

数据链路层设备



数据链路层设备（二层设备）有哪些？

- 网卡NIC
- 网桥（Bridge）
- 交换机（Switch）



网卡NIC

网卡 NIC (Network Interface Card) 又称为通信适配器 (adapter) 。

- 为主机提供对传输介质的访问 (Media Access Control) , 实现主机与网络的连接通信。
- 每块网卡有唯一的MAC地址烧录在其ROM芯片中。
- 封装数据成帧 (Framing) , 为传输比特流打包。
- 实现数据的编码/解码。
- 提供数据串行/并行传输的转换。



适配器/网卡是一层和二层设备

■ 主要是第二层设备

- 每块适配器的ROM中烧录一个唯一的MAC地址 (Naming) 标识符
- 封装数据成帧 (Framing) , 为传输比特流打包
- 提供介质访问 (Medium Access Control)

■ 也是第一层设备

- 创建信号与传输介质的接口 (Signaling)
- 内建转发器 (transceiver)



主机的物理地址就是网卡的地址

在Windows 主机上, ipconfig /all 命令可查询网卡的 MAC 地址。

图中显示该机的无线局域网适配器的物理地址 (MAC) 是 A8-6B-AD-08-98-3F。

```
C:\>ipconfig/all
```

Windows IP 配置

```
主机名 . . . . . : QDU_Yun-HP
主 DNS 后缀 . . . . . :
节点类型 . . . . . : 混合
IP 路由已启用 . . . . . : 否
WINS 代理已启用 . . . . . : 否
DNS 后缀搜索列表 . . . . . : lan
                                   localdomain
```

无线局域网适配器 无线网络连接 2:

```
媒体状态 . . . . . : 媒体已断开
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
描述 . . . . . : Microsoft Virtual WiFi Miniport Adapter
物理地址 . . . . . : A8-6B-AD-08-98-3F
DHCP 已启用 . . . . . : 否
自动配置已启用 . . . . . : 是
```



MAC地址的不同表示方式

根据不同的设备和操作系统，您将看到 MAC 地址的不同表示方式，如图所示，有使用破折号、使用冒号、使用句点表示方式。如思科路由器和交换机使用的形式为句点表示方式 XXXX.XXXX.XXXX，其中 X 代表十六进制字符。

使用破折号 00-60-2F-3A-07-BC

使用冒号 00:60:2F:3A:07:BC

使用句点 0060.2F3A.07BC



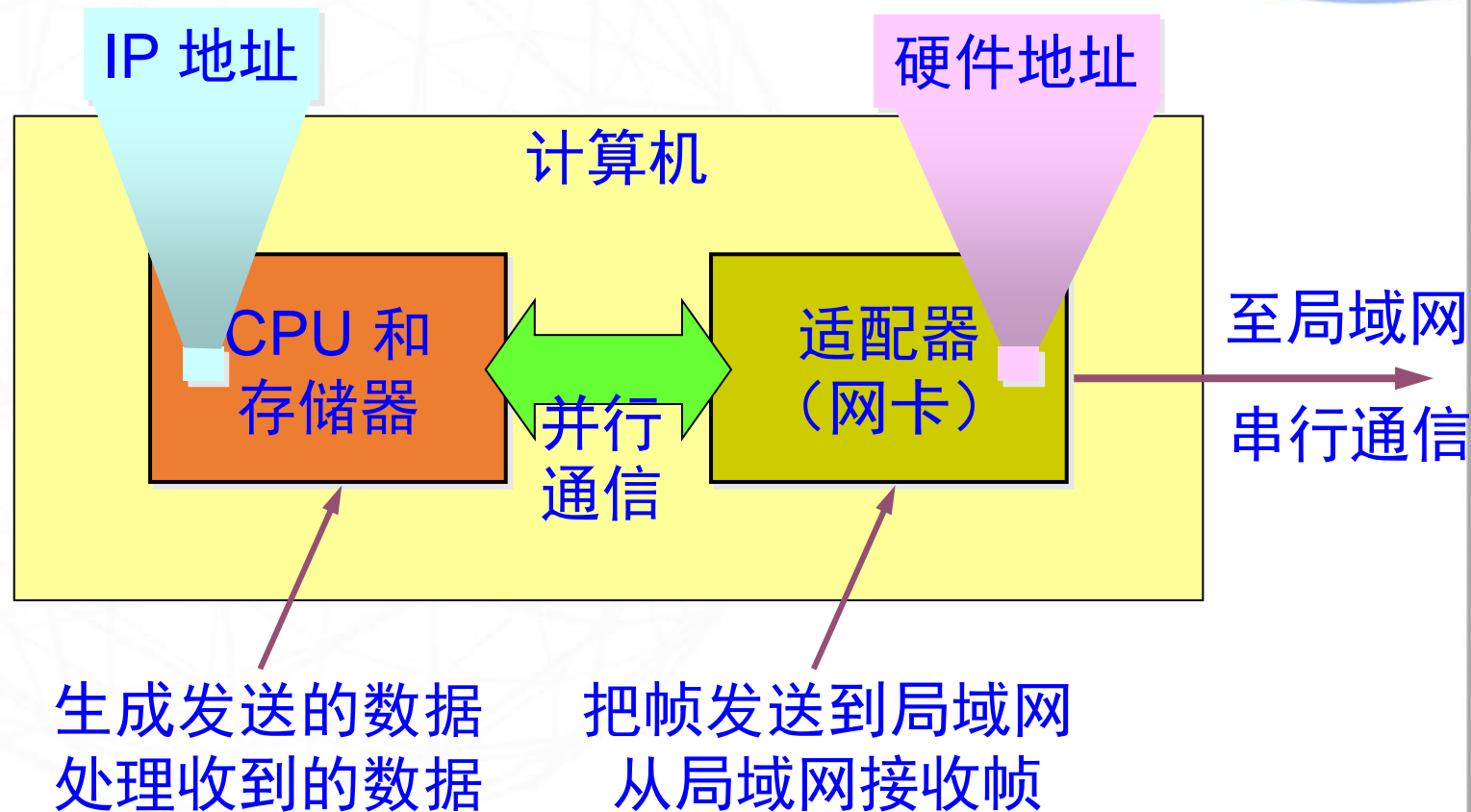
网卡的分类

- 根据网卡所支持的物理层标准与主机接口的不同，网卡可以分为以太网卡和令牌环网卡等。
- 根据网卡支持的计算种类，主要分为标准以太网卡（用于台式计算机联网）和PCMCIA网卡（用于笔记本电脑联网）。
- 根据网卡支持的传输速率，主要分为10Mbps网卡、100Mbps网卡、10/100Mbps自适应网卡、1000Mbps网卡等。
- 根据网卡支持的总线类型，主要分为ISA、EISA、PCI等。



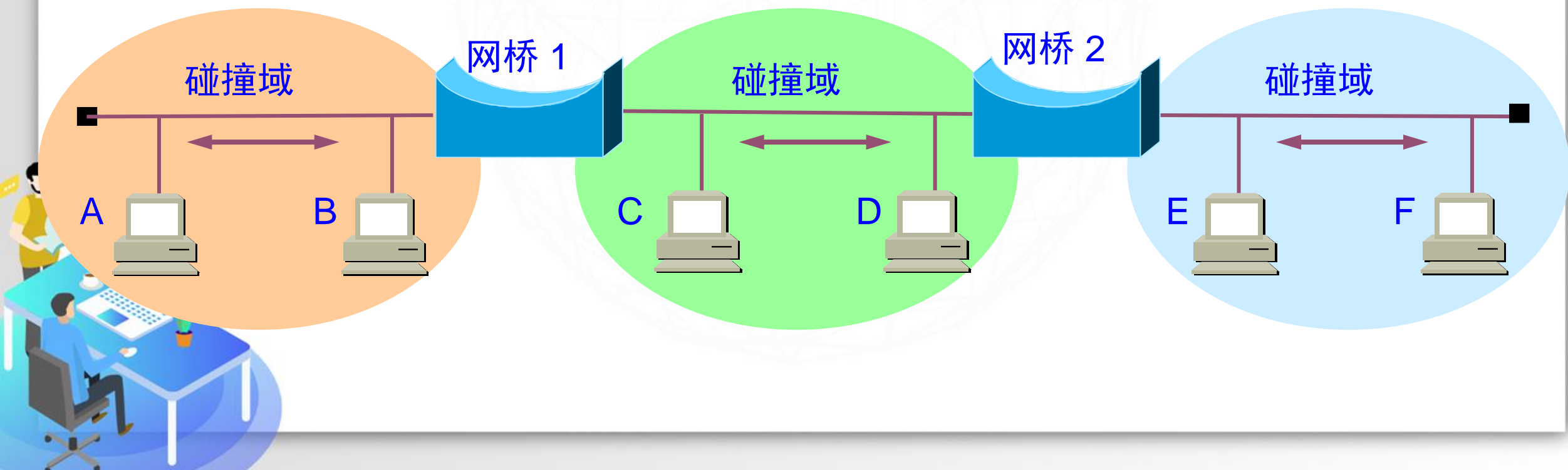
以太网网卡检查MAC地址

- 网卡从网络上每收到一个 MAC 帧就首先用硬件检查 MAC 帧中的 MAC 地址。
 - 如果是发往本站的帧则收下，然后再进行其他的处理。
 - 否则就将此帧丢弃，不再进行其他的处理。



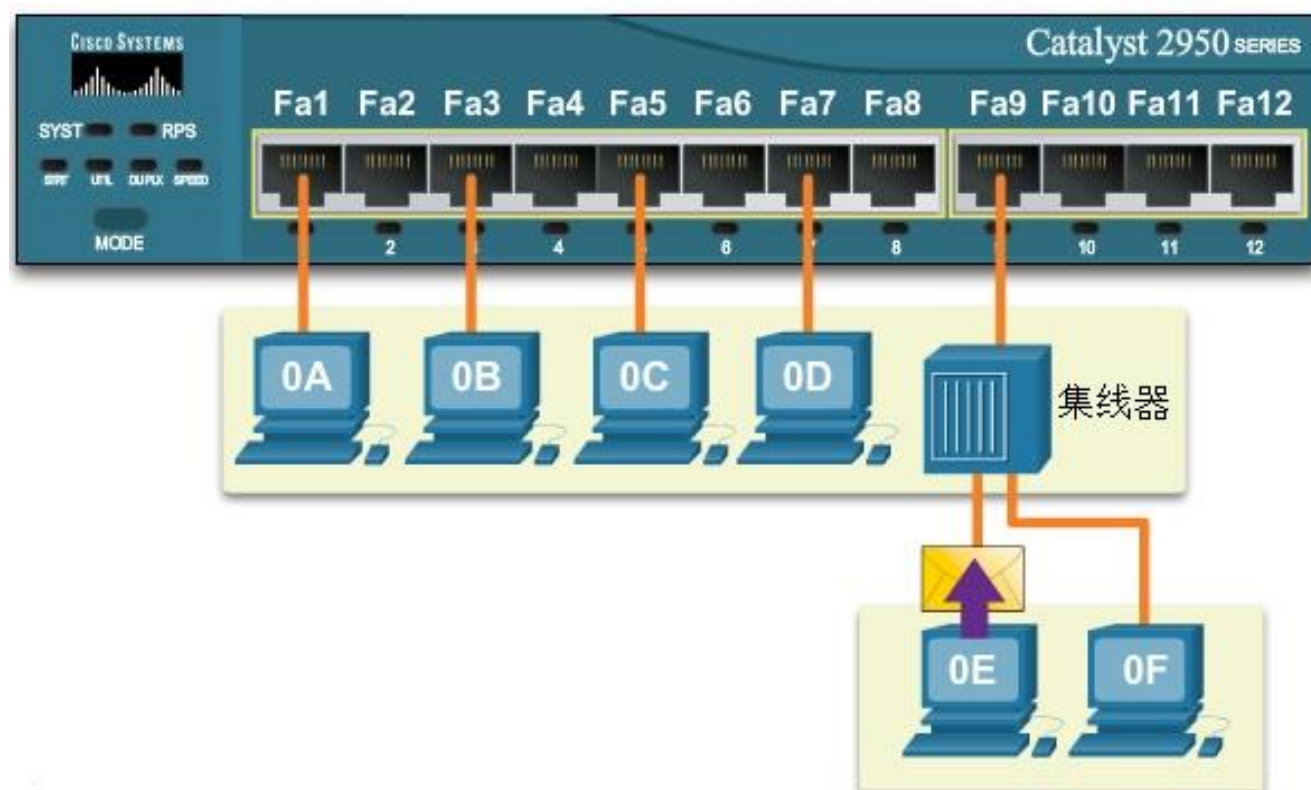
网桥

- 网桥是用来连接不同的LAN段，在数据链路层可扩展局域网的作用范围。
- 通过过滤属于同一网段内的通信流量，隔离碰撞域，减少冲突，改善网络的性能。
- 以LAN段分流通信量，基于MAC地址存储转发和过滤。



交换机

- 交换机实质上是一个多端口的网桥，它的每个端口可以与一台主机、一个集线器HUB或另一台交换机相连，其工作原理与网桥相同。



交换机

- 交换机实质上是一个多端口的网桥，其工作原理与网桥相同。
- 交换机最重要的工作就是建立和维护其地址转发表（即端口号/ MAC地址映射表）。

端口号/MAC地址映射表

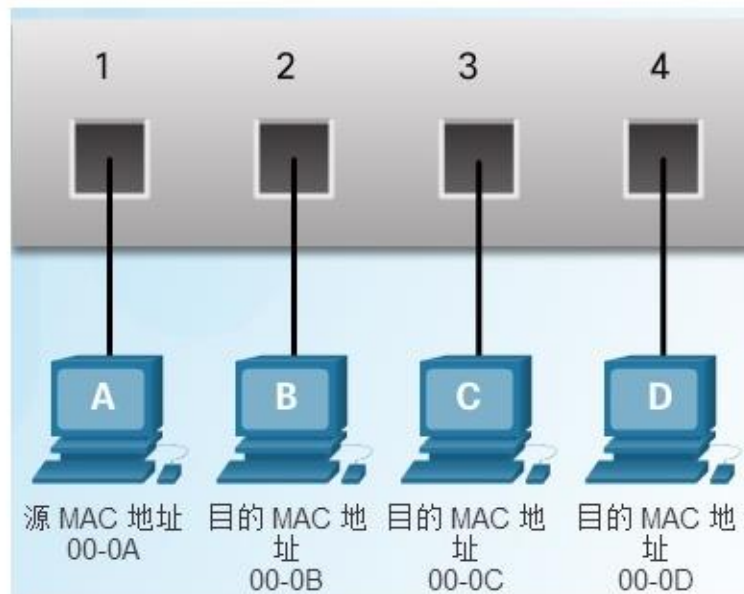
端口号	站地址
端口1	0201002A10C3
端口2	
端口3	
端口4	0C21002B0003
端口4	1D0100030001
端口5	0E1002000013
端口6	0BA100010002

学习：检查源MAC地址

- 第 2 层以太网交换机使用 MAC 地址做出转发决策。如图所示，四端口交换机已启动。但它还未获知四台连接的 PC 的 MAC 地址。

端口号/MAC地址映射表

端口	MAC 地址



我的表中没有该源地址和端口号，所以需要添加。



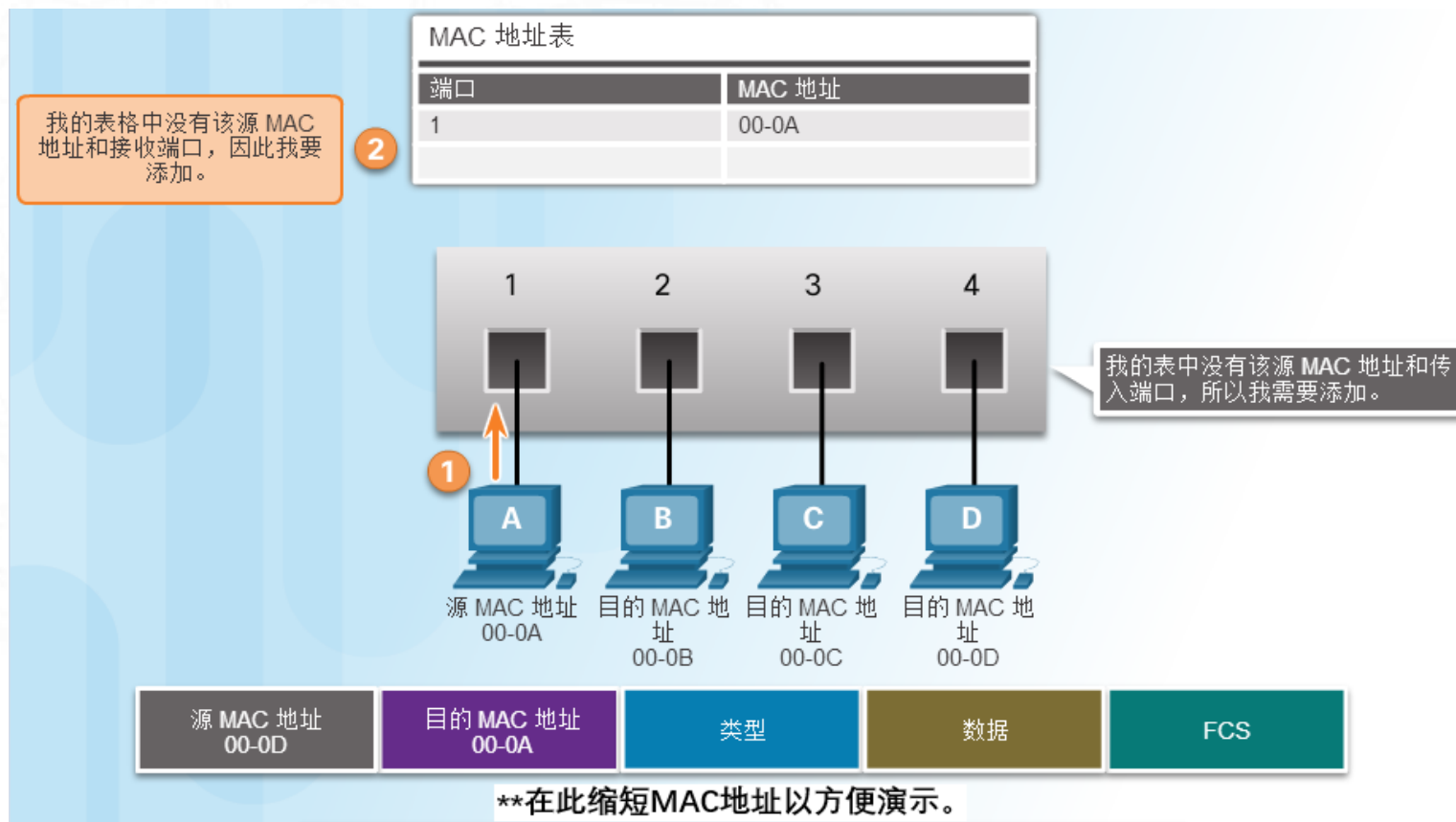
学习：检查源MAC地址-获知MAC地址

- 交换机通过检查端口传入帧的源 MAC 地址来动态构建 MAC 地址表。
- 交换机通过匹配帧中的目的 MAC 地址与 MAC 地址表中的条目来转发帧。

图中显示站点A向站点D发送数据

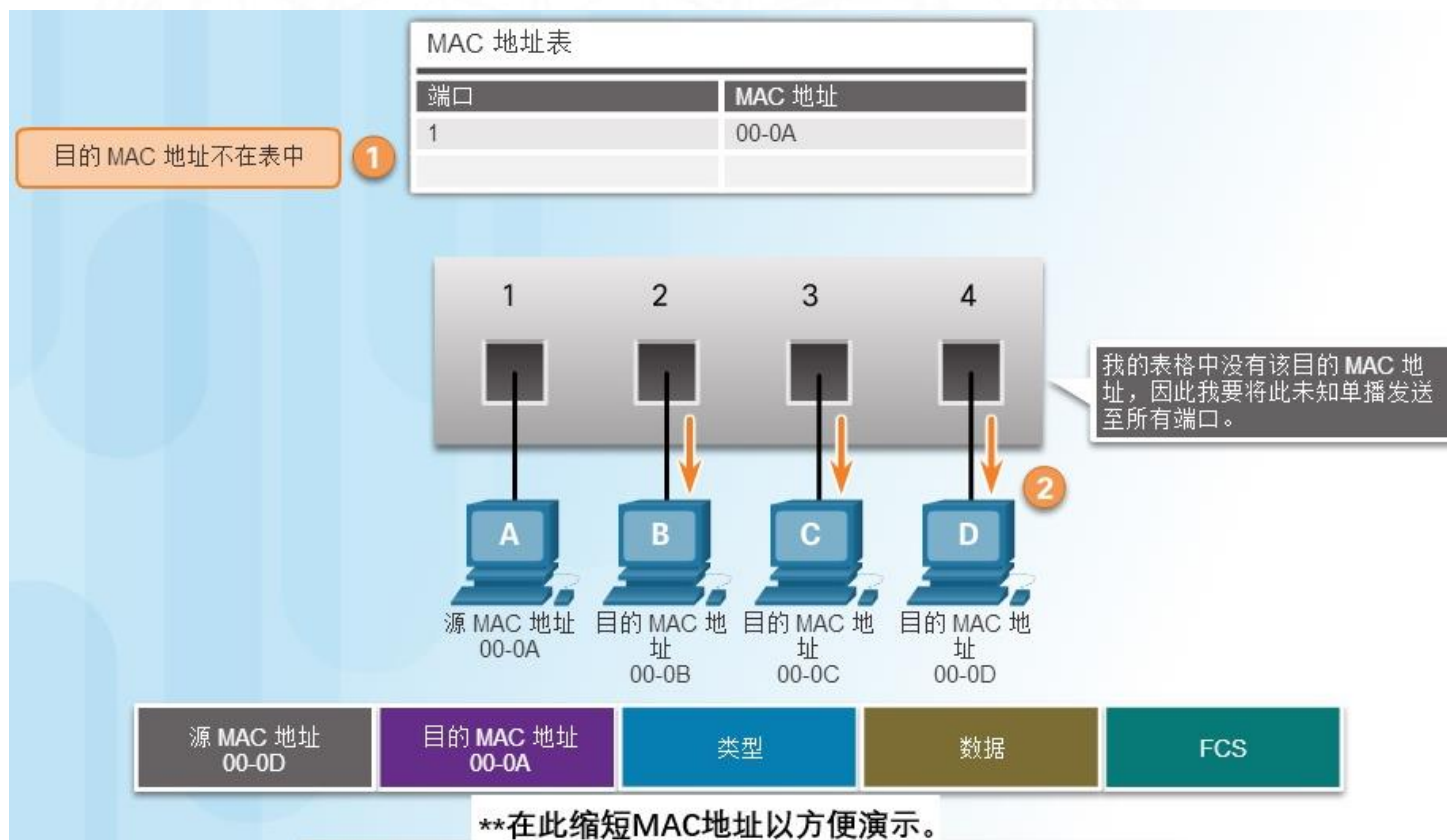
学习-检查源MAC地址

转发-检查目的MAC地址



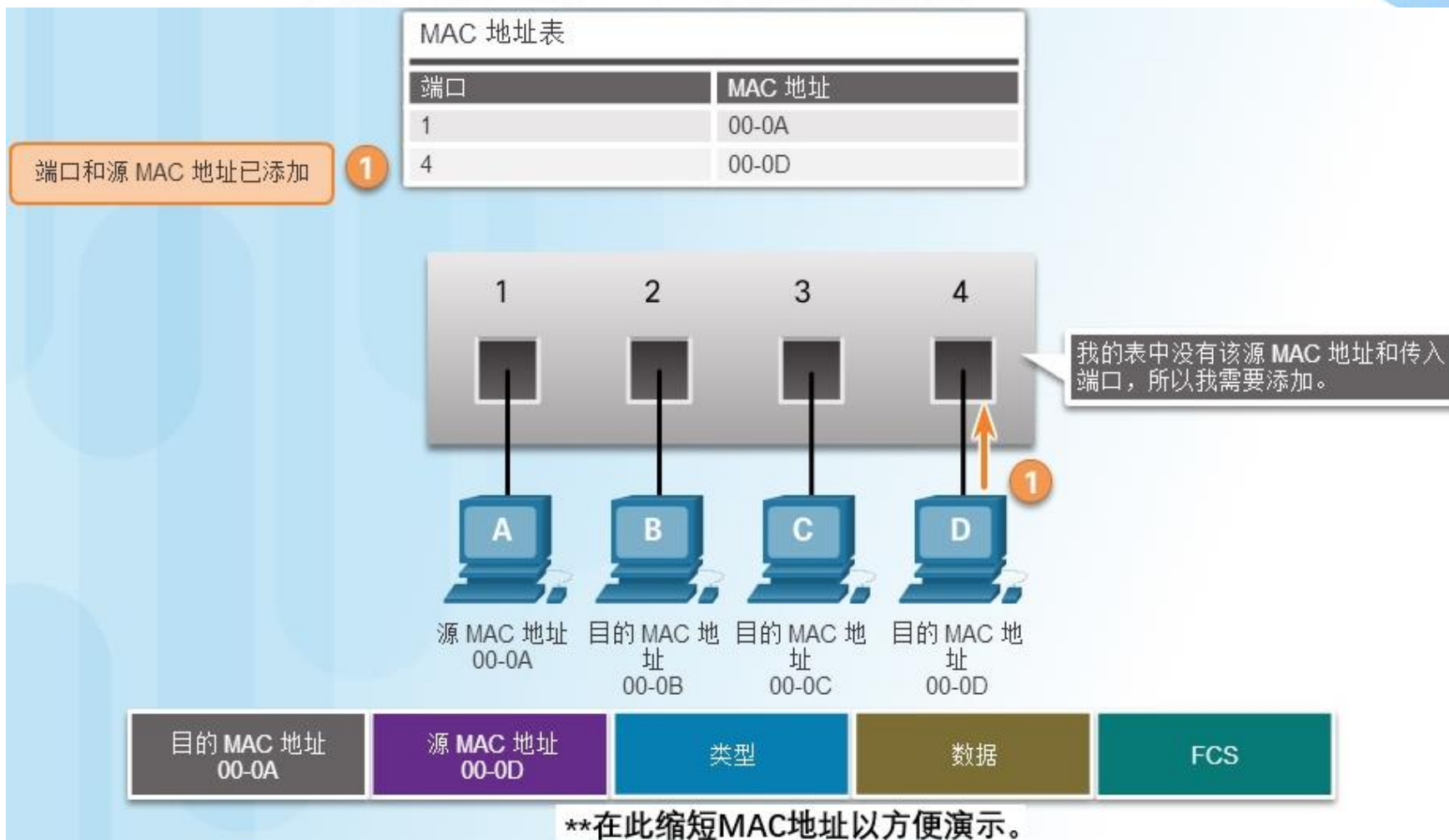
学习：检查源MAC地址-获知MAC地址

- 如果表中不存在该地址，交换机会从除传入端口外的所有端口转发帧。我们将这称为未知单播。如图所示，交换机的 PC-D 的 MAC 地址不在表中，因此交换机会向除端口 1 外的所有端口转发帧。



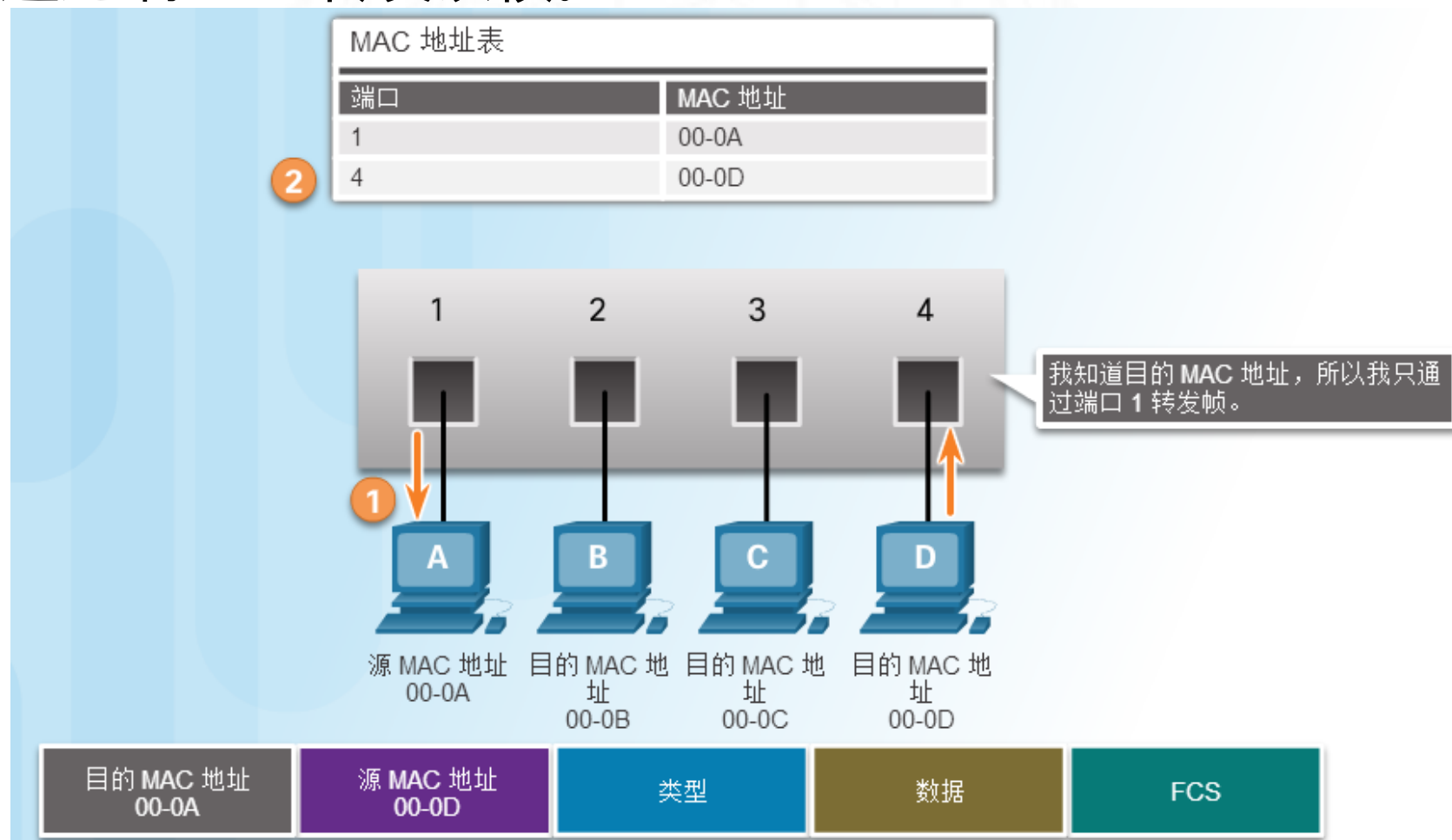
学习：检查源MAC地址-转发过滤帧

图中，PC-D 将帧发送回至 PC-A。交换机首先获知 PC-D 的 MAC 地址。



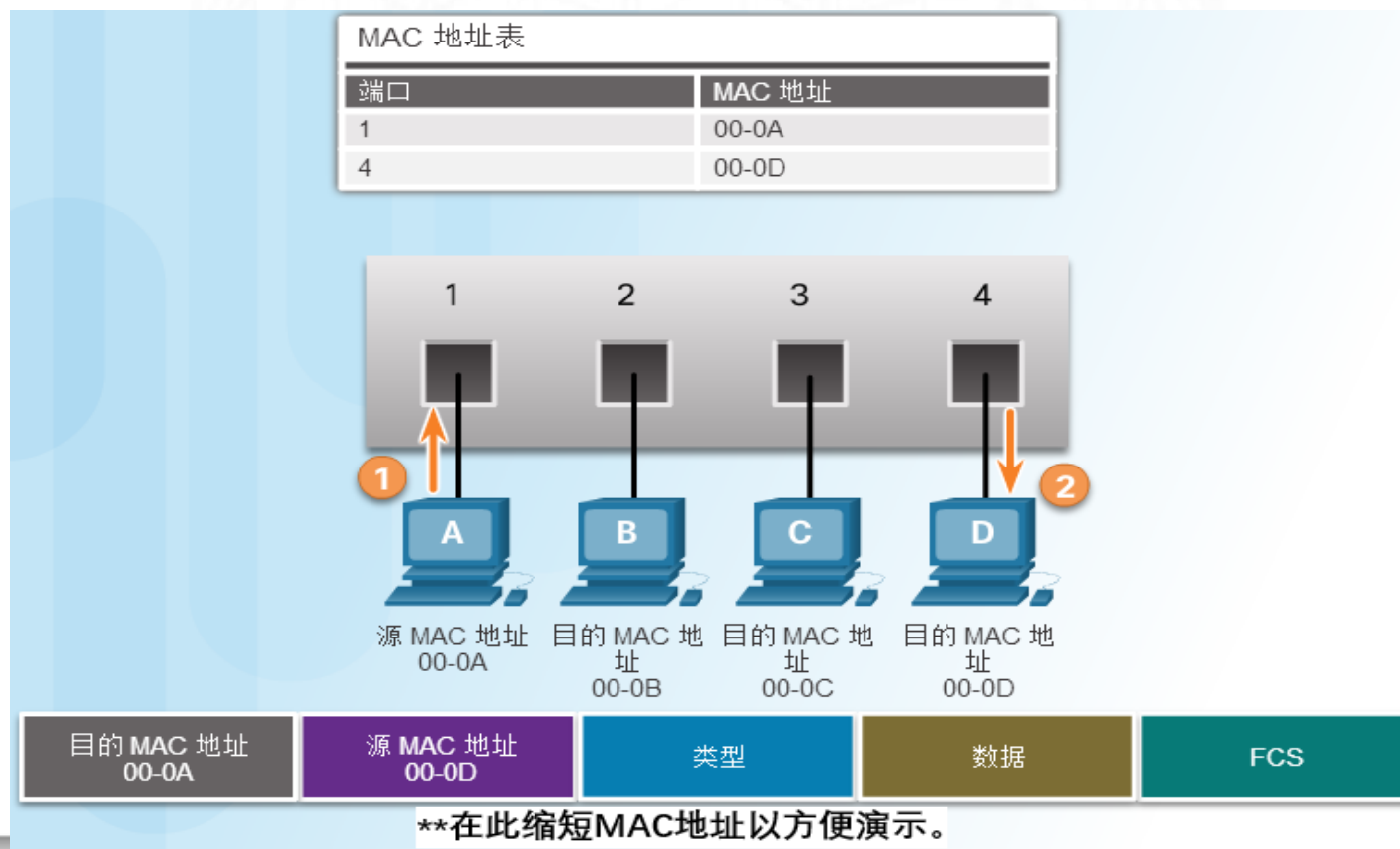
学习：检查源MAC地址-转发过滤帧

- 图中，PC-D 将帧发送回至 PC-A。因为该交换机的表中存在 PC-A 的 MAC 地址，它将通过端口 1 转发该帧。



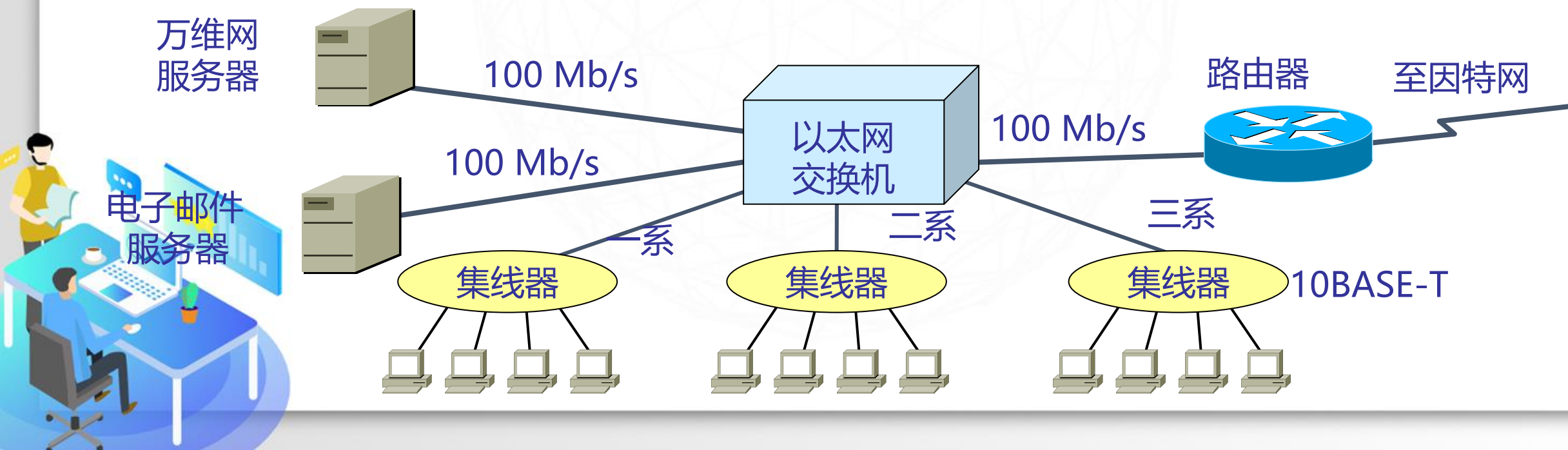
学习：检查源MAC地址-转发过滤帧

图中展示 PC-A 正在向 PC-D 发送另一个帧。MAC 地址表中已包含 PC-A 的 MAC 地址，因此该条目的五分钟刷新计时器被重置。因为该交换机的表中存在 PC-D 的 MAC 地址，它将仅从端口 4 将该帧发出去。



以太网交换机扩展局域网

- 以太网交换机常用来替换集线器，用以太网交换机作为星形以太网的中央交换结点，连接扩展局域网，以改善现有网络的性能。
- 交换机采用硬件交换结构芯片具有比网桥更高的交换速度，可互连不同MAC层和不同速率的网络，可方便地实现VLAN。





- 网卡是一层和二层设备，包含了物理层和数据链路层两层的功能。
- 交换机实质上是一个多端口的网桥，工作原理与网桥相同。





- 交换机通过检查学习MAC帧的源地址和进入的端口号构建其内部的端口号/MAC地址映射表，而转发过滤帧时是通过检查MAC帧的目的MAC地址。
- 以太网交换机取代了集线器作为星形以太网的中央交换结点用于扩展局域网，改善网络的性能。

