باسمه تعالی دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی برق

۲۵۷۶۵ گروه ۱ _ پردازش سیگنالهای دیجیتال _ پائیز ۱۳۹۸ _ ۹۹

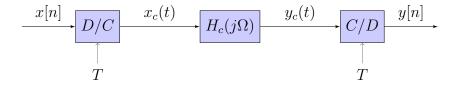


موعد تحویل: جمعه ۱ آذر ساعت ۱۲ شب

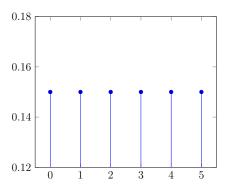
توجه:

تحویل تلکلیف کامپیوتری به شکل گزارش است. گزارش را با word یا Latex تهیه کنید. شکلهای لازم را از MATLAB با استفاده از گزینه metafile به فایل word یا آنها را با فرمت eps ذخیره کرده و به فایل metafile دهید. در انتهای هر تمرین، برنامه آن تمرین را به صورت tex انتقال داده و در انتها گزارش خود را به فرمت PDF ذخیره کنید. گزارشی که مطابق این فرمت نباشد قابل قبول نخواهد بود. در صورت لزوم توضیحات شفاهی نیز از شما خواستهخواهدشد. تمامی محورها و نمودارها را توسط دستورهای ylabel ، xlabel و title و title

١



- (الف) سیگنالهای y[n] ، $y_c(t)$ ، $y_c(t$
- (ب) به سیگنال x[n] نویزی با واریانس کم (نسبت به دامنه ی سیگنال اصلی) و میانگین صفر اضافه کنید. اندازه ی تبدیل فوریه سیگنال نویزی و سیگنال اصلی را رسم کرده و با هم مقایسه کنید.
- (پ) سیگنال نویزی قسمت قبل را از فیلتر زیر عبور دهید، از دستور conv استفادهکنید. خروجی و ورودی فیلتر را بر روی یک نمودار رسم کنید. برای رسم بخشی از بازه میانی سیگنال را انتخاب کنید.





- (ت) اندازه و فاز تبدیل فوریه فیلتر بالا را رسم کنید. همچنین نمودار صفر و قطب را نیز برای آن بدست بیاورید.
- (ت) در قسمت پ، شما به ازای یک فیلتر ۶ نقطهای خواستهی مسأله را بدست آوردید. حال قسمت پ را مجددا برای فیلترهایی به طول ۱۱ و ۲۱ نیز تکرار کنید و تاثیر آن را در خروجی توضیح دهید.

4

یک سیگنال chirp را درنظر بگیرید که به صورت زیر تعریف می شود.

$$c(t) = \cos(\pi \mu t^2 + 2\pi f_1 t + \psi) \tag{1}$$

فركانس لحظهاى اين سيگنال با گرفتن مشتق زماني از فاز آن بدست ميآيد و به صورت زير است:

$$f_i(t) = \mu t + f_1 \tag{2}$$

که یک رابطه ی خطی برحسب زمان دارد.

- (الف) پارامترهای این سیگنال را برابر $\mu=600kHz/s$ ، $f_1=4kHz$ و ψ را برابر صفر در نظر بگیرید. اگر دوره تناوب کل این سیگنال 0 ms باشد، آنگاه بازه فرکانسی ای که توسط سیگنال پوشش داده میشود را به دست بیاورید.
- (ب) فرض کنید که فرکانس سمپلینگ برابر با $f_s=8kHz$ باشد. با استفاده از دستورهای plot و plot سیگنال گسسته شده را رسم کنید. توجیه کنید آیا در این نمونهگیری aliasing رخ داده است یا خیر. اگر بله زمانهایی را که این تداخل رخ میدهد را مشخص کنید.

٣

در تمرین قبلی دیتاستی در اختیار شما قرار داده شد. در این تمرین نیز قصد داریم از همان داده استفاده کنیم. کد متلبی در اختیار شما قرار گرفته است که ۲ کانال Oz و Fpz آن استخراج شده است. این ۲ سیگنال با فرکانس ۱۰۰ هرتز نمونه برداری شده اند.

- (الف) با استفادهاز تابعی که در تمرین قبل نوشتید، تبدیل فوریه را در بازه $\left(\frac{-F_s}{2}, \frac{F_s}{2}\right)$ رسم کنید.
 - (ب) با استفاده از فرمول زیر میتوانید به سیگنال اصلی echo اضافه کنید:

$$y_{echoed}[n] = \sum_{k=0}^{N} \alpha^k y[n - kM]$$
(3)

تبدیل فوریهی سیگنال اکو دار شده را برای M=44100 و N=3 و N=3 رسم کنید.

(y) سیگنال اصلی را با تعداد B+1 بیت کوانتیزه کنید و نمودار SNR نویز کوانتیزاسیون را برای B+1 بیت کوانتیزه کنید. (راهنمایی: میتوانید از دستور quantizer و quantizer استفاده کنید.) برای محاسبه SNR میتوانید از دستور زیر استفاده کنید.

$$SNR_Q = 10\log_{10}\left(\frac{\frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} |x[n]|^2}{\frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} |e[n]|^2}\right)$$
(4)

و upsample و سیگنال را با نرخ $\frac{2}{3}F_s$ نمونه برداری کنیم. (راهنمایی: برای اینکار میتوانید از دستورات downsample و downsample استفاده کنید. در صورت مشاهده ی

aliasing ، با فیلتری که به همراه تمرین قبلی تحویل شما داده شد، سیگنال را به نحوی فیلتر کنید که این مشکل پیش نیاید. در غیر این صورت فرکانس سمپلگیری را تاحدی پایین بیاورید که aliasing رخ دهد و سپس این مشکل را حل کنید.