

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:	
学 院:	计算机学院
系:	计算机系
专 业:	信息安全
学 号:	
指导教师:	张泉方

2020 年 10 月 31 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。

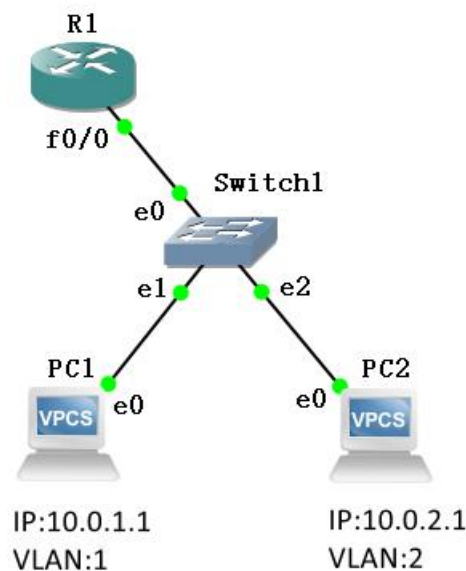
五、 实验数据记录和处理

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（两个 PC 之间 Ping 不通）：

```
PC1> ping 10.0.2.1
host (10.0.2.1) not reachable
```

```
PC2> ping 10.0.1.1
host (10.0.1.1) not reachable
```

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：

General

Name:

Switch1

Console type:

none

Settings

Port:

0

VLAN:

1

Type:

dot1q

QinQ EtherType:

0x8100

配置后的结果截图：

Port ▲	VLAN	Type
0	1	dot1q
1	1	access
2	2	access
3	1	access
4	1	access
5	1	access
6	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#config terminal

R1(config)#interface f0/0.1

R1(config-subif)#encapsulation dot1q 1

R1(config-subif)#ip address 10.0.1.2 255.255.255.0

R1(config-subif)#no shutdown

R1(config-subif)#exit

R1(config)#interface f0/0.2

R1(config-subif)#encapsulation dot1q 2

R1(config-subif)#ip address 10.0.2.2 255.255.255.0

R1(config-subif)#no shutdown

R1(config-subif)#exit

R1(config)#interface f0/0

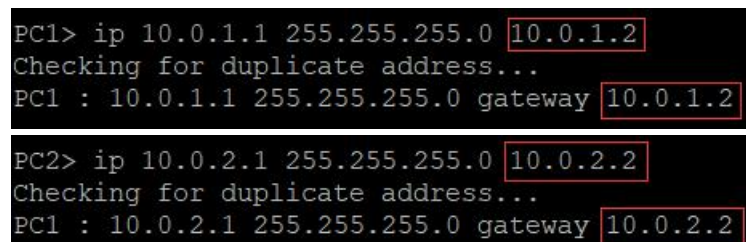
R1(config-if)#no shutdown

R1(config-if)#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。

配置截图（输入的命令或配置界面，换成你自己的）：



```
PC1> 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

PC2> ip 10.0.2.1 255.255.255.0 10.0.2.2
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.2.1 255.255.255.0 gateway 10.0.2.2
```

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（换成你自己的）：

```
PC1> ping 10.0.1.2
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=29.427 ms
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=11.040 ms
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=10.538 ms
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=10.038 ms
84 bytes from 10.0.1.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=7.457 ms
```

```
PC2> ping 10.0.2.2
84 bytes from 10.0.2.2 icmp_seq=1 ttl=255 time=9.843 ms
84 bytes from 10.0.2.2 icmp_seq=2 ttl=255 time=6.964 ms
84 bytes from 10.0.2.2 icmp_seq=3 ttl=255 time=8.612 ms
84 bytes from 10.0.2.2 icmp_seq=4 ttl=255 time=6.235 ms
84 bytes from 10.0.2.2 icmp_seq=5 ttl=255 time=47.965 ms
```

7. 测试 2 台 PC 能否互相 Ping 通

结果截图（2 台 PC 能互相 Ping 通）：

```
PC1> ping 10.0.2.1
84 bytes from 10.0.2.1 icmp_seq=1 ttl=63 time=20.548 ms
84 bytes from 10.0.2.1 icmp_seq=2 ttl=63 time=13.389 ms
84 bytes from 10.0.2.1 icmp_seq=3 ttl=63 time=16.357 ms
84 bytes from 10.0.2.1 icmp_seq=4 ttl=63 time=14.137 ms
84 bytes from 10.0.2.1 icmp_seq=5 ttl=63 time=20.344 ms
```

```
PC2> ping 10.0.1.1
84 bytes from 10.0.1.1 icmp_seq=1 ttl=63 time=20.705 ms
84 bytes from 10.0.1.1 icmp_seq=2 ttl=63 time=15.119 ms
84 bytes from 10.0.1.1 icmp_seq=3 ttl=63 time=22.252 ms
84 bytes from 10.0.1.1 icmp_seq=4 ttl=63 time=22.147 ms
84 bytes from 10.0.1.1 icmp_seq=5 ttl=63 time=15.327 ms
```

8. 记录路由器的路由表内容（命令：show ip route）

结果截图：

```
R1#show 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       10.0.2.0 is directly connected, FastEthernet0/0.2
C       10.0.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
```

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（完整的内容请放在文件中，命名为 R1.txt）。

```
Current configuration : 1559 bytes
!
version 12.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R1
!
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  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface FastEthernet0/0.1  
  encapsulation dot1Q 1 native  
  ip address 10.0.1.2 255.255.255.0  
!  
interface FastEthernet0/0.2  
  encapsulation dot1Q 2  
  ip address 10.0.2.2 255.255.255.0  
!  
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
!
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
no cdp log mismatch duplex
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
```

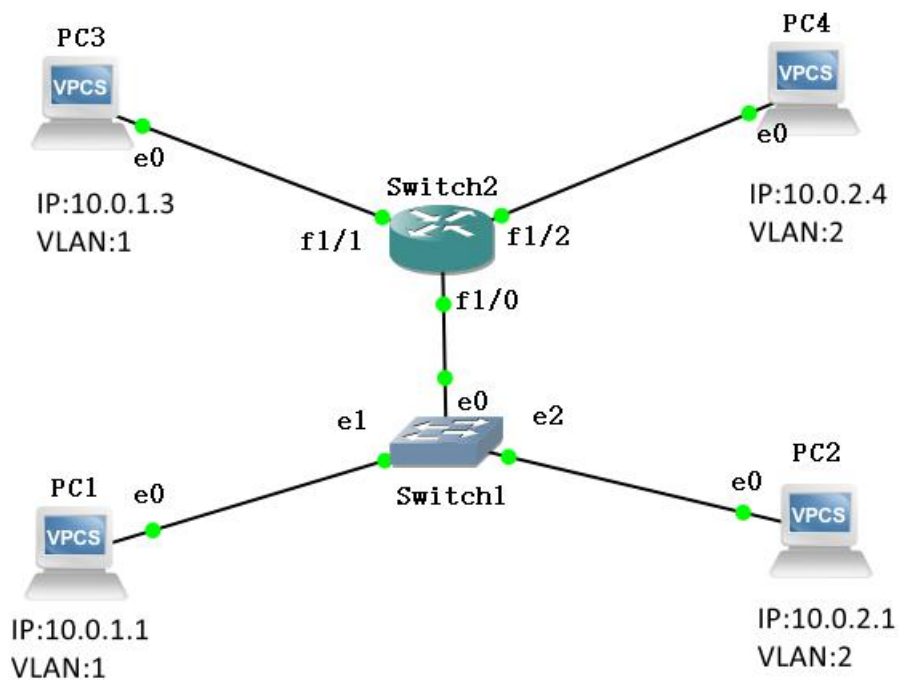
```

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

```

----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）：



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#config terminal

Switch2(config)#interface f1/2

Switch2(config-if)#switchport access vlan 2

Switch2(config-if)#exit

Switch2(config)#exit

配置的结果（换成你自己的，命令 show vlan 或者 show vlan-switch）：

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

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa1/0, Fa1/1, 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	Fa1/2
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	1000001	1500	-	-	-	-	-	1002	1003
2	enet	1000002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	1010002	1500	-	-	-	-	-	1	1003
1003	tr	1010003	1500	1005	0	-	-	srb	1	1002
1004	fdnet	1010004	1500	-	-	1	-	ibm	0	0
1005	trnet	1010005	1500	-	-	1	-	ibm	0	0

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#config terminal

Switch2(config)#interface vlan 1

Switch2(config-if)#ip address 10.0.1.5 255.255.255.0

Switch2(config)#exit

Switch2(config-if)#interface vlan 2

Switch2(config-if)#ip address 10.0.2.5 255.255.255.0

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）
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，换成你自己的）：

```
PC3> ip 10.0.1.3 255.255.255.0 10.0.1.5
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.1.3 255.255.255.0 gateway 10.0.1.5
```

```
PC4> ip 10.0.2.4 255.255.255.0 10.0.2.5
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.2.4 255.255.255.0 gateway 10.0.2.5
```

6. 测试 PC3、PC4 能否 Ping 通各自的 VLAN 接口地址

结果截图（换成你自己的）：

PC3 能 Ping 通自己的 VLAN 接口地址：

```
PC3> ping 10.0.1.5
84 bytes from 10.0.1.5 icmp_seq=1 ttl=255 time=9.017 ms
84 bytes from 10.0.1.5 icmp_seq=2 ttl=255 time=2.104 ms
84 bytes from 10.0.1.5 icmp_seq=3 ttl=255 time=1.847 ms
84 bytes from 10.0.1.5 icmp_seq=4 ttl=255 time=10.748 ms
84 bytes from 10.0.1.5 icmp_seq=5 ttl=255 time=1.039 ms
```

PC4 能 Ping 通自己的 VLAN 接口地址：

```
PC4> ping 10.0.2.5
84 bytes from 10.0.2.5 icmp_seq=1 ttl=255 time=9.320 ms
84 bytes from 10.0.2.5 icmp_seq=2 ttl=255 time=7.109 ms
84 bytes from 10.0.2.5 icmp_seq=3 ttl=255 time=2.144 ms
84 bytes from 10.0.2.5 icmp_seq=4 ttl=255 time=10.763 ms
84 bytes from 10.0.2.5 icmp_seq=5 ttl=255 time=10.529 ms
```

7. 测试 PC3、PC4 能否互相 Ping 通。

结果截图（PC3、PC4 能互相 Ping 通）：

```
PC3> ping 10.0.2.4
84 bytes from 10.0.2.4 icmp_seq=1 ttl=63 time=19.257 ms
84 bytes from 10.0.2.4 icmp_seq=2 ttl=63 time=14.247 ms
84 bytes from 10.0.2.4 icmp_seq=3 ttl=63 time=15.694 ms
84 bytes from 10.0.2.4 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.950 ms
84 bytes from 10.0.2.4 icmp_seq=5 ttl=63 time=20.973 ms

PC4> ping 10.0.1.3
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=12.437 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=20.774 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=20.564 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=13.396 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=20.952 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 能 Ping 通

```
PC1> ping 10.0.2.4
10.0.2.4 icmp_seq=1 timeout
10.0.2.4 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 10.0.2.4 icmp_seq=3 ttl=63 time=15.280 ms
84 bytes from 10.0.2.4 icmp_seq=4 ttl=63 time=15.477 ms
84 bytes from 10.0.2.4 icmp_seq=5 ttl=63 time=18.901 ms
```

PC2→PC3 Ping 不通

```
PC2> ping 10.0.1.3
host (10.0.2.2) 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#config terminal

Switch2(config)#interface f1/0

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（换成你自己的）：

PC2→PC3 能 Ping 通

```
PC2> 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=15.387 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=34.903 ms
84 bytes from 10.0.1.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=12.567 ms
```

11. 显示三层交换机上的路由信息

结果截图（换成你自己的）：

```
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       10.0.2.0 is directly connected, Vlan2
C       10.0.1.0 is directly connected, Vlan1
```

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）。

（此处示例是截图形式，应换成文本形式）

```
Current configuration : 1922 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
!
```

[illegible]

```
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
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet1/1
!
interface FastEthernet1/2
switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet1/3
!
interface FastEthernet1/4
!
interface FastEthernet1/5
!
interface FastEthernet1/6
!
interface FastEthernet1/7
!
interface FastEthernet1/8
```



```
!  
interface FastEthernet1/9  
!  
interface FastEthernet1/10  
!  
interface FastEthernet1/11  
!  
interface FastEthernet1/12  
!  
interface FastEthernet1/13  
!  
interface FastEthernet1/14  
!  
interface FastEthernet1/15  
!  
interface FastEthernet2/0  
  no ip address  
  shutdown  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface FastEthernet3/0  
  no ip address  
  shutdown  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface Vlan1  
  ip address 10.0.1.5 255.255.255.0  
!  
interface Vlan2  
  ip address 10.0.2.5 255.255.255.0  
!  
!  
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
```

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：

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？

路由器处于网络层，具有路由功能，可以将识别 IP 地址并转发。

二层交换机属于数据链路层设备，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。三层交换机将路由技术与交换技术合二为一，所以端口不可以配置 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？

在 VLAN 虚拟局域网中，通常是一个物理接口对应一个 VLAN。在多个 VLAN 的网络

上，无法使用单台路由器的一个物理接口实现 VLAN 间通信，同时路由器有其物理局限性，不可能带有大量的物理接口。子接口可以打破物理接口的局限性，它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。

3. 直连三层交换机的 PC 的默认路由器地址应该设为什么？

VLAN 的 IP

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？

不在同一个 VLAN 中

5. Ping 测试时，为什么一开始有几次不通，后面又通了？

需要一段时间建立路由表，寻找目标 PC 的地址。

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？

三层交换机转发速率比路由器快。

路由器查找路由表是通过基于软件的 CPU 来查找，比二层交换机查找 MAC 地址表用的 ASIC 硬件芯片来得慢，另外路由器还得对数据进行拆封，解封动作，还改写了数据帧。

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：

有时候第一次 Ping 会有几个 timeout，但是第二次 Ping 同一个地址就会比较快地 Ping 通，是因为需要一段时间建立路由表，寻找目标 PC 的地址。

在应该 Ping 通的地方 Ping 不通时，怎么快速寻找解决方案和出错的原因。

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. part1 两台 PC 不能 Ping 通各自的路由器子接口地址，经过检查是由于配置的时候 f0/0 端口是默认关闭的没有打开，需要通过 `no shutdown` 命令开启；
2. part2 在删除 R1 后需要重新配置 PC1 和 PC2 的默认路由器地址为与 PC3 和 PC4 相同，而且在配置不同 VLAN 接口的 IP 地址时，要注意 `exit`，否则不会报错但是配置无效。
3. 由于这个神奇软件，本实验最好是在一段连续时间完成，否则断网之类的会遇到一些意想不到的问题只能重来。

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：

可以对实验原理结合操作演示做一些讲解，在实验报告中提示一下某些需要注意的坑点，比如 part2 的 PC1 和 PC2 默认路由器地址需要改变等。

把 GNS 3 Guide 的内容直接插入到本实验报告模板里，会更有效率和有助于操作。