

哈尔滨工业大学 (深圳)

# 信息论与编码实验 实验报告（一）

实验课程：	<u>信息论与编码实验</u>	实验项目：	<u>信源熵</u>
实验地点：	<u>K526</u>	指导老师：	<u>王同、高爽</u>
姓 名：	<u>陈霄萌</u>	学 号：	<u>190210201</u>
专 业：	<u>通信工程</u>	实验台号：	<u>18</u>

实验报告提交内容须包括：

1. 提交 PDF 格式的电子版实验报告；
2. 程序源文件：\*.m

## 一、实验预习

回答以下问题

1. 离散信源的信息熵是如何计算的？

$$H(X) = \sum_i p(x_i) I(x_i) = - \sum_i p(x_i) \log_2 p(x_i)$$

2. 灰度图像的熵与图片哪些参数有关？如何通过分辨率和像素灰度值计算图像一维熵？

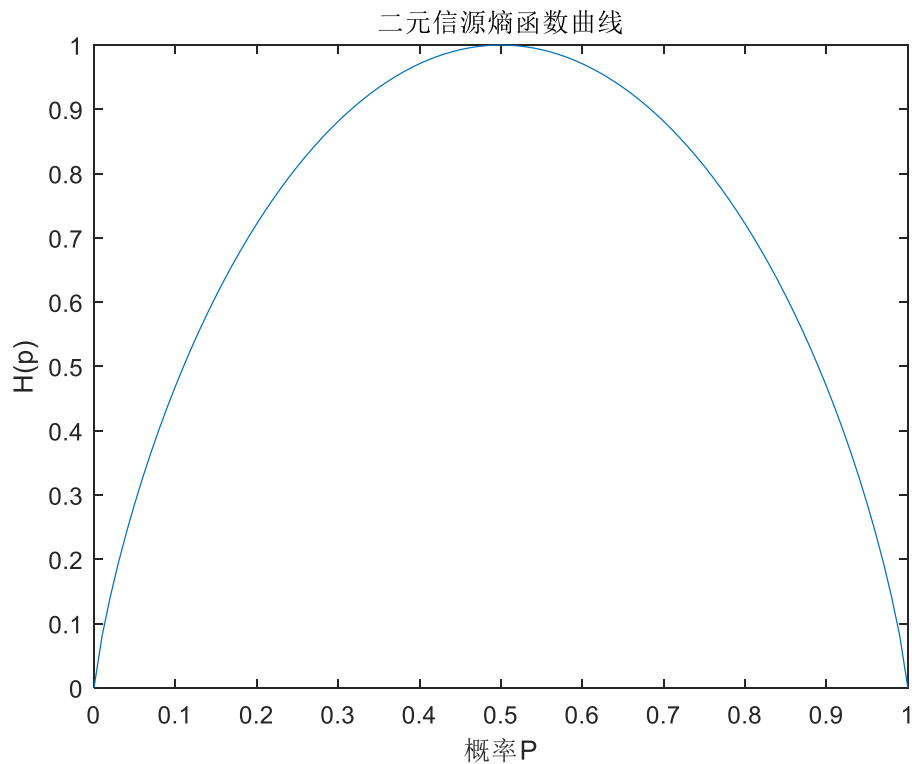
灰度图像的熵与图片的灰度值分布有关。图像总点数=水平像素数×垂直像素数，统计每个像素灰度值的数量并除以图像总点数，得到图像在不同像素灰度值的概率分布，接着根据公式

$$H(X) = \sum_i p(x_i) I(x_i) = - \sum_i p(x_i) \log_2 p(x_i)$$

计算图像熵。

## 二、实验内容

1. 用 MATLAB 软件绘制二元信源熵函数曲线。



2. 通过 MATLAB 程序实现图像一维熵的计算。要求读取、转换图片，并显示转换前后的图片，统计各阶灰度的概率分布，计算图像一维熵并输出结果，相应图片会提供。完成下述内容：
- (1) 分别计算大小相同、内容不同的一组图片的一维熵；





图像plane的一维熵=  
6.7025

图像lena的一维熵=  
6.8677

(2) 分别计算内容相同、大小不同的一组图片的一维熵。





图像fruit256\*256的一维熵=  
7.4872

图像fruit512\*512的一维熵=  
7.4515

### 三、实验思考题

1. 信息熵将信息量化，根据实验结果，分析信源熵的物理意义。

信源熵描述了信源的不确定度，信源熵越大，不确定度越高，得到的平均信息量就越大。具体到图像熵上，熵越大，图像越清晰。图像熵可以表征图像灰度分布的聚集特性，却不能反映图像灰度分布的空间特征。

2. 依此获得不同图像的一维熵后，对比分析后，请回答：

(1) 为什么相同大小的图像其熵不同？当图像大小相同时，什么样的图像熵大一些？

图像大小相同，但是灰度像素值的概率分布不同，所以图像的熵不同。光线分布均匀、颜色浅淡、画面清晰的图像熵大一些。

(2) 什么样内容的图像，其图像大小不同，但熵的变化不大  
相同内容的图像。

## 四、实验体会与建议

这次试验把图像和信源熵联系在一起，给熵的抽象概念提供了具体实例，加深了我对熵的理解。