**信号处理工程训练**

**实验报告**

**题目**九：双音多频(DTMF)信号的检测

**姓名：康钟毓**

**学号：17026216**

**班级：170262**

**指导教师：孙恩昌**

**完成日期：2020年05月13日**

1. **实验目的**
   1. 理解DTMF信号的产生原理及其检测方法
   2. 提高分析和解决问题的能力
   3. 提高数字信号处理的实际能力
2. **实验内容**
   1. 设置参数，读入电话号码
   2. 根据输入的电话号码产生包含两个频率分量的205点时域离散DTMF信号，
   3. 对时域离散DTMF信号利用Goertzel算法(参见附录)进行频率检测，画出幅度谱
   4. 根据幅度谱的两个峰值，分别查找并确定所输入的电话号码

提示：

因为程序产生的是纯音调信号，所以不需要检测二次谐波分量以区分语音和按键音调信号。

1. **实验原理**

在接收端，要对收到的双音多频信号进行检测，即检测两个正弦波的频率，以判断其对应的十进制数字或符号。显然，这里可以用数字方法进行检测，因此要将收到的时间连续DTMF信号进行A/D变换，变成数字信号再进行检测。**检测方法**有两种，一种是用一组**滤波器**提取所关心的频率（原理见图2），判断对应的数字或符号；另一种是用**DFT(FFT)**对双音多频信号进行频谱分析，由信号的幅度谱判断信号的两个频率，最后确定对应的数字或符号。当检测的频率数目较少时，用滤波器组实现更为合适。FFT是DFT的快速算法，但当计算的频率点数远小于DFT的变换区间长度时，用FFT快速算法的效果不明显，而且还要占用很多内存，因此不如直接用DFT合适。为了提高系统的检测速度并降低成本，已开发出一种特殊的DFT算法，称为戈泽尔(Goertzel)，算法详细介绍参见附录，该算法实质是直接计算DFT的一种线性滤波方法，这种算法既可以用硬件（专用芯片）实现，也可以用软件实现。

1. **实验结果**
2. **体会与建议**
3. **备注**