

实验3 以太网二层交换机

一、实验目的

- (1) 理解二层交换机的原理及工作方式。
- (2) 利用交换机组建小型交换式局域网。

二、实验性质：

验证性实验。

三、实验条件：

计算机（已安装 Packet Tracer）。

四、基本概念

交换机原理及工作方式：

交换机是目前局域网络中最常用到的组网设备之一，它工作在数据链路层，所以常被称为二层交换机。实际上，交换机有可工作在三层或三层以上层的型号设备，为了表述方便，这里的交换机仅指二层交换机。

数据链路层传输的 PDU（协议数据单元）为帧，不同于工作在物理层的集线器，交换机可以根据帧中的目的 MAC 地址进行有选择的转发，而不是一味地向所有其他端口广播，这依赖于交换机中的交换表。当交换机收到一个帧时，会根据帧里面的目的 MAC 地址去查交换表，并根据结果将其从对应端口转发出去，这使得网络的性能得到极大的提升。

鉴于交换机的这种转发特性，使得端口间可以并行地通信，比如 1 端口和 2 端口通信时，并不影响 3 端口和 4 端口同时进行通信，当然，前提是交换机必须有足够的背板带宽。

交换机通常有很多端口，如 24 口或 48 口，在组网中被直接用来连接主机，其端口一般都工作在全双工模式下（不运行 CSMA/CD 协议），尽管它也可以设置为半双工模式，但显然很少有人那样做。

详细内容请参阅《计算机网络》（第 8 版）教材第 101 页。

五、实验内容

1. 实验流程

本实验可用一台主机去 ping 另一台主机，并在模拟状态下观察 ICMP 分组的轨迹，理解交换机的转发过程。实验流程如图 3-1 所示。

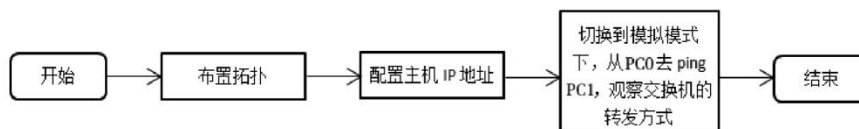


图 3-1 实验流程图

2. 实验步骤

- (1) 了解交换机工作原理。建立实验拓扑如图 3-2 所示。

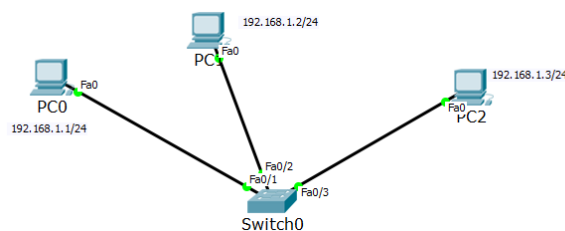



图 3-2 实验拓扑图

(2) 在模拟模式下，只过滤 ICMP 协议，如图 3-3 所示。从 PC0 去 ping PC1，再单击 PC0 出站包，观察 PC0 中封装的帧结构，特别是源地址和目的地址，如图 3-4 所示。然后单击图 3-4 右图右下角的按钮 。

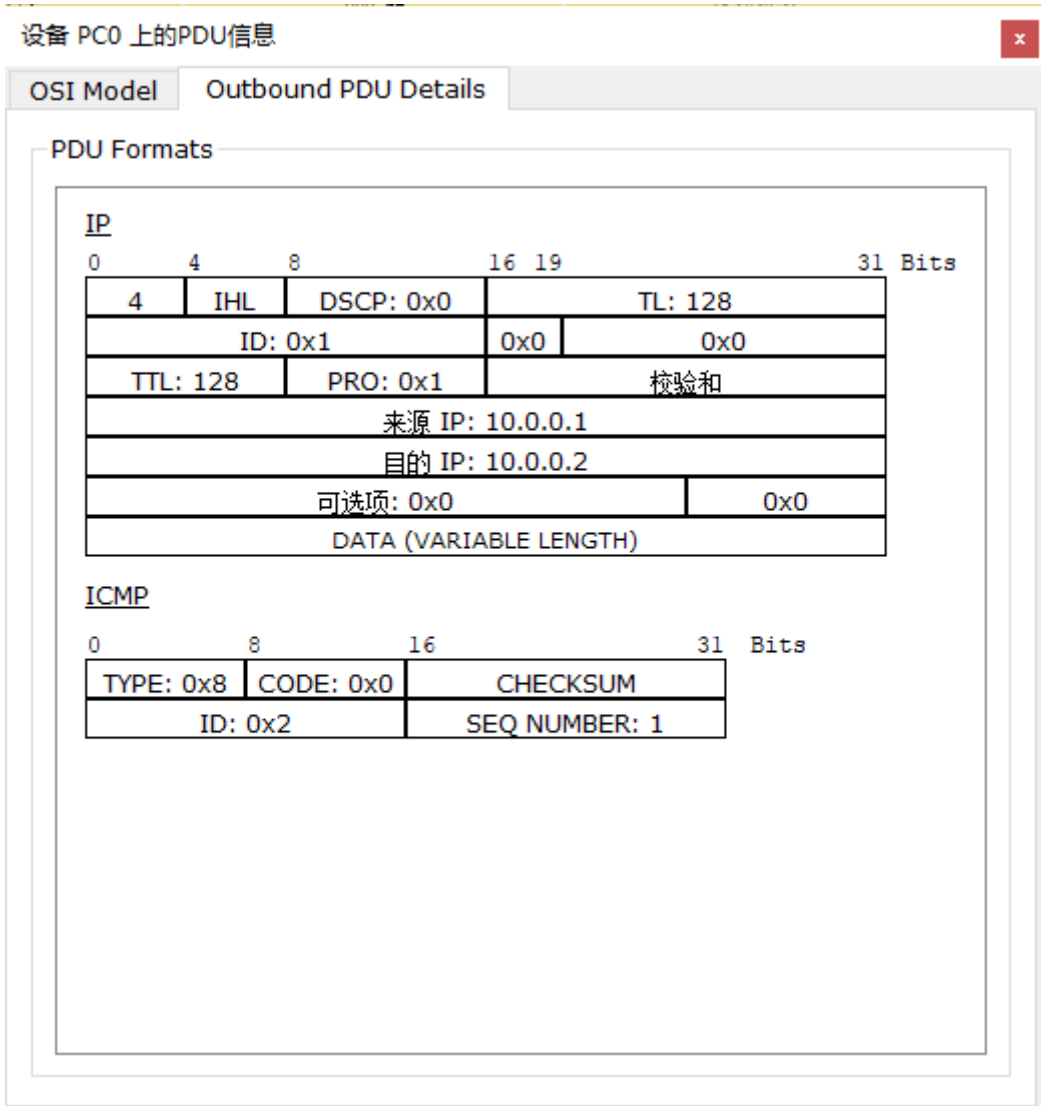
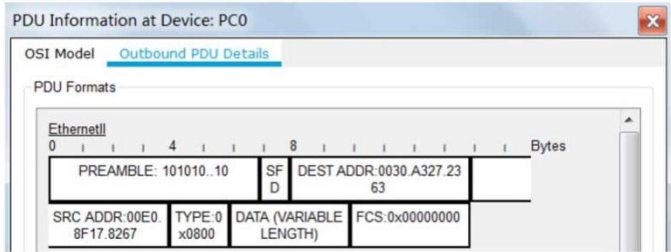
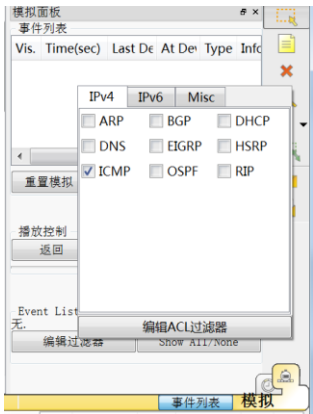


图 3-3 模拟模式

图 3-4 观察帧结构

(3) 单击到达 Switch0 中的帧，如图 3-5 所示，观察进站和出站的帧，可以发现其源 MAC 地址和目的 MAC 地址没有改变，说明尽管每个交换机端口都有各自的 MAC 地址，但进出交换机端口并不会改变帧中的源和目的 MAC 地址。

该帧被交换机从 Fa0/2 端口转发到 PC1，之所以没有从 Fa0/3 端口转发出去，是因为交换机是根据交换

表来转发以太网帧的，这也是其与集线器的主要区别。

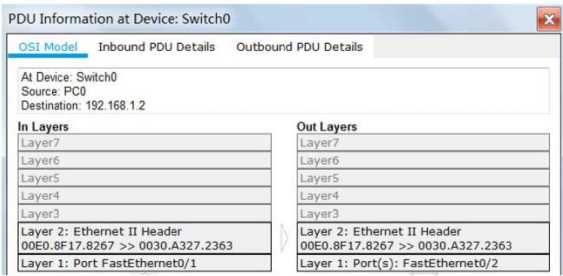
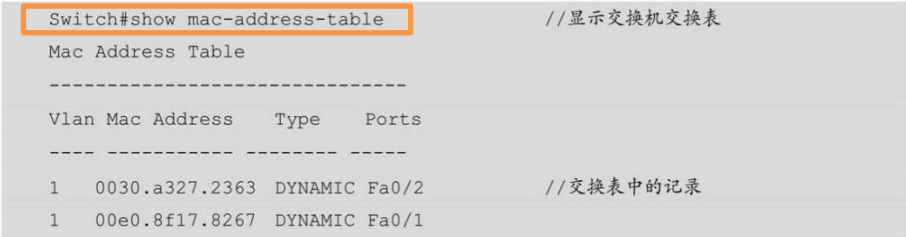


图 3-5 观察进站和出站的帧

(4) 查看交换机交换表。进入交换机 CLI 界面，在特权模式下查看交换机的交换表并进行印证。



(5) 单击到达 PC1 中的帧，如图 3-6 所示，观察 PC1 中的进站和出站帧，可以看到其出站和进站的 MAC 地址已经相反了，出站帧是 ping 命令对 PC0 的回答，将被发往 PC0，如图 3-11 所示。

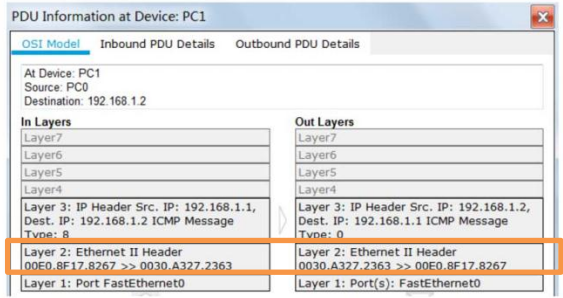


图 3-6 ping 命令对 PC0 的回答

在这种拓扑下，只要主机的 IP 地址在同一网段，主机之间就可以两两 ping 通。这种拓扑用来组建一些小型网络，如覆盖一间办公室或宿舍的交换式网络。

3. 思考题

- (1) 查看交换机所有配置信息用哪条命令？
- (2) 简述交换机的工作原理。