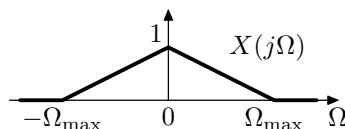


Signali i sustavi
Drugi međuispit (grupa A) – 15. svibnja 2009.

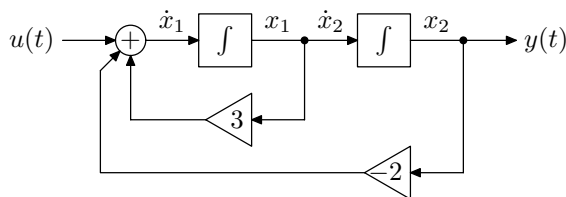
1. Kolika je vrijednost DFT₆ transformacije signala $x(n) = \{0, 1, 0, 0, 0, -1\}$ duljine 6 za $k = 3$?
 a) $X(3) = 0$ b) $X(3) = \sqrt{3}$ c) $X(3) = -\sqrt{3}$ d) $X(3) = j\sqrt{3}$ e) $X(3) = -j\sqrt{3}$
2. Kolika je vrijednost IDFT₄ transformacije u četiri točke spektra $X(k) = \{1, -j, -1, j\}$ za korak $n = 1$?
 a) $x(1) = 0$ b) $x(1) = 1$ c) $x(1) = -1$ d) $x(1) = j$ e) $x(1) = -j$
3. Kontinuirani signal čiji je spektar $X(j\Omega)$ (CTFT) prikazan slikom otipkan je uz kružnu frekvenciju $\Omega_S = 2\Omega_{\max}$. Vrijednost amplitudnog spektra $|X(e^{j\omega})|$ (DTFT) otipkanog signala za $\omega = 0$ jest:
 a) 1 b) Ω_{\max} c) $2\Omega_{\max}$ d) $\frac{1}{\pi}\Omega_{\max}$ e) $\frac{1}{2\pi}\Omega_{\max}$



4. Signal $x(t) = \sin(20\pi t) + \sin(70\pi t) + \sin(150\pi t)$ propušten je kroz idealni AA filter (eng. anti-aliasing filter) predviđen za filtriranje signala koji će biti uzorkovani frekvencijom 100 Hz. Kontinuirani signal na izlazu iz AA filtra jest:
 a) $\sin(70\pi t)$ b) $\sin(20\pi t)$ c) $\sin(150\pi t)$ d) $\sin(20\pi t) + \sin(70\pi t)$ e) $\sin(20\pi t) + \sin(70\pi t) + \sin(150\pi t)$
5. Za neki sustav znamo jedino da na pobudu jednaku nuli uvijek daje odziv različit od nule. Samo jedna od navedenih tvrdnji je točna! Koja?
 a) Sustav je homogen, no nije aditivan! b) Temeljem navedenog svojstva ne možemo ispitati aditivnost!
 c) Sustav je aditivan, no nije homogen! d) Temeljem navedenog svojstva ne možemo ispitati homogenost!
 e) Sustav nije aditivan!
6. Zadan je sustav $S[x(n)] = \sin(\lambda n)x^2(n)$. Za koji λ je sustav vremenski nepromjenjiv?
 a) Za sve $\lambda \in \mathbb{R}$! b) Za sve $\lambda = 2k + 1, k \in \mathbb{Z}$! c) Za sve $\lambda = (2k + 1)\pi, k \in \mathbb{Z}$! d) Za sve $\lambda \in \mathbb{Z}$!
 e) Samo za $\lambda = 1$.
7. Koji od navedenih sustava je linearan? $u(t)$ je ulaz, a $y(t)$ je izlaz sustava.
 a) $y(t) = \sin(u(t))$ b) $y(t) = tu(t)$ c) $y(t) = \cos(u(t - 1))$ d) $y(t) = u(t) + \cos(t)$ e) $y(t) = \sin(u(t) - 1)$
8. Zadan je kontinuirani sustav opisan jednadžbom $y(t) = \int_t^{+\infty} u(\tau) d\tau$. Taj sustav je:
 a) bezmemorijski i vremenski nepromjenjiv b) memorijski i vremenski promjenjiv c) bezmemorijski i vremenski promjenjiv
 d) memorijski i vremenski nepromjenjiv e) linearan i vremenski promjenjiv
9. Nađite odziv stanja nepobuđenog diskretnog kauzalnog LTI sustava u koraku $n = 3$ ako je poznato da je matrica sustava $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ te da je početno stanje u koraku nula $\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$.
 a) $\mathbf{x}(3) = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$ b) $\mathbf{x}(3) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ c) $\mathbf{x}(3) = \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix}$ d) $\mathbf{x}(3) = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}$ e) $\mathbf{x}(3) = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix}$
10. Zadane su matrice $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$, $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $\mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$ i $\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$. Sustav ima:
 a) 2 ulaza i 2 izlaza b) 2 ulaza i 3 izlaza c) 2 varijable stanja i 2 izlaza d) 3 varijable stanja i 2 ulaza
 e) 2 varijable stanja i 3 ulaza

11. Kontinuirani sustav zadan je slikom. Matrice koje opisuju dani sustav u prostoru stanja su:

- a) $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$, $C = [0 \ 1]$, $D = [0]$ b) $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -2 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $C = [1 \ 0]$, $D = [0]$
c) $A = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$, $C = [0 \ 1]$, $D = [0]$ d) $A = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$, $C = [0 \ 1]$, $D = [0]$
e) $A = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$, $C = [0 \ 1]$, $D = [0]$



12. Koliko iznosi konvolucija signala $x(n) = \{1, 2\}$ i $y(n) = \{6, -1, -4, -1\}$? Svi uzorci koji nisu zadani su jednaki nuli, podcrtani uzorak je uzorak za korak $n = 0$.

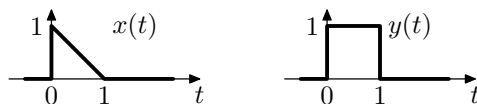
- a) $x * y = \{\underline{6}, 11, -6, -9, -2\}$ b) $x * y = \{-2, -9, -6, 11, 6\}$ c) $x * y = \{\underline{12}, 4, -9, -6, -1\}$
d) $x * y = \{-1, -6, -9, 4, 12\}$ e) $x * y = \{\underline{6}, -9, -6, 11, -2\}$

13. Impulsni odziv diskretnog LTI sustava je $h(n) = 3^n \mu(n)$. Koliki je odziv na pobudu $u(n) = 2^n \mu(n)$.

- a) $(3^{n+1} + 3 \cdot 2^n) \mu(n)$ b) $(3^{n+1} - 2^{n+1}) \mu(n)$ c) $(3^n + 2^n) \mu(n)$ d) $3 \mu(n)$ e) $(2^{n+1} + 3^{n+1}) \mu(n)$

14. Izračunaj konvoluciju $x(t) * y(t)$ dva kontinuirana signala $x(t)$ i $y(t)$ koji su zadani slikom!

- a) $\frac{1}{2}t^2 \mu(t) + (2 - 2t) \mu(t - 1) + (2t - 2 - \frac{1}{2}t^2) \mu(t - 2)$ b) $(t - \frac{1}{2}t^2) \mu(t) + (\frac{1}{2}t^2 - t) \mu(t - 2)$
c) $(t - \frac{1}{2}t^2) \mu(t) + (2 - 3t + t^2) \mu(t - 1) + (2t - 2 - \frac{1}{2}t^2) \mu(t - 2)$ d) $\frac{1}{2}t^2 \mu(t) + (t - t^2) \mu(t - 1) + (\frac{1}{2}t^2 - t) \mu(t - 2)$
e) $(t + \frac{1}{2}t^2) \mu(t) + (2 - 3t) \mu(t - 1) + (2t - 2 - \frac{1}{2}t^2) \mu(t - 2)$



15. Konvolucija $(3n + 3) * \delta(2n - 4)$ je:

- a) 9 b) $3n + 3$ c) $3n + 5$ d) $3n + 9$ e) $3n - 3$

16. Diskretni kauzalni LTI sustav opisan je jednadžbom $y(n) - 7y(n-1) + 10y(n-2) = u(n)$. Ako sustav pobudimo signalom $u(n) = (4n + 7) \mu(n)$ te ako su početni uvjeti $y(-1) = 0$ i $y(-2) = \frac{8}{5}$ odredite PRISILNI odziv sustava!

- a) $y(n) = (-4 \cdot 2^n - 10 \cdot 5^n + n + 5) \mu(n)$ b) $y(n) = (n + \frac{7}{4}) \mu(n)$ c) $y(n) = (4n + 7) \mu(n)$
d) $y(n) = (-4 \cdot 2^n - 10 \cdot 5^n + 4n + 7) \mu(n)$ e) $y(n) = (n + 5) \mu(n)$

17. Diskretni kauzalni LTI sustav opisan je jednadžbom $y(n) - 7y(n-1) + 10y(n-2) = u(n)$. Ako sustav pobudimo signalom $u(n) = (4n + 7) \mu(n)$ te ako su početni uvjeti $y(-1) = 0$ i $y(-2) = \frac{8}{5}$ odredite PRIRODNI odziv sustava!

- a) $y(n) = (-4 \cdot 2^n - 10 \cdot 5^n + n + 5) \mu(n)$ b) $y(n) = (-4 \cdot 2^n - 10 \cdot 5^n) \mu(n)$ c) $y(n) = (-\frac{44}{3}2^n + \frac{50}{3}5^n + n + 5) \mu(n)$
d) $y(n) = (-\frac{44}{3}2^n + \frac{50}{3}5^n) \mu(n)$ e) $y(n) = (\frac{32}{3}2^n - \frac{80}{3}5^n) \mu(n)$

18. Diskretni kauzalni LTI sustav opisan je jednadžbom $y(n) - 7y(n-1) + 10y(n-2) = u(n)$. Ako sustav pobudimo signalom $u(n) = (4n + 7) \mu(n)$ te ako su početni uvjeti $y(-1) = 0$ i $y(-2) = \frac{8}{5}$ odredite odziv NEPOBUĐENOG sustava!

- a) $y(n) = -\frac{44}{3}2^n + \frac{50}{3}5^n$ b) $y(n) = -4 \cdot 2^n - 10 \cdot 5^n$ c) $y(n) = (-\frac{44}{3}2^n + \frac{50}{3}5^n + n + 5) \mu(n)$ d) $y(n) = \frac{32}{3}2^n - \frac{80}{3}5^n$
e) $y(n) = (-4 \cdot 2^n - 10 \cdot 5^n) \mu(n)$

19. Nađite impulsni odziv mirnog kauzalnog diskretnog LTI sustava $y(n) - 3y(n-1) = u(n)$!

- a) $h(n) = \frac{1}{3}3^n, n \geq 0$ b) $h(n) = \frac{1}{3}3^n - \frac{1}{2}, n \geq 0$ c) $h(n) = 3^n, n \geq 0$ d) $h(n) = (-3)^n, n \geq 0$
e) $h(n) = 0, n \geq 0$

20. Diskretni LTI sustav opisan je jednadžbom $y(n) - \frac{1}{2}y(n-1) = u(n)$. Vrijednost odziva u koraku $n = 2000$ za pobudu $u(n) = \mu(n) - \mu(n-1001)$ uz početni uvjet $y(-1) = 6$ je:

- a) $3 \cdot 2^{-2000}$ b) $2^{-1999} + 2$ c) $2^{-1999} + 2^{-999}$ d) $2^{-1999} + 2^{-998}$ e) $2^{-3000} + 2^{-2000}$