

# پردازش سیگنالهای زمان گسسته

زمان تحویل : ۲۷ خرداد ۱۳۹۹

تمرین کامپیوتری سری ۳

- می توانید یک و یا دو نمره انجام دهید.
- هر دانشجو ۵ روز تمرین سهمیه تاخیر دارد. از این سهمیه می توان به هر عنوانی استفاده کرد.
- تمرین هایی مشابه با نمره منفی در محاسبه نمره نهایی در نظر گرفته می شوند.

## کواتریزه کردن ضرایب

**ضرایب در فرم پیاده سازی مستقیم به چند رقم اعشار دقت نیاز دارند؟**

پیاده سازی یک فیلتر به فرم مستقیم II مبنا با تعداد رقم اعشاری بالا

فایل صوتی a2.wav را خوانده و قسمتی از آن را گوش دهید. این فایل صوتی با یک نویز صوتی آغشته شده است. برای حذف این نویز از یک فیلتر میان نگذر استفاده می کنیم.

از سه خط زیر برای طراحی فیلتر استفاده می کنیم:

```
w1=1/4;  
dw=1/20;  
[b1,a1]=butter(6, [w1-dw w1+dw ], 'stop');
```

لازم نیست بدانید در این سه خط دقیقا چه اتفاقی می افتد. تنها نکته لازم این است که ضرایب یک معادله تفاضلی خطی به شما داده می شود که کاملا با آن آشنا هستید. برای انجام بندهای مختلف نگاهی به لیست دستوراتی که در انتها آمده است، بیندازید.

الف) نمودار صفر و قطب این فیلتر را بکشید.

ب) پاسخ فرکانسی این فیلتر را رسم کنید.

پ) فایل صوتی داده شده را از این فیلتر عبور دهید و مطمئن شوید که نویز متناوب به خوبی حذف می شود. (دستور filter این کار را برای شما انجام می دهد)

ت) قسمتی از سیگنال ورودی و خروجی را رسم کنید.

## پیاده‌سازی فیلتر به صورت مستقیم II و با ضرایب کوانتیزه شده

در این مرحله می‌خواهیم ضرایب را کوانتیزه کرده و عملکرد فیلتر را بررسی کنیم.

ضرایب  $a_1$  و  $b_1$  را در فیلتر بالا به صورتی کوانتیزه کنید که بزرگترین ضریب دارای ۶ رقم معنادار باشد، مثلاً بزرگترین ضریب بشود 123.45600 و یا 1.2345600 و یا 0.12345600 و یا 0.0012345600 و یا ... . همه عملیات را برای سادگی در مبنای ۱۰ انجام می‌دهیم.

برای محدود کردن تعداد ارقام معنادار به سادگی از ضرب و تقسیم و گرد کردن Matlab استفاده کنید.

ت) نمودار صفر و قطب فیلتر جدید ( با ضرایب کوانتیزه) را رسم کرده و با فیلتر اولیه مقایسه کنید.

ث) پاسخ فرکانسی فیلتر جدید را رسم کنید و با فیلتر اولیه مقایسه کنید.

ج) اگر سیگنال قبلی از فیلتر جدید عبور کند، عملکرد فیلتر چگونه است. اگر از هدفون استفاده می‌کنید مواظب گوش خود باشید.

چ) بررسی کنید و ببینید که برای عملکرد مناسب ضرایب به چند رقم معنادار نیاز است. این تعداد رقم تقریباً معادل چند بیت است (صرفنظر از مقیاس)

## پیاده‌سازی فیلتر به صورت مستقیم II و با ضرایب کوانتیزه شده

ح) صفر و قطبهای سیستم بالا را بدست آورده و این بار فیلتر را به کمک سه سیستم ساده درجه ۲ متوالی پیاده سازی کنید و مجدداً ببینید پیاده‌سازی موفق به چند رقم معنادار نیاز دارد. در واقع بندهای بالا را باید برای یک سیستم متوالی تکرار کنید.

## برخی دستورات مفید:

```
audioread
filter
zplane
freqz
```

```
roots
poly
length
size

sound
pause
plot
clear
close all
title
figure
```

## نحوه تحویل تمرین

---

- این تمرین به صورت یک ویا دونفره است.
- در انتخاب اسامی فایلها از حروف فارسی و یا فاصله و... استفاده نکنید.
- فقط برنامه **Matlab** قابل اجرا و فایل گزارش را از طریق سایت <http://lms.iut.ac.ir> به عنوان تمرین سه تحویل دهید. در صورتی که تمرینی شامل چند فایل است، حتما اسم فایلها متفاوت باشد، در غیر اینصورت یکی از فایلها تحویل نمی شود.
- فایلها را فشرده نکرده و همه را به صورت معمول **Upload** کنید.
- اگر تمرین را دونفره تحویل می دهید، تنها یکی از افراد تیم تمرین را تحویل دهد. اسامی در فایل گزارش و بالای فایلهای تمرین به صورت کامنت نوشته شده باشد.