

**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： | 汪辉 |
| 学 院： | 计算机学院 |
| 系： |  |
| 专 业： | 计算机科学与技术 |
| 学 号： | 3190105609 |
| 指导教师： | 陆系群 |

2021年 10月 27日

**浙江大学实验报告**

# 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；

# 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。

# 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）

# 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。

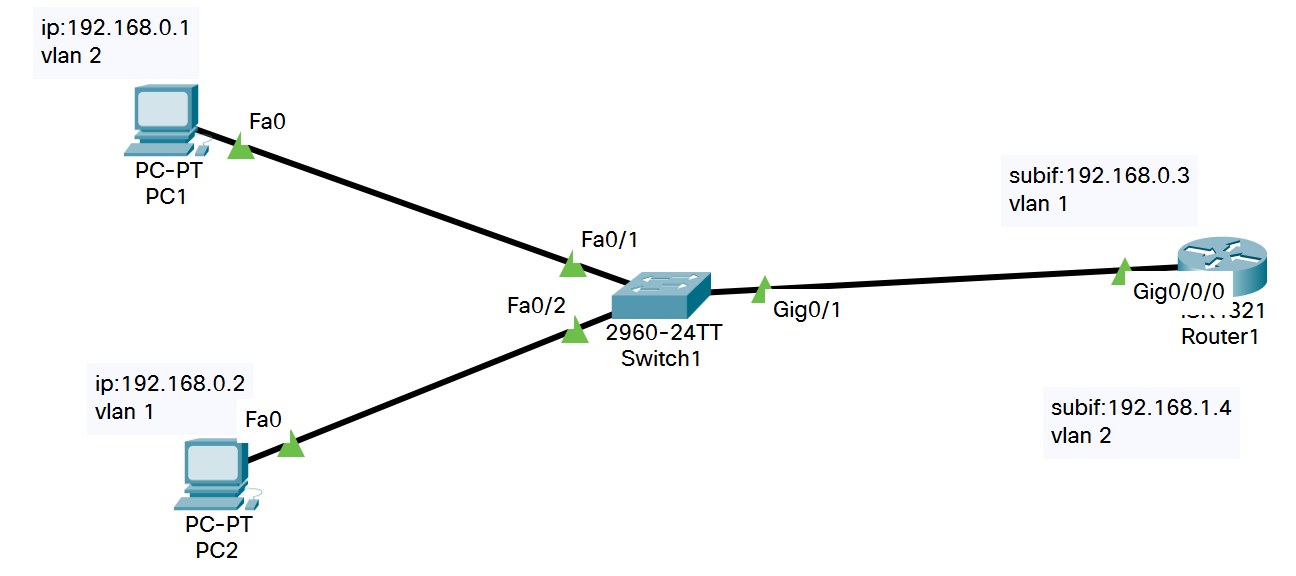
# 实验数据记录和处理

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-----

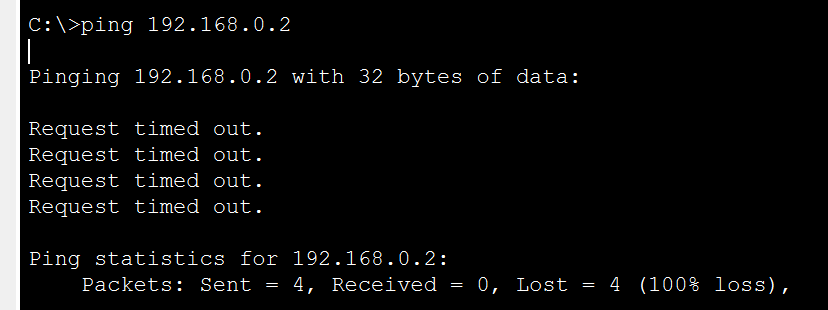
1. 将2台PC和一台路由器都连接到一台二层交换机，在交换机上增加1个VLAN，并使得2台PC所连端口分别属于2个VLAN。给2个PC分配不同子网的IP地址。

拓扑图参考，请替换成实际使用的：



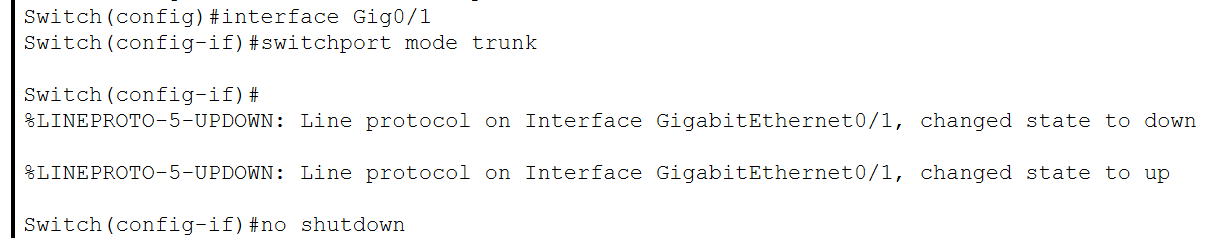
1. 验证两个PC之间能否Ping通（不同的VLAN之间不通）

结果截图：



1. 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（输入的命令或配置界面，换成你自己的）：



1. 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)#：

Router(config)#interface Gig0/0/0.1

Router(config-subif)#encapsulation dot1q 1

Router(config-subif)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.0

Router(config-subif)#no shutdown

Router(config-subif)#exit

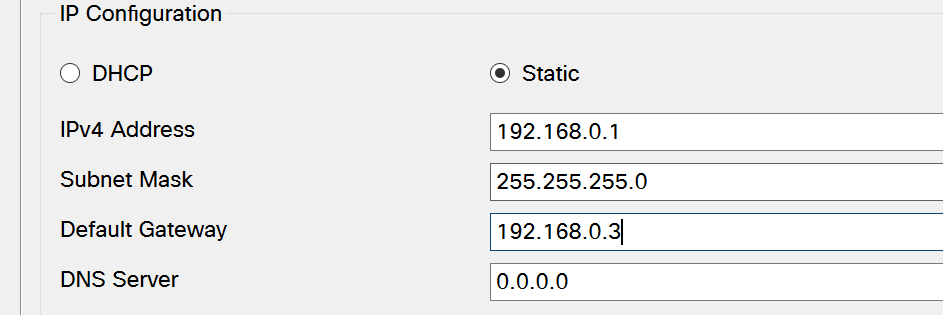
Router(config)#interface Gig0/0/0.2

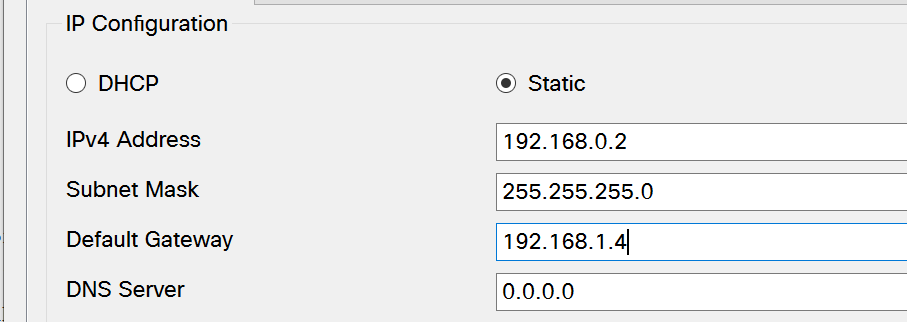
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 2

Router(config-subif)#ip address 10.0.1.2 255.255.255.0

Router(config-subif)#no shutdown

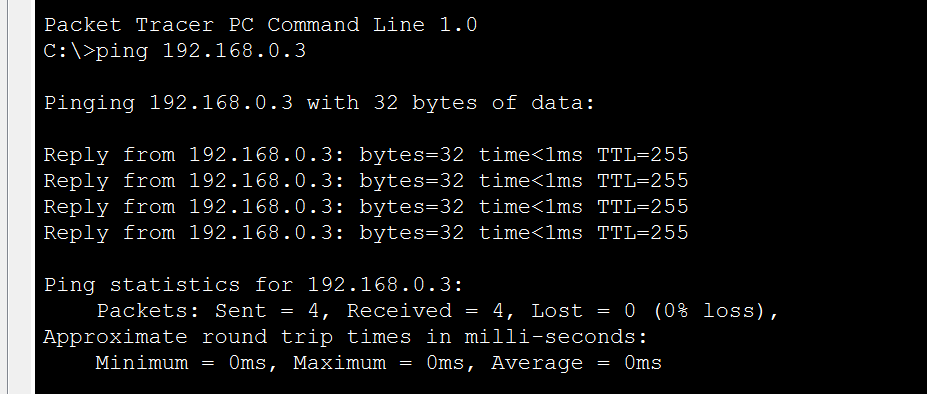
1. 按照前述拓扑图，给PC配置IP地址，并将默认路由器地址（gateway）按照所属VLAN，分别设置为路由器的2个子接口的IP地址。

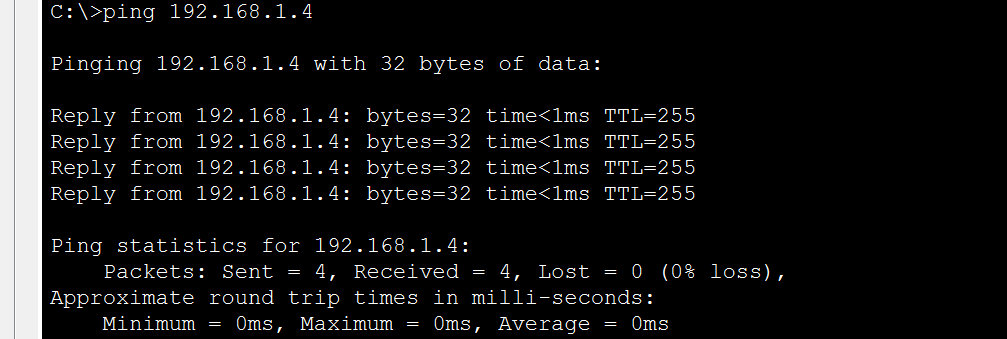




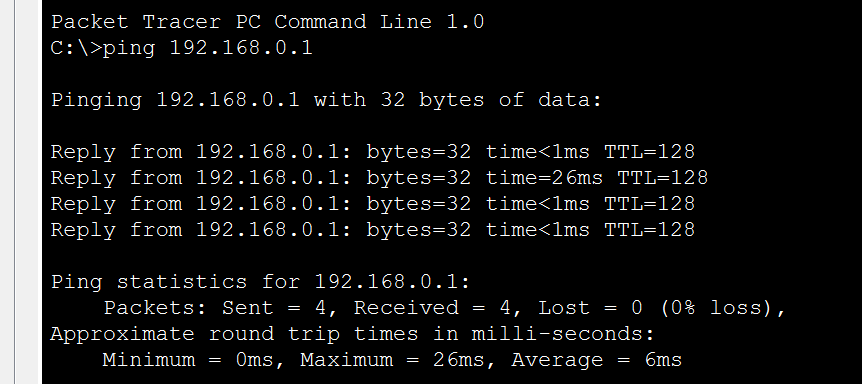
1. 测试2台PC能否Ping通各自的路由器子接口地址

结果截图（换成你自己的）：

****

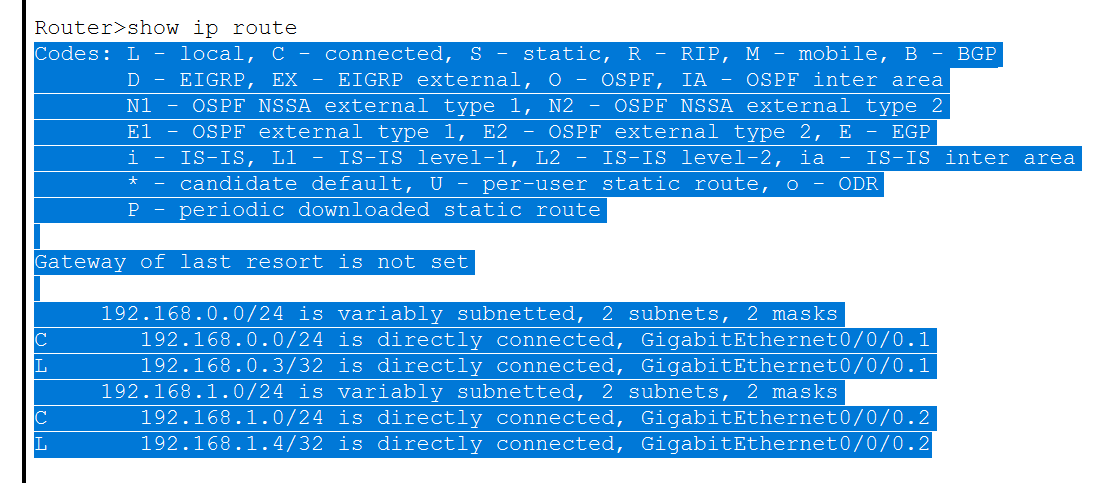
****

1. 测试2台PC能否互相Ping通



1. 记录路由器的路由表内容（命令：show ip route）

结果截图（换成你自己的）：

****

1. 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）。

interface GigabitEthernet0/0/0.1

encapsulation dot1Q 1 native

ip address 192.168.0.3 255.255.255.0

!

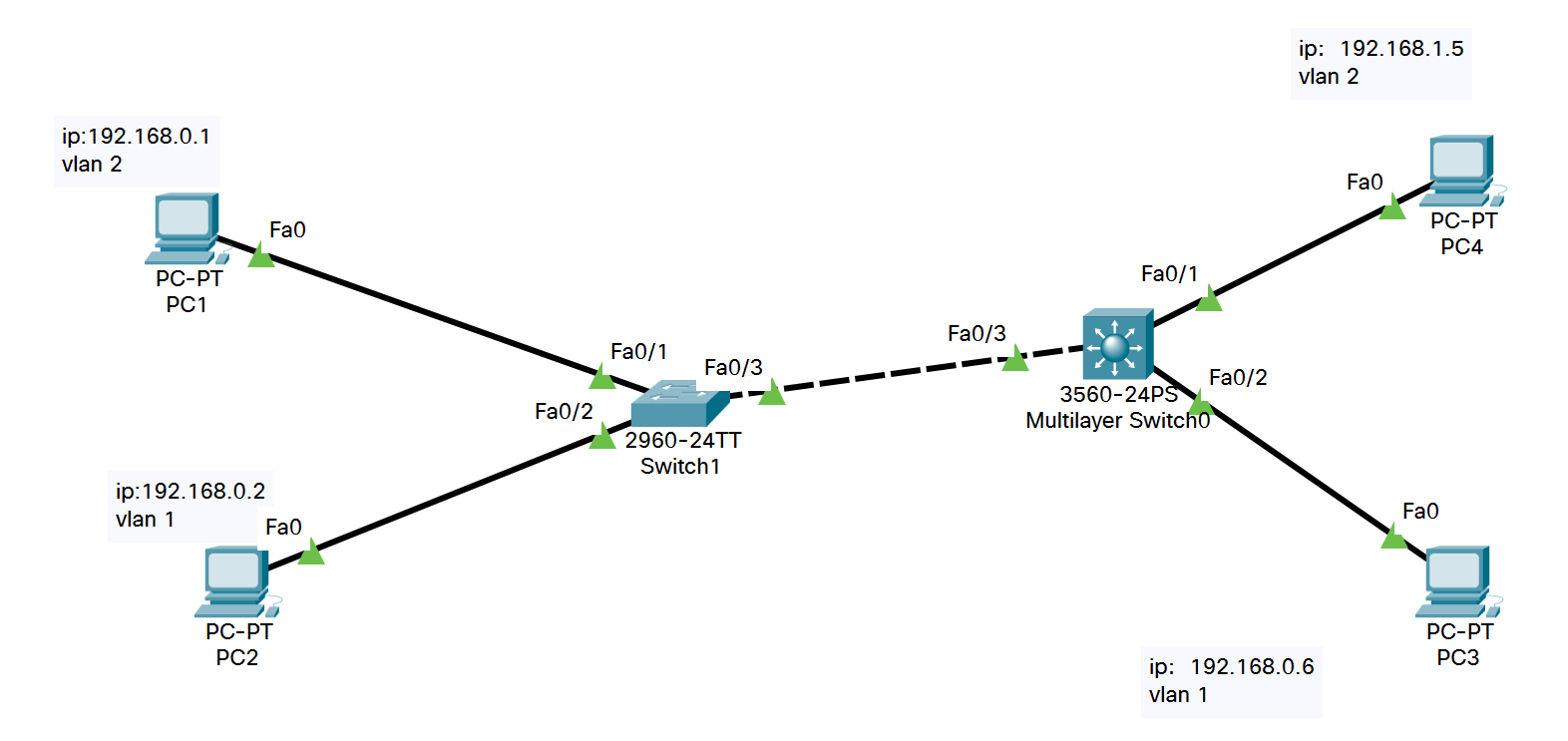
interface GigabitEthernet0/0/0.2

encapsulation dot1Q 2

ip address 192.168.1.4 255.255.255.0

----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）：



1. 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#：

Switch>enable

Switch#conf t

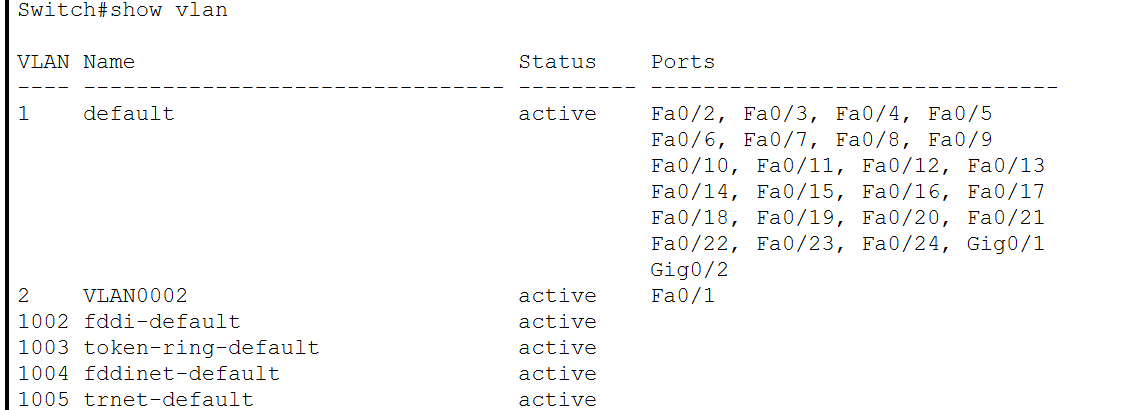
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#vlan 2

Switch(config-vlan)#interface Fa0/1

Switch(config-if)#switchport access vlan 2

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



1. 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#：

Switch#enable

Switch#conf t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#interface vlan 1

Switch(config-if)#ip address 192.168.0.3 255.255.255.0

Switch(config-if)#exit

Switch(config)#interface vlan 2

Switch(config-if)#

%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan2, changed state to up

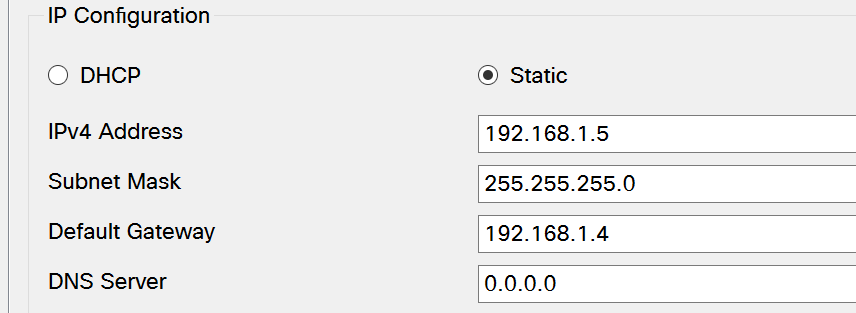
Switch(config-if)#ip address 192.168.1.4 255.255.255.0

1. 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）

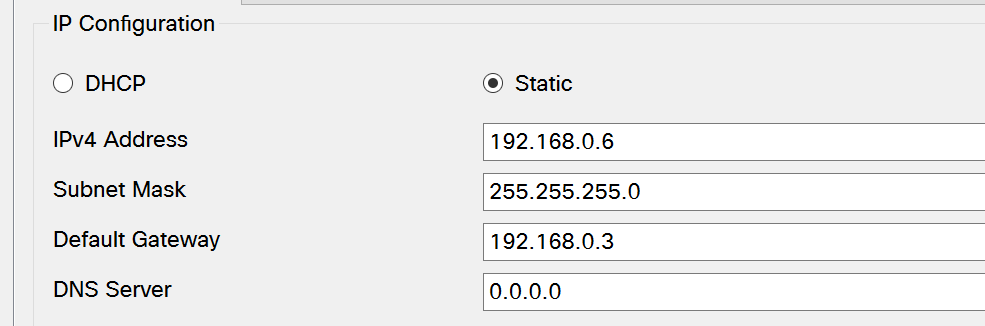
Switch(config)#ip routing

1. 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。

PC-4：

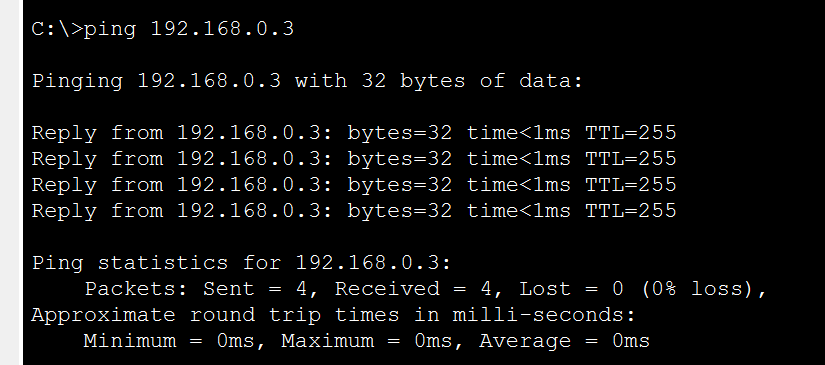


PC-3：

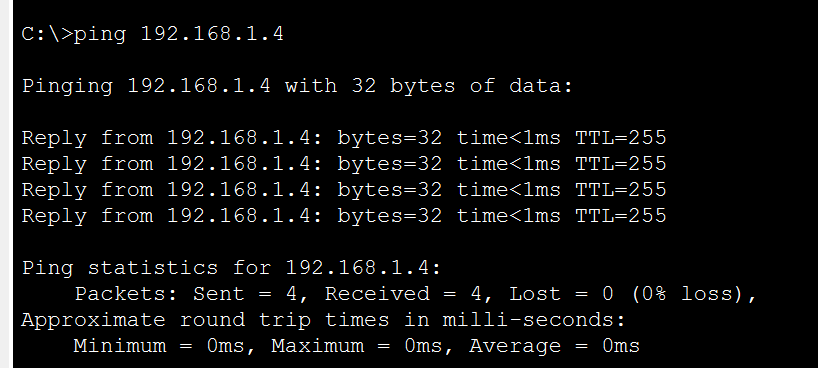


1. 测试PC3、PC4能否Ping通各自的VLAN接口地址

PC-3：

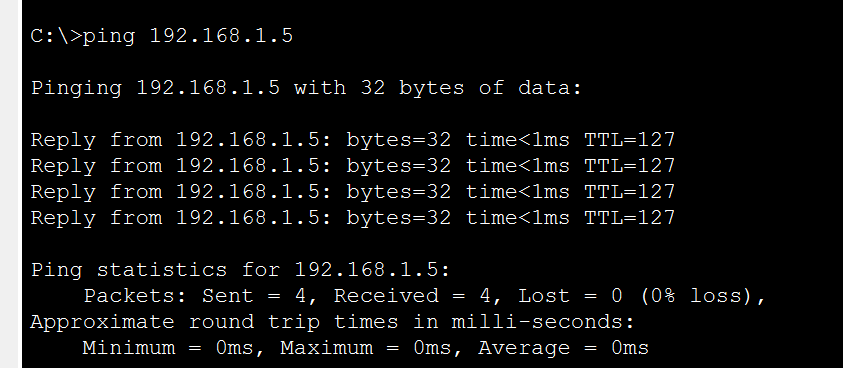


PC-4：



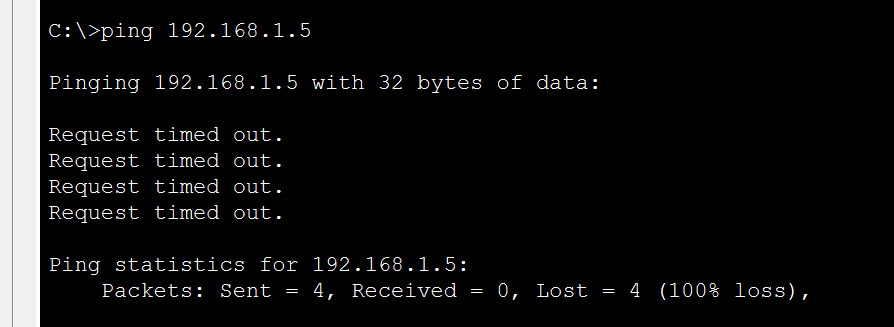
1. 测试PC3、PC4能否互相Ping通。

PC-3 -> PC-4：

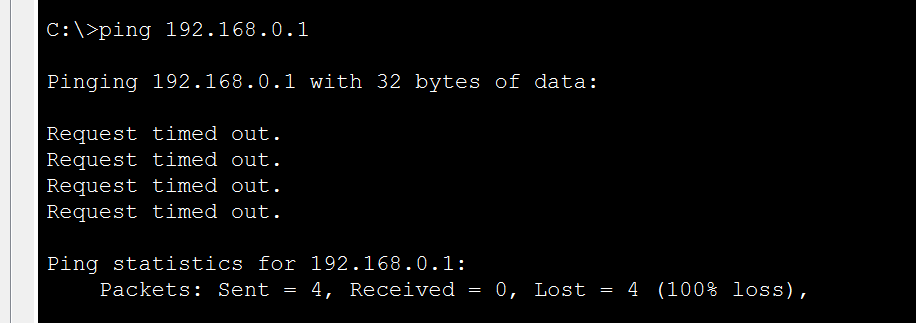


1. 测试不同交换机上属于不同VLAN的PC间的连通性（如PC1->PC4, PC2->PC3）

PC2🡪PC4



PC3🡪PC1



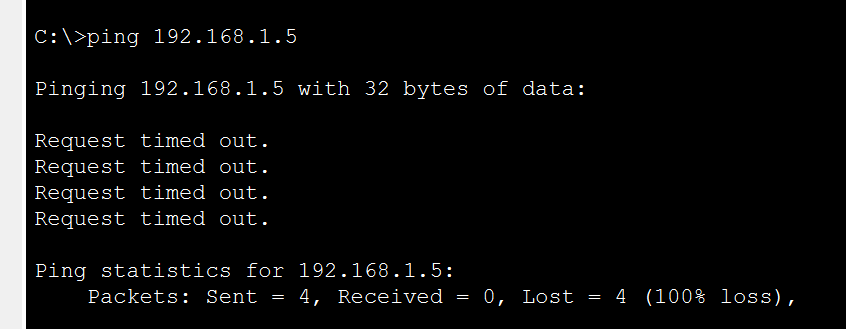
1. 如果有些PC之间是不能Ping通的，思考一下是什么原因造成的。接下来在三层交换机上把与二层交换机互联的端口设置成Trunk模式。

Switch(config-if)#switchport trunk encap dot1q

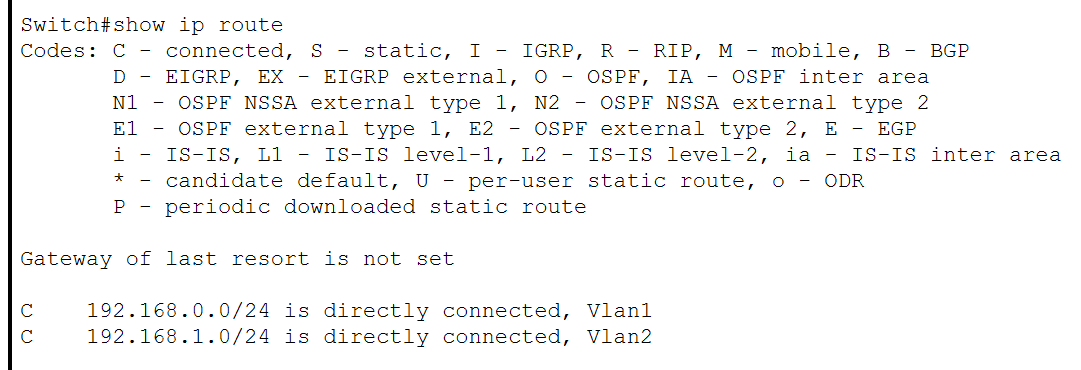
Switch(config-if)#switchport mode trunk

1. 再次测试之前不通的PC间的连通性。

PC2🡪PC4



1. 显示三层交换机上的路由信息



1. 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 FastEthernet0/1

switchport access vlan 2

!

interface FastEthernet0/2

!

interface FastEthernet0/3

switchport trunk encapsulation dot1q

switchport mode trunk

interface Vlan1

ip address 192.168.0.3 255.255.255.0

!

interface Vlan2

mac-address 0007.ec61.6901

ip address 192.168.1.4 255.255.255.0

# 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？

路由器端口即vlan端口，可以配置IP地址。交换机端口是物理端口，是工作在第二层的端口，无法配置IP地址。

1. 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

子接口节省资源。

1. 直连三层交换机的PC的默认路由器地址应该设为什么？

应设置为连接的三层交换机对应端口的ip地址。

1. 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？

二层交换机不完成跨vlan的通信，需借助路由实现。而二层交换机上VLAN2的PC和三层交换机上VLAN1的 PC网段不同，在没有三层设备的路由下便ping不通。

1. Ping测试时，为什么一开始有几次不通，后面又通了？

通道的连接完成和准备需要一定的等待时间。

1. 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？

路由器是网络层设备，而三层交换机同时工作在第三层和第二层，速率更快，提供数据交换功能，能加快大型局域网络内部的数据的快速转发。

# 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：

理论理解不深，实验进行得一知半解。越接近物理层面的东西越陌生，近几次实验对物理部分基础要求略高，不太友好。

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：

你对本实验安排有哪些更好的建议呢？欢迎献计献策：