

مهلت نهایی ارائه: حداکثر تا سه شنبه ۲ بهمن ۱۳۹۷: پس از این تاریخ نمره‌ای به پروژه‌ها تعلق نخواهد گرفت.

۱- طراحی فیلتر

فیلتر پایین‌گذر با مشخصات (specifications) زیر را در نظر بگیرید:

$$0.99 < |H(e^{j\omega})| < 1.01 \quad |\omega| \leq 0.4\pi$$
$$|H(e^{j\omega})| < 0.001 \quad 0.6\pi \leq |\omega| \leq \pi$$

این فیلتر را در نرم‌افزار MATLAB با استفاده از توابع Toolbox های Signal Processing و DSP System برای حالت‌های خواسته شده طراحی کنید:

الف) IIR با روش‌های:

- Impulse Invariance
- Bilinear Transformation

برای فیلترهای زمان پیوسته‌ی:

- Butterworth
- Chebyshev Type I
- Chebyshev Type II
- Elliptic

ب) FIR با روش‌های زیر:

- پنجره‌گذاری: پنجره‌های مستطیلی، Bartlett, Hanning, Hamming, Blackman و Kaiser
- الگوریتم Parks-McClellan

خروجی‌های مورد نظر برای هر طراحی:

۱- پاسخ اندازه و فاز (Magnitude and Phase Response)

۲- پاسخ تأخیر گروهی (Group Delay Response)

۳- پاسخ ضربه (Impulse Response)

۴- نمودار قطب-صفر (Pole-Zero Plot)

گزارش مورد نظر:

- درستی مشخصات (specifications) خواسته شده (desired) را از روی نمودارهای به دست آمده در طراحی تأیید کنید.
- انواع طراحی‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید و در مورد ویژگی‌ها، مزایا و معایب آن‌ها از روی خروجی‌های به دست آمده بحث کنید.
- گزارش و نمودارها را در یک فایل Word مرتب نموده و فایل Word و PDF آن را به همراه M-file کدهای نوشته شده تا مهلت تعیین شده به آدرس ایمیل حل تمرین درس (mohammadshams1992@gmail.com) بفرستید.

۲- بهبود سیگنال الکتروکاردیوگرام ECG با استفاده از تبدیل فوریه سریع FFT

فیلتر کردن سیگنال ECG شبیه‌سازی شده

در این تکلیف کامپیوتری به تولید سیگنال ECG شبیه‌سازی شده، افزودن نویز فرکانس بالا به آن و فیلتر کردن نویز اضافه شده در نرم‌افزار MATLAB (از Help نرم‌افزار استفاده کنید) خواهیم پرداخت.

(۱) مطالعه سیگنال ECG:

• از کتاب *Advanced methods and tools for ECG data analysis* یا مراجع مشابه سیگنال ECG و مشخصات آن را به اختصار در یک پاراگراف توضیح داده و معرفی کنید.

(۲) تولید سیگنال ECG:

• با دستور ECG در نرم‌افزار MATLAB سیگنال الکتروکاردیوگرام شبیه‌سازی شده تکه تکه خطی با طول دو ضربان تولید کنید.

• برای هموارسازی (Smoothing) از فیلتر FIR، Savitzky-Golay استفاده کنید.

(۳) تعیین محتوای فرکانسی سیگنال ECG:

• تبدیل فوریه گسسته سیگنال (با دستور `fft` و `fftshift`) را به دست آورده و رسم کنید تا محدوده‌ی فرکانس‌های موجود در سیگنال مشخص شود.

(۴) افزودن نویز فرکانس بالا به سیگنال:

• نویز را با دستور `awgn` و با `SNR=20dB` تولید کنید.

• با طراحی فیلتر بالاگذر (دستور `firgr` و `FIRFilter`)، نویز فرکانس بالا را جدا کنید.

• نویز فرکانس بالا را به سیگنال اضافه کنید.

(۵) حذف نویز با فیلتر پایین‌گذر ایده‌آل:

• با طراحی فیلتر پایین‌گذر (دستور `firgr` و `FIRFilter`)، نویز فرکانس بالای اضافه‌شده در مرحله قبل را حذف کنید.

گزارش موردنظر:

- نمودار سیگنال و طیف آن در هر مرحله
- نمودار پاسخ فرکانسی فیلترهای طراحی شده
- گزارش و نمودارها را در یک فایل Word مرتب نموده و فایل Word و PDF آن را به همراه M-file کدهای نوشته شده تا مهلت تعیین شده به آدرس ایمیل حل تمرین درس (mohammadshams1992@gmail.com) بفرستید.

شاد و تندرست باشید

روزبه رجبی