

## 作业二

姓名：秦浩

学号：17020031051

时间：2019/09/29

指导教师：蒋若冰

### 一、作业要求

安装 matlab，实现傅里叶变换（包含要素：时域、频域、频谱、相位谱，代码，截图）。

### 二、软件环境

1、Windows 10 家庭中文版；

2、MATLAB R2018b；

### 三、作业步骤

#### 1、名词解释

##### 1.1、时域

**时域**是描述数学函数或物理信号对时间的关系。

##### 1.2、频域

在电子学、控制系统及统计学中，**频域**是指在对函数或信号进行分析时，分析其和频率有关部分，而不是和时间有关的部分，和时域一词相对。

##### 1.3、频谱

**频谱**是指一个时域的信号在频域下的表示方式，可以针对信号进行傅里叶变换而得，所得的结果会是分别以幅度及相位为纵轴，频率为横轴的两张图，不过有时也会省略相位的信息，只有不同频率下对应幅度的资料。有时也以“幅度频谱”表示幅度随频率变化的情形，“相位频谱”表示相位随频率变化的情形。

##### 1.4、相位谱

信号的**相位谱**和信号的幅度谱一样，是信号的重要特征之一。

#### 2、代码实现与截图

##### 2.1、一维傅里叶变换

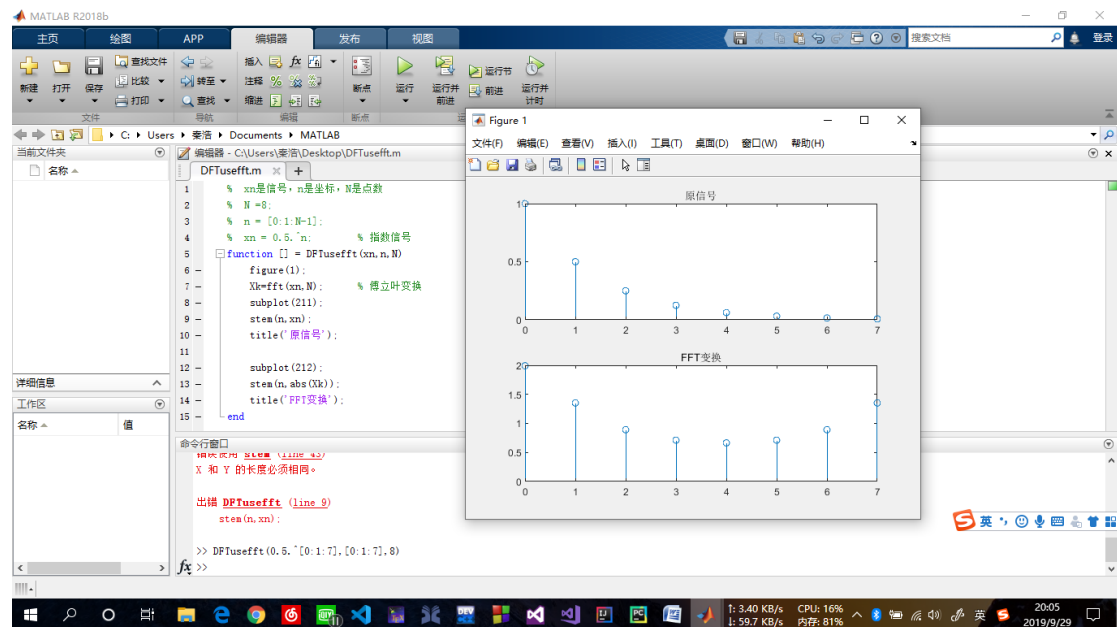
###### 2.1.1、基于 FFT

```
% xn 是信号， n 是坐标， N 是点数
% N = 8;
% n = [0:1:N-1];
% xn = 0.5.^n;          % 指数信号
function [] = DFTusefft(xn,n,N)

    figure(1);

    Xk=fft(xn,N);        % 傅立叶变换
    subplot(211);
    stem(n,xn);
    title('原信号');

    subplot(212);
    stem(n,abs(Xk));
    title('FFT 变换')
end
```



## 2.1.2、基于 DFT

```

function [] = DFT(xn,n,N)

    Xk = zeros(1,N);

    for k=1:N

        sn =0.0;

        for i=1:N

            sn = sn+xn(i)*exp(-j*2*pi*i*k/N);

        end

        Xk(k) = sn;

    end

    figure(2);

    subplot(211);

    stem(n,xn);

    title('原信号');

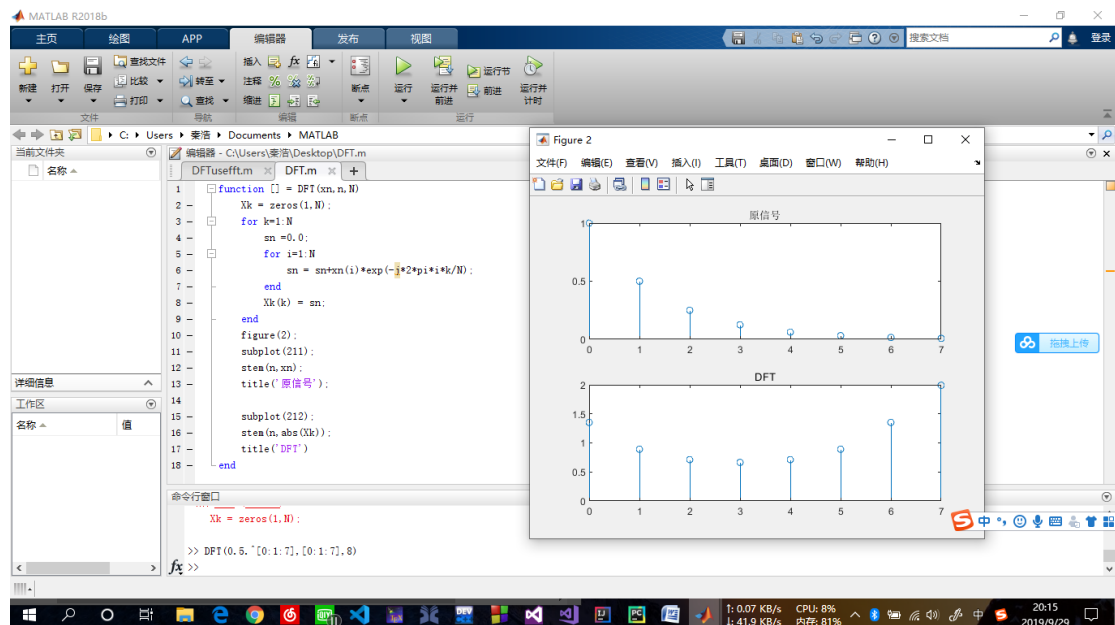
    subplot(212);

    stem(n,abs(Xk));

    title('DFT')

end

```



### 2.1.3、基于 DTFT

```

function [] = testDTFT(xn,n,N)

figure(3);

w=[-800:1:800]*4*pi/800; %频域共-800----+800 的长度（本应是无穷，高频分量很少，故省去）
w = [-N/2:1:N/2]*4*pi*2/N;

X=xn*exp(-j*(n'*w)); %求 dtft 变换，采用原始定义的方法，对复指数分量求和而得

subplot(211)

stem(n,xn);

title('原始信号(指数信号)');

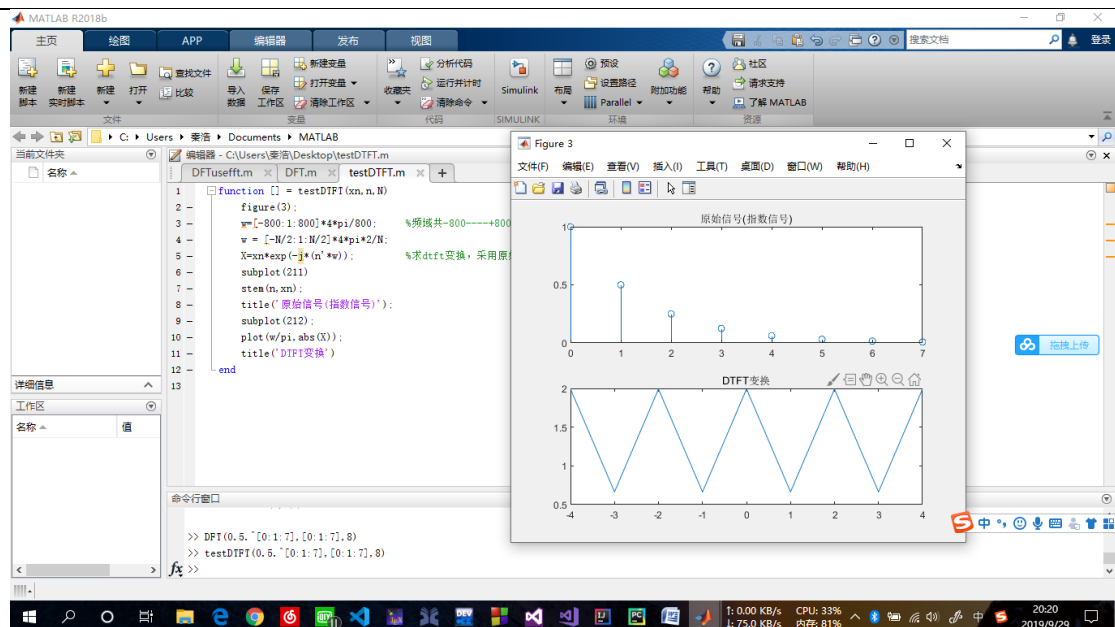
subplot(212);

plot(w/pi,abs(X));

title('DTFT 变换')

end

```



### 2.2、二维傅里叶变换，使用二维傅里叶变换公式

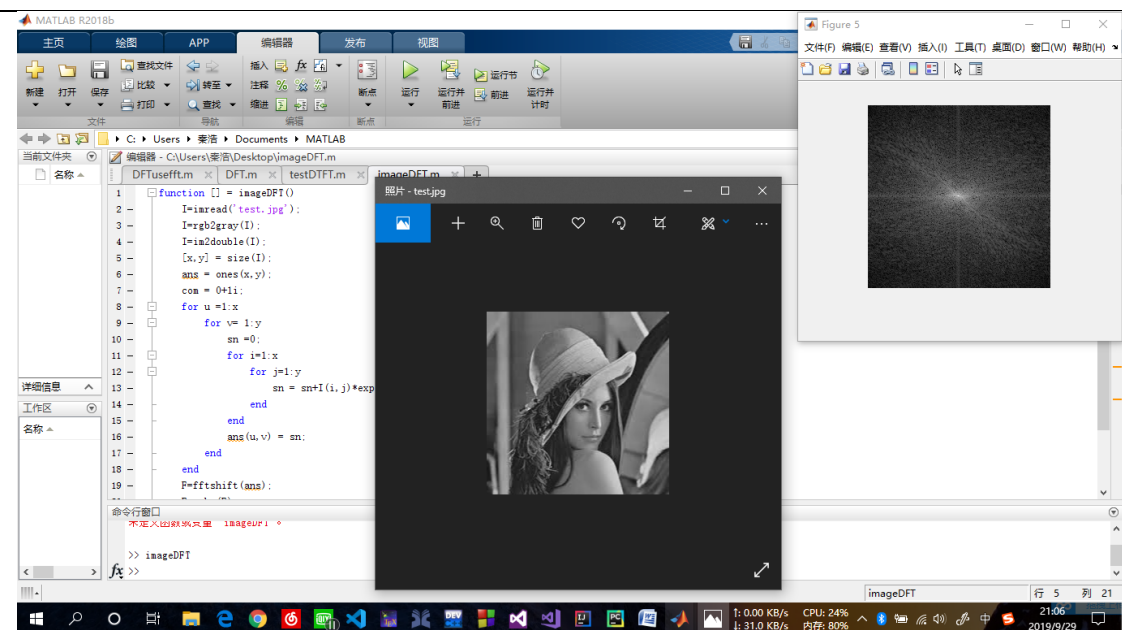
```

function [] = imageDFT()

    I=imread('test.jpg');
    I=rgb2gray(I);
    I=im2double(I);
    [x,y] = size(I);
    ans = ones(x,y);
    com = 0+1i;
    for u =1:x
        for v= 1:y
            sn =0;
            for i=1:x
                for j=1:y
                    sn = sn+I(i,j)*exp(-com*2*pi*(u*i/x+v*j/y));
                end
            end
            ans(u,v) = sn;
        end
    end

    F=fftshift(ans);
    F= abs(F);
    F=log(F+1);
    figure(5);
    imshow(F,[]);
end

```



#### 四、参考资料

- 【1】 傅里叶分析之掐死教程，韩昊，<https://zhuanlan.zhihu.com/p/19763358>;
- 【2】 傅里叶变换及其实现，<https://blog.csdn.net/hu694028833/article/details/79015584>;