

实验题六、双音频按键识别(2)

背景：

打电话拨号时，每次按键会发出不同的声音，这些声音实际上是由一些固定频率的正弦信号合成的。因为每个按键声音包含两个不同频率的正弦信号，因此也被称为“双音频”信号，简记为 DTMF。这相当于对不同键位用‘音频’进行了编码，如同计算机领域中用数字 0 和 1 对处理对象（包括键盘）进行编码。

任务：

使用已在实验题四中录制的按键声音（文件），对录音中的按键音进行识别，检验算法的准确性。

1. 查阅文献或教材，找到 Goertzel 算法，用 Matlab 实现之，并测试其识别性能（精度、速度）。
2. 使用 Matlab 的 FFT 函数，将音频数据变换到频域，根据 DTMF 的频率组成，检测按键。
3. 将实验题四中的方法，与本题中的两种方法，进行性能（精度、速度）比较。

要求：

提交源程序（需要有较为清楚的注释说明）、实验报告。

实验题七、卷积计算方法的性能比较

背景：

卷积是信号处理领域最重要的运算之一。对于序列的线卷积，有多种不同的计算方法。如直接按公式计算、基于圆卷积的原理使用 FFT 来计算，以及 Overlap-Save 方法和 Overlap-Add 方法。

任务：

根据上述 4 种卷积计算方法的原理，使用 Matlab 分别实现上述几种算法，并以不同长度的序列卷积来对比它们的计算效率。其中，FFT 函数直接调用 Matlab 内部函数，不必重新实现。

要求：

1. 提交源程序（需要有较为清楚的注释说明）、实验报告。
2. 计算效率的性能分析，要有反映程序运行效率的相应图表。序列长度的变化（即性能比较的测试数据要相对充分，便于得出相应的实验结论）。

实验题八、语音信号的频分复用

背景：

语音的频带分布范围通常在 300HZ 到 3400HZ，以 8K 采样后的数字音频信号可以认为频带受限的信号。经过对语音进行适当处理，可以使多路不同的语音信号的频带在频域互不重叠，从而实现多路语音同时传输的目的，这就是通信领域中“频分复用”的基本原理。

任务：

找内容不同的多段语音，要求时间长度相等，采样频率也相同。用 Matlab 编程来验证通信系统中的“频分复用”原理。仅要求模拟和验证通信系统中的调制（相当于编码）和解调（相当于解码）的原理。

编码处理：对多个语音片段分别进行处理，然后将处理结果数据叠加起来，要求叠加后的数据长度和原始语音长度一致。

解码处理：对编码处理后的数据进行解码处理，要求能将叠加在一起的多路语音分离开，分离得到的多路语音相对于原始的语音，应保证失真尽可能小。

要求：

1. 提交源程序（需要有较为清楚的注释说明）、实验报告。
2. 可以使用以前实验题中采集或录制的语音数据。提交实验报告时不必提交语音数据。