

Semetrální zkouška ISS, 11.1.2007, skupina B

Login:

Podpis:

Příklad 1 Konvoluce posunutého jednotkového impulsu $\delta(t - a)$ se signálem $x(t)$ je (poznámka: jako posunutí je schválně použito a , aby se Vám nepletlo s τ v definici konvoluce):

$$A \left| \begin{array}{c} B \\ 0 \end{array} \right| x(-t) \left| \begin{array}{c} C \\ x(t-a) \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} D \\ x(t+a) \end{array} \right|$$

Příklad 2 Vztah Fourierovy transformace (FT) s Laplaceovou transformací (LT) je následující:

$$\begin{array}{c} A \\ FT \text{ je LT s hodnotami} \\ \text{proměnné } s \\ \text{na reálné ose} \end{array} \left| \begin{array}{c} B \\ LT \text{ je FT s hodnotami} \\ \text{proměnné } \omega \\ \text{na reálné ose} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} C \\ FT \text{ je LT s hodnotami} \\ \text{proměnné } s \\ \text{na imaginární ose} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} D \\ LT \text{ je FT s hodnotami} \\ \text{proměnné } \omega \\ \text{na imaginární ose} \end{array} \right|$$

Příklad 3 Systém se spojitým časem má dvě nuly: $n_1 = -2 + 2j$, $n_2 = -2 - 2j$

Tento systém má charakter

$$\begin{array}{c} A \\ \text{horní propusti} \end{array} \left| \begin{array}{c} B \\ \text{dolní propusti} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} C \\ \text{pásmové propusti} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} D \\ \text{pásmové zadržuje} \end{array} \right|$$

Příklad 4 Při vzorkování se signál se spojitým časem **diskretizuje**. Jeho spektrum se tím pádem:

$$\begin{array}{c} A \\ \text{násobí střední hodnotou} \end{array} \left| \begin{array}{c} B \\ \text{diskretizuje} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} C \\ \text{invertuje} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} D \\ \text{periodizuje} \end{array} \right|$$

Příklad 5 Ideální rekonstrukční filtr – dolní propust s frekvenční charakteristikou

$$H_r(j\omega) = \begin{cases} T & \text{pro } -\Omega_s/2 < \omega < \Omega_s/2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \quad \text{má impulsní odezvu: } h_r(t) =$$

$$\begin{cases} 1 & \text{pro } -\frac{1}{\Omega_s} < t < \frac{1}{\Omega_s} \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \left| \begin{cases} \cos\left(\frac{\Omega_s t}{2}\right) & \text{pro } -\frac{1}{\Omega_s} < t < \frac{1}{\Omega_s} \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \right| \left| \begin{array}{c} C \\ \cos\left(\frac{\Omega_s t}{2}\right) \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} D \\ \text{sinc}\left(\frac{\Omega_s t}{2}\right) \end{array} \right|$$

Příklad 6 Hodnota komplexní exponenciály $5e^{j0.2\pi n}$ pro $n = 45$ je:

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ -1 \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ -0.809 - 0.588j \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{C} \\ -0.309 - 0.951j \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ 0.309 - 0.951j \end{array} \right|$$

Příklad 7 Výsledkem kruhové konvoluce dvou posloupností $x_1[n] = [0 \ 1 \ -1 \ 0 \ 0 \ 0]$, $x_2[n] = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$ je posloupnost

$$y[n]=[1 \ -4 \ 1 \ 1 \ 1] \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ -1 \ 4 \ -1 \ -1 \ -1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{C} \\ -4 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ 4 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \end{array} \right|$$

Příklad 8 Spektrum diskretního signálu se vzorkovací frekvencí F_s , získané Fourierovou transformací s diskretním časem (DTFT), je při použití normované “obyčejné” frekvence periodické s periodou:

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ 2\pi \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ 1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{C} \\ F_s \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ 2\pi F_s \end{array} \right|$$

Příklad 9 Diskretní Fourierova řada má v intervalu $k \in [0, N - 1]$ pouze dva nenulové vzorky: $X[1] = -20j$, $X[N - 1] = 20j$

Určete, jakému reálnému signálu tyto koeficienty DFŘ odpovídají:

$$\text{odpovídající signál je komplexní} \left| \begin{array}{c} \text{A} \\ \frac{10}{N} \cos\left(\frac{2\pi n}{N} + \frac{\pi}{2}\right) \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ \frac{10}{N} \cos\left(\frac{2\pi n}{N} - \frac{\pi}{2}\right) \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{C} \\ 10 \cos\left(\frac{2\pi n}{N} + \frac{\pi}{2}\right) \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ 10 \cos\left(\frac{2\pi n}{N} + \frac{\pi}{2}\right) \end{array} \right|$$

Příklad 10 Signál je vzorkovaný na frekvenci $F_s = 22050$ Hz. Diskretní Fourierova transformace (DFT) je provedena nad 512 vzorky signálu.

Jaké je rozlišení spektra (vzdálenost vzorků na frekvenční ose) v Hz ?

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ 86.1 \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ 43.1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{C} \\ 31.3 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ 15.6 \end{array} \right|$$

Příklad 11 Signál o délce 5 vzorků má pouze jeden nenulový vzorek: $x[n] = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$

Jaká je hodnota jeho diskretní Fourierovy transformace $X[k]$ pro $k = 3$?

| | | | |
|---|---------------------|--------------------|--------------------|
| A | B | C | D |
| 1 | $-0.8090 + 0.5878j$ | $0.3090 - 0.9511j$ | $0.3090 + 0.9511j$ |

Příklad 12 Diferenční rovnice číslicového filtru má tvar:

$$y[n] = x[n] + 0.5x[n-1] + 0.2x[n-2] - 0.3y[n-1] - 0.2y[n-2].$$

Převeďte ji na přenosovou funkci

| | | | |
|--|--|------------------------------|--|
| A | B | C | D |
| $H(z) = \frac{1+0.5z^{-1}+0.2z^{-2}}{1-0.3z^{-1}-0.2z^{-2}}$ | $H(z) = \frac{1+0.5z^{-1}+0.2z^{-2}}{1+0.3z^{-1}+0.2z^{-2}}$ | filtr nemá přenosovou funkci | $H(z) = \frac{1+0.5z^{-1}+0.2z^{-2}}{1+0.3z^{-1}-0.2z^{-2}}$ |

Příklad 13 Funkce implementuje FIR filtr 12. řádu, který má diferenční rovnici:

$$y[n] = a_0x[n] + a_1x[n-1] + \dots + a_{12}x[n-12].$$

Kolik bude tato funkce potřebovat minimálně paměťových míst (stejného formátu jako je formát vstupních vzorků):

| | | | |
|-------|---|---|----|
| A | B | C | D |
| žádné | 4 | 8 | 12 |

Příklad 14 Filtr s přenosovou funkcí $H(z) = \frac{1}{1+0.3z^{-1}-0.2z^{-2}}$ je

| | | | |
|----------|------------|-------------------|---------------|
| A | B | C | D |
| stabilní | nestabilní | na mezi stability | nedá se určit |

Příklad 15 Hodnota distribuční funkce náhodného procesu pro čas t a hodnotu $x = 5$ je $F(5, t) = 0.16$.

Tvrzení, že $F(6, t) \geq 0.16$

| | | | |
|-----------|-------------|--------------------|---|
| A | B | C | D |
| je pravda | není pravda | nedá se rozhodnout | je pravda jen u stacionárního náhodného procesu |

Příklad 16 Korelační koeficient stacionárního náhodného procesu s diskrétním časem $R(10, 50) = 156$.
 Určete hodnotu korelačního koeficientu $R(32, 70)$

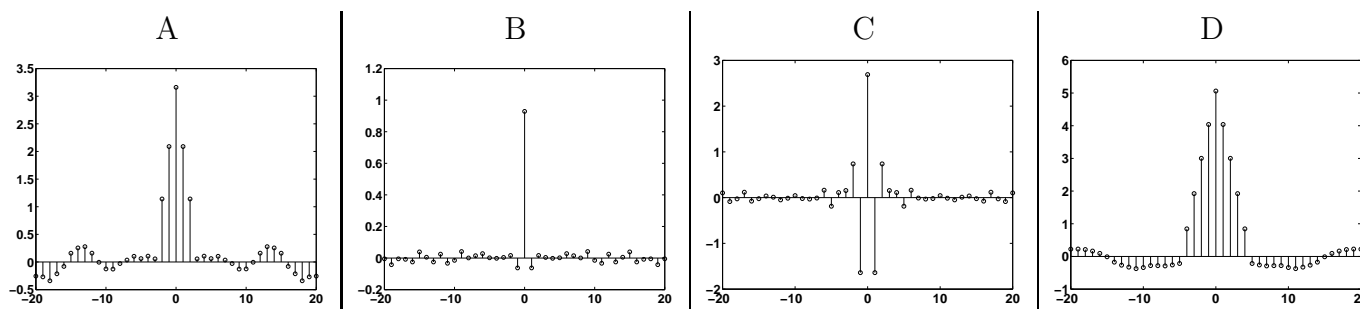
$$\begin{array}{c|c|c|c} \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{D} \\ \hline -156 & 0 & 156 & \text{nejde určit} \end{array}$$

Příklad 17 Jak se změní spektrální hustota výkonu náhodného procesu po průchodu filtrem s přenosovou funkcí $H(z) = 1 - z^{-1}$ na normované kruhové frekvenci $\omega = 0$ rad ?

$$\begin{array}{c|c|c|c} \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{D} \\ \hline \text{vynásobí se čtyřmi} & \text{bude nulová} & \text{vynásobí se dvěma} & \text{bude beze změny} \end{array}$$

Příklad 18 Na 1000 vzorcích bílého šumu se střední hodnotou 0 a směrodatnou odchylkou 1 byly odhadnuty autokorelační koeficienty $R[-20] \dots R[20]$.

Který obrázek je správně ?

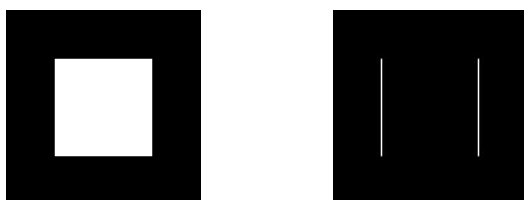


Příklad 19 Při kvantování nebudeme zaokrouhlovat na nejbližší kvantovací hladinu, ale vždy dolů, kvantovací chyba bude tedy rovnoměrně rozložena mezi hodnotami 0 a Δ , kde Δ je kvantovací krok.

Určete výkon chybového signálu P_e .

$$\begin{array}{c|c|c|c} \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{D} \\ \hline \frac{\Delta^2}{24} & \frac{\Delta^2}{12} & \frac{\Delta^2}{4} & \frac{\Delta^2}{3} \end{array}$$

Příklad 20 Z levého obrázku byl filtrováním 2D maskou a výpočtem absolutní hodnoty získán pravý obrázek



Jaká maska byla použita ?

$$\begin{array}{c|c|c|c} \text{A} & \text{B} & \text{C} & \text{D} \\ \hline \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$