# DSP HW5

#### msh

#### April 2024

### Exercise 1

1. 利用下面提供的代码对第一次大作业中的语音文件(bluesky1.wav) 里的语音数据做频谱分析,并与频谱的 DFT 直接计算方式和 MATLAB 自 带的 ftt 函数计算方式做时间开销的比较。要求提供完整的代码。资料参见 打包压缩文件:第6次作业第1题的资料.rar。

```
function y=MATLAB_ditfft(x)
   m=nextpow2(length(x));
   N=2^m;
                       % 求x的长度对应的2的最低幂次m
   if length(x)<N</pre>
      x=[x,zeros(1,N-length(x))]; % 若x的长度不是2的幂,补零到2的整数幂
   %nxd=bin2dec(fliplr(dec2bin([1:N]-1,m)))+1;
                                             % 求1:2<sup>m</sup>数列的倒序
   nxd0 = dec2bin([1:N]-1,m);
   nxd1 = fliplr(nxd0);
   nxd=bin2dec(nxd1)+1;
                          %将x倒序排列作为y的初始值
   y=x(nxd);
   for mm=1:m
                          %将DFT作m次基2分解,从左到右,对每次分解作DFT运算
      Nmr=2^mm;u=1;
                          % 旋转因子u初始化为WN^0=1
      WN=exp(-1i*2*pi/Nmr); % 本次分解的基本DFT因子WN=exp(-i*2*pi/Nmr)
                          % 本次跨越间隔内的各次蝶形运算
      for j=1:Nmr/2
          for k=j:Nmr:N % 本次蝶形运算的跨越间隔为Nmr=2^mm
             kp=k+Nmr/2;
                        % 确定蝶形运算的对应单元下标
                        % 蝶形运算的乘积项
             t=y(kp)*u;
             y(kp)=y(k)-t; % 蝶形运算
             y(k)=y(k)+t;
                          % 蝶形运算
                          % 修改旋转因子,多乘一个基本DFT因子WN
          u=u*WN;
      end
   end
end
```

```
    編輯器 - D:\Do

                                                                                                                                                             ★ 工作区
                                                                                                                                                                     名称 △
       hwb.m x

1 - clear

2 - clc

3

4 - [signal

5 - signal

6 - tic

7 - signal

8 - toc
                                                                                                                                                                    fs n N signal signal signal signal f signal f w
               [signal,fs]= audioread("d:\Documents\学习资料\DSP助教\第6次作业第1题的资料\第6次作业第1题的资料\bluesky1.wav");
                signal = signal(1:16384)';
                signal_ft3 = fft(signal);
10 -
11 -
12 -
13 -
14 -
               N = 16384;
               n = 0:16384-1;
w = linspace(0,2*pi,N);
               signal_ft2 = signal*exp(-1i*n'*w);
      14 -
15 -
16
17 -
18 -
19 -
               signal_ft1 = myfft(signal);
      命令行窗口
✓ 不熟悉 MATLAB? 请参阅有关快速入门的资源。
        历时 0.000237 秒。
         历时 1.480063 秒。
     历时 0.051341 秒。
```

## Exercise 2

已知信号  $\mathbf{x}(\mathbf{n})$  的最高频率成分不超过  $2\mathbf{k}$ Hz,现希望用经典的 Cooley-Tukey 基  $2\mathbf{F}$ FT 算法对  $\mathbf{x}(\mathbf{n})$  作频谱分析,因此点数  $\mathbf{N}$  应是 2 的整数次幂,且频率分辨率  $\Delta f \leq 2Hz$ ,试确定:1. 信号的抽样频率  $f_s$ ;2. 信号的记录长度  $\mathbf{T}$ ;3. 信号的长度  $\mathbf{N}$ 。

hw5.2 (1) 由抽样定理、5%26c,取员= 4kH.

- (2) 口二十. 又要我口引之71日, 二十岁0.55
- (3) MDFT 腌秸, of= f/N, 即 4×103/N 〈Z, ⇒ 则 N>, Z000,

取N=2048, 此时数据室际作为 2048× 1/4×10<sup>1</sup>=9.5125 2015, 描述 (2)中新



## Exercise 3

某一芯片可方便地实现 8 点的 FFT 计算,如何利用三片这样的芯片来 实现 24 点的 FFT 计算?

hw5.3 可怜24点分成如下三个部分进行。即
$$Y(k) = \frac{21}{\sum_{n=0,7,6}^{21}} Y(n) W_N^{nk} + \frac{27}{\sum_{n=1,7,7,8}^{22}} Y(n) W_N^{nk} + \frac{27}{\sum_{n=0,7,8,8}^{22}} Y(n) W_N^{nk}$$

$$= \frac{1}{\sum_{i=0}^{2}} Y(7i) W_{Ni}^{ki} + \frac{7}{\sum_{i=0}^{2}} Y(5i+1) W_{Ni}^{ki} W_N^{k} + \frac{1}{\sum_{i=0}^{2}} Y(7i+2) W_{Ni}^{ki} W_N^{k}$$

$$= Y_1(k) + W_N^{k} Y_2(k) + W_N^{2k} Y_3(k)$$
T中  $Y_1, Y_2, Y_3$  都为8岁 DFT,特分 起車 可定於 24岁 DFT

扫描全能王 创建