

Οι ασκήσεις παραδίδονται στην έναρξη του έκτακτου μαθήματος αναπλήρωσης της Τετάρτης, 11/01, στις 17:15. Επισημαίνεται ότι οι εργασίες είναι ατομικές.

Άσκηση 1: Υπολογίστε και σχεδιάστε τους DFT μήκους $N = 24$ των ακολουθιών:

(a) $x[n] = \delta[n] + \delta[n - 6] + \delta[n - 12] + \delta[n - 18]$.

(b) $x[n] = \cos^2(\pi n/6)$, για $0 \leq n \leq 23$.

(c) $x[n] = \begin{cases} 1, & \text{για } n \text{ άρτιο εντός } [0, 23] \\ 0, & \text{για } n \text{ περιττό εντός } [0, 23] \end{cases}$.

(d) $x[n] = \cos(\pi n/12) \textcircled{24} \sin(\pi n/12)$,

όπου το $\textcircled{24}$ συμβολίζει κυκλική συνέλιξη μήκους 24, και οι ακολουθίες που συνελίσσονται θεωρούνται μηδενικές εκτός του διαστήματος $[0, 23]$.

Άσκηση 2: Δίνονται οι δύο ακολουθίες πεπερασμένου μήκους $x[n]$ και $h[n]$ του παρακάτω σχήματος. Έστω επίσης $X[k]$ και $H[k]$ οι διακριτοί μετασχηματισμοί Fourier (DFT) τους, μήκους $N = 6$ δειγμάτων, αντίστοιχα, όπως επίσης και οι μετασχηματισμοί Fourier διακριτού χρόνου (DTFT) τους, $X(e^{j\omega})$ και $H(e^{j\omega})$, αντίστοιχα. Σχεδιάστε τις ακολουθίες διακριτού χρόνου και πεπερασμένου μήκους που έχουν:

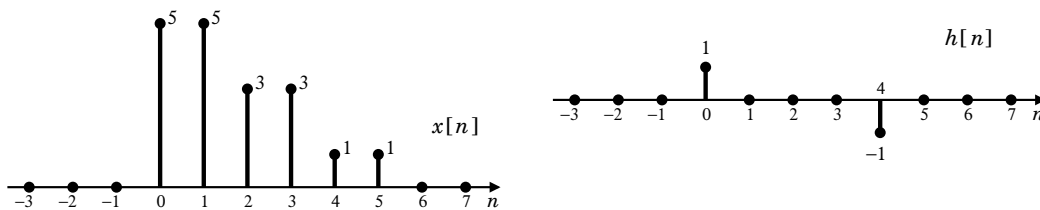
(a) DFT μήκους $N = 6$ που ισούται με $(-1)^k X[k] + (-1)^k H[k]$, για $0 \leq k \leq N - 1$.

(b) DFT μήκους $N = 6$ που ισούται με $X[k] H[k]$, για $0 \leq k \leq N - 1$.

(c) DFT μήκους $N = 6$ που ισούται με $\text{Real}\{X[k]\} + j \text{Imag}\{H[k]\}$.

(d) DFT μήκους $N = 6$ ίσο με $X[k] \textcircled{6} H[k]$ (όπου $\textcircled{6}$ υποδηλώνει κυκλική συνέλιξη).

(e) DTFT ίσο με το γινόμενο $X(e^{j\omega}) H(e^{j\omega})$.



Άσκηση 3: Έστω το σήμα $x[n] = \sum_{l=-\infty}^{+\infty} \delta[n - 4l]$. Σχεδιάστε το, και στη συνέχεια υπολογίστε το φασματόγραμμα:

$$X_r[k] = \sum_{m=0}^{L-1} x[rR + m] w[m] e^{-j(2\pi/N)km}$$

(για $-\infty < r < \infty$ και $0 \leq k \leq N - 1$, όπου το $w[n]$ είναι το ορθογώνιο παράθυρο μήκους L) για τις περιπτώσεις $N = L = 4$, $N = L = 8$, και $N = L = 16$. Σε όλες τις περιπτώσεις θεωρείστε $R = 4$.