

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：	使用三层交换机组网
姓 名：	夏豪诚
学 院：	计算机学院
系：	计算机系
专 业：	信息安全
学 号：	3170102492
指导教师：	邱劲松

2019 年 10 月 27 日

浙江大学实验报告

一、 实验目的

1. 掌握并比较两种 VLAN 间数据交换的方法。
2. 学习如何配置子接口；
3. 学习掌握三层交换机的工作原理；
4. 学习如何配置三层交换机；

二、 实验内容

由于二层交换机不转发不同 VLAN 间的数据，所以有 2 种方式让不同 VLAN 的 PC 能够相互通信。第一种方式称为单臂路由器，是利用路由器的子接口功能，将路由器的物理接口逻辑上分为多个子接口，每个子接口属于不同的 VLAN，能够接收到不同的 VLAN 数据，然后在路由器内部通过第三层进行数据交换，实现 VLAN 间通信。第二种方式是采用三层交换机，是将二层交换机的功能加入了三层路由功能的做法。实验分为两部分，将分别按照两种方式进行。

三、 主要仪器设备

PC 机、路由器、Console 连接线、直联网络线、交叉网络线

（可以使用模拟器完成）

四、 操作方法与实验步骤

Part 1. 单臂路由

- 将 2 台 PC（PC1、PC2）和一台路由器都连接到一台 **二层交换机**；
- 在交换机上增加 1 个 VLAN，并使得 2 台 PC 所连端口分别属于 2 个 VLAN。给 2 个 PC 配置不同子网的 IP 地址；
- 将二层交换机和路由器连接的端口配置成 VLAN Trunk 模式；
- 在路由器连接交换机的端口上创建 2 个子接口，并配置子接口所属的 VLAN，分别给 2 个子接口配置 IP 地址，并激活端口；
- 将 2 台 PC 的默认网关分别设置为路由器的 2 个子接口的 IP 地址；
- 测试 2 台 PC 能否互相 Ping 通。

Part 2. 三层交换

- 将第一部分的路由器删除后，将二层交换机和一台三层交换机连接，并新增 2 台 PC（PC3、PC4）直接连接到三层交换机；
- 在三层交换机上增加 1 个 VLAN，并使得 PC3、PC4 所连端口分别属于 2 个 VLAN。给这 2 个 VLAN 接口配置 IP 地址，并启用路由功能；
- 给 PC3、PC4 配置所在 VLAN 内的合适 IP 地址，并将 2 台 PC 的默认网关分别设置为三层交换机 2 个 VLAN 接口的 IP 地址；
- 测试 PC3、PC4 能否互相 Ping 通。
- 测试不同交换机上的 PC 间（如 PC1、PC3）能否互相 Ping 通。

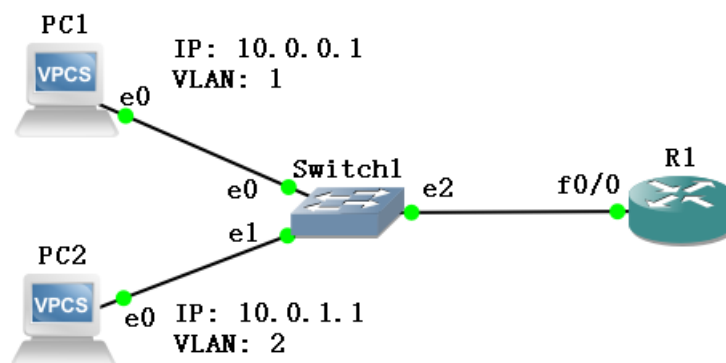
五、实验数据记录和处理

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 单臂路由-----

1. 将 2 台 PC 和一台路由器都连接到一台二层交换机，在交换机上增加 1 个 VLAN，并使得 2 台 PC 所连端口分别属于 2 个 VLAN。给 2 个 PC 分配不同子网的 IP 地址。

拓扑图：

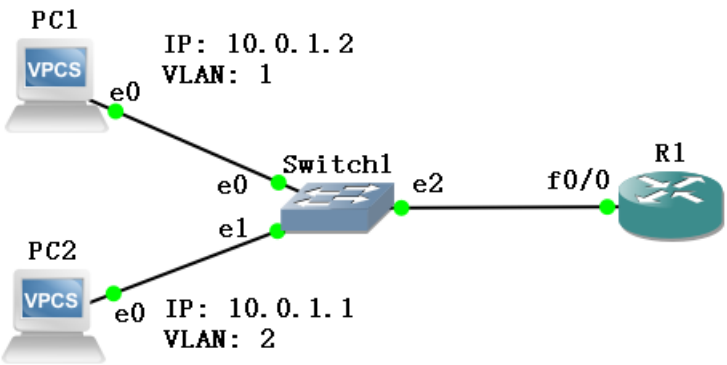


2. 验证两个 PC 之间能否 Ping 通（不同的 VLAN 之间不通）

结果截图：

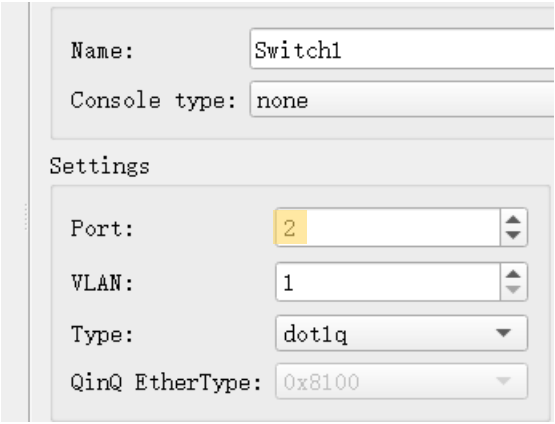
```
PC1> ping 10.0.1.1
host (10.0.1.1) not reachable
```

附上此时的拓扑图（*注意：与其他实验部分的 IP 设置不同，此时两 PC 位于同一子网，仅测试不同的 VLAN 间连通性）：



3. 将二层交换机和路由器连接的端口配置成 VLAN Trunk 模式（使用 GNS3 的内建交换机模块时，请参考指南“十四、二层交换机”进行配置并截图，使用实际设备时，请参考“实验 1”进行配置并截图）。

配置截图：（配置界面）



配置后的结果截图：

Ports

Port	VLAN	Type
0	1	access
1	2	access
2	1	dot1q
3	1	access
4	1	access
5	1	access
6	1	access
7	1	access

4. 连接路由器的 Console 口，进入路由器的配置模式。在路由器连接交换机的端口上创建 2 个子接口（命令：interface <type> <slot/unit.sub>，例如 interface e0/1.1），并配置子接口所属的 VLAN（命令：encapsulation dot1q VLAN 编号），然后使用与 2 台 PC 一致的子网，分别给 2 个子接口配置 IP 地址，最后激活端口（命令：no shutdown）

输入的命令，保留命令前面的提示符，如 R1(config)#:

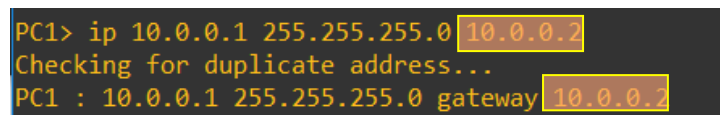
```
R1#conf t
R1(config)#int f0/0.1
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 1
R1(config-subif)#ip add 10.0.0.2 255.255.255.0
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int f0/0.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 2
R1(config-subif)#ip add 10.0.1.2 255.255.255.0
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#exit
```

5. 按照前述拓扑图，给 PC 配置 IP 地址，并将默认路由器地址（gateway）按照所属 VLAN，分别设置为路由器的 2 个子接口的 IP 地址。

输入的命令（带有提示符）:

```
PC1> ip 10.0.0.1 255.255.255.0 10.0.0.2
PC2> ip 10.0.1.1 255.255.255.0 10.0.1.2
```

配置截图:



```
PC1> ip 10.0.0.1 255.255.255.0 10.0.0.2
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.0.1 255.255.255.0 gateway 10.0.0.2
```

```
PC2> ip 10.0.1.1 255.255.255.0 10.0.1.2
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.1.1 255.255.255.0 gateway 10.0.1.2
```

6. 测试 2 台 PC 能否 Ping 通各自的路由器子接口地址

结果截图：

```
PC1> ping 10.0.0.2
84 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=255 time=5.979 ms
84 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=2 ttl=255 time=10.038 ms
84 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=3 ttl=255 time=3.875 ms
84 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=4 ttl=255 time=1.543 ms
84 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=5 ttl=255 time=4.535 ms
```

```
PC2> ping 10.0.1.2
84 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=1 ttl=255 time=10.404 ms
84 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=2 ttl=255 time=10.313 ms
84 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=3 ttl=255 time=4.960 ms
84 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=4 ttl=255 time=8.839 ms
84 bytes from 10.0.1.2: icmp_seq=5 ttl=255 time=10.305 ms
```

7. 测试 2 台 PC 能否互相 Ping 通

结果截图：

```
PC1> ping 10.0.1.1
84 bytes from 10.0.1.1: icmp_seq=1 ttl=63 time=21.149 ms
84 bytes from 10.0.1.1: icmp_seq=2 ttl=63 time=10.849 ms
84 bytes from 10.0.1.1: icmp_seq=3 ttl=63 time=16.243 ms
84 bytes from 10.0.1.1: icmp_seq=4 ttl=63 time=19.204 ms
84 bytes from 10.0.1.1: icmp_seq=5 ttl=63 time=19.175 ms
```

8. 记录路由器的路由表内容（命令：[show ip route](#)）

结果截图：

```
R1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C      10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C      10.0.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.2
R1#
```

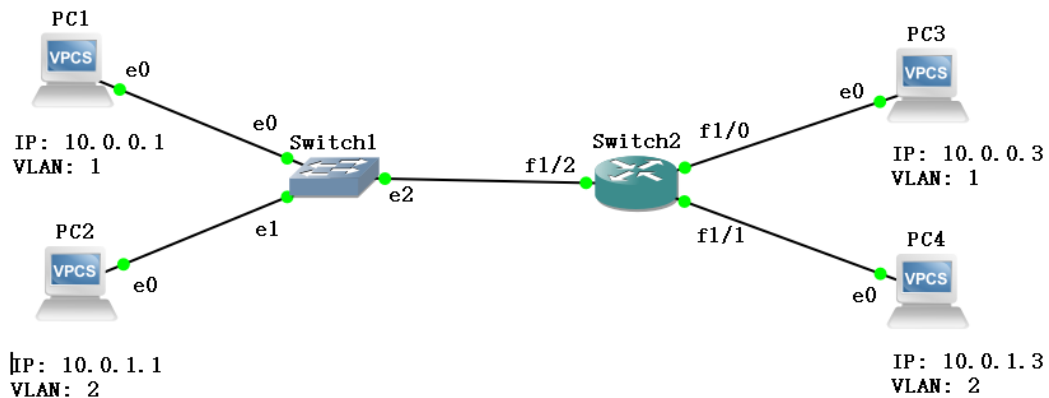
9. 记录路由器上的运行配置（命令：[show running-config](#)），复制粘贴本节相关的文本（完整的内容放在文件中，命名为 R1.txt）。

```
!
interface FastEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/0.1
encapsulation dot1Q 1 native
ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.2
encapsulation dot1Q 2
ip address 10.0.1.2 255.255.255.0
!
```

----Part 2 三层交换----

1. 将第一部分的路由器删除后，将二层交换机和一台三层交换机连接（使用 GNS3 模拟时，请参见指南中“十五、使用路由器模拟三层交换机”的具体步骤，创建一个三层交换机设备），并新增 2 台 PC（PC3、PC4）直接连接到三层交换机，标记各设备的 IP 地址和 VLAN（给 PC3、PC4 分配所在 VLAN 内的合适 IP 地址）：

拓扑图：



2. 在三层交换机上增加 1 个 VLAN，并使得 2 台 PC 所连端口分别属于 2 个 VLAN。

输入的命令，保留命令前面的提示符，如 Switch2#：

```
Switch2#vlan database
Switch2(vlan)#vlan 2
Switch2(vlan)#exit
Switch2#conf t
Switch2(config)#int f1/0
Switch2(config-if)#switchport access vlan 1
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#int f1/1
Switch2(config-if)#switchport access vlan 2
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#exit
```


配置的结果（命令 `show vlan` 或者 `show vlan-switch`）：

```
Switch2#show vlan-switch
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa1/0, Fa1/2, Fa1/3, Fa1/4, Fa1/5, Fa1/6, Fa1/7, Fa1/8, Fa1/9, Fa1/10, Fa1/11, Fa1/12, Fa1/13, Fa1/14, Fa1/15
2	VLAN0002	active	Fa1/1

3. 给 2 个 VLAN 接口配置 IP 地址（命令： `interface vlan VLAN 编号`， `ip address IP 地址`）

输入的命令，保留命令前面的提示符，如 `Switch2#`：

```
Switch2#conf t
Switch2(config)#int vlan 1
Switch2(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
Switch2(config-if)#no shut
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#int vlan 2
Switch2(config-if)#ip address 10.0.1.2 255.255.255.0
Switch2(config-if)#no shut
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#exit
```

4. 在三层交换机上启用路由功能（命令： `ip routing`）（在 GNS3 上用路由器模拟三层交换机时，此步骤不需要）

在 GNS3 上用路由器模拟三层交换机时，实际上此步骤不需要，此处截图仅为演示输入命令后的情形：

```
Switch2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch2(config)#ip routing
Switch2(config)#
```

5. 按照前述拓扑图，给 PC3、PC4 配置 IP 地址，并将 PC3、PC4 的默认路由器分别设置为

三层交换机 2 个 VLAN 接口的 IP 地址。

配置截图（输入的命令或配置界面）：

```
PC3> ip 10.0.0.3 255.255.255.0 10.0.0.2
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.0.3 255.255.255.0 gateway 10.0.0.2
```

```
PC4> ip 10.0.1.3 255.255.255.0 10.0.1.2
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.1.3 255.255.255.0 gateway 10.0.1.2
```

6. 测试 PC3、PC4 能否 Ping 通各自的 VLAN 接口地址

结果截图：

```
PC3> ping 10.0.0.2
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=9.635 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=3.410 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=3.611 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=1.659 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=7.038 ms
```

```
PC4> ping 10.0.1.2
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=19.902 ms
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=11.760 ms
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=1.569 ms
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=7.582 ms
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=4.265 ms
```

7. 测试 PC3、PC4 能否互相 Ping 通。

结果截图：

```
PC3> ping 10.0.1.3
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=20.409 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=10.960 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=18.771 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=17.467 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=13.038 ms
```

8. 测试不同交换机上属于不同 VLAN 的 PC 间的连通性（如 PC1->PC4, PC2->PC3）

结果截图：

PC1→PC4

```
PC1> ping 10.0.1.3
10.0.1.3 icmp_seq=1 timeout
10.0.1.3 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=18.452 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=14.131 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=19.971 ms
```

PC2→PC3

```
PC2> ping 10.0.0.3
host 10.0.1.2 not reachable
```

9. 如果有些 PC 之间是不能 Ping 通的，思考一下是什么原因造成的。接下来在三层交换机上把与二层交换机互联的端口设置成 Trunk 模式。

输入的命令，保留命令前面的提示符，如 Switch2#：

```
Switch2#conf t
Switch2(config)#int f1/2
Switch2(config-if)#switchport mode trunk
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#exit
```

10. 再次测试之前不通的 PC 间的连通性。

结果截图：

PC2→PC3

```
PC2> ping 10.0.0.3
10.0.0.3 icmp_seq=1 timeout
10.0.0.3 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 10.0.0.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=11.551 ms
84 bytes from 10.0.0.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=15.757 ms
84 bytes from 10.0.0.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=16.055 ms
```

11. 显示三层交换机上的路由信息

结果截图：

```
Switch2#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.0.0.0 is directly connected, Vlan1
C       10.0.1.0 is directly connected, Vlan2
```

12. 记录三层交换机上的当前运行配置，复制粘贴本节相关的文本（完整的内容请放在文件中，命名为 S2.txt）。

```
!
interface FastEthernet1/1
  switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet1/2
  switchport mode trunk
!
!
interface Vlan1
  ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
!
interface Vlan2
  ip address 10.10.1.2 255.255.255.0
```

!

六、 实验结果与分析

根据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：

1. 为什么路由器的端口可以配置 IP 地址，而三层交换机的端口跟二层交换机一样不能配置 IP 地址？

答：路由器是具有路由功能的，属于网络层设备，需要识别 IP 地址并完成转发。而二层交换机属数据链路层设备，可以识别数据包中的 MAC 地址信息，根据 MAC 地址进行转发，并将这些 MAC 地址与对应的端口记录在自己内部的一个地址表中。而三层交换机用到的三层交换技术就是二层交换技术加上三层转发技术。主要作用在于能够快速地完成 VLAN 间的数据转发，从而避免使用路由器会造成的三层转发瓶颈。而正式应对于这种特性，三层交换机的端口往往是通过逻辑 VLAN 端口间接地设置 IP 地址，而非直接配置物理端口的地址，如在本次实验中是分别将 f1/0 和 f1/1 这两个端口设置属于 VLAN1 和 VLAN2，而后再对 VLAN1 和 VLAN2 配置 IP 地址。因而三层交换机的端口跟二层交换机一样不能配置 IP 地址。

2. 本实验中为什么要用子接口？有什么好处？使用物理接口可以吗？

答：使用子接口的原因如下：一是在实际使用的 VLAN 虚拟局域网中，通常是一个物理接口对应一个 VLAN，而在多个 VLAN 的网络上，我们是无法使用单台路由器的一个物理接口实现 VLAN 间通信，二是因为路由器有其物理局限性，不可能带有大量的物理接口。子接口的产生正是为了打破物理接口的局限性，它的优势在于允许一个路由器的单个物理接口通过划分多个子接口的方式，实现多个 VLAN 间的路由和通信。使用物理接口也可以，但这相对于使用子接口来说是一种资源的浪费。

3. 直连三层交换机的 PC 的默认路由器地址应该设为什么？

答：直连三层交换机的 PC 的默认路由器地址应该设对应 VLAN 接口的 IP 地址。

4. 三层交换机和二层交换机互联时，连在二层交换机上 VLAN 2 的 PC 为什么 Ping 不通连在三层交换机上 VLAN 1 的 PC？

答：因为不在同一个 VLAN 中，连在二层交换机上 VLAN 2 的 PC 是在三层交换机上与二层交换机互联的端口为 Access 模式时才会 Ping 不通连在三层交换机上 VLAN 1 的 PC。接下来进行较为详细的分析，二层交换机的端口模式为 Trunk，会给数据包打上 VLAN2 标签，对端三层交换机的 Access 口是不能识别这种数据帧的，只能识别本征 VLAN 的数据帧。

5. Ping 测试时，为什么一开始有几次不通，后面又通了？

答：三层交换机的路由模块在刚开始工作时，只知道到直接连接的网络的距离，需要一段时间寻找目标 PC 的地址，建立路由表。

6. 既然路由器可以实现 VLAN 间数据交换，为何还要设计三层交换机呢？

答：三层交换机与路由器虽然都有路由功能，但侧重点不同，三层交换机的又是主要在于三层交换机能够实现快速的数据转发，速率远高于路由器。这主要是因为路由器中发送每一个数据包都要查路由表，另外路由器还得对数据进行拆封、解封动作，而且还改写了数据帧（只改写二层数据帧的目的 MAC、源 MAC、FCS，不会改变数据帧的正文内容即三层数据包），这会在很大程度上影响其转发速度，而交换机是查 MAC 地址表，这个表一般比路由表小小的多，因此转发速度要比路由器快，并且三层交换机采用一次路由多次转发的方式，其转发效率要比路由器高。除此之外，路由器查找路由表是通过基于软件的 CPU 来查找，这也比比交换机查找 MAC 地址表用的 ASIC 硬件芯片来得慢。

七、 讨论、心得

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

1. 在第一次进行实验的 Part2 做到“测试 PC3、PC4 能否 Ping 通各自的 VLAN 接口地址”时，出现了较为严重的延迟，在使用 ping 命令进行测试时出现的相当多的超

时情况，并且通过测试，这些超时情况的 time 都大约在 1020-1050ms 间。而在重新进行实验时就没有出现这样的问题了，针对这一情况，我的问题是，第一次实验时，为什么会出现如此严重的延迟呢？

下图为较好的延迟情况：

```
PC4> ping 192.168.2.2
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=82.874 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=930.518 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=987.599 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=990.340 ms
```

```
PC3> ping 192.168.1.2
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=173.895 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=855.690 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=979.212 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=985.578 ms
```

下图为 sh ip route 命令后的显示：

```
Switch2#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.1.0/24 is directly connected, Vlan1
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Vlan2
```

详细的 running-config 信息见报告末尾。

2. 针对三层交换机实验中，建立路由表，寻找目标 IP 地址的过程所需要花费的具体时间和哪些因素有关呢？

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

1. 在 Part2 的第 2 题中添加 VLAN 2 时，遇到了如下所示问题，已用黄色矩形框标出：

```

Switch2#
Switch2#vlan database
Switch2(vlan)#vlan 2
VLAN 2 added:
    Name: VLAN0002
Switch2(vlan)#exit
% not enough space on flash to store vlan database. trying squeeze...
% error squeezing flash - (Operation not supported on this file)
Error on database apply 40: NV storage failure
Use 'abort' command to exit
Switch2(vlan)#
*Mar  1 00:00:37.439: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to up
Switch2(vlan)#

```

解决方法：通过查阅资料了解到此报错是由于 Flash 存储空间不足引起的（Cisco 路由器的 Flash 是路由器中重要的存储设备）。可以通过进入特权模式,执行 erase flash 命令来实现对 flash 存储设备空间的释放。可以看到在执行命令后新建 VLAN2 成功。

2. 在实验的 Part1 部分的第 6 题中遇到不能够 ping 通路由器子接口的情况。

解决方法：为了找到问题，执行 show running-config 命令，可以观察到对应的配置信息如下：

```

!
interface FastEthernet0/0
  no ip address
  shutdown
  duplex auto
  speed auto
!
interface FastEthernet0/0.1
  encapsulation dot1q 1 native
  ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.2
  encapsulation dot1q 2
  ip address 10.0.1.2 255.255.255.0
!

```

我们可以看到在 interface FastEthernet0/0 下的信息中显示该端口状态为 shutdown，因为判断是因为 F0/0 端口被 shutdown，故导致子端口无法被 ping 通，尝试执行如下命令：

```

R1#conf t
R1(config)#int f0/0
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#exit

```


在打开 f0/0 端口后 PC1 和 PC2 能够 ping 通路由器子接口。

3. 在实验的 Part2 部分的第 6 题中遇到 PC3 不能够 ping 通 VLAN 接口的情况。

解决方法：为了找到问题，执行 show running-config 命令，可以观察到对应的配置信息如下：

```
!
interface FastEthernet1/0
shutdown
!
interface FastEthernet1/1
switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet1/2
!
```

可以看到问题和上一个问题 2 十分相似，在执行如下命令，打开端口 F1/0 后得到解决。

```
Switch2#conf t
Switch2(config)#int f1/0
Switch2(config-if)#no shutdown
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#exit
```

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：

在完成了本次实验后，我认为或许可以在 part2 后添加尝试通过抓包结合路由表建立策略进行分析并撰写报告的部分。

附：讨论、心得中问题 1 的详细 running-config 信息

```
Switch2#show running-config

Building configuration...

Current configuration : 2006 bytes
```

```
!  
  
version 12.4  
  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
  
no service password-encryption
```

```
!  
  
hostname Switch2
```

```
!  
  
boot-start-marker  
boot-end-marker
```

```
!  
  
!  
  
no aaa new-model  
  
memory-size iomem 5  
  
no ip icmp rate-limit unreachable
```

```
ip cef
```

```
!  
  
!  
  
!  
  
!
```

```
no ip domain lookup  
  
ip auth-proxy max-nodata-conns 3  
  
ip admission max-nodata-conns 3
```

```
!  
  
!  
  
!  
  
!  
  
!  
  
!
```

!

!

!

!

!

!

!

!

!

!

!

!

!

ip tcp synwait-time 5

!

!

!

!

!

interface FastEthernet0/0

no ip address

shutdown

duplex auto

speed auto

!

interface Serial0/0

no ip address

shutdown

clock rate 2000000

!

interface FastEthernet0/1

no ip address

shutdown

duplex auto

speed auto

!

interface Serial0/1

no ip address

shutdown

clock rate 2000000

!

interface Serial0/2

no ip address

shutdown

clock rate 2000000

!

interface Serial0/3

no ip address

shutdown

clock rate 2000000

!

interface FastEthernet1/0

no ip address

shutdown

duplex auto

speed auto

!

interface FastEthernet2/0

no ip address

shutdown

duplex auto

speed auto

!

interface FastEthernet3/0

no ip address

shutdown

duplex auto

speed auto

!

interface FastEthernet4/0

!

interface FastEthernet4/1

switchport access vlan 2

!

interface FastEthernet4/2

switchport mode trunk

!

interface FastEthernet4/3

!

interface FastEthernet4/4

!

interface FastEthernet4/5

!

interface FastEthernet4/6

!

interface FastEthernet4/7

!

```
interface FastEthernet4/8
!
interface FastEthernet4/9
!
interface FastEthernet4/10
!
interface FastEthernet4/11
!
interface FastEthernet4/12
!
interface FastEthernet4/13
!
interface FastEthernet4/14
!
interface FastEthernet4/15
!
interface Vlan1
  ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
!
interface Vlan2
  ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
!
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
```

```
no cdp log mismatch duplex
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
control-plane
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
line con 0
```

```
exec-timeout 0 0
```

```
privilege level 15
```

```
logging synchronous
```

```
line aux 0
```

```
exec-timeout 0 0
```

```
privilege level 15
```

```
logging synchronous
```

```
line vty 0 4
```

```
login
```

```
!
```

```
!
```

```
end
```