

Půlsemestrální zkouška ISS, 4.11.2015, BIA, zadání B

Login: Příjmení a jméno: Podpis:
(čitelně!)

Příklad 1 Napište, které typy operací jsou nutné pro implementaci číslicového filtru (nápopěda: jsou tři).

Příklad 2 Nakreslete schéma číslicového filtru podle jeho diferenční rovnice:

$$y[n] = x[n] + 0.5y[n - 1] + 0.2y[n - 2]$$

Příklad 3 V programu v jazyce C je vstupní signál uložen v poli x , které už je načtené, výstupní signál má být v poli y . Obě dvě jsou typu `float` a mají 1000 prvků. Napište kus kódu pro filtraci podle diferenční rovnice $y[n] = x[n] - 0.9x[n - 1]$

Příklad 4 Diskrétní signál má $N = 8$ vzorků:

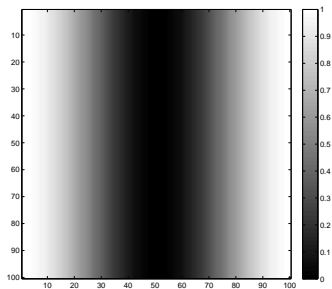
n	0	1	2	3	4	5	6	7
$x[n]$	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1

Spočítejte jeho koeficient DFT pro $k = 0$. Pomůcka: definice DFT je $X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]e^{-j2\pi\frac{k}{N}n}$.

$X[0] = \dots\dots\dots$

Příklad 5 Vzorkovací frekvence signálu je $F_s = 256\text{kHz}$. Počítáme DFT z úseku signálu, který má $N = 256$ vzorků. Jaké skutečné frekvenci v Hz bude odpovídat získaný koeficient pro $k = 120$?

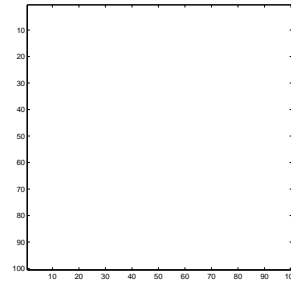
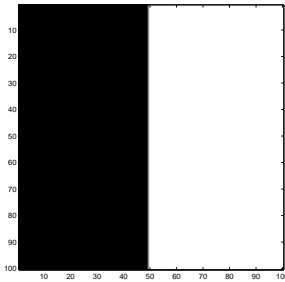
Příklad 6 Napište rovnici, jak byl vygenerován obrázek s pixely $x[k, l]$ (počítadlo k je svislé, l je vodorovné).



$$x[k, l] = \dots\dots\dots$$

Příklad 7 Nakreslete, jaký bude výsledek operace 2D filtrování $y[k, l] = |x[k, l] \star h[k, l]|$. Vstup $x[k, l]$ je na obrázku vlevo. Výsledek nakreslete do obrázku vpravo. Konvoluční jádro (nebo také 2D filtr, nebo maska) má hodnoty:

$$h[k, l] = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$



Příklad 8 Náhodná veličina je výška člověka. Máme dvě hodnoty její distribuční funkce $F(x)$: $F(150) = 0.4$ a $F(160) = 0.5$ (hodnoty x jsou v centimetrech). Určete pravděpodobnost toho, že člověk bude mít výšku více než 150 cm.

Příklad 9 Bylo nahráno 1000000 (milion) realizací náhodného signálu, každá má 1000 vzorků. Odhadujeme funkci hustoty rozdělení pravděpodobnosti pro vzorek $n = 159$. Mezi milionem takových vzorků ze všech realizací $\xi_\omega[159]$ jsme napočítali 127000 hodnot v intervalu $x \in \langle 0.06, 0.07 \rangle$. Odhadněte hodnotu funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti pro tento vzorek a tento interval.

Příklad 10 Máme jen jednu realizaci náhodného signálu $\xi[n]$. Jak odhadneme korelační koeficient $R[10]$? Můžete napsat rovnici, v 1-2 větách vysvětlit slovy, nakreslit schéma nebo napsat kus kódu.