



به نام خدا



دانشگاه تهران
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
ریاضیات مهندسی

گزارش تمرین کامپیوتری 1

علی کرامتی

810198519

هشتم خرداد 1400

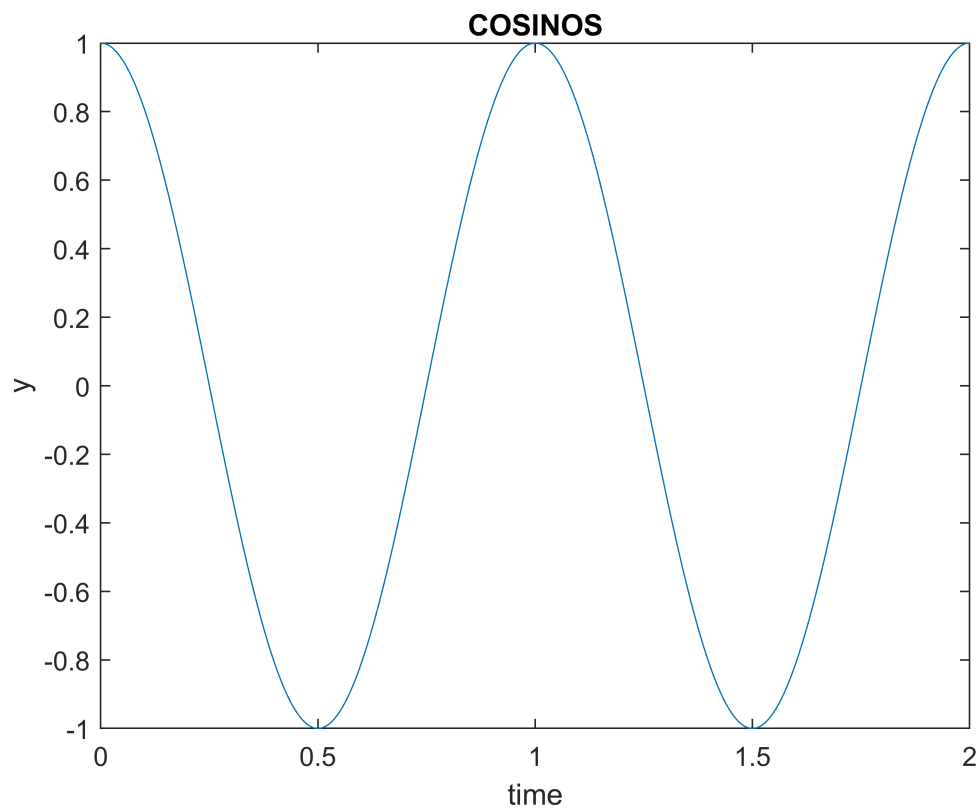
سوال اول-آشنایی با نرم افزار متلب

فرکانس نمونه برداری برابر تعداد واحد های نمونه برداری در یک ثانیه است. سیگنال های موجود در واقعیت به صورت گسسته هستند و این بینایی ماست که آن ها را به صورت پیوسته می بیند. در واقع چشم ما با توجه به نمونه برداری که انجام می دهد و مغز ما تصویر را پردازش می کند. در حالی که همین سیگنال یا تصویر توسط دستگاه دیگری که دقت بالایی دارد گسسته تحلیل می شود. بنابراین می توان گفت هرچه فرکانس نمونه برداری بیشتر باشد دقت بیشتر و نمونه برداری بیشتری داریم.

$y = \cos(2\pi ft)$ به صورت زیر است

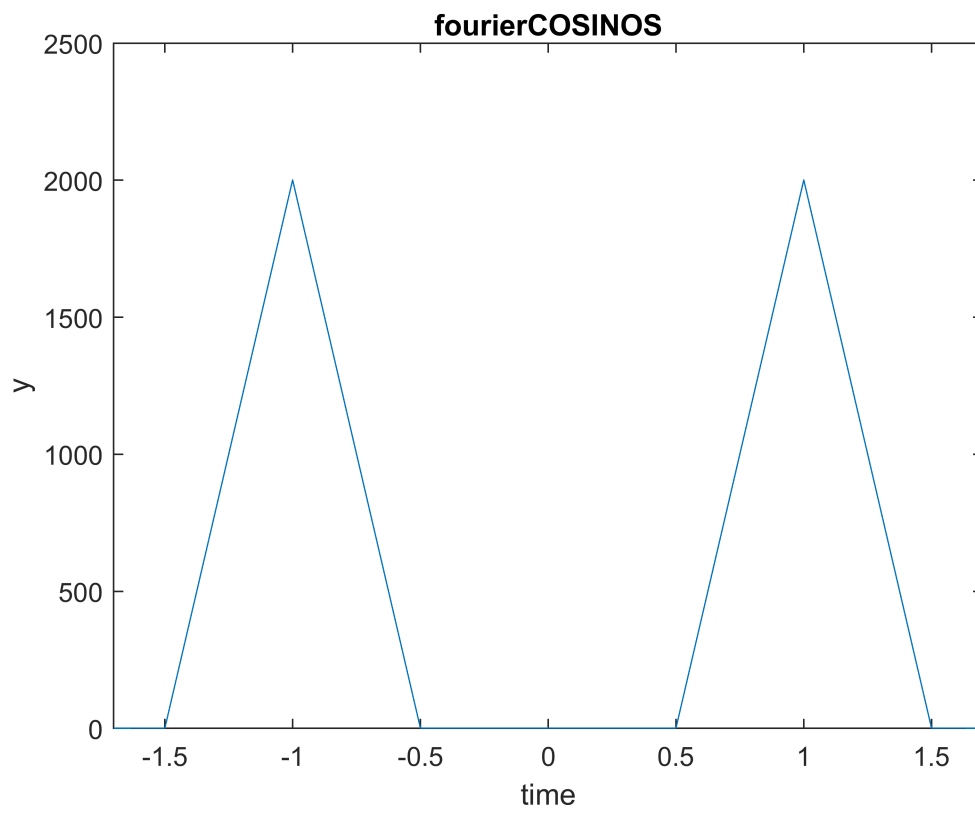
```
f = 1;  
time_step = 0.0005;  
t = 0:time_step:2;  
y = cos(2*pi*t*f);
```

```
plot(t, y)  
title COSINOS  
xlabel time  
ylabel y
```

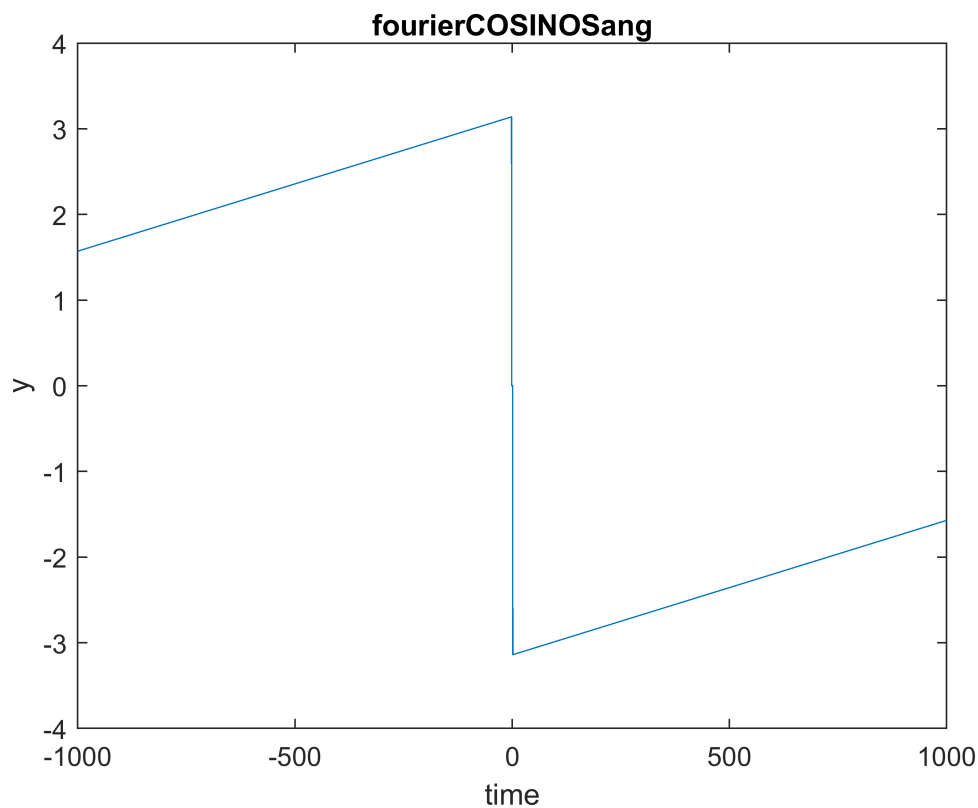


$y = \cos(2\pi ft)$: تبدیل فوریه اش به صورت زیر است

```
fs = 1 / time_step;
f_Fourier = linspace(-fs / 2, fs / 2, numel(y));
y_Fourier = fft(y);
y_shift = fftshift(y_Fourier);
plot(f_Fourier, abs(y_shift));
title fourierCOSINOS
xlabel time
ylabel y
xlim([-1.7, 1.7])
```



```
plot(f_Fourier, angle(y_shift));  
title fourierCOSINOSang  
xlabel time  
ylabel y
```



$y = \cos(2\pi ft)$ تبدیل فوریه به صورت دستی به صورت زیر است

$$G(f) = \mathcal{F}\{\cos(2\pi ft)\} = \int_{-\infty}^{\infty} \cos(2\pi ft) e^{-i2\pi f t} dt = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{i2\pi f t} + e^{-i2\pi f t}}{2} e^{-i2\pi f t} dt$$

$$= \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{i2\pi f t - i2\pi f t} + e^{-i2\pi f t - i2\pi f t}}{2} dt = \pi (\delta(\omega - 2\pi f) + \delta(\omega + 2\pi f))$$

بردار فرکانس را با استفاده از تابع

`linspace`

می سازیم. که بین دو فرکانس

$fs/2$ and $-fs/2$

می باشد. همچنین اندازه تابع نیز ارپومان آخر است

سوال دوم-پردازش وضعیت خواب

در هر ساعت سیکل خواب بچه 53 بار تکمیل میشود

```
cd(fileparts(matlab.desktop.editor.getActiveFilename))
cd 'C:\Data\EEG Sleep Cycle'
read = load("data.mat")
```

```
read = struct with fields:
    data: {1×107 cell}
```

```
curr_data = read.data
```

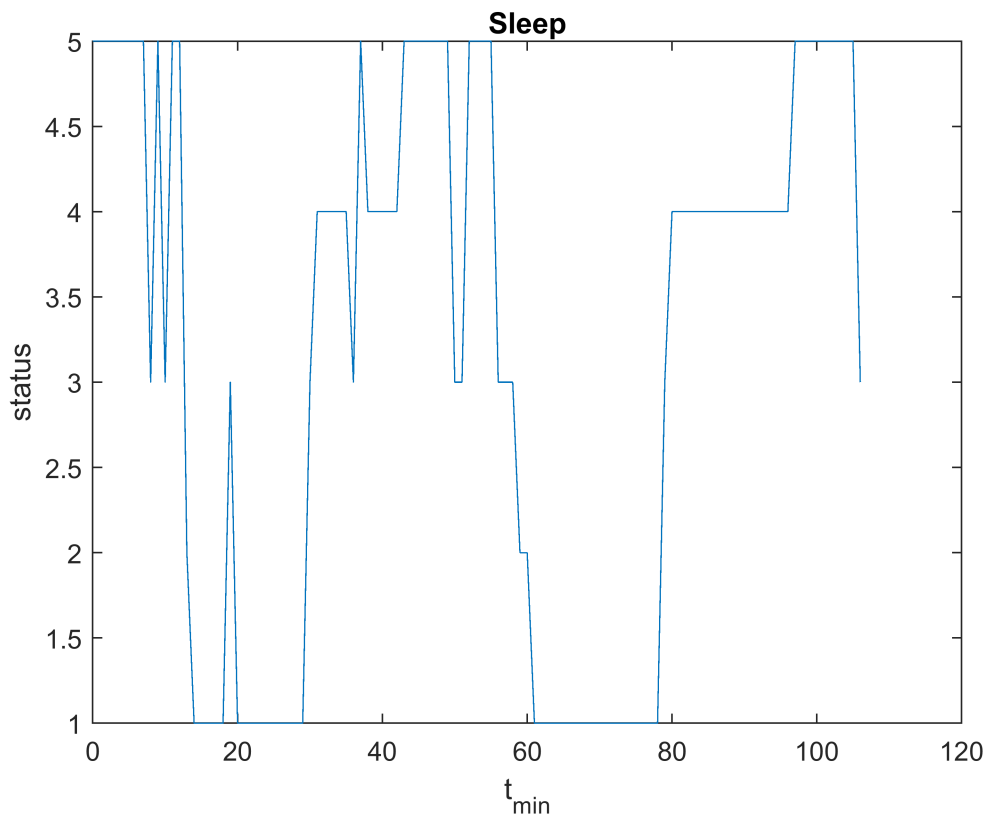
```
curr_data = 1×107 cell
'ah'      'ah'      'ah'      'ah'      'ah'      'a ...
```

```
my_data = 1 : numel(curr_data)
```

```
my_data = 1×107
    1     2     3     4     5     6     7     8     9    10    11    12    13 ...
```

```
for i = 1 : numel(curr_data)
    if curr_data(i) == "qt"
        my_data(i) = 1;
    end
    if curr_data(i) == "qh"
        my_data(i) = 2;
    end
    if curr_data(i) == "tr"
        my_data(i) = 3;
    end
    if curr_data(i) == "al"
        my_data(i) = 4;
    end
    if curr_data(i) == "ah"
        my_data(i) = 5;
    end
    if curr_data(i) == "aw"
        my_data(i) = 6;
    end
end

plot(0:numel(my_data)-1, my_data)
title Sleep
xlabel t_m_i_n
ylabel status
```



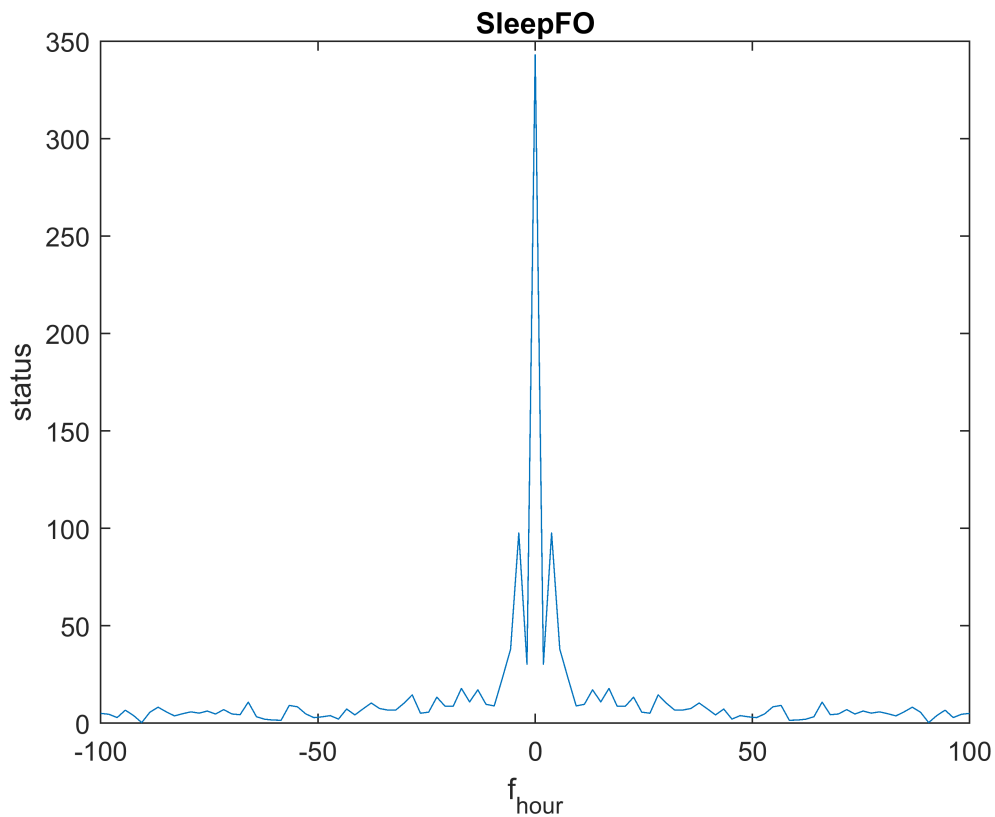
```
time_step = 0.005
```

```
time_step = 0.0050
```

```
fs = 1 / time_step
```

```
fs = 200
```

```
sleep_f_fo = linspace(-fs / 2, fs / 2, numel(my_data));
data_Fourier = fft(my_data);
data_Fourier_shift = fftshift(data_Fourier);
plot(sleep_f_fo, abs(data_Fourier_shift));
title SleepF0
xlabel f_h_o_u_r
ylabel status
```



حال ترتیب اختصاص ایندکس ها را جابجا می کنیم

```
cd(fileparts(matlab.desktop.editor.getActiveFilename))
cd 'C:\Data\EEG Sleep Cycle'
read = load("data.mat")
```

```
read = struct with fields:
    data: {1×107 cell}
```

```
curr_data_2 = read.data
```

```
curr_data_2 = 1×107 cell
    'ah'      'ah'      'ah'      'ah'      'ah'      'ah'      'a ...
```

```
my_data_2 = 1 : numel(curr_data_2)
```

```
my_data_2 = 1×107
    1      2      3      4      5      6      7      8      9     10     11     12     13 ...
```

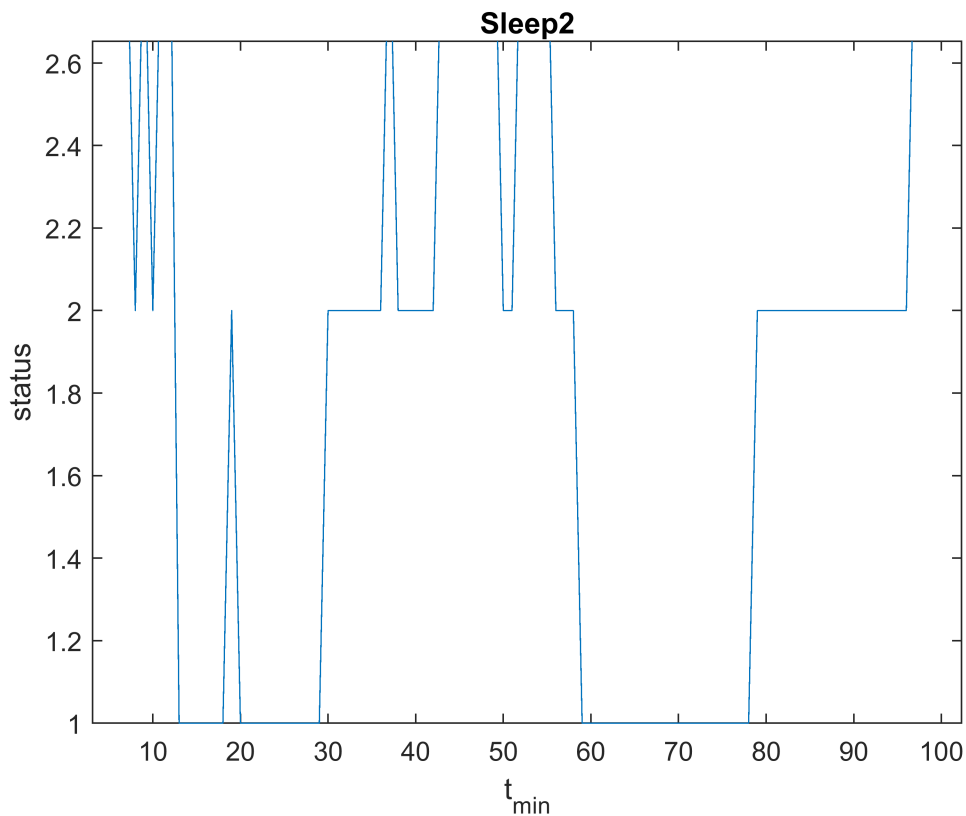
```
for i = 1 : numel(curr_data_2)
    if curr_data_2(i) == "qt"
        my_data_2(i) = 1;
    end
    if curr_data_2(i) == "qh"
        my_data_2(i) = 1;
    end
    if curr_data_2(i) == "tr"
        my_data_2(i) = 2;
    end
    if curr_data_2(i) == "al"
```

```

    my_data_2(i) = 2;
end
if curr_data_2(i) == "ah"
    my_data_2(i) = 3;
end
if curr_data_2(i) == "aw"
    my_data_2(i) = 3;
end
end
end

plot(0:numel(my_data_2)-1, my_data_2)
title Sleep2
xlabel t_min
ylabel status

```



```
time_step = 0.005
```

```
time_step = 0.0050
```

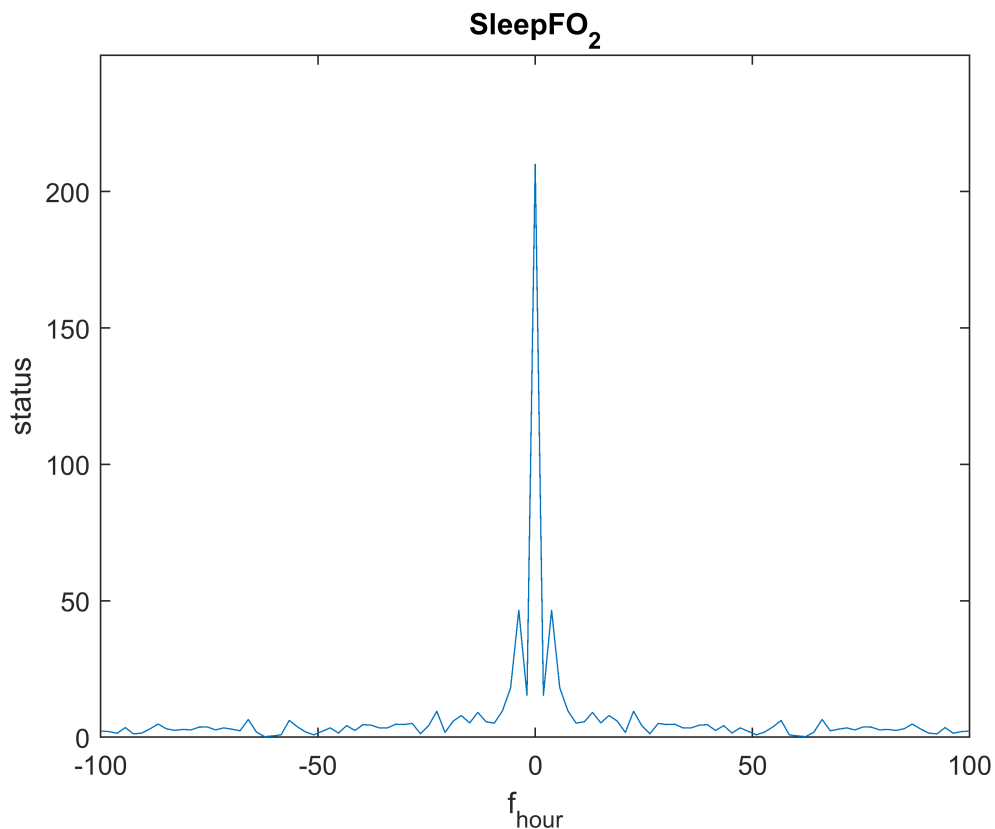
```
fs = 1 / time_step
```

```
fs = 200
```

```

sleep_f_fo_2 = linspace(-fs / 2, fs / 2, numel(my_data_2));
data_Fourier_2 = fft(my_data_2);
data_Fourier_shift_2 = fftshift(data_Fourier_2);
plot(sleep_f_fo_2, abs(data_Fourier_shift_2));
title SleepF0_2
xlabel f_h_o_u_r

```

پس از این تغییر دو تعداد وضعیت ها تقسیم بر 2 شده و یکی شده اند در نتیجه تابع کمی جمع تزد شده و جزییات کمتری نشان می دهد
و دقت کمتر شده ولی نتیجه بدون تغییر است

سوال سوم-پردازش صدا، موسیقی

```
[y_a, fs_a] = audioread("C:\Data\Piano\piano_A.mp3");
[y_b, fs_b] = audioread("C:\Data\Piano\piano_B.mp3");
[y_d, fs_d] = audioread("C:\Data\Piano\piano_D.mp3");
[y_e, fs_e] = audioread("C:\Data\Piano\piano_E.mp3");
[y_f, fs_f] = audioread("C:\Data\Piano\piano_F.mp3");
[y_g, fs_g] = audioread("C:\Data\Piano\piano_G.mp3");

[y_a_sharp, fs_a_sharp] = audioread("C:\Data\Piano\piano_A_sharp.mp3");
[y_c_sharp, fs_c_sharp] = audioread("C:\Data\Piano\piano_C_sharp.mp3");
[y_d_sharp, fs_d_sharp] = audioread("C:\Data\Piano\piano_D_sharp.mp3");
[y_f_sharp, fs_f_sharp] = audioread("C:\Data\Piano\piano_F_sharp.mp3");
[y_g_sharp, fs_g_sharp] = audioread("C:\Data\Piano\piano_G_sharp.mp3");

[y_mid_c, fs_mid_c] = audioread("C:\Data\Piano\piano_middle_C.mp3");

len_a_sharp = length(y_a_sharp);
a_sharp_Fourier = (-len_a_sharp / 2 : len_a_sharp / 2 - 1) * (fs_a_sharp / len_a_sharp);
```

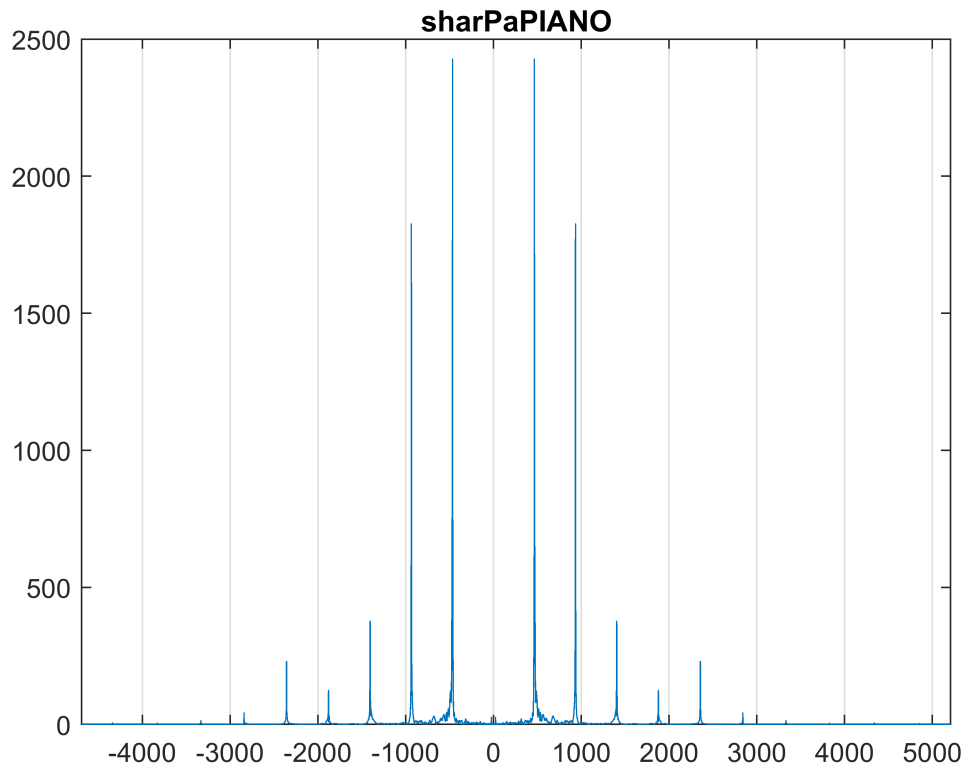
```

y_a_sharp_Fourier = fft(y_a_sharp);
y_shift_a_sharp_Fourier = fftshift(y_a_sharp_Fourier);

plot(a_sharp_Fourier, abs(y_shift_a_sharp_Fourier));

title sharPaPIANO;
xlim([-4500, 4500])

```



```

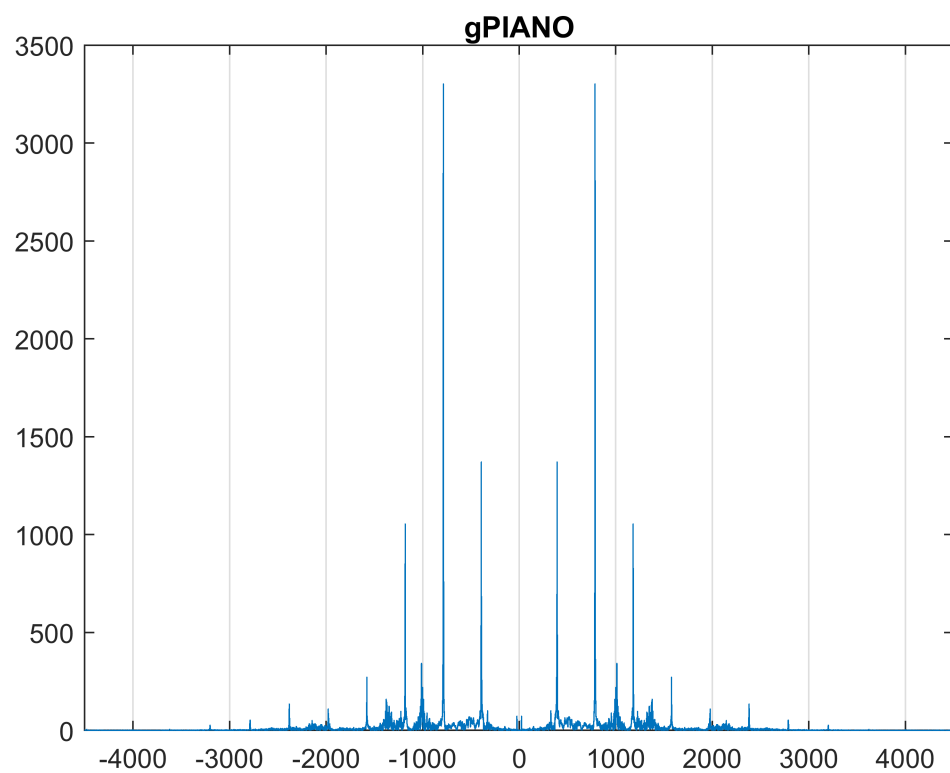
len_g = length(y_g);
g_Fourier = (-len_g / 2 : len_g / 2 - 1) * (fs_g / len_g);

y_g_Fourier = fft(y_g);
y_shift_g_Fourier = fftshift(y_g_Fourier);

plot(g_Fourier, abs(y_shift_g_Fourier));

title gPIANO;
xlim([-4500, 4500])

```



```
sound(y_a_sharp, fs_a_sharp);  
sound(y_g, fs_g);
```

هرچه فرکانس یک صدا بیشتر شود (یعنی تعداد ارتعاش آن در واحد ثانیه بیشتر شود) صدا زیرتر می‌شود