timeout for icmp_seq 1
^C
--- 192.168.20.10 ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
x ping 192.168.10.30
PING 192.168.10.30 (192.168.10.30): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=0 ttl=128 time=1.319 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=1 ttl=128 time=1.147 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=2 ttl=128 time=1.061 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=3 ttl=128 time=1.321 ms
^C
--- 192.168.10.30 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 1.061/1.212/1.321/0.112 ms
```

(2) 使用 show ip route 命令查看三层交换机的路由表，并记录。

如下图，此时没有配置：

```
9-S5750-1(config)#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
Gateway of last resort is no set
9-S5750-1(config)#
```

步骤 2：在交换机 A 上创建 VLAN10，并将端口 0/5 划分到 VLAN10 中。

结果：

```
9-S5750-1(config-vlan)#sh vlan id 10
VLAN Name      Status      Ports
-----
10 ex1         STATIC      Gi0/5
9-S5750-1(config-vlan)#
```

步骤 3：在交换机 A 上创建 VLAN20，并将端口 0/19 划分到 VLAN20 中

结果：



```
9-S5750-1(config-vlan)#interface gigabitethernet0/19
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/19)#switchport access vlan 20
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/19)#show vlan id 20
```

VLAN Name	Status	Ports

20 ex2	STATIC	Gi0/19

```
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/19)#
```

就绪	Telnet	24, 43	24 行, 80 列	VT100	数字
----	--------	--------	------------	-------	----

步骤 4：将交换机 A 上与交换机 B 相连的端口（0/24）定义为 Tag VLAN 模式。

结果：

```
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/19)#interface gigabitethernet 0/24
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/24)#switchport mode trunk
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/24)#$es gigabitethernet 0/24 switchport
Interface                               Switchport Mode      Access Native Protected VL
AN lists
-----
GigabitEthernet 0/24                   enabled    TRUNK      1      1      Disabled AL
L
9-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/24)#
```

就绪	Telnet	24, 43	24 行, 80 列	VT100	数字
----	--------	--------	------------	-------	----

步骤 5：在交换机 B 上创建 VLAN20，并将端口 0/21 划分到 VLAN20 中。

结果：

```
5-S5750-2(config)#vlan 20
5-S5750-2(config-vlan)#name terminal
5-S5750-2(config-vlan)#exit
5-S5750-2(config)#interface gigabitethernet0/21
5-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/21)#switchport access vlan 20
5-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/21)#show vlan id 20
VLAN Name                               Status      Ports
-----
20 terminal                               STATIC      Gi0/21
```

步骤 6：将交换机 B 上与交换机 A 相连的端口（0/24）定义为 Tag VLAN 模式。

结果：

```
5-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/21)#interface gigabitethernet 0/24
5-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/24)#switchport mode trunk
```

步骤 7：测试

（1）测试 PC2 与 PC1、PC3 的连通性



```
ping 192.168.20.10
PING 192.168.20.10 (192.168.20.10): 56 data bytes
ping: sendto: No route to host
ping: sendto: No route to host
Request timeout for icmp_seq 0
ping: sendto: No route to host
Request timeout for icmp_seq 1
^C
--- 192.168.20.10 ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
x ping 192.168.10.30
PING 192.168.10.30 (192.168.10.30): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=0 ttl=128 time=1.319 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=1 ttl=128 time=1.147 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=2 ttl=128 time=1.061 ms
64 bytes from 192.168.10.30: icmp_seq=3 ttl=128 time=1.321 ms
^C
--- 192.168.10.30 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 1.061/1.212/1.321/0.112 ms
```

如图，PC2 与 PC3 可以连通，与 PC1 则不行。

(2) 使用 show ip route 命令查看三层交换机的路由表，并与步骤 1 比较。

步骤 1 中路由表为空，这一步中的路由表依然为空，因为前面的操作并没有配置路由：

```
9-S5750-1(config)#show ip route

Codes:  C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
         O - OSPF, IA - OSPF inter area
         N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
         E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
         i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
         ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
9-S5750-1(config)#
```

步骤 8 :设置三层交换机 VLAN 间的通信 将交换机 A 配置成具有路由器的功能 ,配置不同 VLAN 接口的地址。

讨论：虚拟接口 VLAN10 与虚拟接口 VLAN20 的 IP 地址能否在同一网段？

不能，因为这两个虚拟接口后面是要设置为 PC 的网关的，如果 PC 的 IP 地址与网关不在同一网段下，那么 PC 找不到网关，路由功能也就不起作用了。

步骤 9：将 PC2 和 PC3 的默认网关设置为 192.168.10.254，将 PC1 的默认网关设置为 192.168.20.254



状态： 已连接
“USB 10/100/1000 LAN”当前是活跃的，其 IP 地址为 192.168.10.20。

配置 IPv4： 手动

IP 地址： 192.168.10.20

子网掩码： 255.255.255.0

路由器： 192.168.10.254

DNS 服务器：

搜索域：

IPv6 地址： 1::12

步骤 10：实验测试。使用 ping 命令查看不同 VLAN 的主机能否相互 ping 通。启动监控软件

WireShark，互相 ping 2 台计算机并观察：

如图：

3116	1598.673564	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xc60c, seq...
3117	1598.674741	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xc60c, seq...
3119	1599.676899	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xc60c, seq...
3120	1599.678535	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xc60c, seq...
3122	1600.681908	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xc60c, seq...
3123	1600.683566	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xc60c, seq...
3125	1601.682830	192.168.10.20	192.168.10.30	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xc60c, seq...
3126	1601.684166	192.168.10.30	192.168.10.20	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xc60c, seq...

2953	1507.049499	192.168.20.10	192.168.10.20	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0002, seq...
2954	1507.049549	192.168.10.20	192.168.20.10	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0002, seq...
2957	1508.055946	192.168.20.10	192.168.10.20	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0002, seq...
2958	1508.055991	192.168.10.20	192.168.20.10	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0002, seq...
2962	1509.071828	192.168.20.10	192.168.10.20	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0002, seq...
2963	1509.071882	192.168.10.20	192.168.20.10	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0002, seq...
2966	1510.085513	192.168.20.10	192.168.10.20	ICMP	74	Echo (ping) request	id=0x0002, seq...
2967	1510.085570	192.168.10.20	192.168.20.10	ICMP	74	Echo (ping) reply	id=0x0002, seq...

(1) 计算机之间是否连通？

如图，WireShark 显示 PC1 与 PC2，PC2 和 PC3 之间都能够 ping 通。

(2) 能否监控到 PC1、PC2、PC3 的 ICMP 包？

使用 PC2 能够监控到 PC1、PC2、PC3 的 ICMP 包，如上图。

(3) 使用 show ip route 命令查看三层交换机的路由表，并与步骤 1 比较。

此时，show ip route 打印出我们刚刚配置的路由信息：



```
9-S5750-1(config-if-VLAN 10)#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

```
Gateway of last resort is no set
```

```
C    192.168.10.0/24 is directly connected, VLAN 20
```

```
C    192.168.10.254/32 is local host.
```

```
C    192.168.20.0/24 is directly connected, VLAN 10
```

```
C    192.168.20.254/32 is local host.
```

```
9-S5750-1(config-if-VLAN 10)#
```

(4) 在命令提示符窗口下使用 route print 命令能否查看实验设置的路由？

PC1 打印结果如下，能够看到配置的网关 192.168.20.254：

IPv4 路由表					
活动路由:					
网络目标	网络掩码	网关	接口	跃点数	
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.20.254	192.168.20.10	281	
127.0.0.0	255.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	331	
127.0.0.1	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	331	
127.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	331	
192.168.20.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.20.10	281	
192.168.20.10	255.255.255.255	在链路上	192.168.20.10	281	
192.168.20.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.20.10	281	
192.168.106.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.106.1	281	
192.168.106.1	255.255.255.255	在链路上	192.168.106.1	281	
192.168.106.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.106.1	281	
202.116.64.87	255.255.255.255	192.18.35.254	192.168.20.10	26	
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	331	
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.106.1	281	
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.20.10	281	
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	331	
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.106.1	281	
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.20.10	281	

(5) 由本实验能够得到什么结论？

如果两台 PC 在同一个交换机下但是属于不同 VLAN，或者同属一个 VLAN 但是在不同的交换机下，那么都是 ping 不通的，此时可以通过三层交换机设置虚拟接口实现路由功能，使得已经隔离的计算机能够互相通信。

【实验思考】

(1) 实验用到了三层交换机的路由功能，为什么在 VLAN 配置好 IP 地址之后，不同的 VLAN



之间（PC1 和 PC2）就可以互相通信了？

最初 PC1 与 PC2 是在同一交换机下的不同 VLAN，此时是无法互相通信的，设置好路由功能之后，PC1 与 PC2 也设置了相应网关，那么在通信时就直接向网关发去信息，也就可以进行通信了。

（2）请使用 show ip route 命令查看三层交换机的路由表，并说明每个条目代表什么。

路由表：

```
9-S5750-1(config-if-VLAN 10)#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
C    192.168.10.0/24 is directly connected, VLAN 20
C    192.168.10.254/32 is local host.
C    192.168.20.0/24 is directly connected, VLAN 10
C    192.168.20.254/32 is local host.
9-S5750-1(config-if-VLAN 10)#
```

192.168.10.254 为我们设置的路由地址（虚拟接口），192.168.10.0 与它结合起来，代表虚拟接口 VLAN10 作为路由管理的是 192.168.10.0~192.168.10.254 这个网段的 IP，其余两条则以此类推。

【实验三】

交换器端口有三种工作模式：Access，Trunk 和 Hybrid 模式，使用 switchport 命令来制定接口为何种模式。Access 模式下仅传输其归属的 VLAN 的帧；Trunk 模式下可同时承载带 VLAN 和不带 VLAN 的报文，不归属于某个 VLAN，一般用于两个交换机之间的连接，因此 Trunk 模式可以实现不同交换机下同一 VLAN 的信息传输。Hybrid 模式下同样可以允许多个 VLAN 的报文通过，不同之处在于 Hybrid 允许发送数据包时不带有 VLAN tag，而 Trunk 模式则只允许发送数据包时缺省的 VLAN 包带有 tag。



因此，不使用 trunk 模式时可以使用 Hybrid 实现跨交换机 VLAN 通信，使用如下命令

即可将交换机连接端口设为 Hybrid。

```
-S5750-2(config-vlan)#interface gigabitethernet 0/24  
-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/24)#switchport mode hybrid  
-S5750-2(config-if-GigabitEthernet 0/24)#
```

学号	学生	自评分
16340023	陈明亮	96
16340024	陈铭涛	96
16340025	陈慕远	96