

《计算机网络》实验报告

____信息____学院 ____计算机科学与技术____专业____2020____级

实验时间____2022____年____10____月____10____日

姓名____胡诚皓____学号____20201060330____

实验名称____三层交换机的配置____

实验成绩____

一、实验目的

- (1) 深入了解三层交换机的功能、特点及工作原理。
- (2) 掌握三层交换机实现路由功能的方法。

二、实验仪器设备及软件

- (1) Cisco Packet Tracer 8.1.1 模拟器
- (2) 2 台 PC
- (3) 1 台 2960 交换机
- (4) 1 台 3560 交换机

三、实验方案

使用具有路由功能的 Cisco 3560 交换机，即作为三层交换机。交换机实现路由功能有两种配置思路：一种通过虚拟局域网的 IP 地址实现不同虚拟局域网之间的路由与互通；另一种是设置接口为三层模式，然后配置接口的 IP 地址（更类似于路由器）实现不同网络间的路由。

四、实验步骤

1. 网络的连接与交换机的基本配置

- (1) 使用鼠标从下方的设备区拖出 2 台 PC 与 1 台 3560 交换机，并使用直通线（Straight-Through）将交换机的 f0/1、f0/2 接口与各台 PC 的网口连接起来。
- (2) 配置两台 PC 的 IP 地址为 192.168.1.1/24 与 192.168.2.1/24。

(3) 测试两台 PC 的连通性。

2. 通过虚拟局域网的 IP 地址实现三层路由

(1) 先在 3560 交换机上创建 vlan 2 与 vlan 3，再将 f0/1、f0/2 分别划分到 vlan 2 与 vlan 3。

(2) 设置 vlan 2、vlan 3 虚拟接口的 IP 地址为 192.168.1.2、192.168.2.2，其作用相当于对应虚拟局域网的网络出口，与路由器的作用基本一致。最后要在全局配置模式下使用 `ip routing` 命令开启 3560 的三层交换功能

(3) 分别设置两台 PC 的网关为虚拟接口的 IP 地址。

(4) 测试 PC0 与 PC1 的连通性。

3. 通过三层交换机的接口 IP 设置实现三层路由

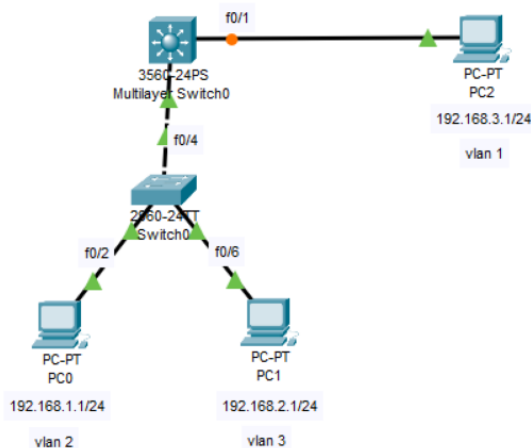
(1) 先进入到 vlan 2、vlan 3 的 VLAN 配置模式，使用 `no ip address` 删除 vlan 虚拟接口的 IP 地址，防止与之后要设置的物理接口 IP 地址冲突。

(2) 使用 `int port` 进入接口配置模式，先使用 `no switchport` 关闭接口的二层交换功能，再使用 `ip address IP MASK` 设置接口的 IP 地址和掩码，为了方便不修改 PC 的网关地址，将接口的地址设为 192.168.1.2 与 192.168.2.2，然后查看端口的配置情况。

(3) 测试两台 PC 的连通性。

4. 使用 VTP 将传递 VLAN 信息

(1) 连接网络拓扑结构如下图，其中 PC2 是用来通过 telnet 配置 3560 交换机的。



(2) 在全局配置模式下使用 `vtp domain abc` 配置 2960 交换机的 vtp 域为 abc, 再使用 `vtp mode client` 设置 2960 交换机为 vtp 客户端, 也就是用来接收 vlan 配置信息。

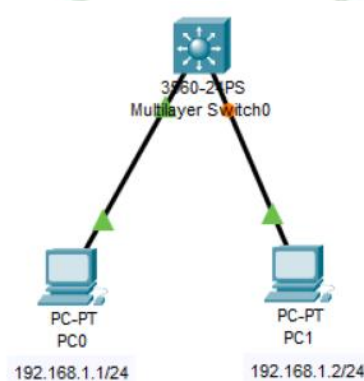
(3) 配置 2960 交换机的 f0/4 接口为 trunk 模式, 使其既划分为 vlan 2, 又划分到 vlan 3; 配置 f0/2 接口为 access 模式, 将其划分到 vlan 2; 配置 f0/3 接口为 access 模式, 将其划分到 vlan 3。

(4) 在全局配置模式下使用 `vtp domain abc` 配置 3560 交换机的 vtp 域为 abc, 再使用 `vtp mode server` 设置 2960 交换机为 vtp 服务器。

(5) 配置 3560 交换机的 f0/4 接口为 trunk 模式, 使其既划分为 vlan 2, 又划分到 vlan 3。此处使用设置虚拟局域网的虚拟接口的 IP 地址实现两个 vlan 的通信, 即设置 3560 交换机的 vlan 2 虚拟接口的地址为 192.168.1.2、vlan 3 虚拟接口的地址为 192.168.2.2, 最后在全局配置模式下使用 `ip routing` 开启 3560 的路由交换功能。

五、实验结果及分析

网络拓扑结构图如下。



从 PC0 ping PC1 的结果。虽然目前两台 PC 都处于默认的 vlan 1 下，但是由于两台 PC 的 IP 地址并不在同一个网内，因此无法连通。

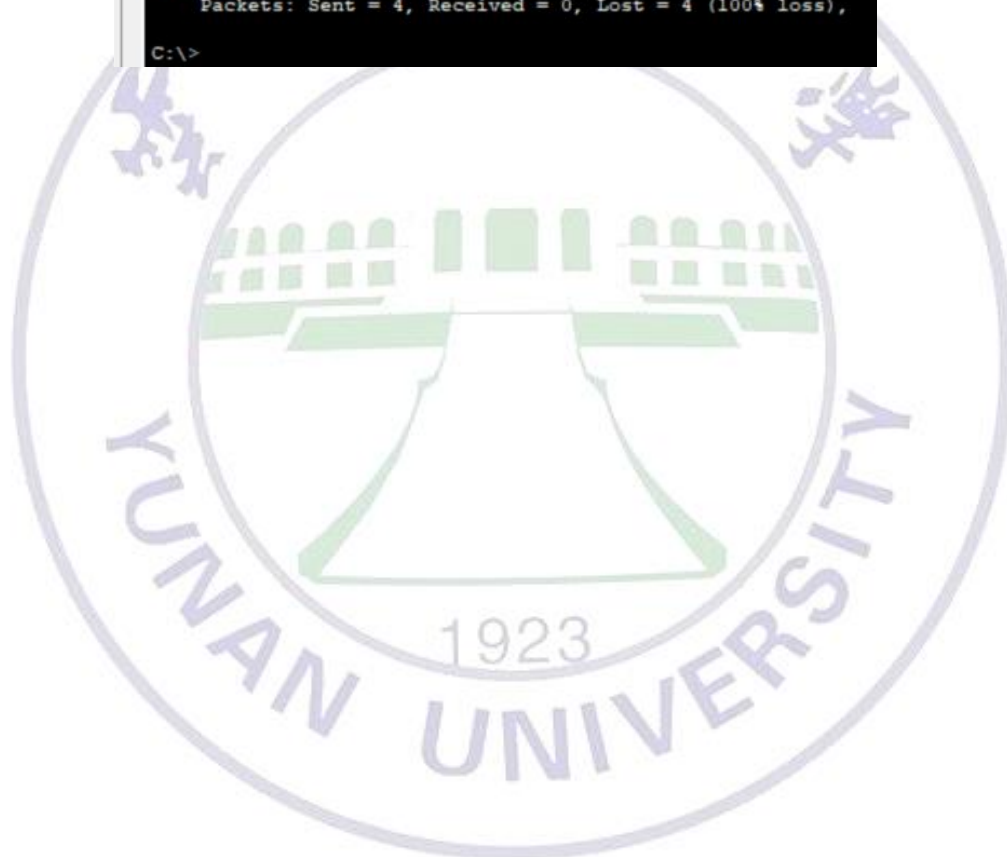
PC0

```
Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>
```



配置完虚拟局域网后，交换机的 vlan 表与接口情况如下。

```
Switch#show vlan brief
```

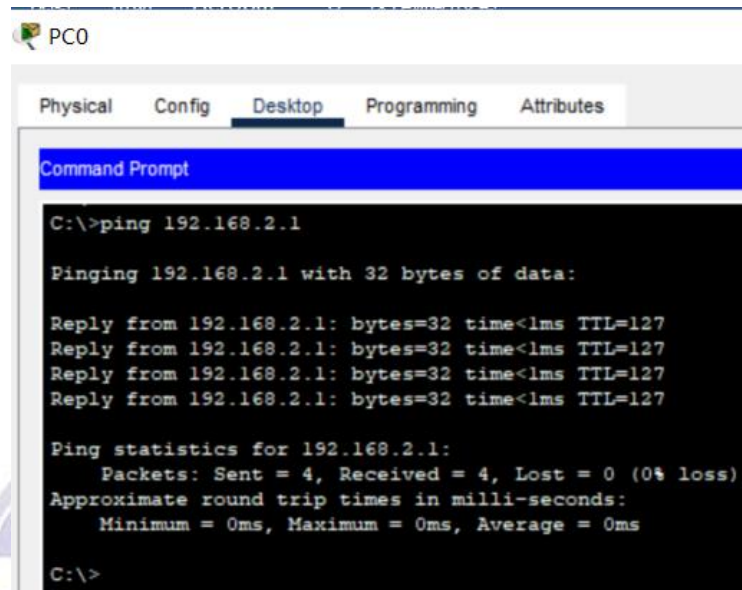
VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
2	vlan2	active	Fa0/1
3	vlan3	active	Fa0/2
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

```
Switch#
```

```
Device Name: Multilayer Switch0  
Device Model: 3560-24PS  
Hostname: Switch
```

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	2	<not set>	<not set>	0001.4313.4701
FastEthernet0/2	Up	3	<not set>	<not set>	0001.4313.4702
FastEthernet0/3	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4703
FastEthernet0/4	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4704
FastEthernet0/5	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4705
FastEthernet0/6	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4706
FastEthernet0/7	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4707
FastEthernet0/8	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4708
FastEthernet0/9	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4709
FastEthernet0/10	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470A
FastEthernet0/11	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470B
FastEthernet0/12	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470C
FastEthernet0/13	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470D
FastEthernet0/14	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470E
FastEthernet0/15	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470F
FastEthernet0/16	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4710
FastEthernet0/17	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4711
FastEthernet0/18	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4712
FastEthernet0/19	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4713
FastEthernet0/20	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4714
FastEthernet0/21	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4715
FastEthernet0/22	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4716
FastEthernet0/23	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4717
FastEthernet0/24	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4718
GigabitEthernet0/1	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4719
GigabitEthernet0/2	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.471A
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	0009.7CC6.948B
Vlan2	Up	2	192.168.1.2/24	<not set>	0009.7CC6.9401
Vlan3	Up	3	192.168.2.2/24	<not set>	0009.7CC6.9402

从 PC0 ping PC1 的结果，可以 ping 通。此时数据的流向为：
PC0→f0/1→vlan 2 虚拟接口→vlan 3 虚拟接口→f0/2→PC1。



```
PC0
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss)
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

配置完三层交换机物理接口的 IP 地址，查看接口配置情况，可以发现 f0/1 和 f0/2 自动被调整到了 vlan 1，并且 vlan 2、vlan 3 都还在 vlan database 中，还是启用状态。

Device Name: Multilayer Switch0					
Device Model: 3560-24PS					
Hostname: Switch					
Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	1	192.168.1.2/24	<not set>	0001.4313.4701
FastEthernet0/2	Up	1	192.168.2.2/24	<not set>	0001.4313.4702
FastEthernet0/3	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4703
FastEthernet0/4	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4704
FastEthernet0/5	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4705
FastEthernet0/6	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4706
FastEthernet0/7	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4707
FastEthernet0/8	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4708
FastEthernet0/9	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4709
FastEthernet0/10	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470A
FastEthernet0/11	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470B
FastEthernet0/12	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470C
FastEthernet0/13	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470D
FastEthernet0/14	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470E
FastEthernet0/15	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.470F
FastEthernet0/16	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4710
FastEthernet0/17	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4711
FastEthernet0/18	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4712
FastEthernet0/19	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4713
FastEthernet0/20	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4714
FastEthernet0/21	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4715
FastEthernet0/22	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4716
FastEthernet0/23	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4717
FastEthernet0/24	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4718
GigabitEthernet0/1	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.4719
GigabitEthernet0/2	Down	1	<not set>	<not set>	0001.4313.471A
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	0009.7CC6.948B
Vlan2	Up	2	<not set>	<not set>	0009.7CC6.9401
Vlan3	Up	3	<not set>	<not set>	0009.7CC6.9402

从 PC0 ping PC1 的结果，可以 ping 通。完全利用了三层交换机的功能，此时数据的流向为：PC0→f0/1→→f0/2→PC1。

PC0

```
Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
C:\>
```

从 PC1 ping PC0 的结果，可以 ping 通。说明 2960 交换机通过 VTP 收到了关于两台 PC 的 vlan 信息，查看 2960 交换机的 vlan 表发现确实有了正确的 vlan 划分信息。

PC1

```
Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 3ms
C:\>
```

```
Switch#show vlan brief

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Fa0/1, Fa0/3, Fa0/5, 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, Gig0/1, Gig0/2
2    vlan2                  active    Fa0/2
3    vlan3                  active    Fa0/6
1002 fddi-default        active
1003 token-ring-default  active
1004 fddinet-default     active
1005 trnet-default       active
Switch#
```

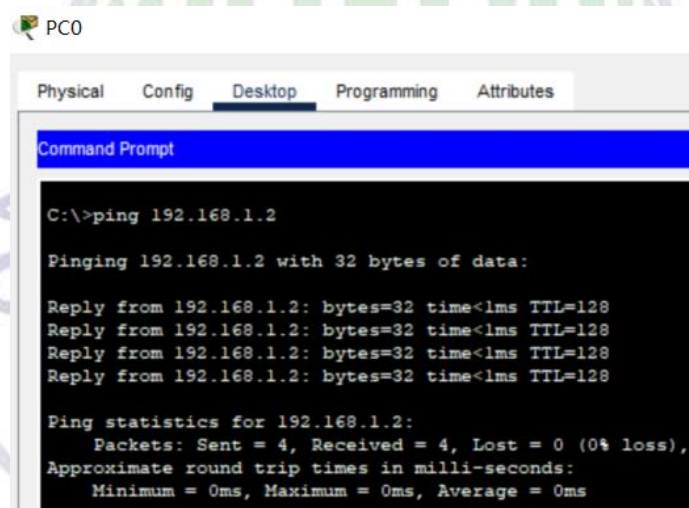
六、实验总结及体会

在使用 ping 命令的时候，出现了 192.168.2.1: Destination host unreachable 的情况，这说明本地计算机与外部网络连接没有问题，但与某台主机连接存在问题。问题往往出在网关的设置上。

（1）三层交换机作为二层交换机的尝试

将第一个拓扑结构中的 PC0 与 PC1 的 IP 地址设置到同一网络下，并且使用 switchport 关闭 3560 交换机的 f0/1、f0/2 接口的路由功能，还需要在全局配置模式下使用 no ip routing 关闭路由功能，此时的 3560 交换机就单纯发挥一个二层交换机的作用。

从 PC0 ping PC1 的结果。可见，有三层路由功能的交换机在缺省条件下完全可以当成二层交换机使用，这也体现了三层交换机的基本功能仍然是数据交换而不是路由。



（2）对三层交换机与路由器区别的理解

三层交换机的路由功能通常比较简单（无 NAT，VPN 等功能），其主要面对局域网连接，主要用于加快较大局域网的访问转发速度，其路由转发的功能往往是通过硬件实现的（包括使用 MAC 地址转发表）。

路由器是为了满足不同类型的网络连接设计的，路由器使用路由表来实现路由，包括了路由表的建立、更新、维护等操作。另外，路由器还具有利用动态路由协议来获知远端网络构建路由表、子网间速率适配、隔离子网、指定访问

规则等丰富的访问控制和自适应功能。

（3）对 **switchport** 命令的理解

该命令是在接口配置模式下使用的，一般有三种使用形式：

① **switchport** 或 **no switchport**

用于将某接口设置为二层模式或三层模式。

② **switchport mode access**、**switchport mode trunk** 或 **no switchport mode**

该命令指定一个 2 层接口的模式，可以把接口指定为 **access** 接口或者 **trunk** 接口。使用 **no** 选项可以把接口模式恢复为缺省值 **access**。

③ **switchport access vlan vlan-id**、**no switchport access vlan vlan-id** 或 **no switchport access vlan**

该命令把一个处于 **access** 模式下的接口指派给一个 **VLAN**。使用 **no** 选项可以把接口指派到缺省的 **vlan 1** 中。

七、教师评语

