

《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____9____月____26____日

姓名____胡诚皓____学号____20201060330____

实验名称____管理 MAC 地址转发表____

实验成绩____

一、实验目的

- (1) 了解交换机的作用。
- (2) 通过 MAC 地址转发表，理解交换机基于 MAC 地址转发表的工作过程。
- (3) 掌握添加静态 MAC 地址的方法

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

三、实验方案

将 2960 交换机与 PC 机正确连接，并配置好各台 PC 机的 IP 地址。观察交换机的 MAC 地址转发表，并在交换机中设置管理静态 MAC 地址表项。

四、实验步骤

1. 网络的连接与交换机 MAC 地址转发表的查看

(1) 使用鼠标从下方的设备区拖出 2 台 PC 与 1 台 2960 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。

(3) 分别配置 PC0~PC1 的 IP 地址为 192.168.0.1~192.168.0.2，子网掩码均为 255.255.255.0。

(4) 在特权模式下，使用 `show mac-address-table` 显示交换机的 MAC 地址转发表。

(5) 打开 PC 的控制台，使用 `ping` 命令测试两台 PC 之间的连接。

(6) 再次查看交换机的 MAC 地址转发表。

2. MAC 地址转发表静态表项的管理

(1) 使用 `mac address-table static 00d0.ba89.6542 vlan 1 interface f0/2` 将 PC1 的 MAC 地址作为静态表项加入 MAC 地址转发表。

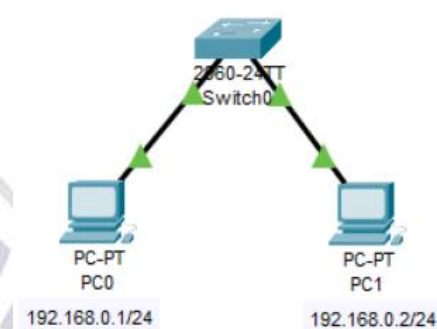
(2) 查看交换机的 MAC 地址转发表

(3) 使用 PC0 的 `ping` 测试其与 PC1 的连接

(4) 使用 `no mac address-table static 00d0.ba89.6542 vlan 1 interface f0/2` 删除刚刚添加的静态表项。

五、实验结果及分析

网络拓扑结构图如下。



下图为两台 PC 通信前，交换机 MAC 地址转发表的情况。可以发现 MAC 地址转发表是空的，没有表项，也就是说交换机目前还不知道任何一个 MAC 地址和接口的对应关系。

```
Switch>enable
Switch#show maci
Switch#show mac
Switch#show mac
Switch#show mac-
Switch#show mac-address-table
      Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type    Ports
----    -
Switch#
```



下图为两台 PC 通信后，交换机 MAC 地址转发表的情况。可以发现其中有两条动态表项，这是交换机通过自学习机制，在转发数据时没有发现对应表项，交换机就会向所有接口广播，之后再动态记录的 MAC 与接口的对应关系。

```
Switch#show mac-address-table
Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type      Ports
----    -
1       00d0.9731.3933   DYNAMIC   Fa0/1
1       00d0.ba89.6542   DYNAMIC   Fa0/2
Switch#
```

PC0 Command Prompt:

```
C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection:(default port)

Connection-specific DNS Suffix...:
Physical Address. . . . .: 00D0.9731.3933
Link-local IPv6 Address . . . . .: FE80::2D0:97FF:FE31:3933
IPv6 Address. . . . .: ::
IPv4 Address. . . . .: 192.168.0.1
Subnet Mask . . . . .: 255.255.255.0
Default Gateway . . . . .: ::
```

PC1 Command Prompt:

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection:(default port)

Connection-specific DNS Suffix...:
Physical Address. . . . .: 00D0.BA89.6542
Link-local IPv6 Address . . . . .: FE80::2D0:BAFF:FE89:6542
IPv6 Address. . . . .: ::
IPv4 Address. . . . .: 192.168.0.2
Subnet Mask . . . . .: 255.255.255.0
```

为 PC1 添加静态的 MAC 表项，PC1 连接的是交换机的 f0/2 接口。可以发现原先 f0/2 接口对应的表项不见了。

```
Switch(config)#mac address-table static 00d0.ba89.6542 vlan 1 interface f0/2
Switch(config)#show ip
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
Switch#show mac-address-table
      Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type    Ports
----    -
1       00d0.9731.3933   DYNAMIC Fa0/1
1       00d0.ba89.6542   STATIC  Fa0/2
Switch#
```

PC0 中 ping PC1 的结果。

```
C:\>ping 192.168.0.2

Pinging 192.168.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.2:
    Packets: Sent = 2, Received = 2, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

删除添加的静态 MAC 表项，并查看当前的 MAC 地址转发表。

```
Switch(config)#no mac address-table static 00d0.ba89.6542 vlan 1 interface f0/2
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#show
Switch#show mac
Switch#show mac-
Switch#show mac-address-table
      Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type    Ports
----    -
Switch#
```

六、实验总结及体会

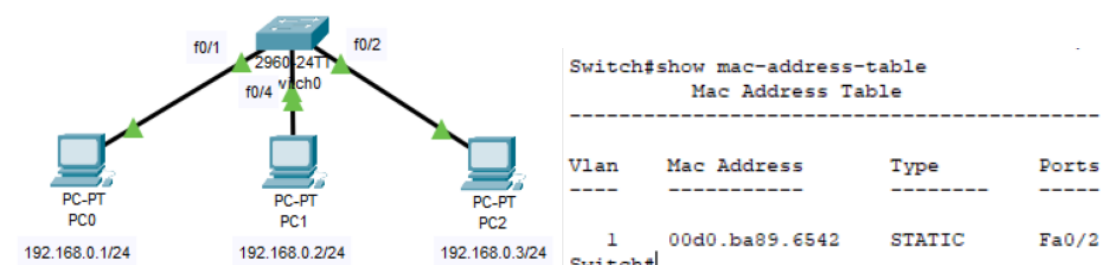
(1) 对静态表项与自学习的理解与探索

如实验指导书上的思考题所述，若将 PC1 的 MAC 地址设置在 f0/2 接口，但 PC1 实际连接在 f0/4 接口上。此时 PC0 不能 ping 通 PC1，而且在交换机上也

ping 不通 PC1。

这说明只要有一个对应项，交换机就不会向所有接口进行广播，而是直接按照已有的表项指明的接口进行转发。另外可以得出的结论，二层交换机在转发时只涉及到 1、2 层，也就是根据 MAC 地址转发，而不是根据 IP 地址转发。

下面对静态表项进行进一步的探索，修改拓扑及 MAC 地址转发表如下



此时从 PC0 ping PC2，再查看 MAC 地址转发表

```
Switch#show mac-address-table
Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0002.1653.2ac7	DYNAMIC	Fa0/2
1	00d0.9731.3933	DYNAMIC	Fa0/1
1	00d0.ba89.6542	STATIC	Fa0/2

```
Switch#
```

可以发现，即使对于 f0/2 已经有一个静态表项，交换机仍会对该接口可能连接的设备的 MAC 地址进行自学习，这充分说明了交换机工作在数据链路层。下面简单叙述交换机的工作流程。

- ① 交换机收到数据，会查看其要转发的 MAC 地址，并在转发表中查找。
若找到，转②；若没找到，转③。
- ② 向转发表中指定的接口转发数据
- ③ 向所有接口广播这个数据帧，若有设备表示 MAC 地址相符、接收，则将该设备的 MAC 地址及与交换机连接的接口作为一条动态表项记录到 MAC 地址转发表中。

(2) 对动态表项的消失的探索

在实验过程中查看 MAC 地址转发表时，会发现动态表项时不时地在消失。在查找相关资料后，得知这种现象称为“MAC 地址表的老化”，默认的老化时间为 300 秒，也就是说动态表项在不使用 300 秒后就会消亡，在思科更高版本的

IOS 系统中支持在全局配置模式下使用 `mac address-table aging-time x` 修改老化时间为 x 秒。

七、教师评语

