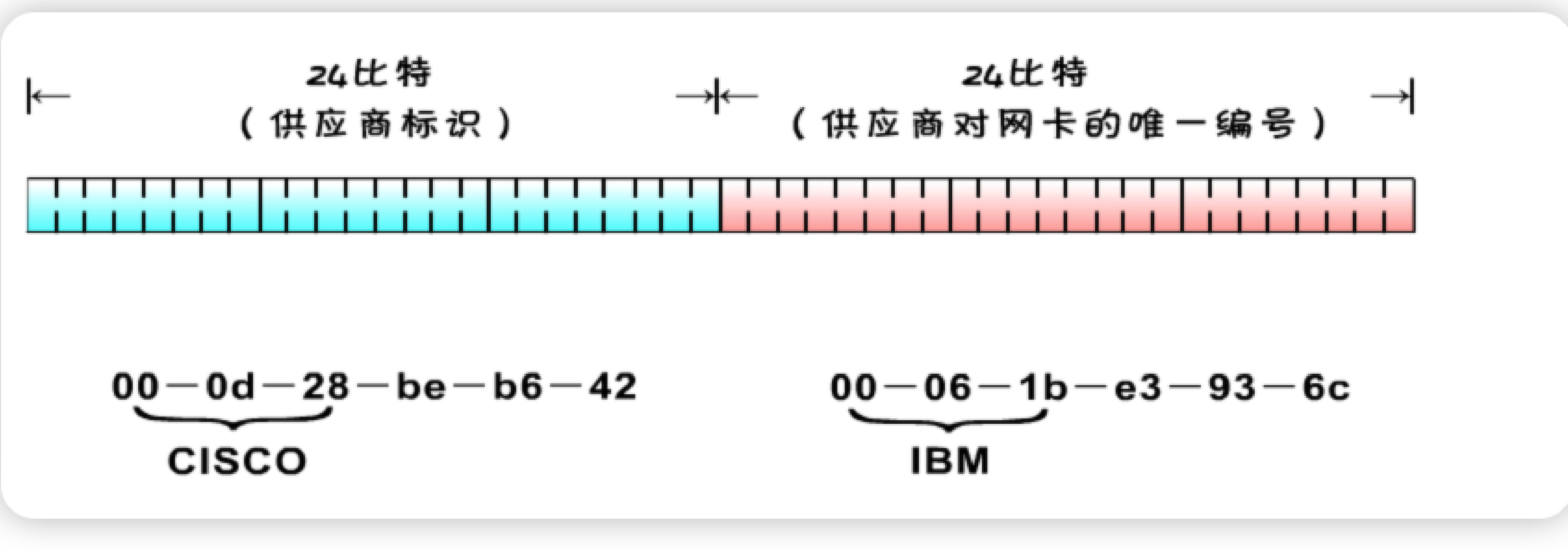


帧的封装/解封装，物理寻址（MAC），差错检测，流控

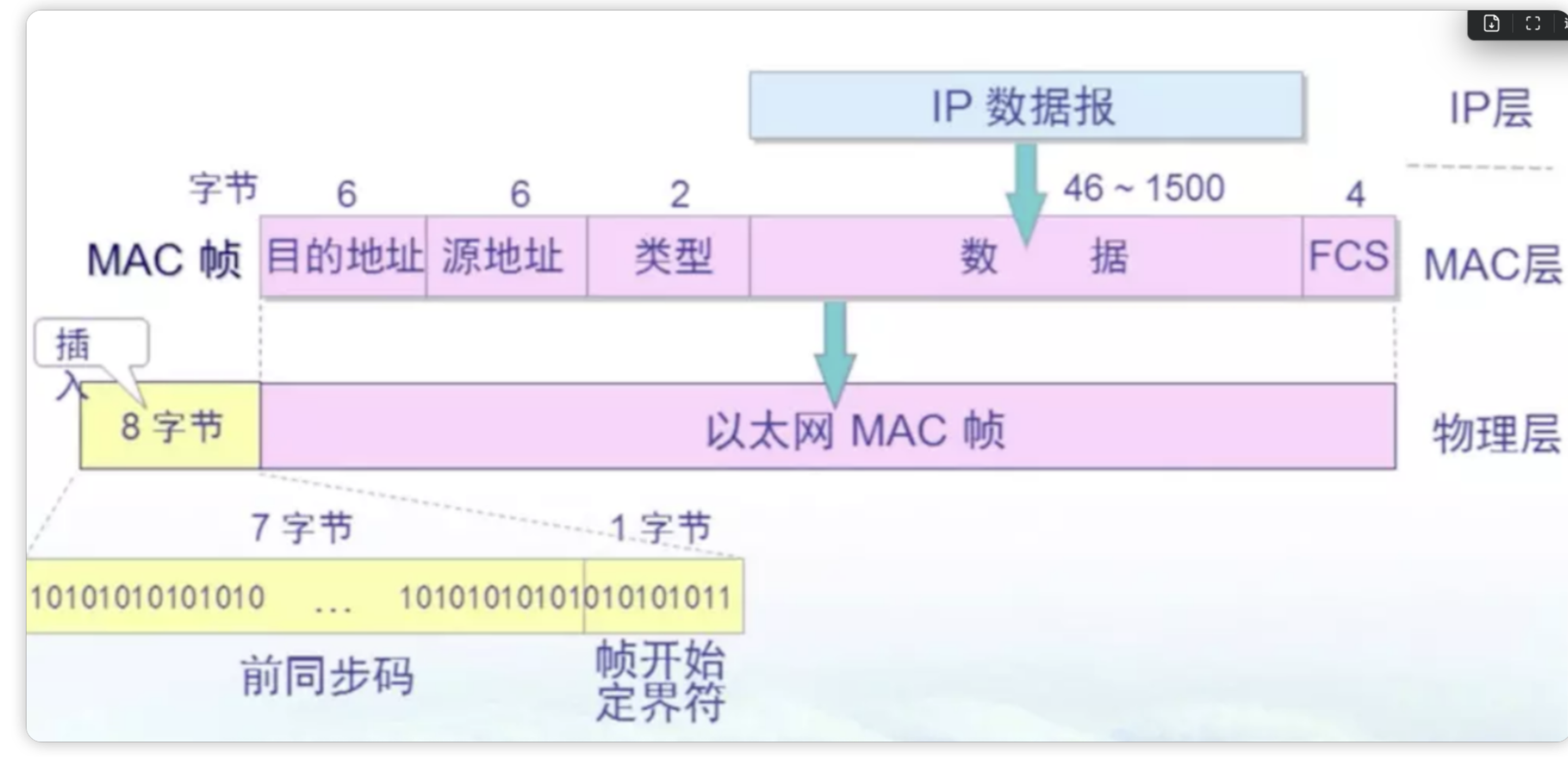
通信过程中是用内置在网卡内的地址来标识计算机身份的
每个网卡都有一个全球唯一的地址来标识自己，不会重复
MAC地址48位的二进制组成，通常分为6段，用16进制表示



前导帧：由1和0交互构成(10101010.....)，共占7个字节，用于使PLS子层电路与收到的帧达成时钟同步

帧开始：为10101011，共占1个字节，表示一个帧的开始。它和前导符共同使接收方能根据1、0交替来迅速实现比特同步，当检测到连续的两位1时，将后续信息交给MAC子层

帧校验序列(FCS): 一个包含32位CRC校验值的字段, 一共占4个字节。由发送端对MAC帧的DA字段到Data字段间 (不包含前导符和帧起始) 的二进制序列进行计算



路由器或防火墙中用于记录网络地址转换映射关系的表格，它记录了私有IP地址和公有IP地址之间的对应关系，以及端口映射信息

用于将内网设备的源IP地址转换为外网IP地址，让内网设备能够访问互联网

ARP协议

目的：通过IP地址查找对应的MAC地址。

过程：发送ARP请求广播，目标设备回复。

DHCP协议

目的：自动获取IP地址配置。

过程：客户端发送DHCP发现广播，服务器回复。

交换机是局域网的核心设备，提供智能的数据转发。

通过MAC地址学习实现高效的数据传输。

支持VLAN、QoS等高级功能，提高网络性能和管理能力。

数据链路层 | 物理层

带宽

信号在物理媒介上传输时，单位时间内能通过的最大数据量，通常用Hz（赫兹，频率）或bps（比特每秒）表示。

在物理层，带宽也可以理解为信号所占用的频率范围。

普通NRZ编码

长时间连续的0或1会导致信号长时间不变，接收方难以判断比特边界，容易丢失同步

比特流传输, 电气/光学/无线信号, 接口标准

连接建立、数据传输和连接释放。在进行数据传输前,两个结点之间必须先建立一条专用(双方独占)的物理通信路径(由通信双方之间的交换设备和链路逐段连接而成),该路径可能经过许多中间结点

分组交换

先把较长的报文划分成若干较小的等长数据段，在每个数据段前面添加一些由必要控制信息(如源地址、目的地址和编号信息等)组成的首部，构成分组(Packet)。源结点将分组发送到分组交换网中，分组交换网中的分组交换机收到一个分组后，先将其缓存，然后从其首部中提取目的地址，据此查找自己的转发表，再后将分组转发给下一个分组交换机。

一个比特周期内，信号一定会发生一次跳变，用跳变的方向来表示0或1

0: 高电平到低电平的跳变 (前高后低)

1: 低电平到高电平的跳变 (前低后高)

时钟同步问题 数字通信中，接收方需要知道每个比特的起止时间（时钟同步），否则容易“数错位”。如果用普通的高低电平直接表示0/1（NRZ编码），长时间连续的0或1会导致信号长时间不变，接收方难以判断比特边界，容易丢失同步。

直流分量，就是信号中“恒定不变的部分”。
如果把一个信号看成“变化的电压”，直流分量就是这个信号的“平均电压”。
举例：
如果一根线上的电压一直是+5V，这就是纯直流分量。
如果电压在+5V和0V之间跳变，平均下来可能是+2.5V，这个+2.5V就是直流分量。

直流分量问题

很多传输介质（比如变压器、光耦、某些电缆）不能传递直流分量，只能传递变化的信号（交流分量）。
如果信号的平均电平（直流分量）不为0，长时间传输会导致信号失真、能量损耗，甚至设备损坏

平均电平为0，没有直流分量，适合通过变压器、光纤等传输

曼彻斯特编码每个比特都要跳变，导致信号变化频率翻倍，占用带宽会更多

差分曼彻斯特编码

4B/5B编码、

8B/10B编码

如何解决

NRZ编码 + 辅助时

钟同步

采用自适应时钟恢复

修复技术

此類同位素代化

物理层协议优化