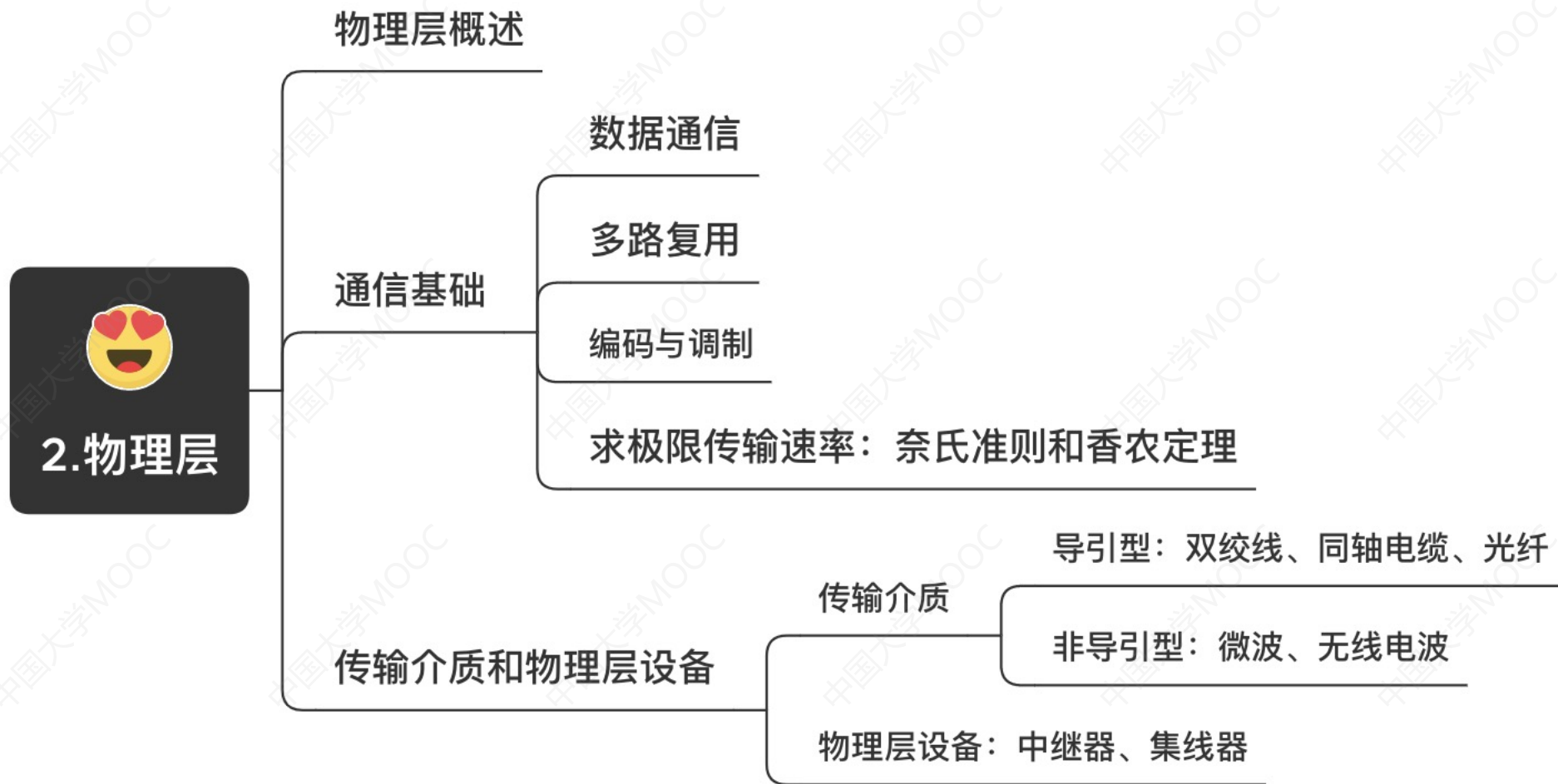




## 第二章导图

《计算机网络》期末不挂科



## 第二章 物理层

# 1.物理层概述及通信基础



物理层：在连接各种计算机的传输媒体上**传输数据比特流**，确定与**传输媒体接口**有关的一些特性。

## 1.机械特性

定义物理连接的特性，规定物理连接时所采用的规格、接口形状、**引线数目**、**引脚数量**和排列情况。



## 2.电气特性

规定传输二进制位时，线路上信号的**电压范围**、阻抗匹配、传输**速率**和**距离**限制等。

## 3.功能特性

指明某条线上出现的某一**电平表示何种意义**，接口部件的信号线的用途。

## 4.规程特性

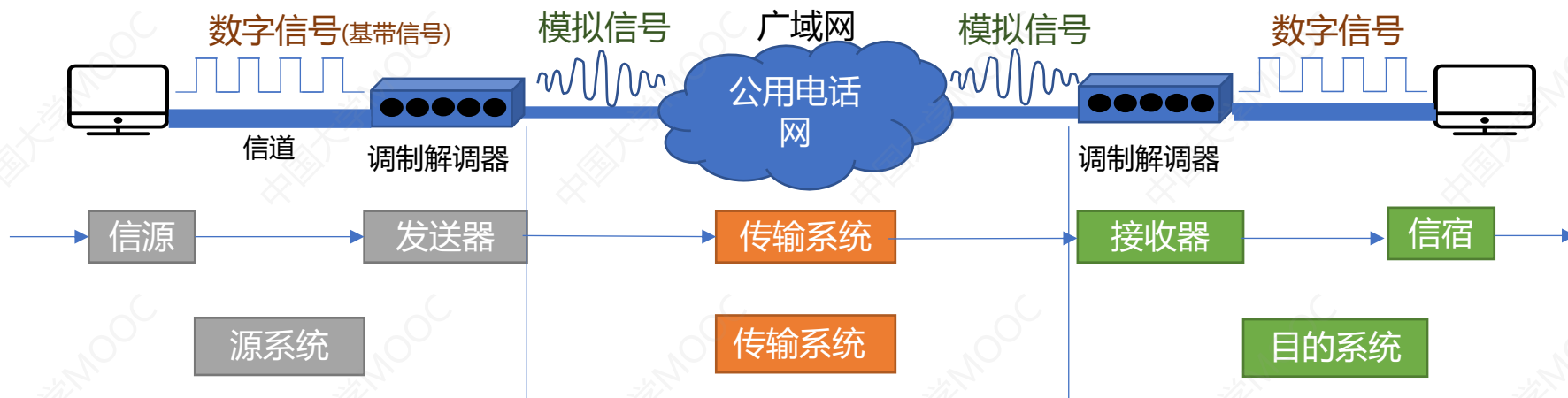
(过程特性) 定义各条物理线路的工作**规程**和**时序**关系。

某网络在物理层规定，信号的电平用+10V ~ +15V表示二进制0，用-10V ~ -15V表示二进制1，电线长度限于15m以内

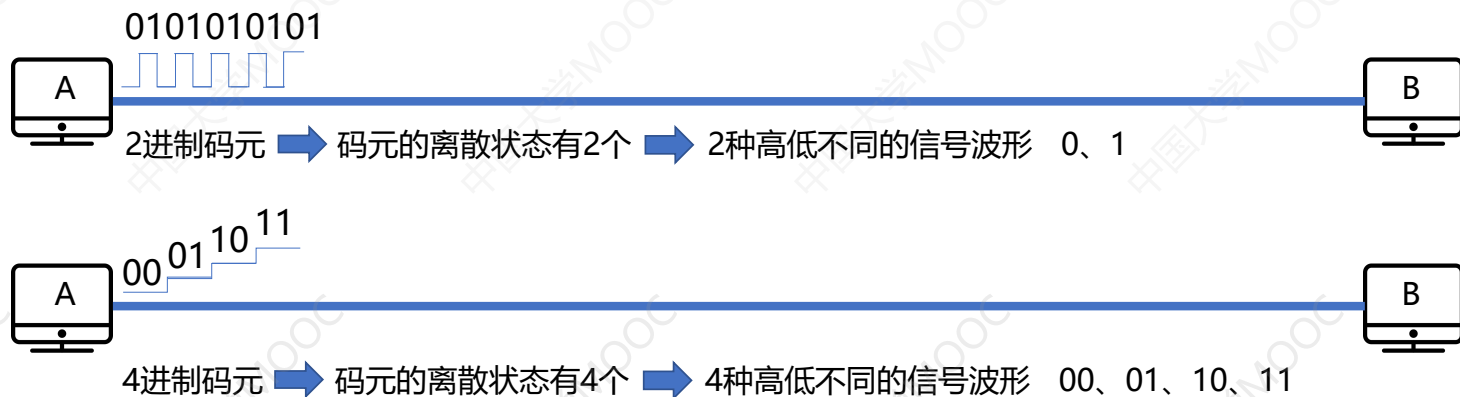
# “械气工程”



泄气



**码元**是指用一个**固定时长**的**信号波形**（数字脉冲），代表不同离散数值的基本波形，是数字通信中数字信号的计量单位，这个时长内的信号称为**k进制码元**，而该时长称为码元宽度。当码元的离散状态有M个时（M大于2），此时码元为M进制码元。



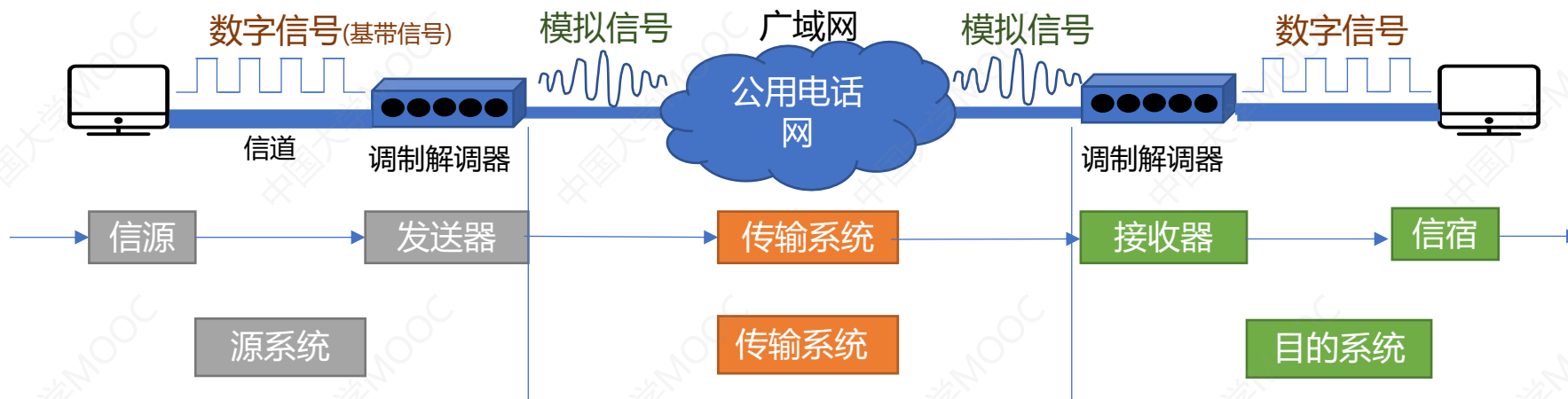
**码元传输速率（波特率）**，是单位时间内传输的码元个数，单位是波特Baud(B)。



我的实力是可以  
去青青草原抓羊的

已知八进制数字信号的传输速率为1600B。试问转换成二进制数字信号时的传输速率是多少？

**4800b/s**



**消息**: 通信的目的是传送消息, 如语音、文字、图像、视频等。

**数据**: 数据是运送消息的实体。0/1

**信号**: 信号是数据的电气或电磁的表现。

信道: 表示向某一个方向传送信息的媒体。

单工通信

广播

半双工通信

对讲机

全双工通信

打电话

基带信号: 来自信源的信号。

基带信号的变身:

1. **编码 (基带调制)**: 变成数字信号
2. **带通调制**: 变成模拟信号(带通信号)



常用编码方式：

✓ 归零编码

高1低0，后半段归零

✓ 非归零编码

高1低0，后半段不归零

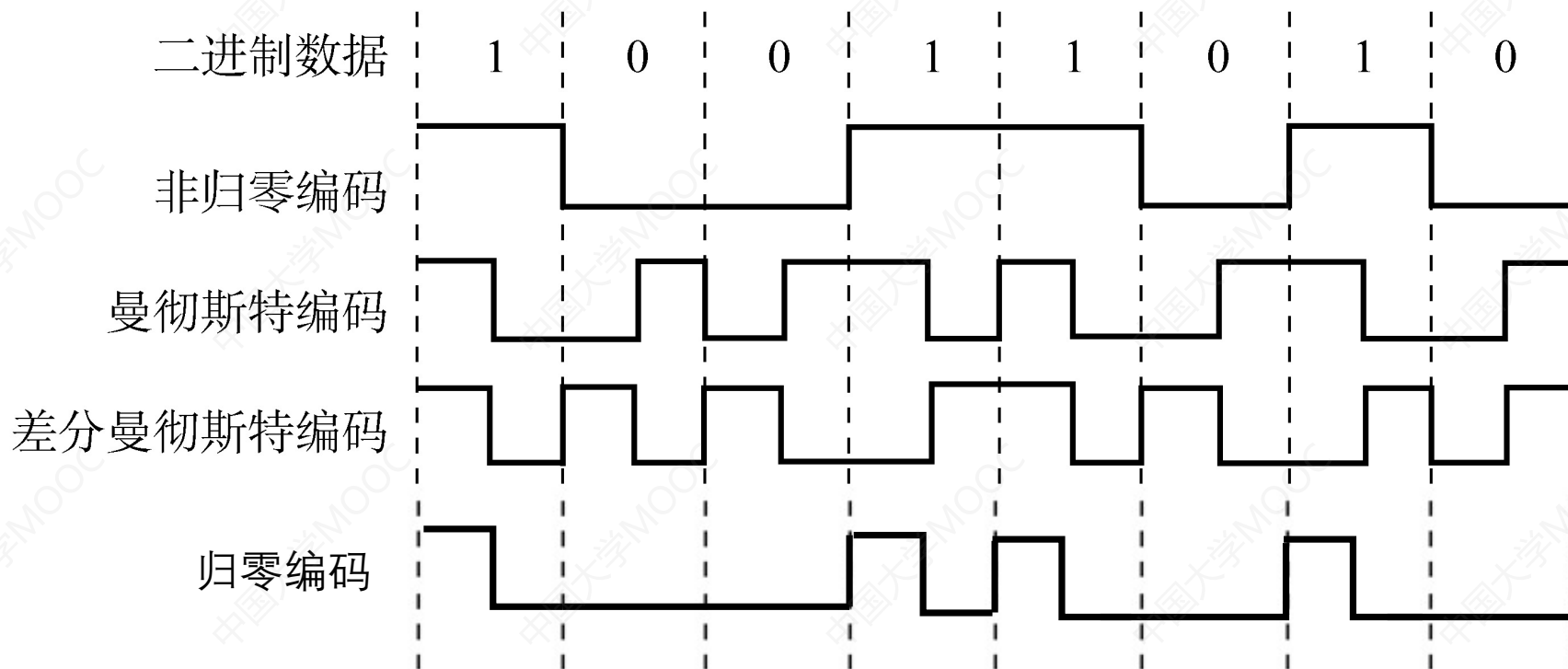
✓ 曼彻斯特编码

前高后低- $\rightarrow$ 1/0

前低后高- $\rightarrow$ 0/1

✓ 差分曼彻斯特编码

跳变为0，不变为1

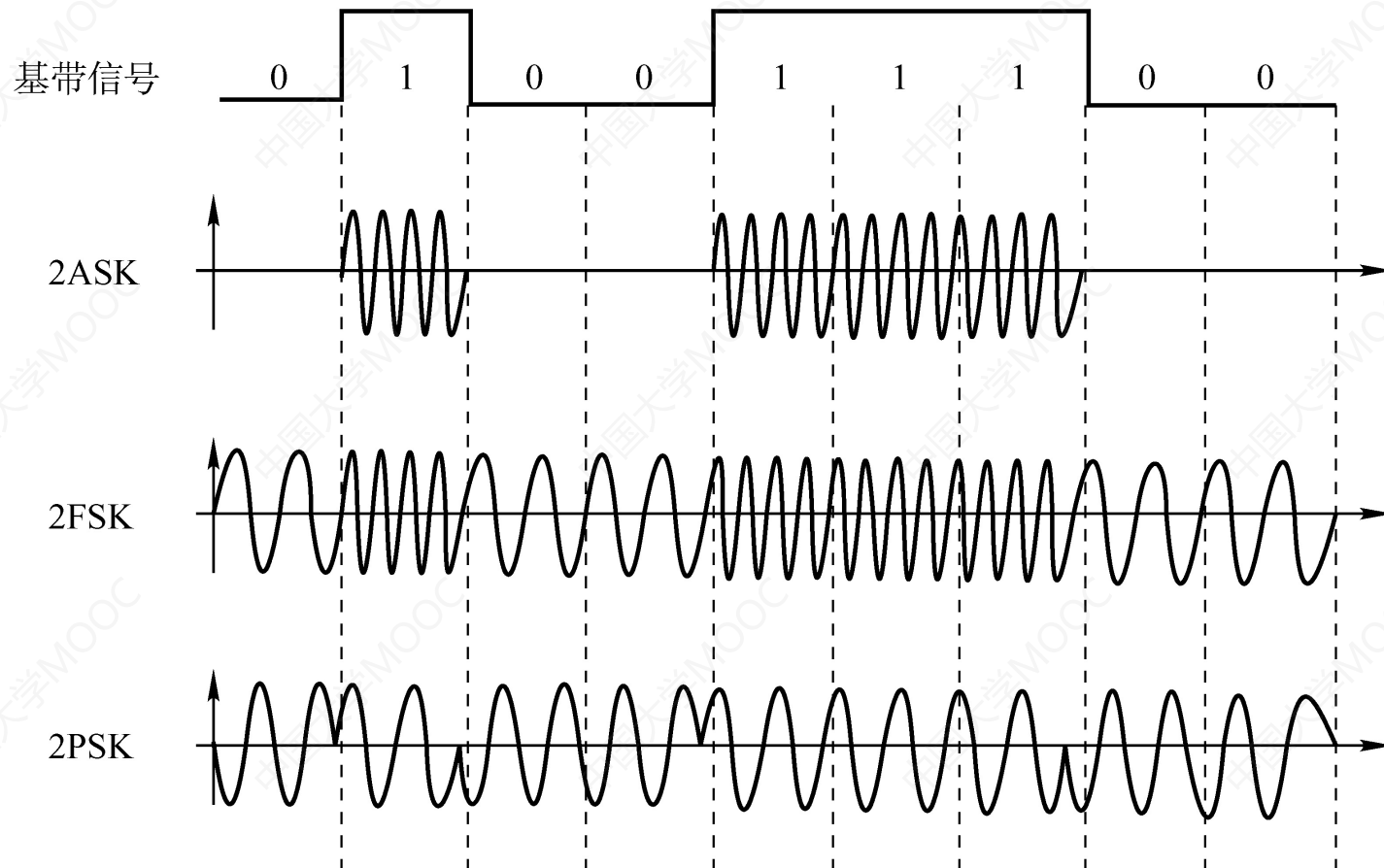




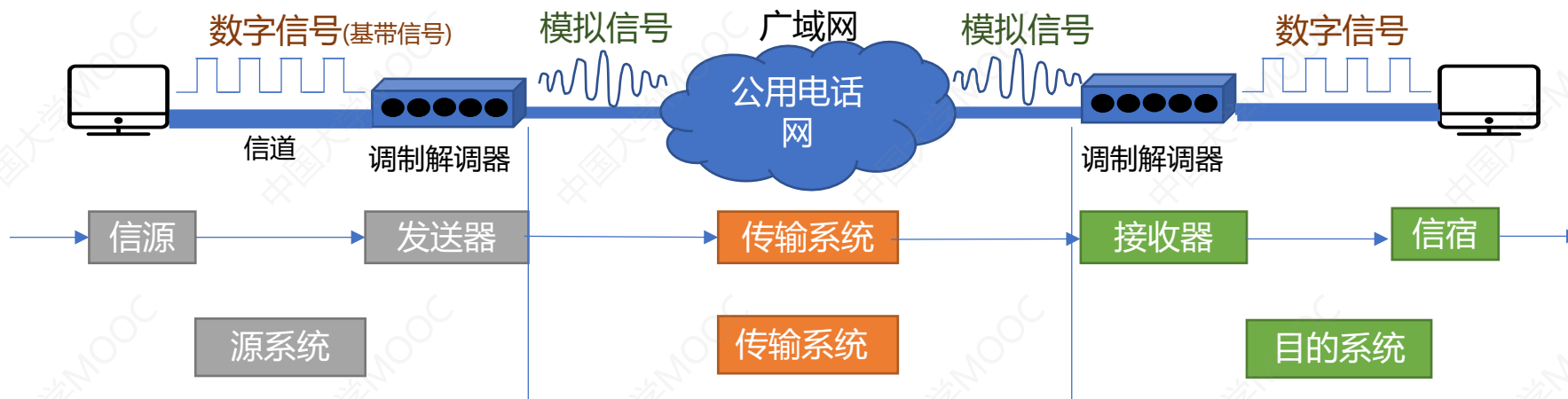


## 常用带通调制方式：

- ✓ 调幅 (AM-Amplitude Modulation)
- ✓ 调频 (FM-Frequency modulation)
- ✓ 调相 (PM-Phase modulation)
- ✓ 正交振幅调制 (QAM, 调幅+调相)







爸爸的忍耐是有限度的，逆子你别逼我

**奈氏准则**：在理想低通（无噪声，带宽受限）条件下，极限码元传输速率为  $2W$  Baud， $W$ 是信道带宽，单位是Hz， $V$ 是每个码元离散电平的数目（即有多少种码元）。

理想低通信道下的**极限数据传输率** =  $2W \log_2 V$  (b/s)

**香农定理**：在带宽受限且有噪声的信道中，为了不产生误差，信息的数据传输速率有上限值。

信道的**极限数据传输速率** =  $W \log_2(1 + S/N)$  (b/s)

信噪比 (dB) =  $10 \log_{10}(S/N)$



例. 电话系统的典型参数是信道带宽为3000Hz, 信噪比为30dB, 则该系统最大数据传输速率是多少?

奈氏准则:  $2W\log_2 V$

香农定理:  $W\log_2(1+S/N)$

$30\text{dB} = 10\log_{10}(S/N)$   
则  $S/N = 1000$

信道的极限数据传输速率

$$= W\log_2(1+S/N) = 3000 \times \log_2(1+1000) \approx 30\text{kb/s}$$





## 多路复用技术

把多个信号组合在一条物理信道上进行传输，使得多个计算机或终端设备**共享信道资源**，提高信道利用率。把一条广播信道，逻辑上分成几条用于两个节点之间通信的互不干扰的子信道，**实际就是把广播信道转变为点对点信道**。

**静态划分信道**  
**信道划分介质访问控制**

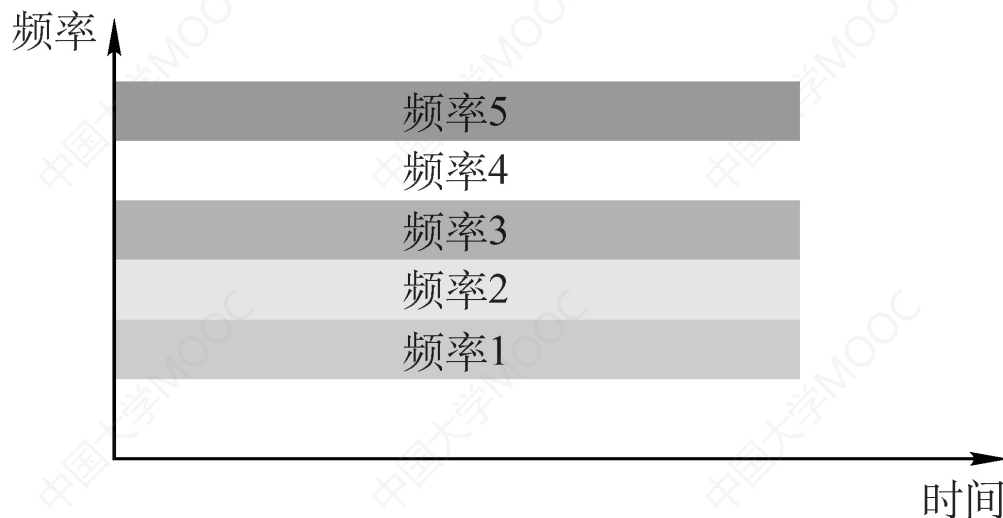
频分多路复用 FDM

时分多路复用 TDM

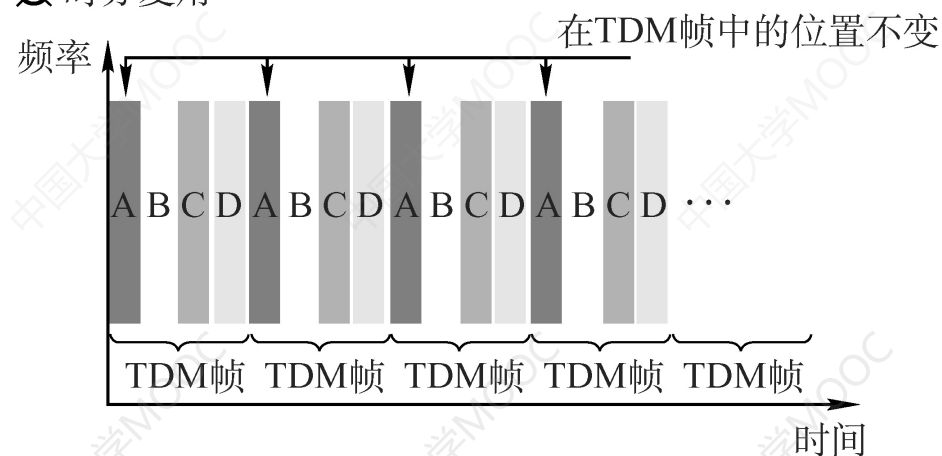
波分多路复用 WDM

码分多路复用 CDM

## 频分复用



## 时分复用





静态划分信道  
信道划分介质访问控制

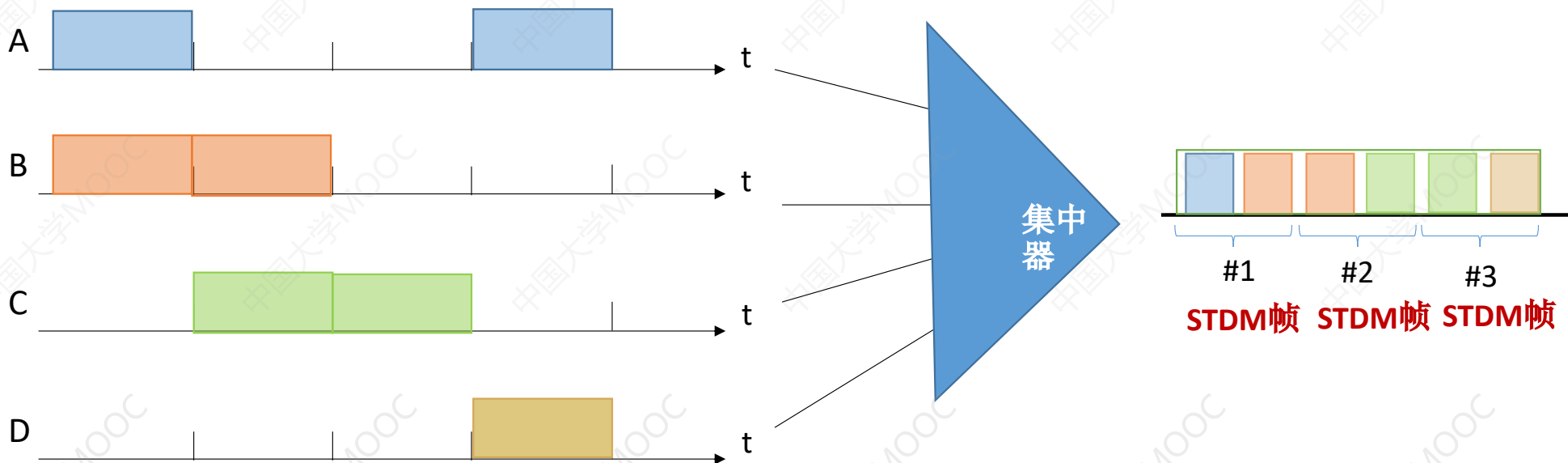
频分多路复用 FDM

时分多路复用 TDM (+统计时分复用STDM)

波分多路复用 WDM

码分多路复用 CDM

统计时分复用STDM





## 静态划分信道 信道划分介质访问控制

频分多路复用 FDM

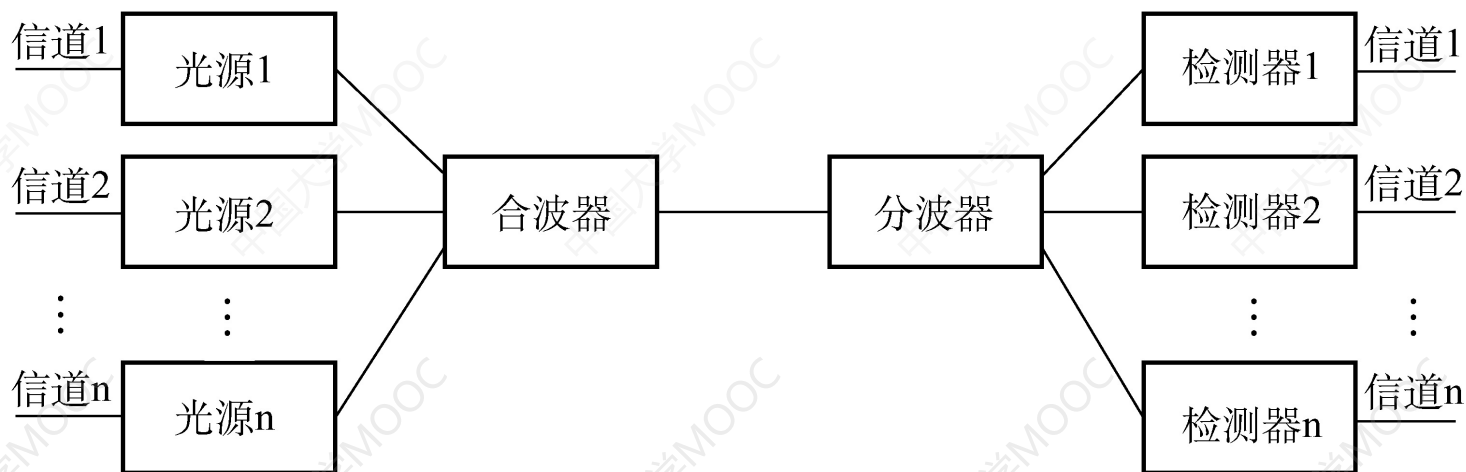
时分多路复用 TDM (+统计时分复用STDM)

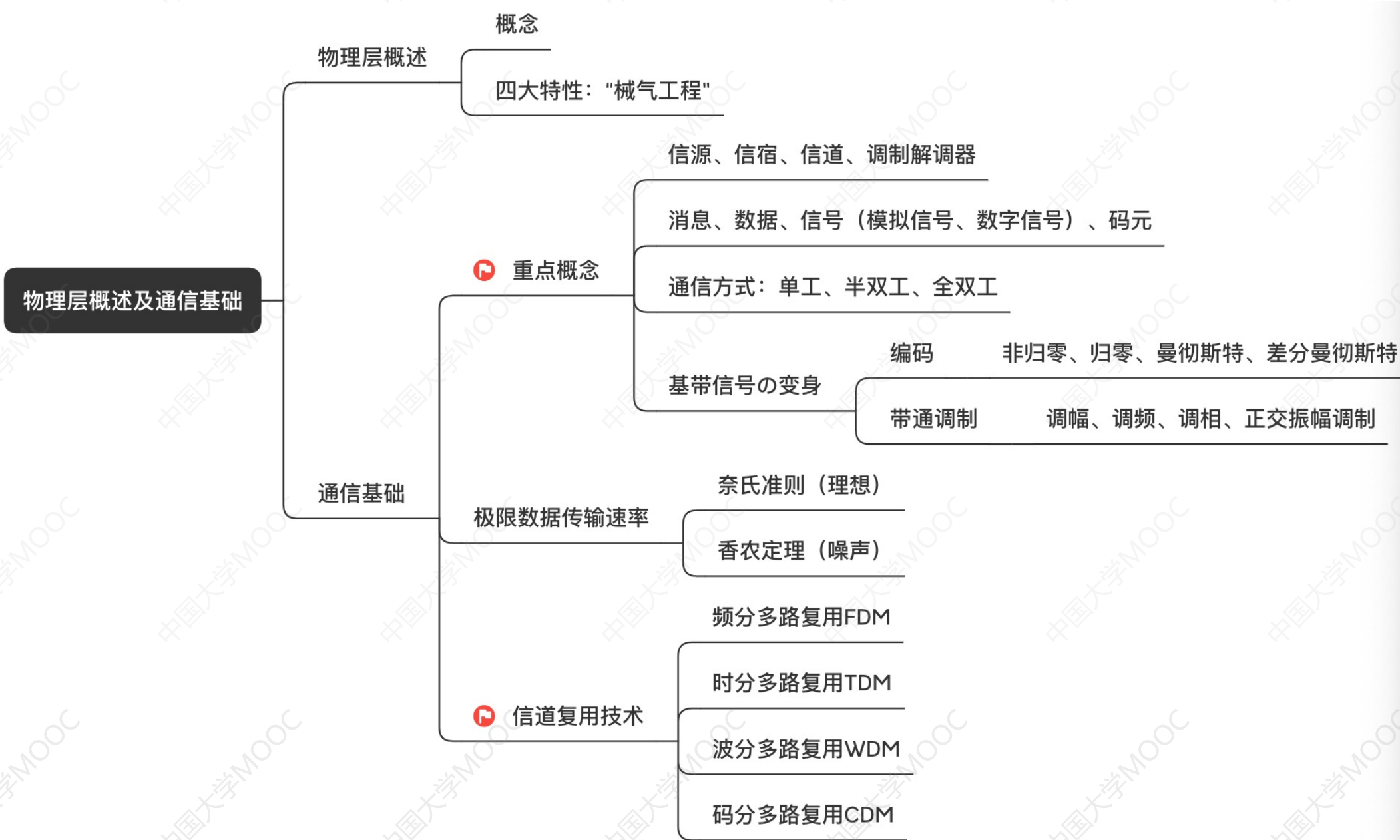
波分多路复用 WDM

码分多路复用 CDM

波分多路复用就是**光的频分多路复用**，在一根光纤中传输多种不同波长（频率）的光信号，由于波长（频率）不同，所以各路光信号互不干扰，最后再用波长分解复用器将各路波长分解出来。

闪瞎你们的钛合金狗眼





又是亿个小细节