



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

## پایان نامه کارشناسی

گرایش:

الکترونیک

عنوان:

نوشتن برنامه ی تحت Matlab برای تغییر صدای انسان به صورت بلادرنگ

استاد راهنما:

دکتر فرشاد مریخ بیات

نگارش:

رویا قدیمی

آبان ۹۱

سپاس لطف و عنایت الهی را که توفیق اتمام این پژوهش را به من ارزانی داشت.

بر خود لازم می دانم از همه عزیزانی که مرا در انجام این پژوهش یاری رساندند،

تقدیر و تشکر کنم:

استاد گرامیم آقای دکتر مریخ بیات که با تواضع و صبر گام به گام مرا یاری

رساندند.

تقدیم به:

"پدرم" که عالمانه به من آموخت تا چگونه در عرصه زندگی، ایستادگی را تجربه کنم

و به "مادرم"، دریای بی کران فداکاری و عشق، که وجودم برایش همه رنج و وجودش برایم همه مهر است.

و به "همسرم"، پناه زندگیم و امید بودنم که سایه ی مهربانیش سایه سار زندگیم

است.

فهرست مطالب و ضمايم

۱- چکیده..... ۱

۱-۱- مقدمه..... ۲

۲- سیگنال..... ۴

۲-۱- تعريف سيگنال..... ۴

۲-۲- طبقه بندی سيگنال ها..... ۴

۲-۳- پردازش سيگنال..... ۶

۲-۴- نمونه برداری..... ۸

۲-۴-۱- تئوری نمونه برداری..... ۸

۲-۴-۲- تغيير آهنگ نمونه برداری..... ۱۱

۲-۵- سيگنال های صوتی..... ۱۴

۲-۶- پردازش سيگنال های صوتی..... ۱۷

۲-۷- طيف فرکانسی صدای انسان..... ۱۹

۲-۷-۱- تفاوت فرکانسی صدای مرد و زن..... ۲۰

۲-۷-۲- تغييرات فرکانس پایه با افزایش سن..... ۲۰

۲-۸- تغيير صدا..... ۲۳

۳- پیشینه پژوهش..... ۲۴

۳-۱- روش تخمین خطی..... ۲۴

۳-۲- روش شیفت فرکانس اصلی..... ۲۶

۴- تجزیه و تحلیل برنامه نوشته شده در محیط متلب..... ۲۸

۴-۱- ورود صدا..... ۲۸

۴-۲- فرکانس نمونه برداری..... ۳۱

۴-۳- خروج و پخش صدای پردازش شده..... ۳۲

۴-۴- ایده به کار رفته برای تغییر صدا و شرح آن..... ۳۲

۴-۴-۱- تغییر نرخ نمونه برداری..... ۳۲

۴-۴-۲- استفاده از فیلتر..... ۳۳

۵- نتیجه گیری..... ۳۵

۶- ضمائم و مراجع..... ۳۶

## چکیده

پژوهش حاضر به منظور نوشتن الگوریتم و برنامه ای تحت متلب برای تغییر صدای انسان، انجام گرفت.

ابتدا به تعاریف مهمی در زمینه پردازش سیگنال ها و به طور خاص پردازش سیگنال های صوتی، نحوه ورود داده صوتی به متلب و مراحل پردازش پرداخته شد. سپس روش های پیشین موجود برای پژوهش در یک فصل بیان شد که در هر دو روش بیان شده پایه و اساس کار تغییر فرکانس نمونه برداری است.

تجزیه و تحلیل برنامه نیز در یک فصل انجام شده است سپس برنامه با ورودی های مختلفی اتم از صدای مرد، زن و کودک اجرا شد و نتایج حاصل از آن بیان شد.

کلید واژه ها: متلب، تغییر صدا، پردازش سیگنال صوتی، نمونه برداری، فرکانس نمونه برداری.

## فصل ۱- مقدمه

پردازش گفتار<sup>۱</sup> یکی از زمینه های مهندسی برق و به طور خاص مخابرات است که هدف آن پردازش دیجیتال سیگنال های صحبت است. در این پردازش کارهایی نظیر نمونه برداری<sup>۲</sup>، فشرده سازی، سنتز گفتار و... وارد می شود. هنگام کار در مبحث پردازش گفتار شاخه های دیگری از علوم و مهندسی ظاهر میشود که از آن جمله می توان آکوستیک، پردازش سیگنال های دیجیتال، جبر خطی و... را نام برد. هرچند احاطه کامل بر این زمینه ها نه ممکن و نه ضروری است ولی اطلاع نسبی از مباحث فوق می تواند در درک بهتر اصول پردازش گفتار مفید باشد. نکته قابل توجه دیگر آن که اکثر پیشرفت های به دست آمده در پردازش سیگنال ها مرهون کار در زمینه پردازش گفتار بوده است.

بسیاری از الگوریتم های مهم و معتبر که امروزه در اکثر قسمت ها و شاخه های پردازش سیگنال مورد استفاده قرار می گیرد ابتدا به منظور حل مسایل پردازش گفتار ابداع شده و یا برای اولین بار به کار گرفته شده اند. برای مثال قدیمی ترین کاربرد پردازش گفتار در ارسال صوت توسط تلفن ثابت یا تلفن های همراه مطرح می شود.

کار پردازش گفتار به طور کلی در سه زمینه عمده متمرکز می شود:

۱- نمایش سیگنال گفتار به طور دیجیتال و نیز بر حسب پارامترهای مهم آن.

۲- پیاده سازی تکنیک های پردازشی (به صورت برنامه های کامپیوتری).

۳- به کار گیری الگوریتم ها و تکنیک های پیاده شده برای پردازش گفتار.

ابتدا سیگنال گفتار بر اساس آن چه قضیه نمونه برداری ایجاب می کند، نمونه برداری و هر نمونه به صورت یک عدد که معمولاً در کاربرد کامپیوتری آن عدد یک عدد صحیح می باشد، بیان می گردد.

<sup>۱</sup> Speech processing  
<sup>۲</sup> sampling

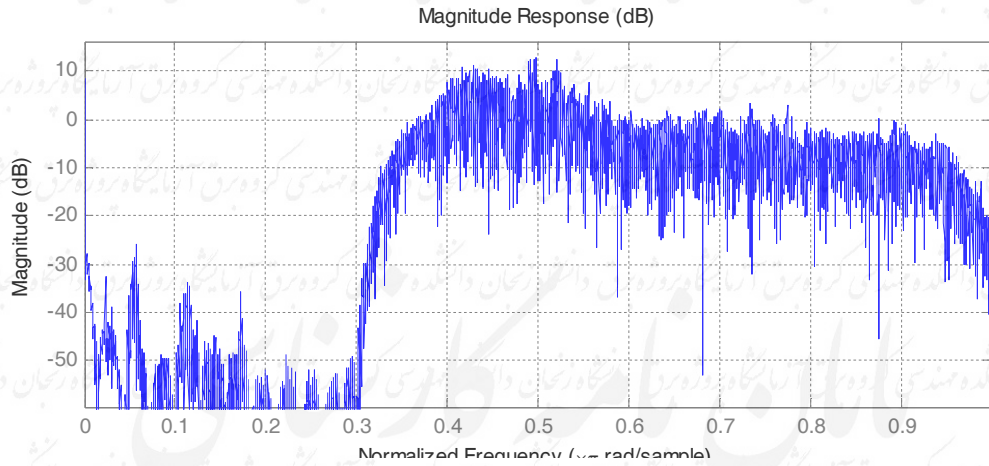
پس از پیاده سازی الگوریتم های موجود در پردازش سیگنال که گاهی اوقات این پیاده سازی توام با تغییراتی در پارامترها و حد و حدود آستانه موجود در الگوریتم، متناسب با سیگنال مورد بحث یعنی

گفتار می باشد، این الگوریتم ها بر فایل های گفتار (محتوی نمونه های گفتار ورودی) اعمال گشته و نتایج پردازش به شکل مورد نظر ثبت و ضبط می شود. [۱]

برای پردازش گفتار ابتدا فایل صوتی را به یک سری از اعداد تبدیل کرده که با قابلیت های زیاد نرم افزار متلب در زمینه فایل های صوتی این کار قابل انجام است.







شکل ۴-۸- سیگنال فیلتر شده با بالاگذر

## فصل ۵- نتیجه گیری

پایه و اساس اکثر روش ها در تغییر صدا، تغییر فرکانس است. در روش به کار رفته در این پژوهش نیز تغییر صدا با تغییر فرکانس نمونه برداری مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که با افزایش فرکانس نمونه برداری صدا تغییر کرده و بم می شود (برای تبدیل صدای زن به مرد) و با کاهش آن نیز صدا تغییر کرده و کاملاً به صدای دیگری تبدیل می شود (تبدیل صدای مرد به زن یا کودک).

## فصل ۶- ضمایم و مراجع

### ۶-۱- مراجع فارسی

[۱] سمیه نجیبی/پایان نامه کارشناسی/پردازش سیگنال های صوت به منظور شناسایی افراد با استفاده از تبدیل موجک/دانشگاه یزد

[۴] <http://fa.wikipedia.org/wiki>

[۷] <http://ai.amini.eu/tutorial/signal/signalIntro.aspx>

[۹] علی قربانی، آرزو صفاریان، فرهاد ترابی نژاد/ نیمرخ تغییرات بسامد پایه در افراد عادی ۹ تا ۵۰ سال/دانشگاه علوم پزشکی تهران/۱۳۸۸

### ۶-۲- مراجع لاتین

[۲] Discrete Time Signal Processing, A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, J.R. Buck, ۲nd Edition, Prentice Hall, [ISBN ۰-۱۳-۷۵۴۹۲۰-۲](https://www.isbn-international.org/product/0-13-075492-2), ۱۹۹۸

[۳] Sanjit k.Mitra, Digital signal processing, second Edition, university of California, santa Barbara ,Publisher: Tata McGraw-Hill,Date:۲۰۰۶

[۵] <http://ce.sharif.edu/courses/۹۰-۹۱/۲/ce۳۴۲->

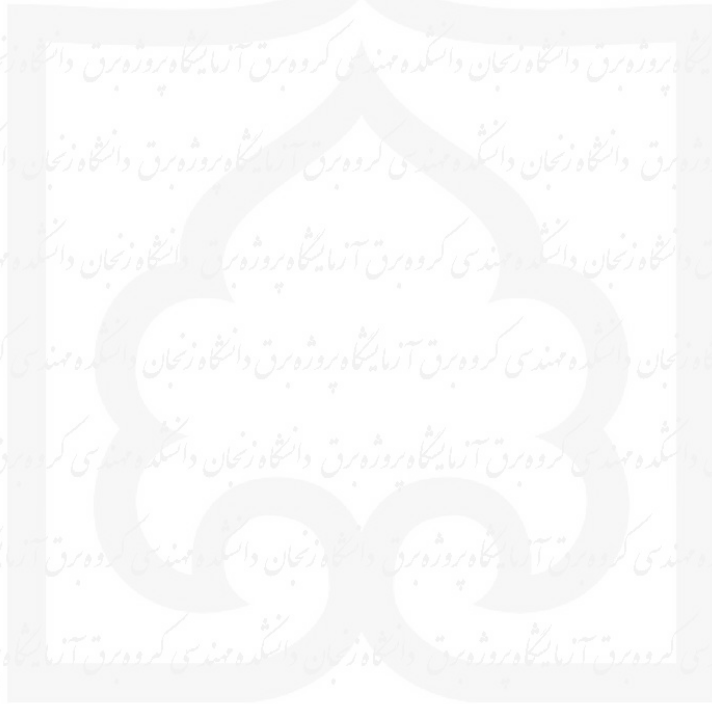
[resources/root/Problem%۲۰Solving/Downsampling,Upsampling.pdf](http://resources/root/Problem%۲۰Solving/Downsampling,Upsampling.pdf)

[۶] [http://www.analog.com/static/imported-files/tech\\_docs/katz\\_gentile\\_ch۰.pdf](http://www.analog.com/static/imported-files/tech_docs/katz_gentile_ch۰.pdf)

[۸] [http://www-ee.uta.edu/EEweb/ip/matlab۲۰۱۱/MATLAB\\_Audio\\_Processing\\_ho.pdf](http://www-ee.uta.edu/EEweb/ip/matlab۲۰۱۱/MATLAB_Audio_Processing_ho.pdf)

[۱۰] Yoshinari sasahira & shuji hashimoto/voice pitch changing by linear predictive coding method to keep the singer timbre/departman of applied physics school of science and engineering/waseda university ۳-۴-۱ okobo/Tokyo ۱۶۹

[۱۱] Allam Mousa/Voice Conversion using pitch shifting algorithm by time stretching with PSOLA and re-sampling/Journal of ELECTRICAL ENGINEERING, VOL. ۶۱, NO. ۱, ۲۰۱۰, ۵۷-۶۱



آزمایشگاه پروژه برق

## ضمیمه ۶-۱

```
۱:ao = analogoutput('winsound');%create an analog output object
```

```
۲:addchannel(ao, ۱);%add a single channel to ao
```

```
۳:set(ao, 'SampleRate', ۸۰۰۰);
```

```
۴:putdata(ao,x);
```

```
۵:set(ao, 'TriggerType', 'Immediate');
```

```
۶:start(ao);
```

## ضمیمه ۶-۲

```
%filtering
```

```
%lowpass:
```

```
۱:d = fdesign.lowpass;
```

```
۲:Fp = ۰,۲۰;
```

```
۳:Fst = ۰,۳۰; % Fc = (Fp+Fst)/۲; Transition Width = Fst - Fp
```

```
۴:Ast = ۵۰;
```

```
۵:Ap = ۰,۰۶;
```

```
۶:setspecs(d,'Fp,Fst,Ap,Ast',Fp,Fst,Ap,Ast);
```

```
۷:Hd = design(d, 'kaiserwin');
```

```
۸:y = filter(Hd,x);
```

```
۹:fvtool(Hd)
```

۱۰:fvtool(x)

۱۱:fvtool(y)

%highpass:

۱۲:h = fdesign.highpass(۰,۳,۰,۴,۴۰,۰,۰۳);

۱۳:Hh=design(h, 'kaiserwin');

۱۴:y1 = filter (Hh,x);

۱۵:fvtool(Hh)

۱۶:fvtool(y1)

