

本节内容

# 数据通信 基础知识 第二话

码元

速率

波特

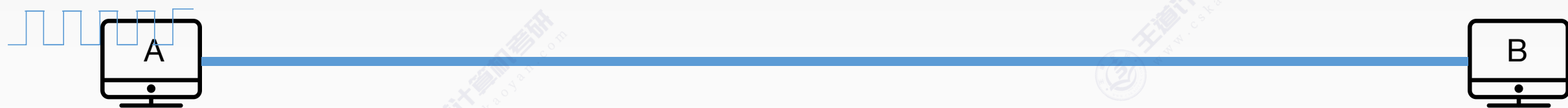
带宽

# 码元

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。

**1码元可以携带多个比特的信息量**。例如，在使用二进制编码时，只有两种不同的码元，一种代表0状态，另一种代表1状态。

0101010101



K进制码元 → 4进制码元 → 码元的离散状态有4个 → 4种高低不同的信号波形 00、01、10、11

# 数字通信系统数据传输速率的两种表示方法

速率也叫数据率，是指数据的**传输速率**，表示单位时间内传输的数据量。可以用**码元传输速率**和**信息传输速率**表示。

1) **码元传输速率**：别名码元速率、波形速率、调制速率、符号速率等，它表示单位时间内数字通信系统所传输的码元个数（也可称为**脉冲个数或信号变化的次数**），单位是**波特（Baud）**。1波特表示数字通信系统每秒传输一个码元。

## 1s传输多少个码元

数字信号有多进制和二进制之分，但**码元速率**与进制数无关，只与**码元长度T**有关。

$$R_B = \frac{1}{T}(B)$$

例：若2秒内传4800个码元，码元传输速率是多少？

答：2400B

2) **信息传输速率**：别名信息速率、比特率等，表示单位时间内数字通信系统传输的二进制码元个数（即比特数），单位是**比特/秒（b/s）**。

## 1s传输多少个比特

**关系**：若一个码元携带 **$n$  bit**的信息量，则 **$M$  Baud**的码元传输速率所对应的信息传输速率为 **$M \times n$  bit/s**。

## 思考题1

某一数字通信系统传输的是四进制码元,4s传输了8000个码元,求系统的码元传输速率是多少?信息传输速率是多少?若另一通信系统传输的是十六进制码元,6s传输了7200个码元,求他的码元传输速率是多少?信息传输速率是多少?并指出哪个系统传输速率快?

2000Baud, 4000b/s; 1200Baud, 4800b/s; 十六进制更快

### 四进制码元系统

码元传输速率就是 $8000/4=2000\text{Baud}$ , 信息传输速率就是 $2000*\log_2 4=4000\text{b/s}$

### 十六进制码元系统

码元传输速率就是 $7200/6=1200\text{Baud}$ , 信息传输速率就是 $1200*\log_2 16=4800\text{bit/s}$

系统传输的是**比特流**, 通常比较的是信息传输速率, 所以传输十六进制码元的通信系统传输速率较快。

## 思考题2

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

**4800b/s**

已知二进制数字信号的传输速率为2400b/s。试问变换成四进制数字信号时，传输速率为多少波特?

**1200B**



**大佬 大佬**

# 带宽 (Bandwidth)



1.模拟信号系统中：当输入的信号频率高或低到一定程度，使得系统的输出功率成为输入功率的一半时(即-3dB)，最高频率和最低频率间的差值就代表了系统的通频带宽，其单位为**赫兹(Hz)**。



2.数字设备中：表示在单位时间内从网络中的某一点到另一点所能通过的“**最高数据率**”/单位时间内通过链路的数量，常用来表示网络的通信线路所能传输数据的能力。单位是**比特每秒(bps)**。



拥有更宽的带宽，  
也就是有更大的  
信息运送能力！



公众号：王道在线



b站：王道计算机教育



抖音：王道计算机考研