

توضیح: m-file های نوشته شده و فایل‌های خروجی را در قالب یک فایل zipped و گزارش پیاده‌سازی‌ها (شامل تصاویر خروجی‌های لازم و توضیح در مورد آنها، پاسخ‌های متنی خواسته شده و ...) را در قالب یک فایل PDF در سیستم سامیاد آپلود نمایید. (نام فایل‌ها را "نام خانوادگی خودتان" بگذارید.)

۱- سیگنال گسسته در زمان $x[n] = \cos(2\pi f_1 n) + \cos(2\pi f_2 n)$ ($f_1 = \frac{1}{18}$ و $f_2 = \frac{5}{128}$)، دامنه موج حامل $x_c[n] = \cos(2\pi f_c n)$ ($f_c = \frac{50}{128}$) را مدوله می‌نماید به طوری که سیگنال حاصل برابر است با:

$$x_a[n] = x[n] \cos(2\pi f_c n)$$

الف) سیگنال‌های $x[n]$ ، $x_c[n]$ و $x_a[n]$ برای $0 \leq n \leq 255$ ترسیم نمایید.

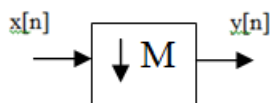
ب) DFT - ۱۲۸ نقطه‌ای سیگنال $x_{a,1}[n] = \begin{cases} x_a[n], & 0 \leq n \leq 127 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$ محاسبه و رسم نمایید.

ج) DFT - ۱۲۸ نقطه‌ای $x_{a,2}[n] = \begin{cases} x_a[n], & 0 \leq n \leq 99 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$ را محاسبه و رسم نمایید.

د) DFT - ۲۵۶ نقطه‌ای سیگنال $x_{a,3}[n] = \begin{cases} x_a[n], & 0 \leq n \leq 179 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$ را محاسبه و رسم نمایید.

ه) $X_a(e^{j\omega})$ را بدست آورده و با استفاده از آن نتایج بند ب - د را توضیح دهید.

۲- بلوک down-sampler شکل روبرو را در نظر بگیرید:



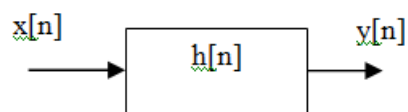
$$x[n] = \cos\left(\frac{\pi n}{11}\right), \quad M = 4$$

الف) بدون استفاده از کامپیوتر $|Y(e^{j\omega})|$ را رسم نمایید.

ب) دامنه‌های DFT - ۱۲۸ نقطه‌ای را برای سیگنال‌های $x[n]$ و $y[n]$ ($0 \leq n \leq 127$) بدست آورید و با نتیجه بند (الف) مقایسه کنید.

ج) به ازای $M = 8$ و $M = 20$ ، دامنه‌های DFT - ۱۲۸ نقطه‌ای را برای سیگنال $y[n]$ ($0 \leq n \leq 127$) بدست آورید و برای هر مورد بررسی کنید که آیا aliasing رخ داده است یا خیر؟

۳- در این مسأله به محاسبه کانولوشن خطی با استفاده از تبدیل‌های DFT و IDFT می‌پردازیم. سیستم LTI روبرو را در نظر بگیرید:



$$h[n] = \begin{cases} 1 - \frac{|n-5|}{5}, & 0 \leq n \leq 9 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

الف) خروجی سیستم را به ازای ورودی مثلثی زیر با محاسبه مستقیم کانولوشن خطی بدست آورید.

$$x[n] = \begin{cases} 10(1 - \frac{|n|}{250}), & |n| \leq 250 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

ب) کانولوشن خطی در بند الف) را با استفاده از تبدیل‌های DFT و IDFT -۶۴ نقطه‌ای و هر یک از روش‌های Overlap-Add و Overlap-Save محاسبه نمایید.