

Obrada informacija

Hrvoje Kalinić

svibanj 2010.



Slika: Auditorne vježbe

Zadatak 1. - DCT filtarski slog

Nacrtajte strukturu DCT filtarskog sloga s decimacijom za $N = 4$. Za svaki filtarski element u slogu napišite prijenosnu funkciju u \mathcal{Z} domeni te navedite vezu koeficijenata prijenosnih funkcija i matrice \mathcal{C}_4 diskretne kosinusne transformacije četiri točke.

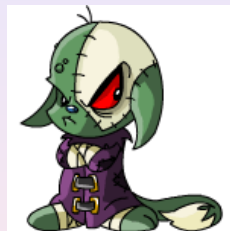
- Prikazati maticu
- Pokazati da je matrica unitarna
- Prikazati filtarski slog (usporedi s DFT_N)

DCT (DCT-II)

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

IDCT (DCT-III)

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



Slika: Uvijek zaboravljam...

$$\begin{bmatrix} W_4^{0.0} & W_4^{0.1} & W_4^{0.2} & W_4^{0.3} \\ W_4^{1.0} & W_4^{1.1} & W_4^{1.2} & W_4^{1.3} \\ W_4^{2.0} & W_4^{2.1} & W_4^{2.2} & W_4^{2.3} \\ W_4^{3.0} & W_4^{3.1} & W_4^{3.2} & W_4^{3.3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -j & -1 & j \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & j & -1 & -j \end{bmatrix}$$



Slika: Ne, ne smijete...

Zadatak 2. - Rekonstrukcija signala

Zadan je jedna perioda sinusnog signala $x = \cos(\pi t), \forall t \in \langle 0, 1 \rangle$. Signal je otipkan Nyquistovom frekvencijom te rekonstruiran idealnim filtrom. Pronađi vrijednosti idealno rekonstruiranog signala u točkama $t = mT + \frac{T}{2} \forall m$.

Zadatak 3. - Savitljivi krivuljar III. reda

Ako su uzorci jednoliko otipkani, prikazati kako se interpolacija polinomom trećeg reda može realizirati filtarskim slogom.

Zadatak 4. - Voronoi susjedstvo

Promatramo krug $S = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 + y^2 < 9\}$. Gaussova digitalizacija G skupa S je skup svih točaka $(p, q) \in \mathbb{Z}^2$ koje se nalaze u S . Nacrtajte sve točke koje čine Gaussovu digitalizaciju skupa S . Također za svaku od točaka $(p, q) \in G$ skicirajte Voronoi susjedstvo $N_{\mathbb{Z}^2}(p, q)$. Zadovoljavaju li sve točke iz pripadnih Voronoi susjedstva jednadžbu $x^2 + y^2 < 9$?

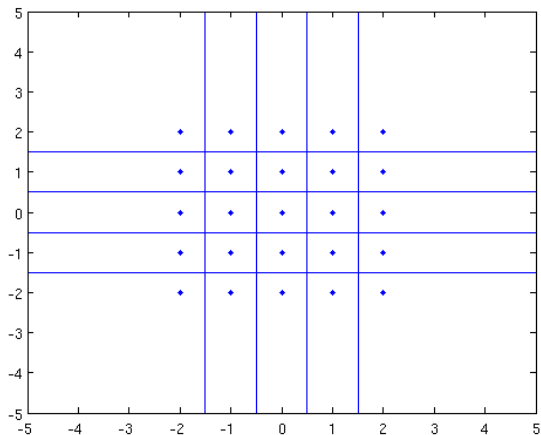
Voronoi susjedstvo

Neka je G skup točaka u \mathbb{R}^N . Voronoi susjedstvo u G svakog elementa $g \in G$ je skup

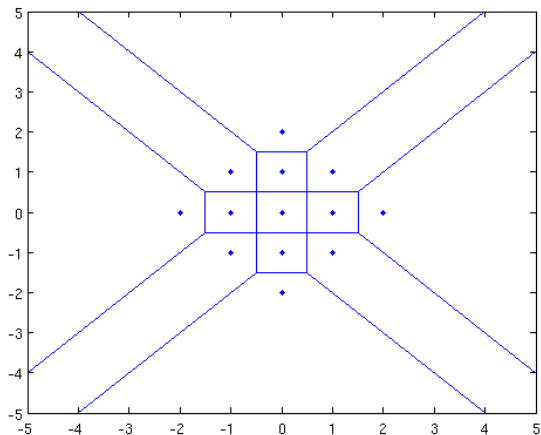
$$N_G(g) = \{v \in \mathbb{R}^N \mid \forall h \in G, \|v - g\| \leq \|v - h\|\}.$$

Pojednostavljeno, Voronoi susjedstvo točke g je skup svih točaka prostora čija najbliža točka je upravo g . Odaberemo li za skup G diskretne točke u ravini s cjelobrojnim koordinatama, dakle $G = \mathbb{Z}^2$ i $g = (g_1, g_2)$, Voronoi susjedstva su kvadrati, odnosno $\{(v_1, v_2) \in \mathbb{R}^2 \mid \max(|v_1 - g_1|, |v_2 - g_2|) \leq \frac{1}{2}\}$.

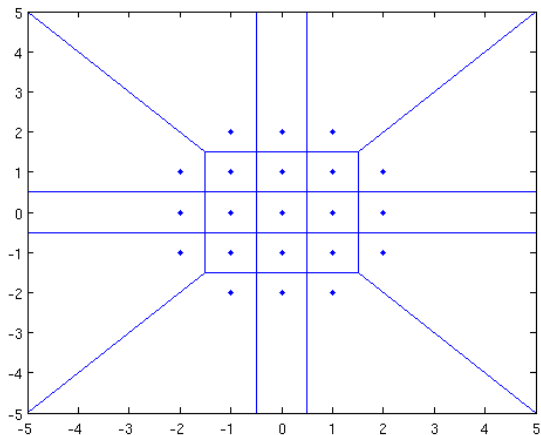
Nekoliko primjera...



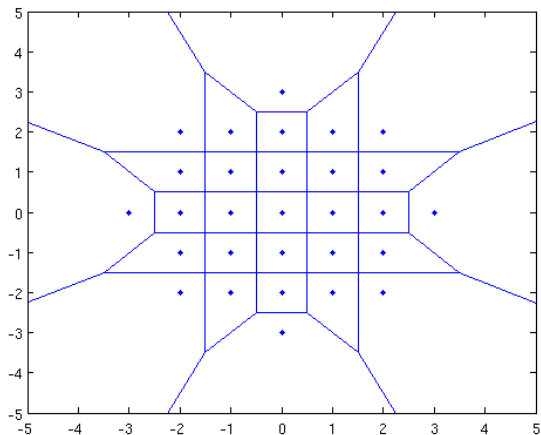
Slika: Vornoi susjedstvo za krug $S = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 + y^2 < 9\}$



Slika: Vornoi susjedstvo za krug $S = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 + y^2 < 5\}$



Slika: Vornoi susjedstvo za krug $S = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 + y^2 < 8\}$



Slika: Vornoj susjedstvo za krug $S = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 + y^2 < 10\}$

Zadatak 5. - 2D FT

Izračunajte 2D Fourierovu transformaciju te skicirajte amplitudnu karakteristiku:

$$f(x, y) = \text{sinc}(x) \text{sinc}(y)$$

Zadatak 6. - Linearni prostorno nepromjenjivi sustavi

Je li zadani sustav linearan i je li prostorno nepromjenjiv:

- a $S(f(x, y)) = 2f(x, y) + 2x + 2y$
- b $S(f(x, y)) = 2f(x, y) + f(y, x)$



