

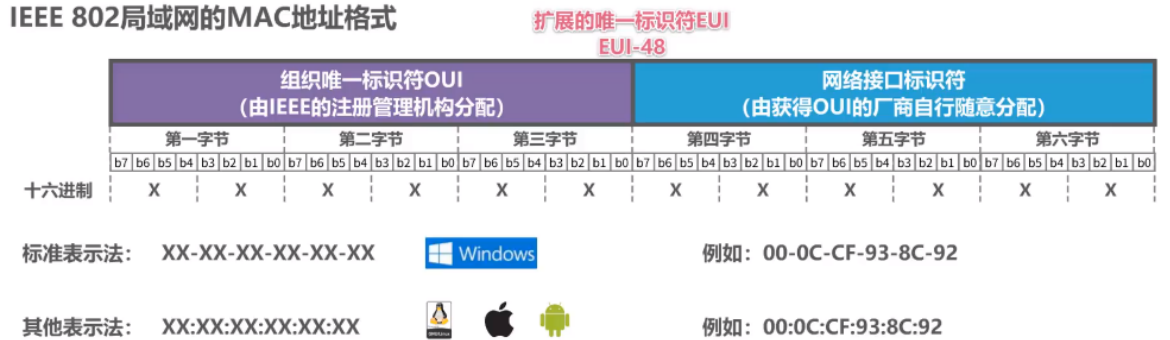
- MAC地址是以太网的MAC子层所使用的地址。
- IP地址是TCP/IP体系结构网际层使用的地址。
- ARP协议属于TCP/IP体系结构的网际层，其作用是已知设备所分配到的IP地址，使用ARP协议可通过该IP地址获取到设备的MAC地址。

## MAC地址

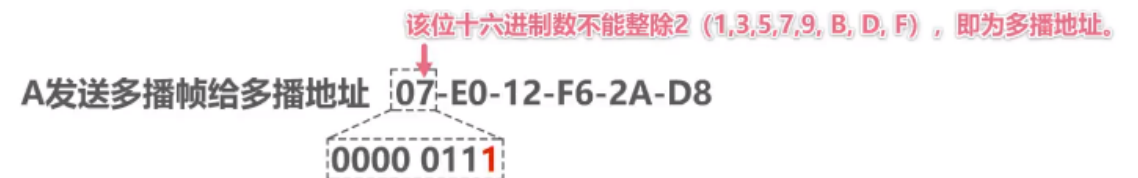
在每个主机发送的帧中必须携带标识发送主机和接收主机的地址。由于这类地址是用于媒体接入控制MAC，因此这类地址被称为MAC地址。

MAC地址是对于网络上各接口的唯一标识，而不是对网络上各设备的唯一标识。

### IEEE 802局域网的MAC地址格式



## 多播MAC地址

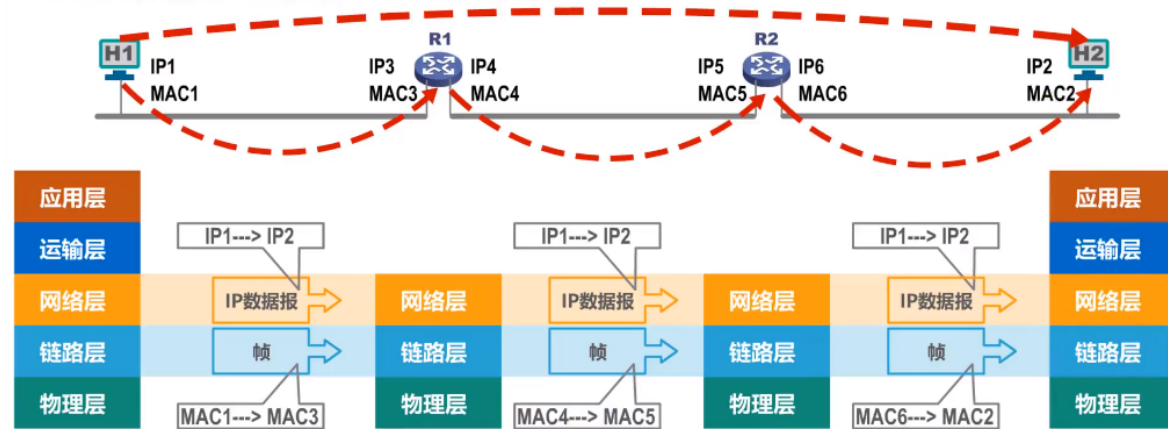


## IP地址

IP地址是因特网上的主机和路由器所使用的地址，用于标识两部分信息：

- 网络编号：标识因特网上数以百万计的网络
- 主机编号：标识同一网络上不同主机（或路由器各接口）

## 数据包转发过程中IP地址与MAC地址的变化情况



- 数据包在转发过程中，源IP地址和目的IP地址保持不变
- 数据包在转发过程中，源MAC地址和目的MAC地址逐个链路或逐个网络改变

## ARP协议

通过目的主机的IP地址获取它的MAC地址。

只能在一段链路或一个网络上使用，不能跨网络使用。

ARP高速缓存表：记录IP地址和MAC地址的对应关系。

表中的记录分为两种类型：

- 动态：自动获取，生命周期默认为两分钟
- 静态：手工设置，不同操作系统下的生命周期不同。

ARP请求报文被封装在MAC帧中发送，目的地址为广播地址



## 总结

IP地址	地址解析协议ARP	MAC地址
<ul style="list-style-type: none"><li>IP地址是因特网（Internet）上的主机和路由器所使用的地址，用于标识两部分信息：<ul style="list-style-type: none"><li>网络编号：标识因特网上数以百万计的网络</li><li>主机编号：标识同一网络上不同主机（或路由器）</li></ul></li><li>很显然，之前介绍的MAC地址不具备区分不同网络的功能。<ul style="list-style-type: none"><li>如果主机所在的网络要接入因特网，则IP地址和MAC地址都需要使用。</li><li>如果只是一个单独的网络，不接入因特网，可以只使用MAC地址（这不是一般用户的应用方式）。</li></ul></li><li>数据包转发过程中IP地址与MAC地址的变化情况：<ul style="list-style-type: none"><li>源IP地址和目的IP地址保持不变；</li><li>源MAC地址和目的MAC地址逐个链路（或逐个网络）改变。</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>源主机在自己的ARP高速缓存表中查找目的主机的IP地址所对应的MAC地址，若找到了，则可以封装MAC帧进行发送；若找不到，则发送ARP请求（封装在广播MAC帧中）；</li><li>目的主机收到ARP请求后，将源主机的IP地址与MAC地址记录到自己的ARP高速缓存表中，然后给源主机发送ARP响应（封装在单播MAC帧中），ARP响应中包含有目的主机的IP地址和MAC地址；</li><li>源主机收到ARP响应后，将目的主机的IP地址与MAC地址记录到自己的ARP高速缓存表中，然后就可以封装之前想发送的MAC帧并发送给目的主机；</li><li>ARP的作用范围：逐段链路或逐个网络使用；</li><li>除ARP请求和响应外，ARP还有其他类型的报文（例如用于检查IP地址冲突的“无效ARP、免费ARP(Gratuitous ARP)”）；</li><li>ARP没有安全验证机制，存在ARP欺骗（攻击）问题。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>当多个主机连接在同一个广播信道上，要想实现两个主机之间的通信，则每个主机都必须有一个唯一的标识，即一个数据链路层地址；</li><li>在每个主机发送的帧中必须携带标识发送主机和接收主机的地址，由于这类地址是用于媒体接入控制MAC(Media Access Control)，因此这类地址被称为MAC地址；<ul style="list-style-type: none"><li>MAC地址一般被固化在网卡（网络适配器）的电可擦可编程只读存储器EEPROM中，因此MAC地址也被称为硬件地址；</li><li>MAC地址有时也被称为物理地址。请注意：这并不意味着MAC地址属于网络体系结构中的物理层！</li></ul></li><li>一般情况下，用户主机包含两个网络适配器：有线局域网适配器（有线网卡）和无线局域网适配器（无线网卡）。每个网络适配器都有一个全球唯一的MAC地址。而交换机和路由器拥有更多的网络接口，所以会拥有更多的MAC地址。综上所述，严格来说，MAC地址是对网络上各接口的唯一标识，而不是对网络上各设备的唯一标识。</li></ul>