



به نام خدا

دانشگاه تهران
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
ریاضیات مهندسی

گزارش تمرین کامپیوتری 1

نام و نام خانوادگی

محمد پویا افشاری

شماره دانشجویی

810198577

تاریخ ارسال گزارش

9 خرداد 1400

فهرست گزارش سؤالات (لطفاً پس از تکمیل گزارش، این فهرست را به روز کنید.)

- سوال 1 – آشنایی با نرم افزار متلب 3
- سوال ۲ – پردازش وضعیت خواب 6
- سوال 3 – پردازش صدا و موسیقی 9

سوال 1 – آشنایی با نرم افزار متلب

Sampling rate or **sampling frequency** defines the number of samples per second (or per other unit) taken from a continuous signal to make a discrete or digital signal.

- در حقیقت سیگنال ها توابع پیوسته مثل \cos در دستگاه ها به صورت گسسته دیده میشوند به هر یک از این نقاط گسسته نمونه میگوییم پس با افزایش یا کاهش فرکانس نمونه برداری

دقت ترسیم نمودار افزایش / کاهش پیدا می کند . با قرار دادن فرکانس های کم بخشی از طیف سیگنال گسسته محاسبه نمیشود و با قرار دادن این مقدار بیش از fs

نقاط بیشتری دخیل میشوند که اصلا نمونه برداری نشده است .

در متلب برای دادن شکل پیوسته ورودی به شکل بردار میتوان از تابع `linspace` یا شکل دیگر استفاده کرد. بدین ترتیب این تابع از $(-fs/2, fs/2)$ به تعداد نفاطی که به تابع y داده ایم به فاصله یکسان خروجی باز میگرداند

```
f = linspace(-fs/2, fs/2, numel(y));
```

fs: sampling frequency

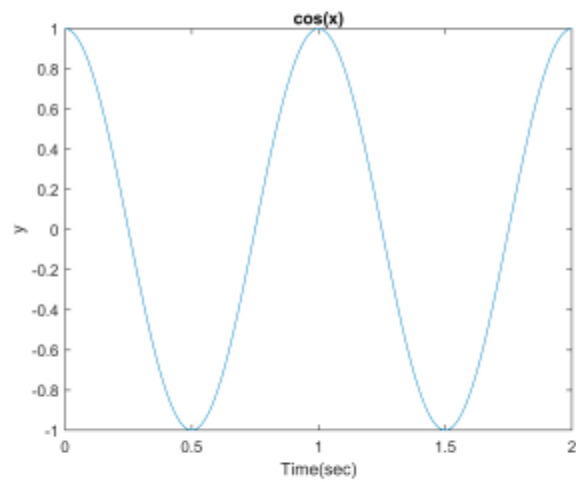
Question 1)

$$y = \cos(2\pi ft)$$

```
f=1;
time_step=0.01;
fs=1/time_step;
t=0:time_step:2;
y=cos(2*pi*f*t);
```

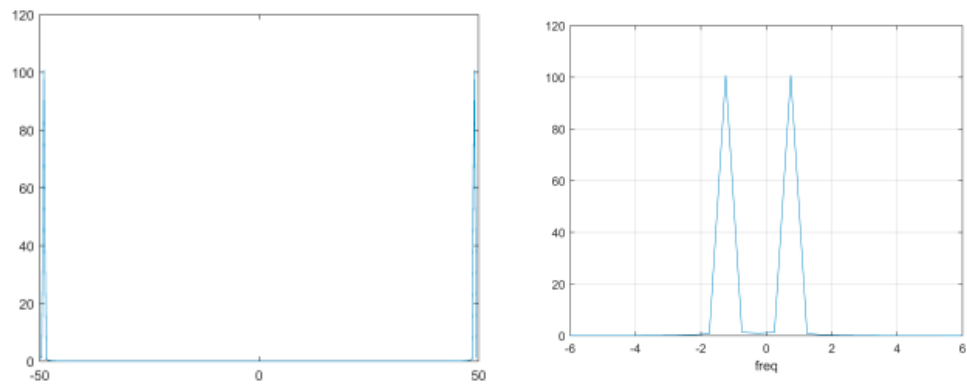
plot:

```
plot(t,y)
title cos(x)
ylabel y
xlabel Time(sec)
```



fourier transform :

```
n= length(y);
fFft=(-n/2:n/2-1)*(fs/n);
yFft=fft(y);
yFftshift=fftshift(yFft);
plot(fFft,abs(yFft))
```

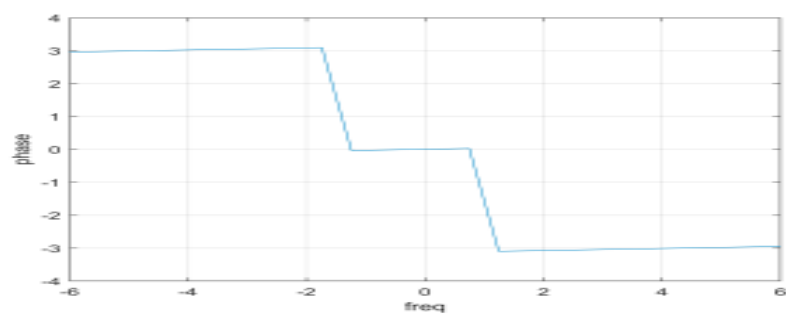


FFT // shifted FFT

```
plot(ffft,abs(yFftshift))
xlim([-6,6])
xlabel("freq")
grid on
```

Angle)

```
plot(ffft,angle(yFftshift))
xlim([-6,6])
ylabel("phase")
xlabel("freq")
grid on
```



ω_0

$$f(t) = \cos(2\pi f_s t)$$

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} \cos(\omega_0 t) e^{-i\omega t} dt$$

$$= \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} (e^{i\omega_0 t} + e^{-i\omega_0 t}) e^{-i\omega t} dt$$

$$= \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i(\omega - \omega_0)t} dt + \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i(\omega + \omega_0)t} dt$$

$$F(\omega) = \pi \delta(\omega - \omega_0) + \pi \delta(\omega + \omega_0)$$

$$\Rightarrow F(\omega) = \pi \left(\delta(f - 1) + \delta(f + 1) \right)$$

سوال ۲ – پردازش وضعیت خواب

Question2)

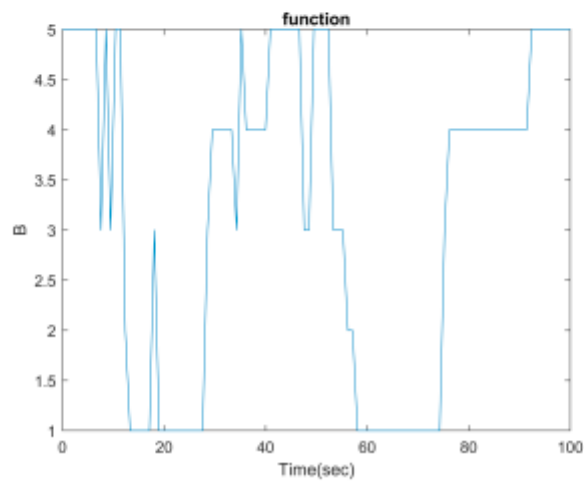
set index:

```
load('data.mat');
%changing values
chars={'qt','qh','tr','al','ah','aw'};
y = replace(data,chars,{'1','2','3','4','5','6'});
y = cellfun(@str2double,y(:,1:end-1),'UniformOutput',false);
y=cell2mat(y)
```

```
y = 1x106
    5     5     5     5     5     5     5     5     3     5     3     5     5 ...
```

fourier transform:

```
%original function
time_step=0.01;
fs=1/time_step;
x = linspace(0,fs,length(y));
%
plot(x,y)
title 'function'
ylabel 'B'
xlabel 'Time(sec)
```

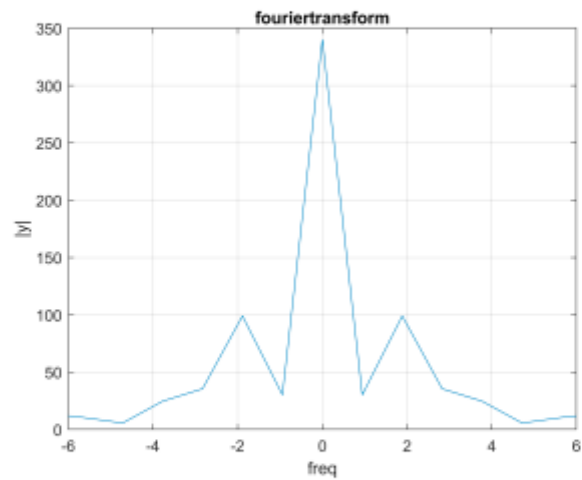


```
%transform
```

```

n= length(y);
fFft=(-n/2:n/2-1)*(fs/n);
yFft=fft(y);
yFftshift=fftshift(yFft);
plot(fFft,abs(yFftshift))
title 'fouriertransform'
xlim([-6,6])
xlabel("freq")
ylabel("|y|")
grid on

```



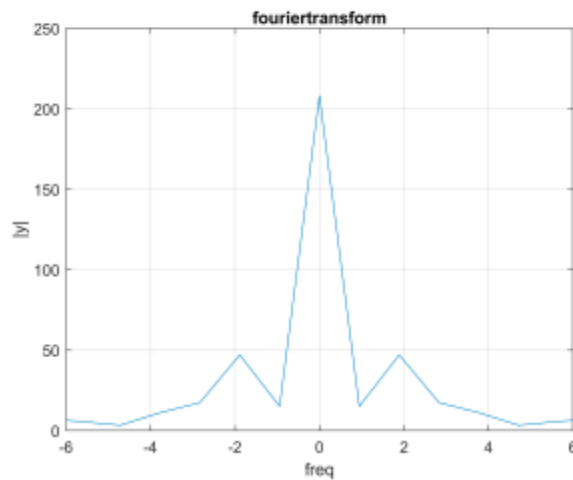
frequency spectrum:

```

spectrum =abs(yFftshift.^2);
plot(fFft,spectrum);
title('spectrum');
xlim([-6,6])
xlabel("x")
ylabel("y")

```

نتایج نشان داده شده بیان می کند که در هر ساعت سیکل خواب کودک 1.132 بار تکرار میشود.



```
%spectrum
spectrum2 =abs(y2Fftshift.^2);
plot(fFft2,spectrum2);
title('spectrum');
xlim([-6,6])
xlabel("x")
ylabel("y")
```

از آنجا که در کودکان امواج آلفا و بتا را به سرعت سپری می کنند بنابراین با توجه به وزن داده شده به qt & qh – این امر توجه پذیر است که تغییر پذیری ناچیز باشد

همچنین بچه اغلب در امواج دلتا و حالت sleep spindles and K-complexes به سر میبرد که در وزن دو که توزیع غالب خواب کودک در مثال قبل بوده گنجانده میشود بنابراین این: از آنجا که وزن فرکانس ها در دو آزمایش تغییر نخواهند داشت نتایج هر دو یکسان خواهد بود

سوال 3- پردازش صدا / موسیقی

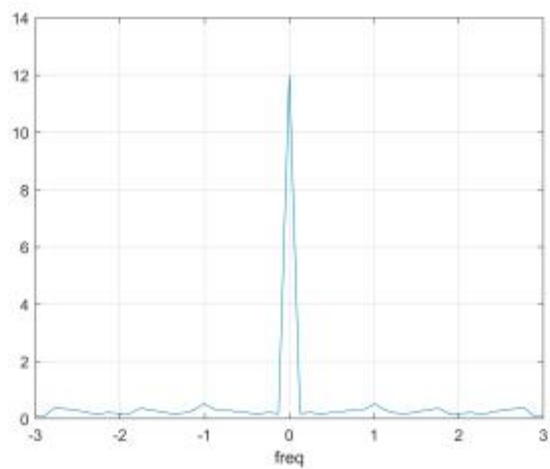
Question3)

-audioread: read name_files -> put data in Y and X and
also take away a sample frequency of them

```
[y1,Fs1] = audioread('piano_C_sharp.mp3');  
[y2,Fs2] = audioread('piano_G.mp3');
```

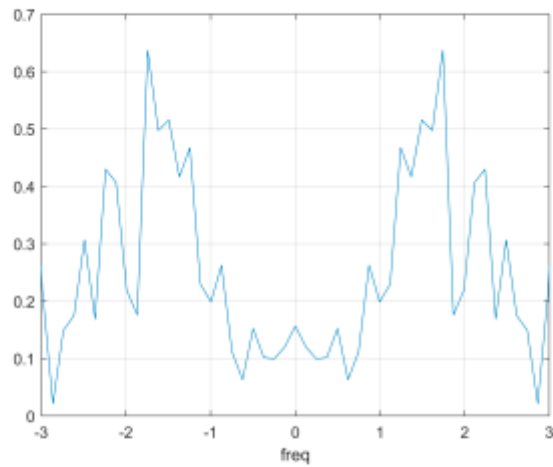
-fourier transform:

```
%y1  
n= length(y1);  
FFft=(-n/2:n/2-1)*(Fs1/n);  
yFft=fft(y1);  
yFftshift=fftshift(yFft);  
plot(FFft,abs(yFftshift))  
xlabel("freq")  
xlim([-3,3])  
grid on
```



```
%y2  
n= length(y2);  
FFft=(-n/2:n/2-1)*(Fs2/n);  
yFft=fft(y2);  
yFftshift=fftshift(yFft);  
plot(FFft,abs(yFftshift))
```

```
xlabel("freq")
xlim([-3,3])
grid on
```



-sound:

```
%overlap
sound(y1,Fs1);
sound(y2,Fs2);
pause(2.5)
%non-overlap
pause(2.5)
sound(y1,Fs1);
pause(2.5)
sound(y2,Fs2);
```

همانطوری که مشاهده میکنیم تبدیل فوریه سل نسبت به دو از در محدوده یکسان گسترده تر به نظر میرسد . به همین علت است که در زمان اجرای نت ها در اجرای نت دو مدت زمان اجرا کوتاه تر و ضربه مانند تر است نسبت به سل. همچنین نت سل صدای زیر تری نسبت به دو در یک اکتاو اجرایی یکسان بر روی پیانو خواهد داشت.

نتیجه : تفاوت صدای دو نت به علت تفاوت طیف فرکانسی شان در نمودار تبدیل فوریه مشهود است .

تفاوت اصوات مختلف به علت تفاوت در طیف فرکانسی شان است.
