

# 西安电子科技大学

## 组网与运维综合实验 课程实验报告

实验名称 交换机工作原理

网络与信息安全 学院 2118021 班

姓名 学号

同作者

实验日期 2023 年 10 月 26 日

成绩

指导教师评语：

指导教师：

年 月 日

### 实验报告内容基本要求及参考格式

- 一、实验目的
- 二、实验所用仪器（或实验环境）
- 三、实验基本原理及步骤（或方案设计及理论计算）
- 四、实验数据记录（或仿真及软件设计）
- 五、实验结果分析及回答问题（或测试环境及测试结果）

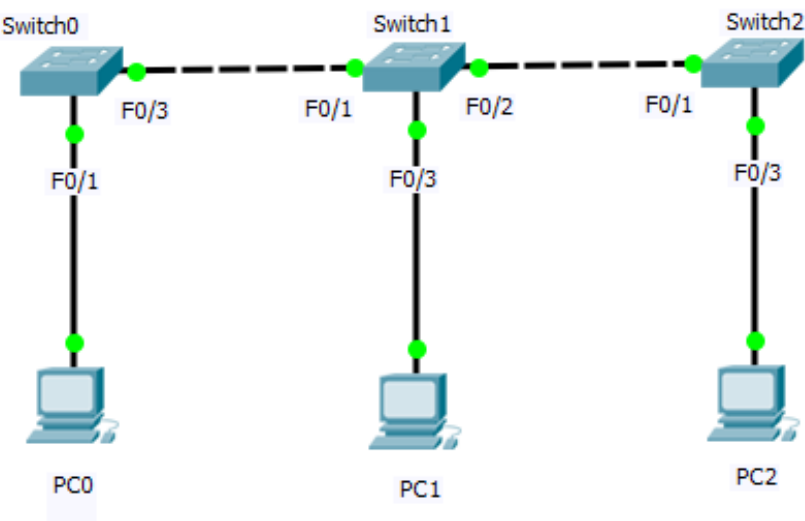
# 交换机工作原理

## 一、实验目的

- 1. 理解交换机通过逆向自学习算法建立地址转发表的过程。
- 2. 理解交换机转发数据帧的规则。
- 3. 理解交换机的工作原理。

## 二、实验步骤

- 1. 给出实验中用到的拓扑图

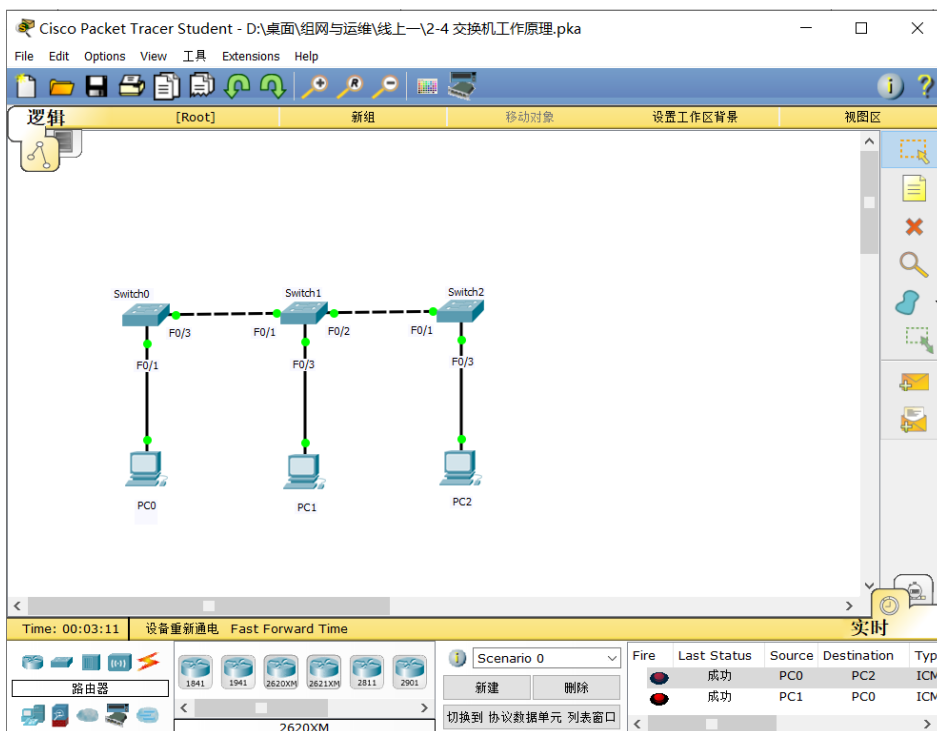
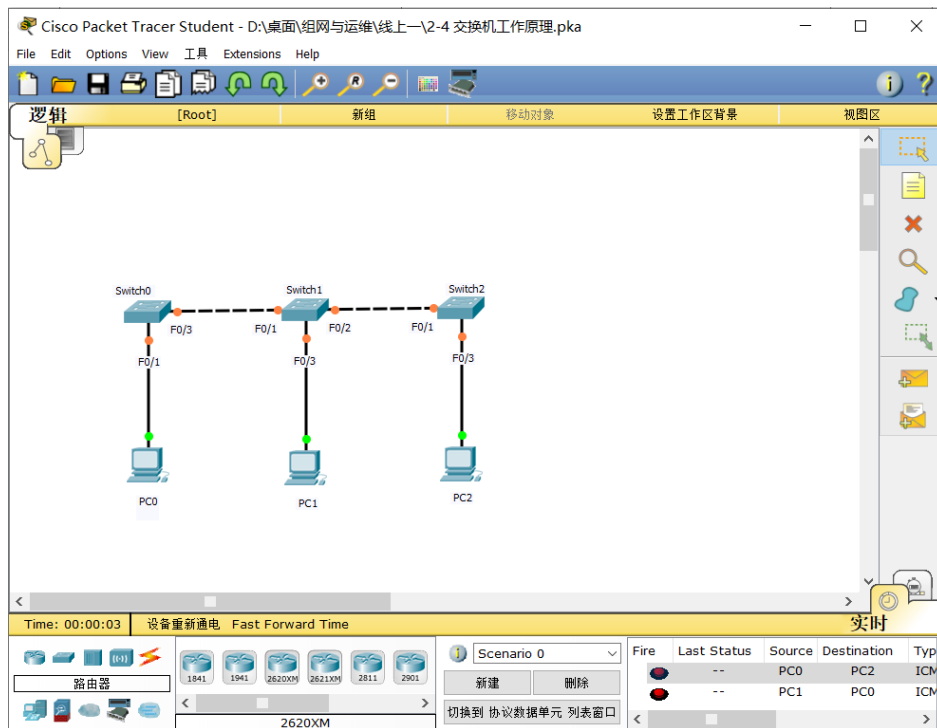


- 2. 给出实验中使用的 IP 配置表

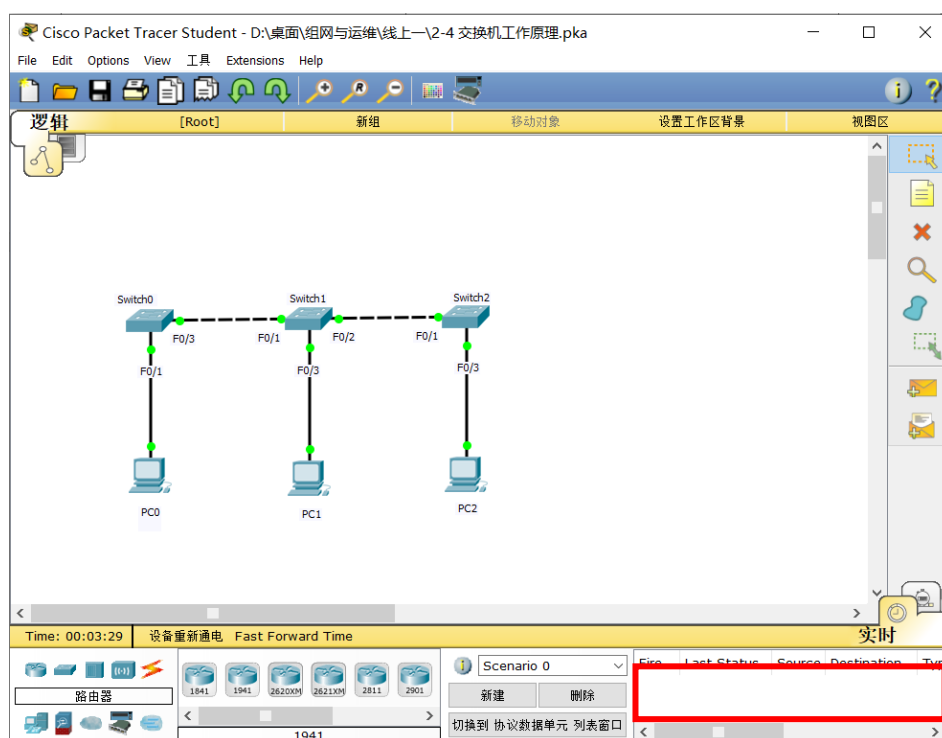
主机	IP 地址	子网掩码
PC0	192. 168. 1. 1	255. 255. 255. 0
PC1	192. 168. 1. 2	255. 255. 255. 0
PC2	192. 168. 1. 3	255. 255. 255. 0

- 3. 任务一：准备工作。

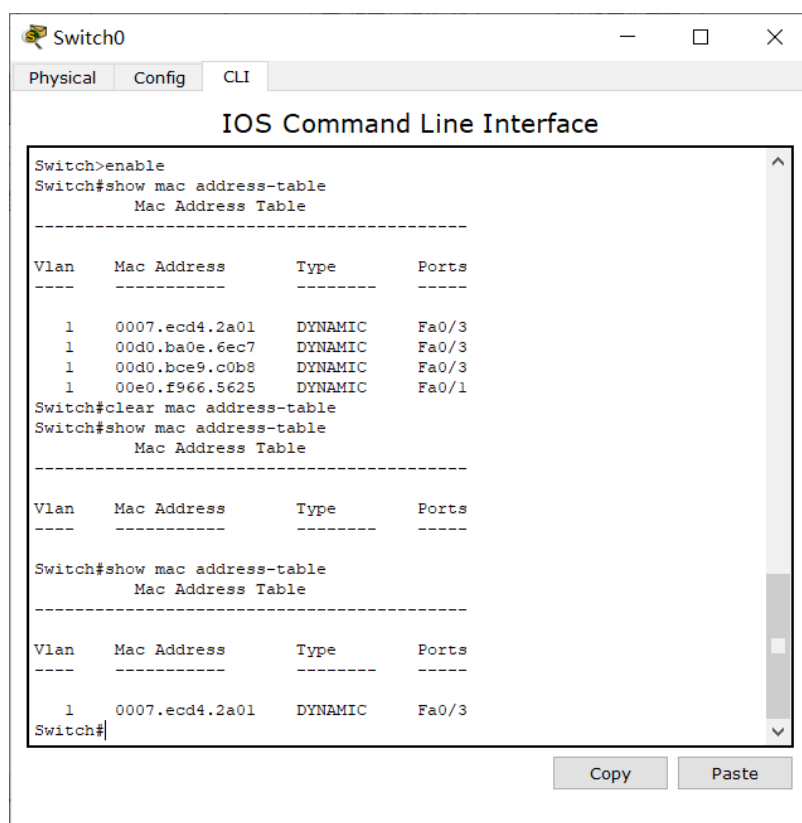
打开文件后，通过对模式的切换，运行事件列表中的预设场景，进行拓扑初始化训练，使得交换机的端口为可用状态，如下图所示：

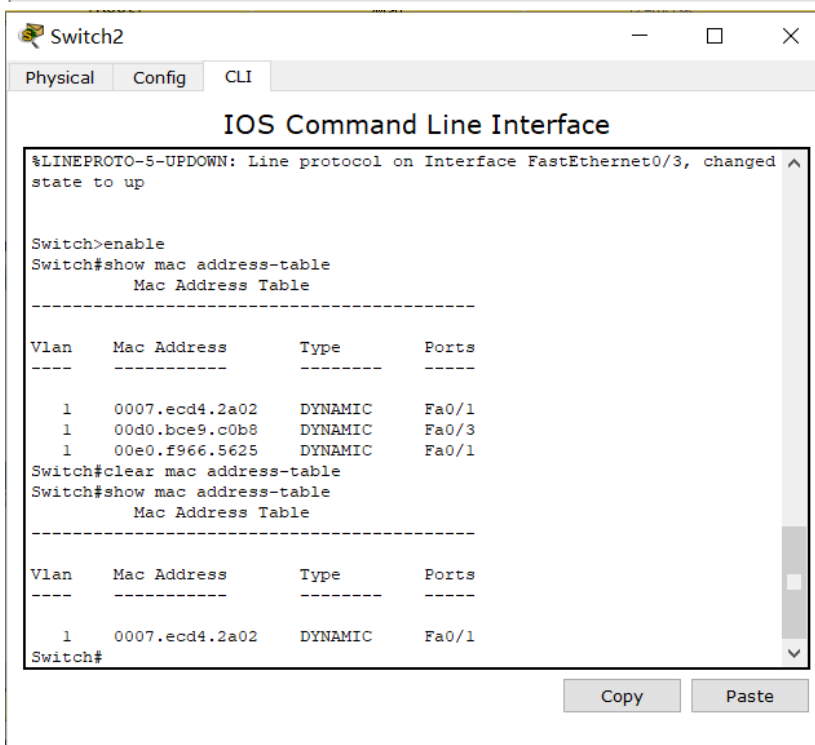
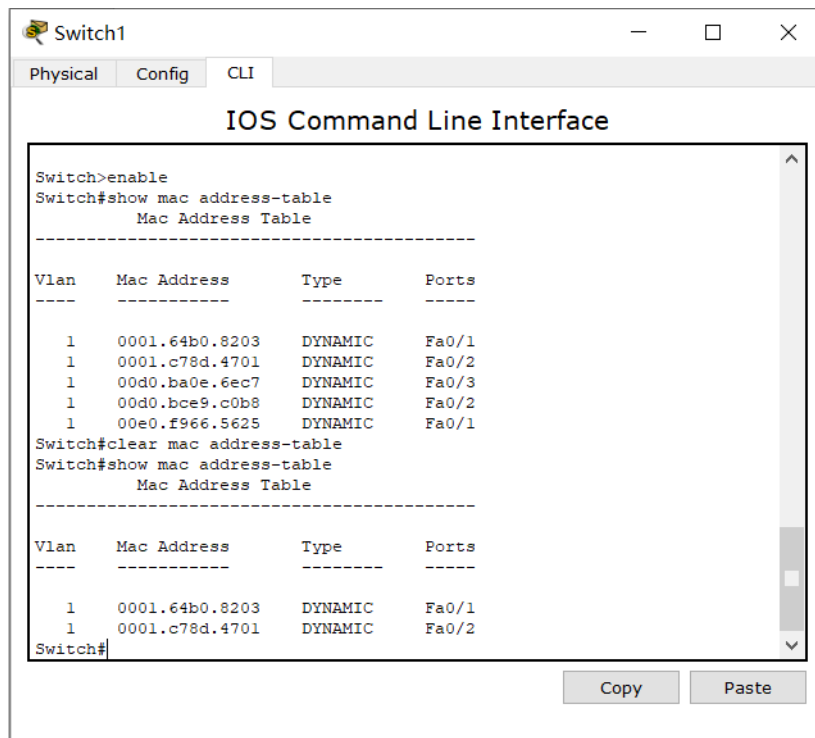


此时删除场景，如下图所示：



使用命令删除各交换机的地址转发表。删除地址转发表过程，和删除前后交换机的地址转发表如下：





#### 4. 任务二：观察交换机的工作原理。

首先分别查看 PC0 至 PC2 的 MAC 地址，结果如下：

PC0

Physical Config Desktop Custom Interface

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**INTERFACE**

FastEthernet0

**FastEthernet0**

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 00E0.F966.5625

IP Configuration

☐ DHCP

☒ Static

IP Address 192.168.1.1

Subnet Mask 255.255.255.0

IPv6 Configuration

☒ DHCP

☐ Auto Config

☐ Static

IPv6 Address

Link Local Address: 80::2E0:F9FF:FE66:5625

PC1

Physical Config Desktop Custom Interface

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**INTERFACE**

FastEthernet0

**FastEthernet0**

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 00D0.BA0E.6EC7

IP Configuration

☐ DHCP

☒ Static

IP Address 192.168.1.2

Subnet Mask 255.255.255.0

IPv6 Configuration

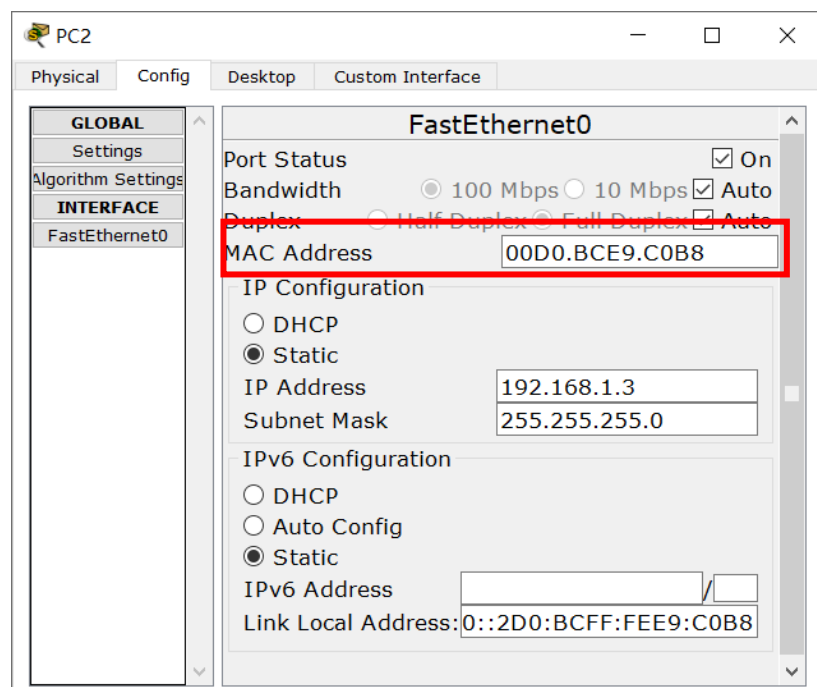
☐ DHCP

☐ Auto Config

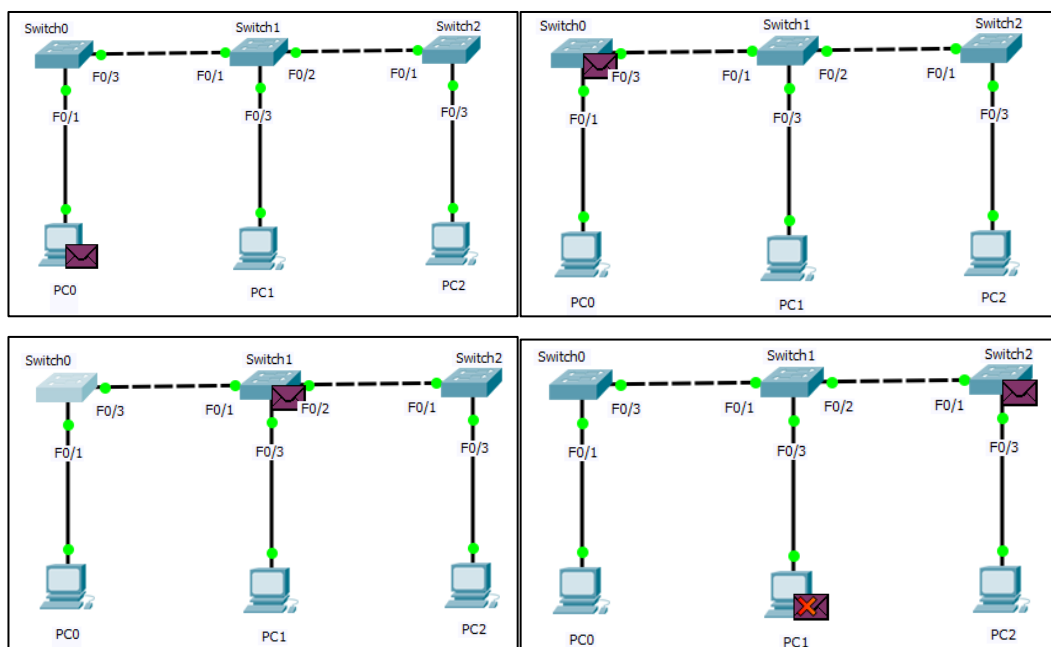
☒ Static

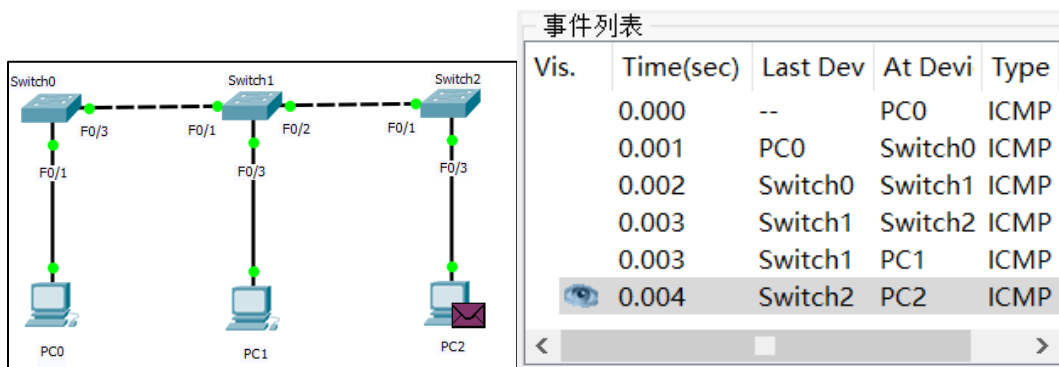
IPv6 Address

Link Local Address: 0::2D0:BAFF:FE0E:6EC7



接着进入模拟模式，设置事件列表过滤器只显示 ICMP 事件，并通过 Add Simple PDU 按钮，添加 PC0 至 PC2 数据包，再不断点击 Capture/Forward 按钮，逐步观察数据包发送方式，数据包发送过程如下：





发送完毕后，删除场景，查看各交换机的转发表如下图所示：

MAC Table for Switch0

VLAN	Mac Address	Port
1	0007.ECD4.2A01	FastEthernet0/3
1	00E0.F966.5625	FastEthernet0/1

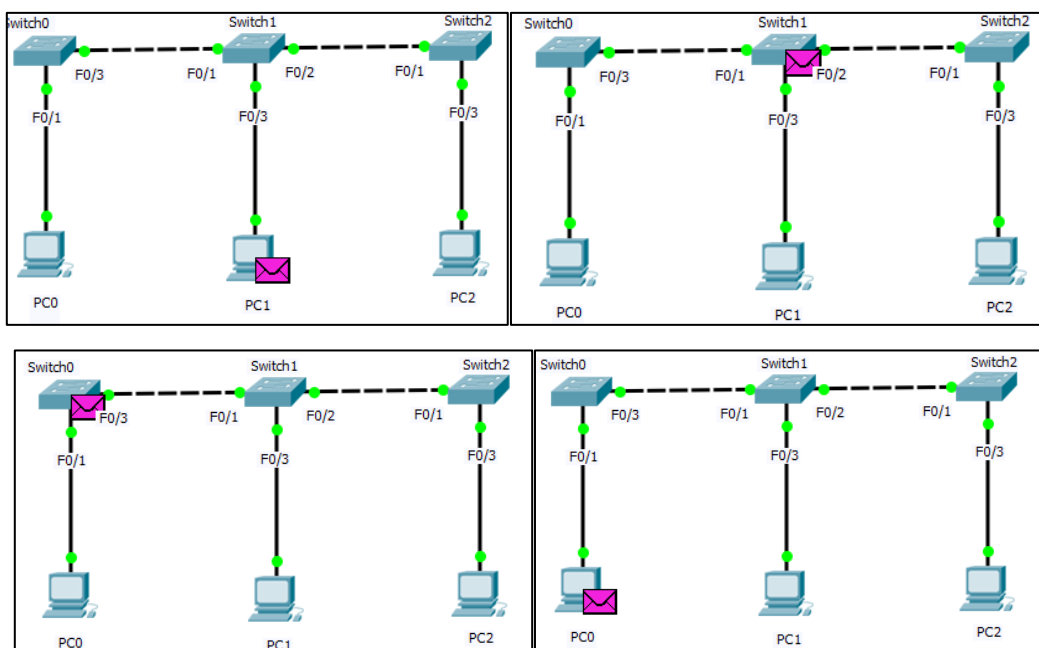
MAC Table for Switch1

VLAN	Mac Address	Port
1	0001.64B0.8203	FastEthernet0/1
1	0001.C78D.4701	FastEthernet0/2
1	00E0.F966.5625	FastEthernet0/1

MAC Table for Switch2

VLAN	Mac Address	Port
1	0007.ECD4.2A02	FastEthernet0/1
1	00E0.F966.5625	FastEthernet0/1

参考上述步骤，PC1 至 PC0 发送数据的过程如下：





事件列表				
Vis.	Time(sec)	Last Dev	At Devi	Type
	0.000	--	PC1	ICMP
	0.001	PC1	Switch1	ICMP
	0.002	Switch1	Switch0	ICMP
	0.003	Switch0	PC0	ICMP

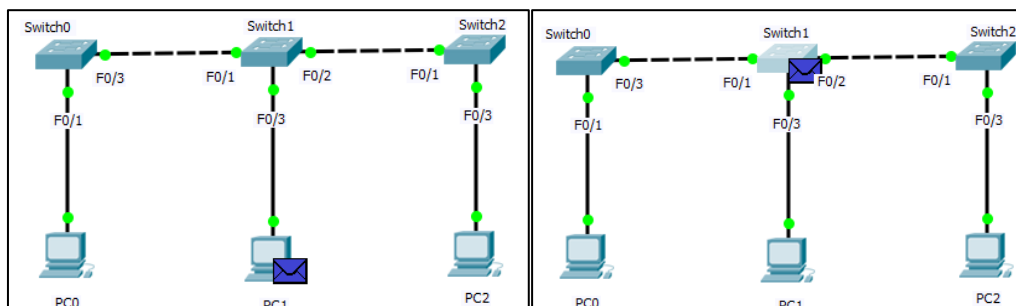
发送完毕后，删除场景，查看各交换机的转发表如下图所示：

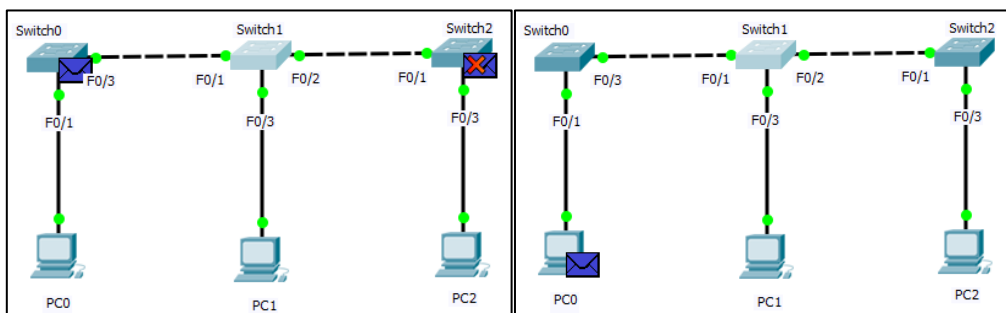
MAC Table for Switch0			
VLAN	Mac Address	Port	
1	0007.ECD4.2A01	FastEthernet0/3	
1	00D0.BA0E.6EC7	FastEthernet0/3	
1	00D0.BCE9.C0B8	FastEthernet0/3	
1	00E0.F966.5625	FastEthernet0/1	

MAC Table for Switch1			
VLAN	Mac Address	Port	
1	0001.64B0.8203	FastEthernet0/1	
1	0001.C78D.4701	FastEthernet0/2	
1	00D0.BA0E.6EC7	FastEthernet0/3	
1	00D0.BCE9.C0B8	FastEthernet0/2	
1	00E0.F966.5625	FastEthernet0/1	

MAC Table for Switch2			
VLAN	Mac Address	Port	
1	0007.ECD4.2A02	FastEthernet0/1	
1	00D0.BCE9.C0B8	FastEthernet0/3	
1	00E0.F966.5625	FastEthernet0/1	

删除 Switch1 的转发表后，再次使 PC1 向 PC0 发送数据，过程如下：





事件列表				
Vis.	Time(sec)	Last Dev	At Devi	Type
	0.000	--	PC1	ICMP
	0.001	PC1	Switch1	ICMP
	0.002	Switch1	Switch0	ICMP
	0.002	Switch1	Switch2	ICMP
	0.003	Switch0	PC0	ICMP

发送完毕后，删除场景，查看各交换机的转发表如下图所示：

MAC Table for Switch0

VLAN	Mac Address	Port
1	0007.ECD4.2A01	FastEthernet0/3
1	00D0.BA0E.6EC7	FastEthernet0/3
1	00D0.BCE9.C0B8	FastEthernet0/3
1	00E0.F966.5625	FastEthernet0/1

MAC Table for Switch1

VLAN	Mac Address	Port
1	00D0.BA0E.6EC7	FastEthernet0/3

MAC Table for Switch2

VLAN	Mac Address	Port
1	0007.ECD4.2A02	FastEthernet0/1
1	00D0.BA0E.6EC7	FastEthernet0/1
1	00D0.BCE9.C0B8	FastEthernet0/3
1	00E0.F966.5625	FastEthernet0/1

### 三、思考与总结

1. 在实验过程中，将观察结果填入下表。转发表栏内填写交换机接收到数据后 MAC 地址转发表中增加的项，如无增加或该交换机未收到该数据帧，则用横线表示。对数据的处理填写转发、洪泛或丢弃，如交换机未收到该数据帧，则用横线表示。

发送的帧	Switch0 的转发表		Switch1 的转发表		Switch2 的转发表		Switch0 的处理	Switch1 的处理	Switch2 的处理
	地址	接口	地址	接口	地址	接口			
PC0→PC2	00E0.F966.5625	F0/1	00E0.F966.5625	F0/1	00E0.F966.5625	F0/1	洪泛	洪泛	洪泛
PC1→PC0	00D0.BA0E.6EC7	F0/3	00D0.BA0E.6EC7	F0/3	—	—	转发	转发	—
PC1→PC0	—	—	00D0.BA0E.6EC7	F0/3	00D0.BA0E.6EC7	F0/1	转发	洪泛	丢弃

2. Switch0 收到 PC0 向 PC2 发送的数据帧后，其地址转发表是否有变化？

如有，给出增加的条目并解释原因。

增加的条目：地址：00E0.F966.5625 端口：F0/1

原因：转发表通过逆向自学习算法构建，当 PC0 向 Switch0 发送帧时，由于 Switch0 的转发表中没有 PC0 的地址对应的端口信息，因此将 PC0 的地址与其对应的端口添加到转发表中。

3. Switch1 收到 PC0 向 PC2 发送的数据帧后，是如何处理的？说明其如此处理的原因。

处理方式：洪泛

原因：Switch1 接收到该数据帧时，没有 PC2 对应的端口信息，为了使数据正常传输，则要向其它端口通过洪泛转发数据。

4. 在删除 Switch1 上的地址转发表前后，PC1 向 PC0 发送数据时 Switch2 是如何处理的？说明其如此处理的原因。

处理方式：丢弃

原因：在前几步操作中，由于 Switch2 曾接收到 PC0 发送的数据帧，其转发表中存在 PC0 对应的端口信息。当 Switch2 接收到目的为 PC0 的数据帧时，由于 PC0 地址对应的端口与接收到数据帧的端口为同一端口，因此丢弃数据帧。

5. 实验过程中还遇到什么问题，如何解决的？通过该实验有何收获？

- 1) 在删除地址转发表后，交换机的转发表中仍存在内容：通过对各个交换机端口的 MAC 地址的查看发现，其中的内容为交换机相连端口的 MAC 地址。
- 2) 在清除转发表操作时，由于之前点击交换机 Config 中的内容，使得输入指令时操作失败：点击 Config 中内容时，指令随之进入二级菜单，需输入 `exit` 退出二级菜单，才能使指令正常执行。

收获：通过实验操作，更形象地理解了交换机通过逆向自学习算法建立交换表的过程，并对交换机在各种状态下对数据帧的处理方式有了更直观地认识，从而加深了对知识的理解。