

MATLAB信源编码模拟系统

周辰霖

(山西运城学院 山西 运城 044000)

[摘要] 在信息论与编码课程中,信源编码是其中的重要部分,通过MATLAB对信息编码的实验系统进行设计,我们发现该系统不仅交互性强,而且操作较为简单,对于实验教学来说,能够起到良好的辅助作用。

[关键词] MATLAB; 信源编码; 模拟系统

为了促使学生对信源编码进行更好的理解和掌握,我们在MATLAB的基础上对信源编码实验系统进行了开发,并实现了其中的实验图形界面,在此情况下,只需要对文本对话框以及按钮进行相应的操作,就能够实现各种编码。

一、信源编码

所谓“信源编码”,简单来说就是信源符号的变换,进行变换的目的,则是促使通信的有效性得到提高,主要是针对信源输出符号序列的统计特性对相应的方法进行寻找,并且将信源输出符号序列变换成为更加短的码字系列。

二、信源编码的实现

在数字通信系统中,对信源编码技术进行使用,能够促使数字信号传输的有效性得到显著提高。在通常情况下,对无失真的信源编码进行应用,能够对等长的消息进行变换,使其转换为变长的消息,以促使平均码的长度得到尽可能的缩短,有利于编码效率得到提高。就目前为止,进行应用最为广泛的就是费诺编码、香农编码以及Huffman编码。

所谓“限失真信源编码”,也就是在时间方面和取值方面,连续信源编码都是连续的,所以需要首先对能够代表整个信号的离散点进行抽样,使信号在时间方面能够实现离散,之后再对其进行均匀量化和非均匀量化,使其在取值方面也能够实现离散从而成为离散的数字信号。

并且,因为进行量化的方式不相同,所以能够进行应用的编码方法也不相同,主要能够应用的两种方法为矢量量化编码和标量量化编码,其中标量量化编码中还可以包括均匀量化编码以及非均匀量化编码。

总而言之,输入信号序列之后,对信源编码进行实现的总流程可以概括如下:

连续信号:连续信源——均匀编码以及非均匀编码——输出编码后各信号码字;非连续信号:离散信源——Shannon、Feno以及Huffman——输出编码后各信号码字。

在进行编码的过程中,需要对信源符号的统计特性进行应用,也就是对信源符号的概率进行应用,对离散信源编码进行实现的过程主要如下:首先是进行信源符号数的输入,之后进行各符号概率的输入,在进行离散信源编码,最后对码字编码效率的平均码长进行输入。

进行连续信源编码后,需要进行抽样以及量化,之后再次进行编码。但是,因为进行量化是使用取值域上有限个量化值对离散数字对信号的无穷多连续取值进行相应的替代,所以进行量化必然会存在一定的误差,由此,离散信源编码与连续信源编码之间存在着巨大的差别。

三、信源编码实验系统GUI操作界面

图形用户界面GUI是在MATLAB工具箱中,用户与计算机之间进行信息交流的交互工具,通过对其进行应用,我们不仅可以设计实现MATLAB信源编码实验系统操作,还能够实现离散信源编码以及连续信源编码。

根据信源编码理论,我们认为,在多种离散信源编码的方法之间具有一定的共同点,就是,信源符号数 N 以及信源符号概率分布 p 已经给定,所以,在离散信源编码GUI界面部分,我们可以将 N 和 p 进行输入,之后将三个按键分别设置为Shannon、Feno以及Huffman按键,其能够被作为三种编码方法的响应键,并对三种典型的无失真编码进行实现。其中,离散信源编码对于编码效率、平均码长以及计算结果等,所以,当我们在GUI实验界面中

显示这一部分内容时,其中主要能够包括码字、平均码长、编码效率以及信源熵功四个部分,也就是说在GUI界面中所需添加的按钮控件应为4个,并且均能够作为相应的输出框。

对连续信源编码方法进行使用,其中的编码对象属于单频正弦的连续信号,并且与此同时,能够确认幅度 a 、频率 f 、相位 p 以及量化电平数 D 的值,将四个文本框控件添加于实验界面中,可以将其作为连续信源编码部分的四个输入;另外再添加三个按钮控件,并将其分被设置为均匀编码和非均匀编码,至此,就已经实现了三种不同的连续编码方法。对于需要进行输出的部分,我们可以再对按钮控件进行添加,并且可以使用其作为对输出编码后的码字进行显示,或是对误差进行量化。

四、信源编码实验系统的应用实例

(一) 离散无记忆信源的Huffman编码实现

将MATLAB信源编码实验界面打开,之后在其上的 N 处输入6,并在 p 处输入[0.25, 0.25, 0.2, 0.15, 0.1, 0.05],输入完毕单击Huffman按钮,之后借助MATLAB的后台运行,是界面上能够直接显示出信源熵、编码效率。平均码长以及码字,并且根据执行结果我们可以看到,其编码效率为98%以上,具有较高的编码效率。

(二) 连续信源的均匀编码方法

目前已知条件为输入信源信号的幅度为 a 、频率 f 、相位 p 以及量化电平数 d 的值,由此我们可以得到模拟信号的模型: $\text{samp}=a \times \sin(2 \times \pi \times f \times t + p)$,其中 $a=2$, $f=300$, $p=\pi$ 。

在MATLAB信源编码的实验界面处,相对于幅度 a 应输入2,相对应频率 f 应输入300,相对于相位 p 处应输入 π ,相对应量化电平数 d 输入10,之后对均匀编码的按钮进行单击,即能够将均匀量化编码所得到的码字以及量化误差进行显示。

结束语

在本文中,我们通过对在MATLAB GUI工具的使用,设计出了信源编码试验系统,并顺利实现了连续信源编码以及离散信源编码。在其中,我们只需要对文本输入框以及按钮进行简单的操作,就能够是多种编码方法进行清晰和直观的展现,并能够输出个编码方法在实现编码之后的信源熵、编码效率、平均码长以及码字,同时还能够对不同编码方法的编码效率进行对比,从而寻找到最适宜的编码方式。根据实践研究显示,该实验系统具有良好的界面,并且操作过程相对简洁,适合在实验教学中进行应用。

参考文献

- [1]张颖.基于Mojette变换的MIMO系统信号传输的研究[D].华南理工大学,2007.
- [2]程继兴.与模拟AM广播兼容的数字AM广播系统[D].东南大学,2005.
- [3]俞春华.数字调幅广播系统的软件模拟和虚拟无线电仿真[D].东南大学,2004.
- [4]乌岭.基于香农映射定理的语音信号信源信道联合编码的研究[D].重庆大学,2008.
- [5]吕明.用于煤矿井下监控的信号传输系统设计与实现[D].河南师范大学,2015.

作者简介:

周辰霖(1997年12月)男,汉族,山西忻州市人,本科在读,山西运城学院学生。研究方向:信息与计算科学