

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علم و صنعت ایران

بهار ۱۳۹۹

تحويل: شنبه ۱۷ خرداد

تمرین سری یازدهم

سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۱. یک فیلتر پایین گذر ایده آل که $H_{lp}(e^{j\omega}) = e^{-jn_d\omega}$, $|\omega| \leq \pi$ را در نظر بگیرید.

(الف) پاسخ ضربه این فیلتر $h_{lp}[n]$ را بدست آورید.

(ب) نشان دهید که این فیلتر به میزان n_d در نمونه‌ها تاخیر ایجاد می‌کند.

۲. تابع پنجره Blackman به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$w[n] = [0.42 - 0.5 \cos\left(\frac{2\pi n}{M}\right) + 0.08 \cos\left(\frac{4\pi n}{M}\right)]w_R[n]$$

که در آن $w_R[n]$ یک پنجره مستطیلی با طول $M + 1$ است.

(الف) تبدیل فوریه $w[n]$ را برحسب تبدیل فوریه $w_R[n]$ بیان کنید.

(ب) چرا پنجره Blackman لوب اصلی بزرگتر ولی لوب‌های فرعی کوچکتری نسبت به پنجره مستطیلی با همان طول دارد؟ توضیح دهید.

۳. (الف) برنامه‌ای بنویسید که مشخصه‌های یک فیلتر (پائین‌گذر یا بالاگذر) را دریافت و فیلتر مورد نظر را با

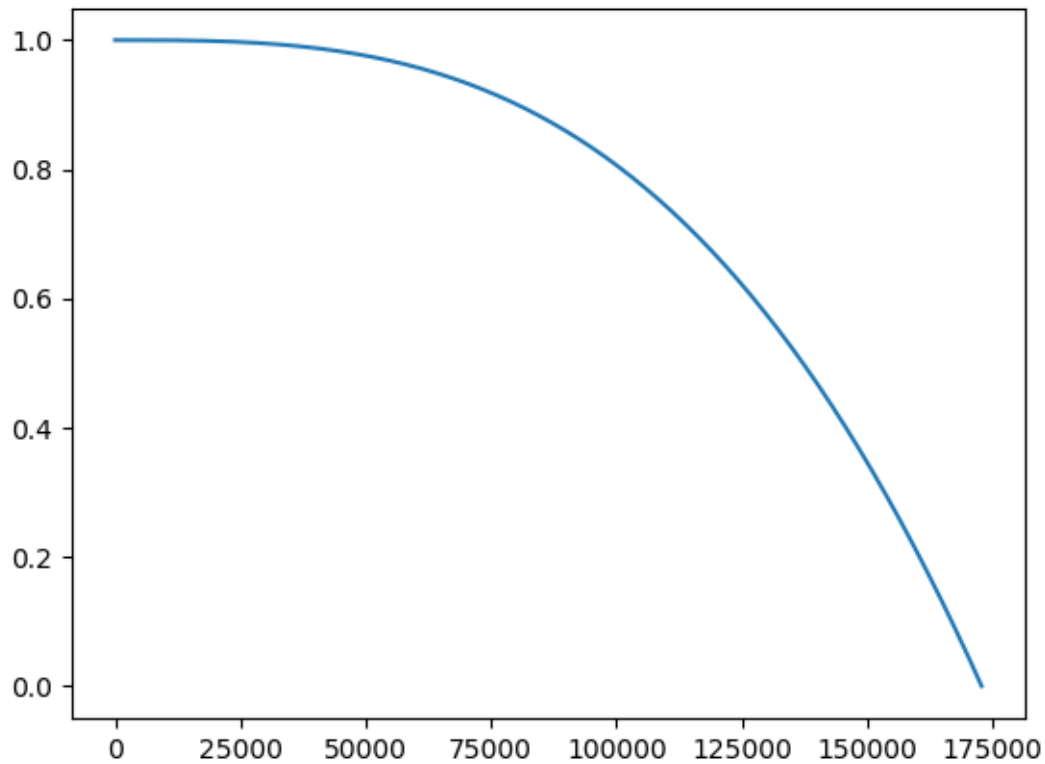
استفاده از روش پنجره‌گذاری طراحی نماید. ورودی برنامه شما نوع فیلتر (پائین‌گذر یا بالاگذر)، حداکثر خطا در باند عبور و باند قطع (δ_p و δ_s), فرکانس باند قطع و باند عبور (ω_p و ω_s), و خروجی آن پاسخ ضربه فیلتر طراحی شده است.

(ب) برنامه خود را با استفاده از فایل voice.wav ارزیابی کنید (یک مرتبه با استفاده از فیلتر پائین‌گذر صدای جغد را استخراج کنید و مرتبه دیگر با استفاده از فیلتر بالاگذر صدای زنگ را استخراج کنید).

نکات:

- رسم توابع به کمک کد زنی انجام شود و کد نیز ارسال شود (دقت کنید که برای رسم سیگنال‌های زمان گسسته از تابع `stem` و برای رسم سیگنال‌های زمان پیوسته از تابع `plot` باید استفاده کنید).
- باقی سوالات باید به صورت کتبی انجام شوند اما در هر سوال اگر کد زده شود و کد نیز ارسال شود، با توجه به نمره سوال نمره کمکی در نظر گرفته می‌شود.
- برای کد زنی می‌توانید از زبان `python` یا برنامه `MATLAB` یا `octave` استفاده بفرمایید. در صورتی که از هیچ کدام از موارد بیان شده استفاده نمی‌کنید با حل تمرین هماهنگی لازم را بفرمایید و در صورت تایید می‌توانید از زبانی دیگر استفاده کنید.

- زمان تحویل تمرین به هیچ وجه تمدید نخواهد شد و پس از گذشت از مهلت ارسال، نمره این تمرین با اعمال ضریب به صورت تابع زیر لحاظ می شود.



- محور افقی این نمودار مقدار تاخیر به ثانیه و محور عمودی ضریب اعمالی در نمره تمرین است.
- تا قبل از پایان مهلت تحویل می توانید تمرین ها را به صورت مجازی یا حقیقی تحویل دهید.
- موفق و سلامت باشید.