

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών**  
**ΗΨ-370: Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος - Χειμερινό Εξάμηνο 2014**  
**Διδάσκων : Ι. Στυλιανού**  
**ΠΕΜΠΤΗ ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ Διακριτός Μετασχηματισμός Fourier (DFT)**

Παράδοση την ημέρα της εξέτασης

1. Εστω ακολουθία  $x[n] = a^n u[n]$ . Η περιοδική ακολουθία  $\tilde{x}[n]$  προκύπτει από την  $x[n]$  ακολουθία ως εξής:

$$\tilde{x}[n] = \sum_{r=-\infty}^{r=\infty} x[n + rN]$$

- (α) Υπολογίστε τον Μετασχηματισμό Fourier  $X(e^{j\omega})$  του  $x[n]$ .  
(β) Υπολογίστε την διακριτή σειρά Fourier  $\tilde{X}[k]$  του  $\tilde{x}[n]$ .  
(γ) Πώς συνδέονται τα  $X(e^{j\omega})$  και  $\tilde{X}[k]$ ;

2. Να υπολογίσετε τον DFT των παρακάτω πεπερασμένων ακολουθιών μήκους  $N$  όπου  $N$  άρτιος.

- (α)  $x[n] = \delta[n]$   
(β)  $x[n] = \delta[n - n_0], 0 \leq n_0 \leq N - 1$   
(γ)

$$x(n) = \begin{cases} a^n, & \text{αν } 0 \leq n \leq N - 1. \\ 0, & \text{αλλού.} \end{cases}$$

3. Έστω δυο ακολουθίες 4 σημείων  $x[n], h[n]$ :

$$x[n] = \cos\left(\frac{\pi n}{2}\right), n = 0, 1, 2, 3$$

$$h[n] = 2^n, n = 0, 1, 2, 3$$

- (α) Να υπολογίσετε τον DFT 4 σημείων του  $x[n]$ ,  $X[k]$ .  
(β) Να υπολογίσετε τον DFT 4 σημείων του  $h[n]$ ,  $H[k]$ .  
(γ) Να υπολογίσετε την κυκλική τους συνέλιξη 4 σημείων,  $y[n] = x[n] \otimes h[n]$ .  
(δ) Να υπολογίσετε την κυκλική τους συνέλιξη  $y[n]$  αλλά αυτή τη φορά πολλαπλασιάζοντας τους DFTs  $X[k]$  και  $H[k]$  και παίρνοντας τον αντίστροφο DFT του γινομένου τους.

Καλές γιορτές!