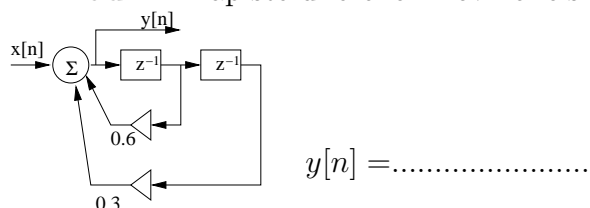


Půlsemestrální zkouška ISS, 6.11.2015, BIB, zadání E

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

Příklad 1 Napište (velmi stručně), jak se při programování číslicového filtru realizuje zpoždění signálu (např. jak dostat $x[n-1]$ namísto $x[n]$).

Příklad 2 Napište diferenční rovnici číslicového filtru podle schématu:



Příklad 3 V programu v jazyce C vytvořte funkci implementující IIR filtr s diferenční rovnicí $y[n] = x[n] - 0.5y[n-1]$.

Funkce se volá pro každý vstupní vzorek $x[n]$ (značený `xn`) a pokaždé musí vyprodukovat výstupní vzorek $y[n]$. Nezapomeňte na deklaraci statických proměnných, jsou-li potřeba.

```
float filter (float xn) {
```

```
    return yn;
}
```

Příklad 4 V tabulce jsou hodnoty signálu $x[n]$ a impulsní odezvy číslicového filtru $h[n]$. Vypočtěte pomocí konvoluce $y[n] = x[n] \star h[n]$ zadaný vzorek $y[n]$ na výstupu.

Pomůcka: $x[n] \star h[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]h[n-k] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[n-k]h[k]$

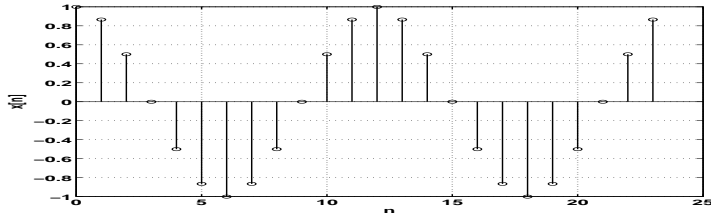
n	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$x[n]$	0	0	1	1	1	1	0	0
$h[n]$	0	0	1	1	0	0	0	0

$y[4] = \dots\dots\dots$

Příklad 5 Vzorkovací frekvence signálu je $F_s = 100$ kHz. Při výpočtu spektra chceme rozlišení minimálně 1 kHz. Určete potřebný počet vzorků pro výpočet diskretní Fourierovy transformace (DFT).

$N = \dots\dots\dots$

Příklad 6 Napište rovnici, jak byl vygenerován signál na obrázku.



$x[n] = \dots\dots\dots$

Příklad 7 Obrázek (2D signál) o rozměrech 100×100 pixelů je celý černý (všechny pixely jsou nula), pouze uprostřed je jeden pixel bílý: $x[50, 50] = 1$. Obrázek je filtrován maskou o rozměrech 7×7 , jejíž všechny hodnoty jsou $\frac{1}{49}$. Slovně popište nebo nakreslete výsledek.

Příklad 8 Pro $\Omega = 1000$ realizací náhodného signálu zjišťujeme vztah vzorku $n_1 = 5$ se vzorkem $n_2 = 10$. V tabulce nahoře jsou počty hodnot, které byly naměřeny v intervalu proměnné x_1 pro vzorek n_1 **a zároveň** v intervalu proměnné x_2 pro vzorek n_2 . Do tabulky dole vyplňte odhady sdružené (2D) funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti pro tyto intervaly.

interval $x_1 \downarrow / x_2 \rightarrow$	$\langle -0.2, -0.1 \rangle$	$\langle -0.1, 0 \rangle$	$\langle 0, 0.1 \rangle$	$\langle 0.1, 0.2 \rangle$
$\langle -0.2, -0.1 \rangle$	0	0	0	200
$\langle -0.1, 0 \rangle$	0	0	300	0
$\langle 0, 0.1 \rangle$	0	300	0	0
$\langle 0.1, 0.2 \rangle$	200	0	0	0

interval $x_1 \downarrow / x_2 \rightarrow$	$\langle -0.2, -0.1 \rangle$	$\langle -0.1, 0 \rangle$	$\langle 0, 0.1 \rangle$	$\langle 0.1, 0.2 \rangle$
$\langle -0.2, -0.1 \rangle$				
$\langle -0.1, 0 \rangle$				
$\langle 0, 0.1 \rangle$				
$\langle 0.1, 0.2 \rangle$				

Příklad 9 Máme jednu realizaci náhodného signálu, celkem 10 vzorků. Jejich hodnoty jsou
 1 1 0 1 1 2 2 0 1 1.
 Odhadněte rozptyl.

$D = \dots\dots\dots$

Příklad 10 Máme jednu realizaci náhodného signálu $\xi[n]$, v programu v jazyce C je uložena v poli float *xi o délce int N = 1000. Napište kus kódu pro odhad korelačního koeficientu $R[12]$