



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

گزارش پروژه پایانی درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها

نگارش

آرش حاجی صفی - 9631019

استاد درس

استاد راستی

تیر 1398

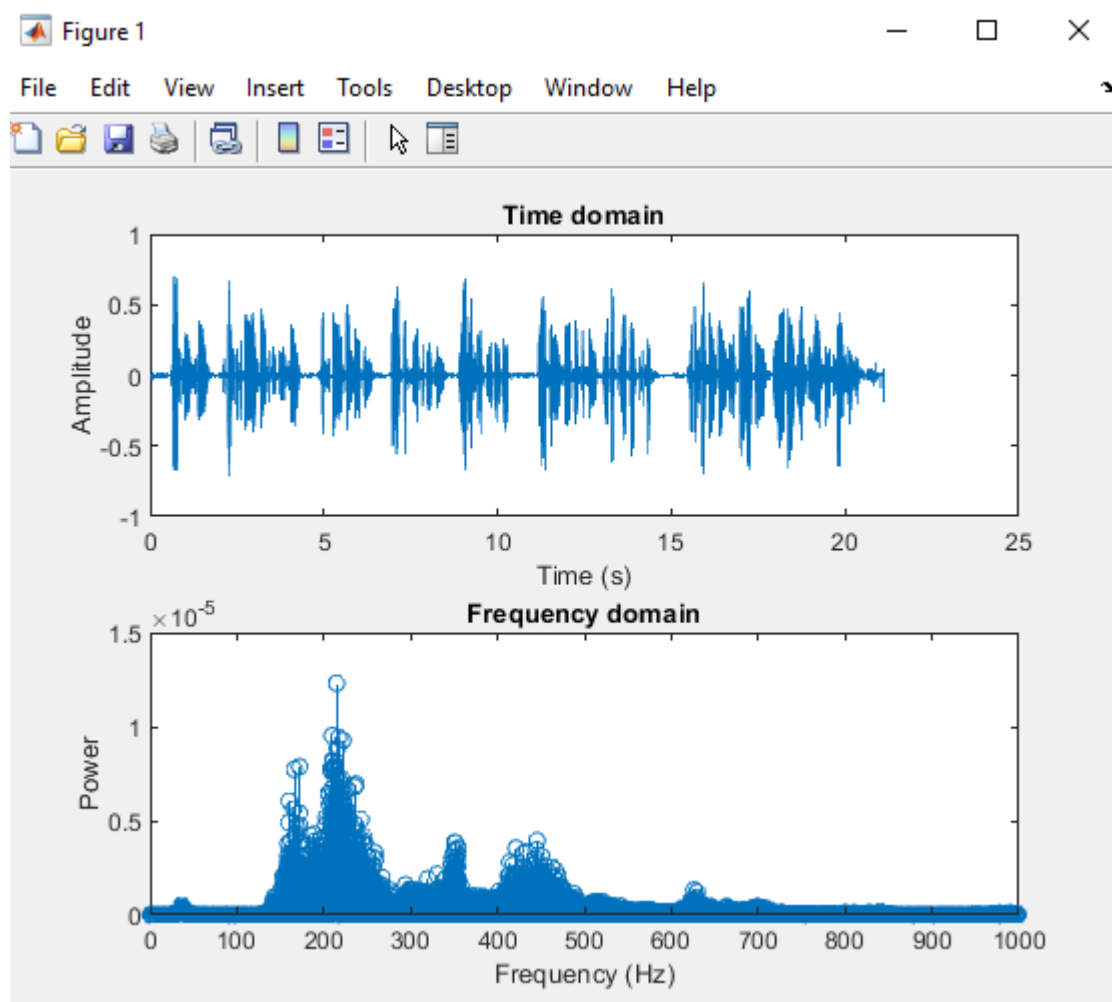
گام 1 و 2:

اسکرپت step2.m آدرس فایل صوتی مورد نظر را در خط اول می‌گیرد و data و فرکانس نمونه برداری آنرا خوانده و signalPower و همان power spectrum سیگنال مورد نظر است محاسبه کرده، سیگنال hz و time را ساخته و با این 2 سیگنال، نمودارهای time domain و frequency domain فایل صوتی مورد نظر را رسم می‌کند.

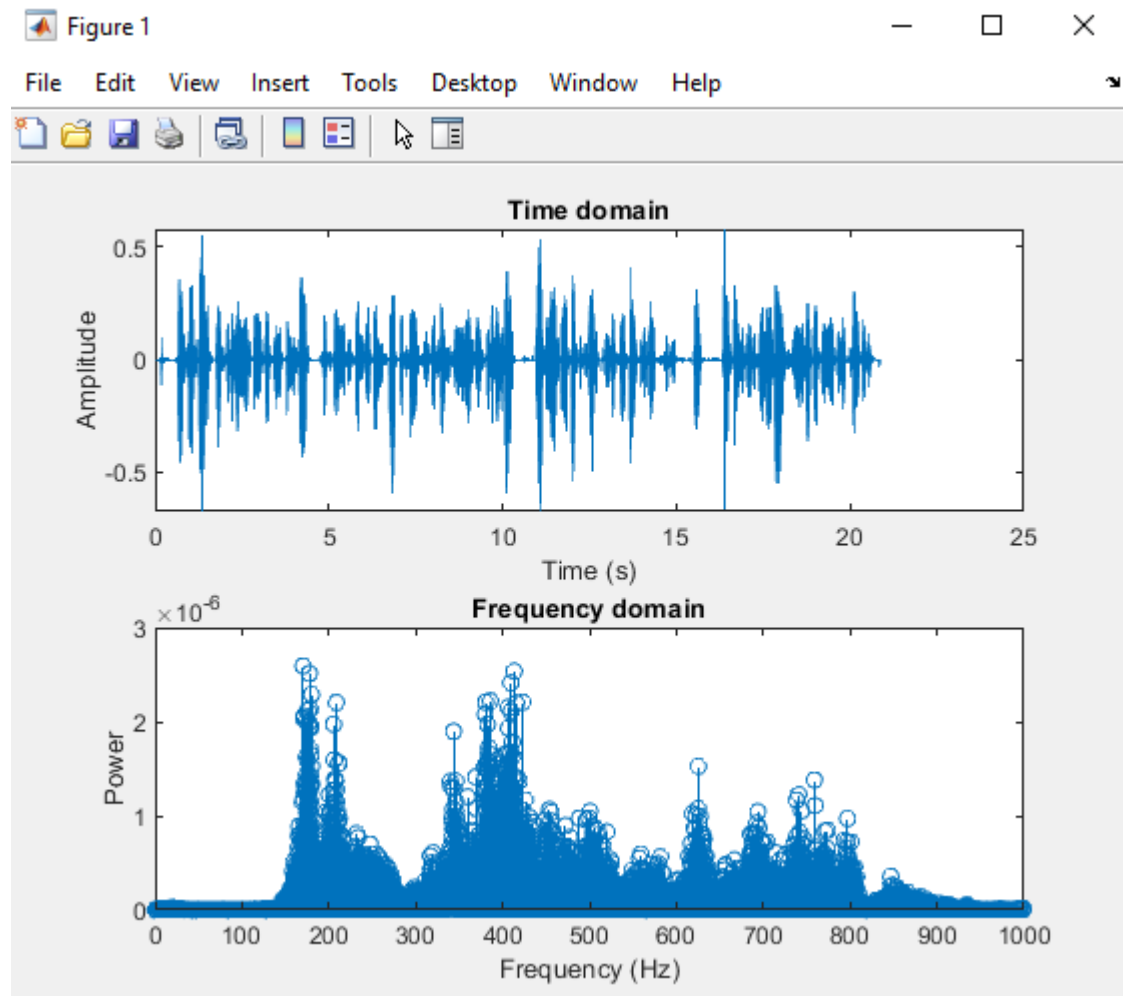
کد این قسمت:

```
Editor - I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\step2.m
step2.m  getPeak.m  step3.m  step2.m  +
1 - [y,Fs] = audioread("voices\v0.mp3");
2 - data = transpose(y);
3 - dataLength = length(data);
4 - soundTime = dataLength/Fs;
5 - time = (0:dataLength-1)/Fs;
6
7 - signalPower = abs(fft(data)/dataLength).^2;
8 - hz = linspace(0,Fs/2,floor(dataLength/2)+1);
9
10 - subplot(2,1,1);
11 - plot(time, data);
12 - xlabel('Time (s)'), ylabel('Amplitude')
13 - title('Time domain')
14
15 - subplot(2,1,2);
16 - stem(hz, signalPower(1:length(hz)));
17 - xlabel('Frequency (Hz)'), ylabel('Power');
18 - title('Frequency domain');
19 - set(gca,'XLim',[0 1000]);
20
```

به عنوان مثال برای V0.mp3 داریم:



یا مثلاً برای V9.mp3 آدرس خط اول را به "voices\\v9.mp3" تغییر داده و داریم:



گام 3:

ابتدا تابع `getPeak(address)` را نوشته ام که آدرس فایل صوتی را گرفته و تبدیل فوریه آنرا بدست

می‌آورد و سیگنال Power Spectrum آنرا تشکیل می‌دهد و در سیگنال به دست آمده، بالاترین

amplitude برای توان و فرکانس مربوط به آنرا پیدا می کند و فرکانس پیدا شده که همان پیک فرکانس مربوط به Power Spectrum آن است را در کنسول پرینت کرده و برمی گرداند.

کد این تابع:

```
step3.m  getPeak.m  +
1  function peakFreq = getPeak(address)
2  [data,Fs] = audioread(address);
3  data = transpose(data);
4  dataLength = length(data);
5
6  signalPower = abs(fft(data)/dataLength).^2;
7  signalPower = signalPower(1:length(data)/2+1)/length(data);
8  hz = linspace(0,Fs/2,floor(dataLength/2)+1);
9
10 [pks,frqs] = findpeaks(signalPower,hz);
11
12 index = find(pks == max(pks));
13 peakFreq = frqs(index); % frequency at which pks is maximum
14 fprintf('Peak Frequency for file %s is %f\n',address,peakFreq);
15 end
16
17
```

حالا به کمک این تابع اسکریپت step3.m را نوشته ام که در ابتدا آدرس فولدری که فایل های صوتی در آن هستند را می گیرد و با تابع dir() تمام فایل های با پسوند mp3. آنرا پیدا کرده و برای هر فایل با تابع getPeak(address) که نوشته بودم، فرکانس پیک power spectrum آنرا پیدا کرده و فاصله ی آنرا تا پیک فرکانس متوسط مذکر یعنی 122hz محاسبه کرده (dm)، فاصله ی آنرا تا پیک فرکانس صدای مونث یعنی 212hz هم محاسبه کرده (df) و اگر $dm < df$ بود، یعنی پیک فرکانس فایل صوتی مورد نظر به پیک متوسط مذکر نزدیکتر بود، به اسم فایل مورد نظر پسوند “_male” اضافه

می‌شود و در غیر این صورت اگر به پیک فرکانس مونث نزدیکتر بود پسوند “_female” به اسم فایل اضافه می‌شود.

```

Editor - I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\step3.m
step3.m  getPeak.m  +
1  %Directory of the audio files
2  folder='I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices';
3
4  audioFiles=dir(fullfile(folder, '*.mp3'));
5  for i=1:numel(audioFiles)
6      filename=audioFiles(i).name;
7      s = strcat(folder, '\', audioFiles(i).name);
8      maxFreq = getPeak(s);
9
10
11  [~, f, ext] = fileparts(audioFiles(i).name);
12  dm = abs(122-maxFreq); %distance to male's voice peak
13  df = abs(212-maxFreq); %distance to female's voice peak
14
15  if (dm <= df)
16      rename = strcat(f, '_male', ext);
17      movefile(fullfile(folder, audioFiles(i).name), fullfile(folder, rename));
18  else
19      rename = strcat(f, '_female', ext);
20      movefile(fullfile(folder, audioFiles(i).name), fullfile(folder, rename));
21  end
22
23  end

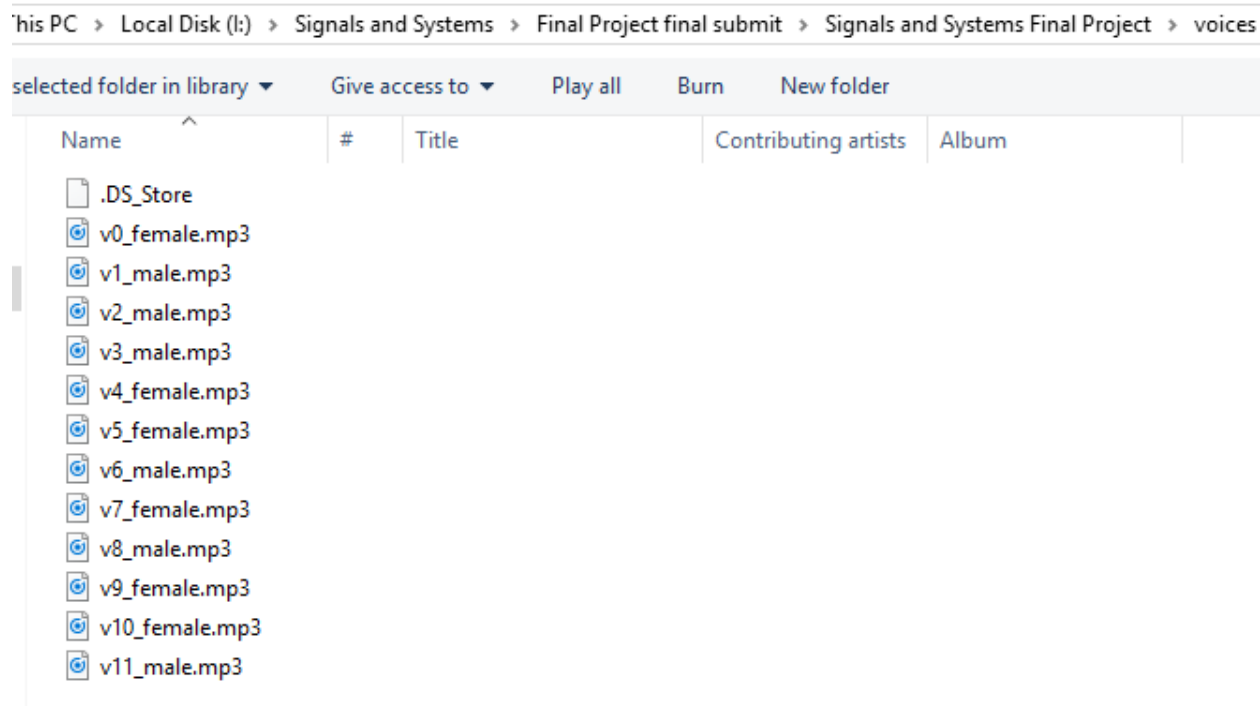
```

نتیجه‌ی اجرا روی فایل‌های صوتی پروژه:

```

Command window
>> clear
>> step3
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v0.mp3 is 214.638234
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v1.mp3 is 108.991523
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v10.mp3 is 232.360004
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v11.mp3 is 120.676017
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v2.mp3 is 50.113636
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v3.mp3 is 147.393875
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v4.mp3 is 228.595034
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v5.mp3 is 205.065040
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v6.mp3 is 86.444408
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v7.mp3 is 205.209365
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v8.mp3 is 149.897253
Peak Frequency for file I:\Signals and Systems\Final Project final submit\Signals and Systems Final Project\voices\v9.mp3 is 170.353458
fx >>

```



گام 4:

دو روش برای بهبود دقت تشخیص جنسیت صدا ارائه می‌دهیم:

روش اول: دقیقاً همین کاری که در پروژه انجام دادیم را تکرار کنیم، با این تفاوت که به جای مقایسه‌ی

بزرگترین پیک فرکانس Power Spectrum با فرکانس های داده شده، تعداد بیشتری (مثلاً 5 تا)

بزرگترین پیک Power Spectrum را پیدا کنیم و بین آنها میانگین وزنی بگیریم و بر اساس فاصله‌ی

میانگین بدست آمده با 122hz و 212hz جنسیت را تشخیص دهیم.

روش دوم: ابتدا طیف فرکانسی فایل صوتی مورد نظر را پیدا کنیم (بدون تشکیل Power Spectrum)،

و آنرا از یک فیلتر میانگذر با فرکانس شروع 50hz و فرکانس قطع 300hz که رنج فرکانسی صدای انسان

است عبور دهیم و بین فرکانس های باقیمانده و اندازه ی آنها میانگین وزنی بگیریم. سپس این میانگین به

دست آمده را با بازه های گفته شده برای صدای مذکر و مونث مقایسه کنیم و با توجه به اینکه این فرکانس

میانگین در کدام بازه قرار می گیرد جنسیت را تعیین کنیم.