

## Obrada informacija

### 2. međuispit – 28. travnja 2008.

1. Što je to FFT-algoritam? Kolika je asimptotska složenost korijen-2 FFT algoritma ako njime računamo diskretnu Fourierovu transformaciju u  $2^n$  točaka,  $n \in \mathbb{N}$ ? Nacrtajte graf toka signala za diskretnu Fourierovu transformaciju u dvije točke (DFT<sub>2</sub>). Što je DFT-leptir?
2. Navedite definiciju linearne i cirkularne konvolucije. Zadana su dva signala

$$x_1[n] = \{1, 2, 3, 4, 5\} \quad \text{i} \quad x_2[n] = \{1, 0, 0, 0, -1\}.$$

Izračunajte  $x_1[n] * x_2[n]$  i  $x_1[n] \circledast x_2[n]$ . Koji  $N$  moramo odabrati da vrijedi  $x_1[n] * x_2[n] = x_1[n] \circledast x_2[n]$  za  $0 \leq n < N$ ? Izračunajte  $x_1[n] \circledast x_2[n]$  za odabrani  $N$ !

3. Projekcijskom metodom odredite impulsni odziv u  $N = 5$  uzoraka FIR filtra tipa 1 ako je željena amplitudno-frekvencijska karakteristika filtra

$$A_d(\omega) = \begin{cases} 1, & -\frac{2\pi}{3} < \omega < \frac{2\pi}{3} \\ 0, & \text{inače} \end{cases}.$$

Fazna karakteristika je jednaka nuli!

4. Napišite matricu DCT-I<sub>4</sub> transformacije ( $N = 4$ ). Objasnite vezu DCT-I<sub>4</sub> i DFT<sub>6</sub> transformacija. Korištenjem te veze parno proširite signal  $x[n] = \{2, 1, 0, 1\}$ , izračunajte DFT<sub>6</sub> proširenog niza te usporedite dobivenu transformaciju s DCT-I<sub>4</sub>[ $x[n]$ ].

Napomena: DCT-I transformacija je za  $N > 1$  dana izrazom

$$X[k] = \sqrt{\frac{2 - \delta[k] - \delta[k - N + 1]}{N - 1}} \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \frac{1}{\sqrt{1 + \delta[n] + \delta[n - N + 1]}} \cos \frac{nk\pi}{N - 1}.$$

5. Nacrtajte strukturu DCT filtarskog sloga s decimacijom za  $N = 4$ . Za svaki filtarski element u slogu napišite prijenosnu funkciju u  $Z$  domeni te navedite vezu koeficijenata prijenosnih funkcija i matrice  $C_4$  (izračunajte elemente matrice  $C_4$ ) diskretne kosinusne transformacije u četiri točke.

Napomena: DCT ili DCT-II transformacija je dana izrazom

$$X[k] = \sqrt{\frac{2 - \delta[k]}{N}} \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \cos \frac{(2n + 1)k\pi}{2N}.$$