

实验一

1 所用数据

考虑到搜索真实音频比较麻烦，自己的手机又没有按键音，因此我用 Matlab 生成了一段自己学号对应的按键音，保存在 2017011429.wav 中。生成这段音频的逻辑在 trans_phone.m 文件中。

2 实验算法

算法为 fft 和 goertzel 算法，fft 是 matlab 自带的函数，不多叙述；Goertzel 算法简要叙述如下：考虑 8 个频率的能量值，对于每个 f ，先计算 $K = f * N / fs$ ，其中 N 是采样个数， fs 是采样率，然后计算 $C = 2\cos(\frac{2K\pi}{N})$ 。置 $Q_0 = 0$, $Q_1 = 0$, $Q_2 = 0$ ，然后按下面的公式迭代 N 次：

$$Q_0 = C * Q_1 - Q_2 + \text{sound}(i); Q_2 = Q_1; Q_1 = Q_0$$

最后得到 f 对应的能量值 $P = Q_1^2 + Q_2^2 - CQ_1Q_2$ 。然后在行和列的频率对应的能量值中分别找到最大值对应的频率即可。

3 实验结果

下面是我用两种算法对 2017011429.wav 进行解码后得到的结果。两种算法分别保存在 fft_decode.m 及 goertzel.m 两个文件中。

```
命令行窗口
>> result1
时间已过 0.034480 秒。
FFT Results: 2222000001111777770000011111111114444222229999
-----
时间已过 0.009083 秒。
Goertzel Results: 2222000001111777770000011111111114444222229999
fx >>
```

可以看出，fft 速度比 goertzel 速度要慢一些。对于 matlab 生成的这段模拟信号，两个算法的解析都完全正确。经查阅资料得知，goertzel 算法在面对有大量杂音的情况时，精度要低于 fft 算法。