

# 信息论与编码

## ——算术编码



# 主要内容

- 一、信息论概念
- 二、算术编码



# 一、信息论

## 1. 概念

信息论或称为通信的数学理论，应用概率论和数理统计的方法研究**有效地、可靠地、安全地**传递信息的科学。

## 2. 分类

- ◆ 信息论基础（香农信息论、狭义信息论）
- ◆ 一般信息论
- ◆ 广义信息论

# 一、信息论

## ◆信息论基础（香农信息论、狭义信息论）

在信息可以量度的基础上，研究有效地、可靠地传递信息。

（信息的量度、信道容量、信息率失真函数，与这三个概念相对应的香农三大定理，信源编码、信道编码）

## ◆一般信息论研究信息传输和处理。

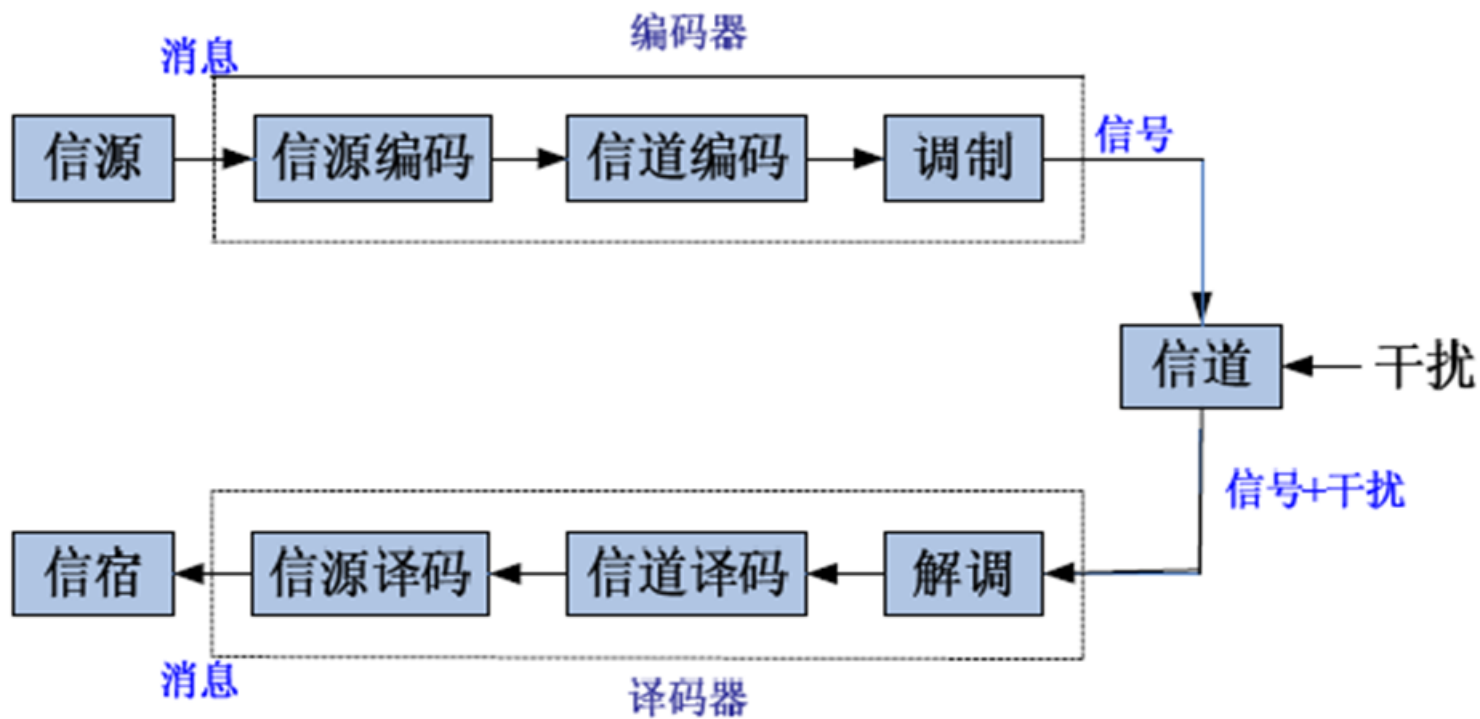
包括通信的全部统计问题：

- Shannon：依附在信号上的信息
- Wiener：携带信息的信号

## ◆广义信息论

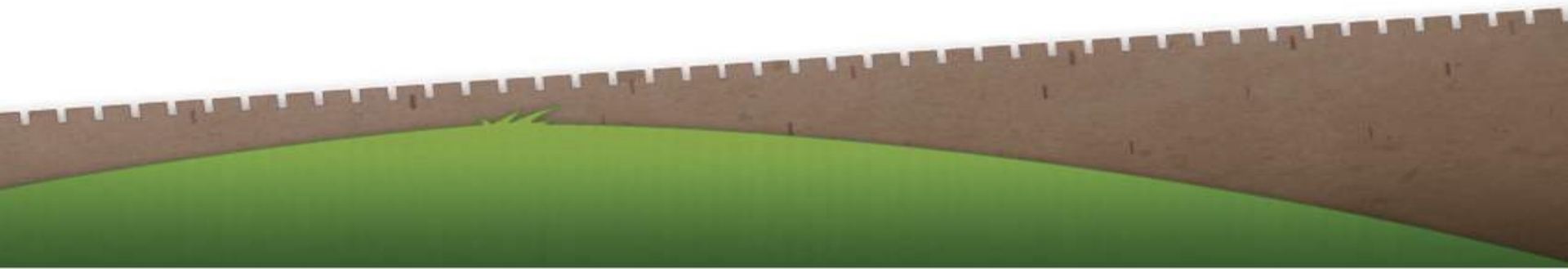
不仅包括一般信息论的所有研究内容，还包括如医学、生物学、心理学

# 通信系统的模型



## 二、算术编码

- 1、算术编码的定义
- 2、自适应算术编码
- 3、静态算术编码
- 4、程序设计



# 1、算术编码的定义

- 算术编码是一种**无损数据压缩**方法，也是一种熵编码的方法。和其它熵编码方法不同的地方在于，其他的熵编码方法通常是把输入的消息分割为符号，然后对每个符号进行编码，而算术编码是直接把整个输入的消息编码为一个数，一个满足  $(0.0 \leq n < 1.0)$  的小数  $n$ 。
- 算术编码在图像数据压缩标准(如JPEG,

# 分类

- 算术编码是用符号的概率和它的编码间隔两个基本参数来描述的。算术编码可以是静态的或是自适应的。
- 在自适应算术编码中，信源符号的概率根据编码时符号出现的频繁程度动态地进行修改。
- 在静态算术编码中，信源符号的概率是固定的。



## 2、自适应算术编码

- 例1：算术编码对某条信息的输出为 1010001111，那么它表示小数 0.1010001111，也即十进制数 0.64。
- 考虑某条信息中可能出现的字符仅有 a b c 三种，要压缩保存的信息为 bccb。
- 采用的是**自适应模型**，开始时暂时认为三者的出现概率相等，也就是都为  $1/3$ ，将  $0 \sim 1$  区间按照概率的比例分配给三个字

•  $+0.0000$   $P_a = 1/3$   $+0.3333$   $P_b = 1/3$   $+ 0.6667$   $P_c = 1/3$   $+1.0000$

- 现在拿到第一个字符 b，把目光投向 b 对应的区间  $0.3333 - 0.6667$ 。这时由于多了字符 b，三个字符的概率分布变成： $P_a = 1/4$ ， $P_b = 2/4$ ， $P_c = 1/4$ 。好，按照新的概率分布比例划分  $0.3333 - 0.6667$  这一区间，划分的结果可以用图形表示为：

•  $+0.3333$   $P_a = 1/4$   $+0.4167$   $P_b = 2/4$   $+ 0.5834$   $P_c = 1/4$   $+0.6667$

- 接着拿到字符 c，现在要关注上一步中得到的  $c$  的区间  $0.5834 - 0.6667$ 。新添了

- 现在输入下一个字符  $c$ ，三个字符的概率分布为： $P_a = 1/6$ ， $P_b = 2/6$ ， $P_c = 3/6$ 。来划分  $c$  的区间  $0.6334 - 0.6667$ ：
  - $+0.6334$   $P_a = 1/6$   $+0.6390$   $P_b = 2/6$   $+0.6501$   $P_c = 3/6$   $+0.6667$
- 输入最后一个字符  $b$ ，因为是最后一个字符，不用再做进一步的划分了，上一步中得到的  $b$  的区间为  $0.6390 - 0.6501$ ，好，在这个区间内随便选择一个容易变成二进制的数，例如  $0.64$ ，将它变成二进制

# 自适应算术编码的译码过程：

步骤	间隔	译码符号	译码判决
1	[0.3333,0.6667)	b	0.64在[0.3333,0.6667)
2	[0.5834,0.6667)	c	0.64在[0.3333,0.6667)的最后1/4区间内
3	[0.6334,0.6667)	c	0.64在[0.3333,0.6667)的最后2/5区间内
4	[0.6390,0.6501)	b	0.64在[0.3333,0.6667)的最后第2和第3个1/6区间内
5	译码结果：bccb		

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/756213001233011010>