

پردازش سیگنالهای زمان گسسته

تمرین کامپیوتری سری ۱

زمان تحویل : ۲۶ اسفند ۱۳۹۸

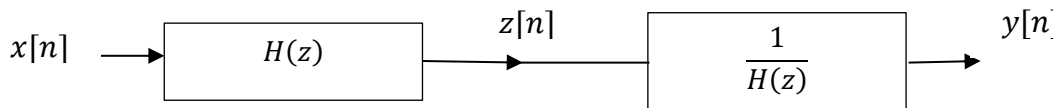
- هر دانشجو ۵ روز تمرین سهمیه تاخیر دارد. از این سهمیه می توان به هر عنوانی استفاده کرد.
- تمرین هایی مشابه با نمره منفی در محاسبه نمره نهایی در نظر گرفته می شوند.

فیلتر کردن در حوزه زمان

هرچند دستور filter در matlab برای انجام فیلتر کردن وجود دارد ولی در این تمرین می خواهیم خودمان برنامه ای بنویسیم که با استفاده از دستورات ابتدایی دو فیلتر ساده را پیاده سازی کنیم.

سیگنال ورودی یک فایل صحبت (a2.wav) است که با دستور wavread یا audioread می توانیم آن را بخوانیم. سیگنال خوانده شده در یک بردار ذخیره می شود.

سپس می خواهیم این سیگنال را از دو فیلتر ساده عبور دهیم. بلوک دیاگرام سیستم در شکل ۱ نشان داده شده است. $H(z)$ یک تابع سیستم گوی است.



شکل ۱

برای انجام تمرین مراحل زیر را انجام دهید:

۱- سیگنال $y[n]$ را برحسب $x[n]$ به صورت تئوری بدست آورید.

۲- یک سیستم معادلات تفاضلی خطی با ضرایب ثابت را در نظر بگیرید:

$$\sum_{k=0}^N a_k y[n-k] = \sum_{k=0}^M b_k x[n-k]$$

یک تابع در Matlab بنویسید که ورودی آن بردار ضرایب یعنی a_k ها و b_k ها و ورودی یعنی x باشد و خروجی آن بردار y باشد. با بردارهای ضرایب ساده و ورودی‌های کوتاه از درستی تابعی که نوشته‌اید، مطمئن شوید. می‌توانید از دستور filter هم برای بررسی درستی کد خود استفاده کنید.

۳- الف) $H(z)$ را به صورت زیر انتخاب کنید:

$$H(z) = (1 - \alpha e^{-j\theta} z^{-1}).(1 - \alpha e^{+j\theta} z^{-1})$$

α را برابر 0.95 و θ را برابر $\pi/4$ در نظر بگیرید. بردارهای a و b متناظر را محاسبه کرده و با استفاده از تابع بند ۲، $z[n]$ و $y[n]$ را محاسبه کنید. همچنین سیگنال خطا $e[n] = y[n] - x[n]$ را هم محاسبه کنید. به مقیاس محورها دقت کنید.

در یک شکل نمونه‌های ۵۰۰۰ تا ۱۴۹۹۹ هر ۴ سیگنال را رسم کنید. (سیگنال ورودی، خروجی، $z[n]$ و $e[n]$).

ب) آزمایش بند الف را با $H(z)$ زیر آزمایش کنید.

$$H(z) = \frac{1}{(1 - \alpha e^{-j\theta} z^{-1}).(1 - \alpha e^{+j\theta} z^{-1})}$$

پ) آیا نتایج بندهای الف و ب مطابق محاسبه تئوری است؟

۴- بند ۳ را تکرار کنید و تنها α را برابر 1.1 در نظر بگیرید. بندهای الف، ب و پ را انجام دهید.

۵- سیگنالهای مختلف را در آزمایشهای ۳ و ۴ با استفاده از دستور sound گوش دهید. ممکن است در برخی بندها، صدای تولید شده گوشخراش باشد! علت را توضیح دهید.

برای اینکه ببینید هر دستور در matlab چگونه کار می‌کند و پارامترهای ورودی و خروجی آن چیست، می‌توانید مثلا در محیط matlab بنویسید:

help wavread

و یا در اینترنت مثلا عبارت “matlab wavread” را جستجو کنید. معمولا نتایج جستجو که در www.mathworks.com و یا stackoverflow.com هستند، راهنمایی کامل را به شما خواهند داد.

برخی دستورات مفید:

```
Wavread  
Audioread  
Sound  
Plot  
clear  
close all  
title  
filter  
figure  
subplot
```

نحوه تحویل تمرین

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