

Project: 基于DFT的语音信号压缩算法

1. 采集或搜集wav语音信号
2. 在源文件的时域序列上间隔取点



3. 将源文件的时域序列进行DFT后得到频谱，将频谱中能量较低的成分删除



作业

第二章

2、10、17、20、23



作业

第三章

3、5~8、10、11、13、15、16



数字信号处理 (Digital Signal Processing)

1. (20 分)

- (1) 简述什么是栅栏效应和频谱泄露，并指出其产生的原因，以及克服的办法。
- (2) $x(n)$ 是列长为 N 的复数序列， $x_{ep}(n)$ ， $x_{op}(n)$ 分别为其周期性共轭对称分量和周期性共轭反对称分量， $X(k)$ 为其 DFT ，证明： $DFT[x_{ep}(n)] = \text{Re}[X(k)]$ ， $DFT[x_{op}(n)] = j \text{Im}[X(k)]$ 。

2 (15 分) 已知 $u(n) = [1 \quad -4 \quad 4 \quad -4]$ 和 $v(n) = [3 \quad -1 \quad 0 \quad -2]$ ，

- (1) 求序列 $x(n) = u((3-n))_5 R_5(n)$ 和 $y(n) = v((2+n))_5 R_5(n)$ ；
- (2) 求序列 $x(n)$ 和 $y(n)$ 的 5 点圆周卷积，结果中哪些值与两者线性卷积的结果相同，解释其原因；
- (3) 写出利用 FFT 计算 $w(n) = u(n) + jv(n)$ 和 $z(n) = x(n) + jy(n)$ 线性卷积的主要步骤，要求尽量减少乘法运算次数，并估计运算量。



作业

第四章

1、4、5、8、10、13



(15 分)

- (1) 推导按频率抽取基-2 FFT 算法的蝶形运算公式，并画出蝶形运算结构；
- (2) 画出相应的 $N = 16$ 时的算法流图（要求输入正序，输出反序，原位运算）；
- (3) 给出复乘、复加的运算量公式，并与直接计算的 DFT 运算量比较；
- (4) 结合算法流图，解释改善 DFT 运算量的基本途径。
- (5) 简述算法特点



作业

第五章

1、 2、 9、 13、 14、 16、 18



数字信号处理 (Digital Signal Processing)

5 (20 分) 用脉冲响应不变变换法设计数字巴特渥斯低通滤波器, 要求在 $0 \leq \omega \leq \pi/8$ 的通带范围内幅度变化不大于 2 dB, 在 $\pi/2 \leq \omega \leq \pi$ 的阻带范围内衰减不小于 20 dB, 设 $T=1$ 。

- (1) 简述脉冲响应不变变换法的设计原理及优缺点;
- (2) 确定数字滤波器的系统函数 $H(z)$;
- (3) 画出数字滤波器的直接 II 型结构图。

6 (15 分) 设理想数字带通滤波器的幅频响应为

$$|H_d(e^{j\omega})| = \begin{cases} 1 & 0.3\pi \leq |\omega| \leq 0.6\pi \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$$

要求用 I 型频率取样设计法, 设计采样点数为 15 的线性相位 FIR 数字带通滤波器:

- (1) 确定滤波器的频域取样序列 $H(k)$;
- (2) 确定滤波器的系统函数 $H(z)$ 和频率响应 $H(e^{j\omega})$;
- (3) 画出数字滤波器的一种结构实现形式。



数字信号处理 (Digital Signal Processing)

7 (20 分) 用双线性变换法设计数字巴特渥斯低通滤波器, 要求在 $0 \leq \omega \leq \pi/8$ 的通带范围内幅度变化不大于 2 dB, 在 $\pi/2 \leq \omega \leq \pi$ 的阻带范围内衰减不小于 20 dB, 设 $T = 1$ 。

- (1) 简述双线性变换法的设计原理及优缺点;
- (2) 采用双线性变换法为什么要预畸?
- (3) 确定数字滤波器的系统函数 $H(z)$;
- (4) 画出数字滤波器的幅频响应 (以 dB 表示);
- (5) 给出直接 II 型结构的数字滤波器实现形式, 并说明其优缺点。

8 (20 分) 用窗函数法设计一个 FIR 线性相位带通数字滤波器, 逼近截止频率分别为 200Hz 和 500Hz 的理想带通数字滤波器。采用矩形窗, 窗长 $N = 9$, 系统采样率为 2KHz。

- (1) 简述窗函数法的设计原理及优缺点;
- (2) 确定所设计数字滤波器的单位脉冲响应序列 $h(n)$;
- (3) 确定所设计数字滤波器的系统函数 $H(z)$;
- (4) 采用幅度函数和相位函数画出数字滤波器的频率响应;
- (5) 给出所设计数字滤波器乘法次数较少的一种实现结构图, 并说明其优缺点。

