

Signali i sustavi
Prvi međuispit (grupa D) – 2. travnja 2007.

1. Zadan je signal $x : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$, $x(t) = (-1)^{j|t|}$. Odredite parnu komponentu signala:
a) $\frac{1}{2}((-1)^{jt} - (-1)^{-jt})$ b) $\frac{1}{2}((-1)^{jt} + (-1)^{-jt})$ c) $(-1)^{j|t|}$ d) 0 e) $(-1)^{jt}$ f) Ništa od navedenoga!
2. Zadan je kontinuirani signal $x(t) = e^{j\sqrt{2}\pi t} \sin(t + \pi/3)$. Izračunajte njegovu snagu.
a) 0 b) 1/2 c) 1 d) 2 e) $+\infty$ f) Ništa od navedenoga!
3. Zadan je signal $x(n) = n(\mu(n) - \mu(n-6))$. Energija tog signala je:
a) 5 b) 14 c) 30 d) 55 e) 91 f) Ništa od navedenoga!
4. Zadan je diskretan signal $x(n) = \cos(n/2 + 1)$. Je li signal periodičan i koliki mu je temeljni period?
a) Signal nije periodičan! b) Periodičan je, 4. c) Periodičan je, π . d) Periodičan je, 4π .
e) Periodičan je, period je bilo koji cijeli broj. f) Ništa od navedenoga!
5. Zadan je diskretan signal $g : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}$. Definiramo novi signal $f : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}$ na sljedeći način: $\forall n \in \mathbb{Z}, f(n) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} g(n-kp)$, pri čemu je $p \in \mathbb{N}$. Kada je signal $f(n)$ periodičan? Izaberite najopćenitiji uvjet od ponuđenih uz pretpostavku da suma uvijek konvergira:
a) Za konstantne diskretne signale g . b) Za svaki diskretni harmonijski signal g . c) Za svaki diskretni periodički signal g . d) Za svaki diskretni signal g . e) Ne postoji takav g da bi f bio periodičan. f) Ništa od navedenoga!
6. Zadan je kontinuiran sustav $S : [\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}] \rightarrow [\mathbb{R} \rightarrow \{-1, 0, 1\}]$. Veza između ulaza i izlaza sustava dana je izrazom

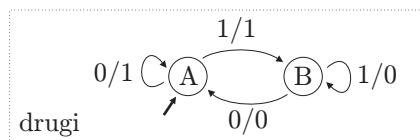
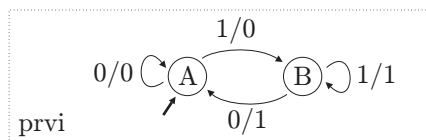
$$y(t) = \begin{cases} -1, & u(t) < 0 \\ 0, & u(t) = 0 \\ 1, & u(t) > 0 \end{cases}$$

koji vrijedi $\forall t \in \mathbb{R}$. Izaberi točnu izjavu:

- a) Sustav je nelinearan i memorijski! b) Sustav je vremenski nepromjenjiv i bezmemorijski!
c) Sustav je linearan i vremenski nepromjenjiv! d) Sustav je linearan i bezmemorijski!
e) Sustav je nelinearan i vremenski promjenjiv! f) Ništa od navedenoga.
7. Zadan je sustav $y(n) = 3(1 + \alpha) \sum_{m=0}^n \alpha^m u(n-m)$, pri čemu dani izraz vrijedi samo za $n \in \mathbb{N}_0$ i $\alpha \in (0, 1)$. Koliko iznosi izlaz sustava u beskonačnosti ako na ulaz sustava dovedemo diskretnu jediničnu stepenicu?
a) -1 b) 0 c) 1 d) 2 e) 3 f) Ništa od navedenoga!
8. Zadan je diskretan sustav $y(n) = e^{-j2\pi n} u(n)$. Koja je od ponuđenih tvrdnji točna:
a) Sustav je nelinearan i vremenski nepromjenjiv. b) Sustav je linearan i vremenski nepromjenjiv.
c) Sustav je linearan i vremenski promjenjiv. d) Sustav je nelinearan i vremenski promjenjiv.
e) Sustav je linearan i memorijski. f) Ništa od navedenoga!
9. Odziv diskretnog LTI sustava na jediničnu stepenicu $\mu(n)$ je $y(n) = (n-1)\mu(n)$. Ukoliko s $h(n)$ označimo odziv sustava na Kroneckerov δ -impuls izračunajte koliko iznosi $\sum_{m=-\infty}^n h(m)$.
a) $(n-2)\mu(n)$ b) $(n-1)\mu(n)$ c) $n\mu(n)$ d) $(n+1)\mu(n)$ e) $(n+2)\mu(n)$ f) Ništa od navedenoga!
10. Zadan je diskretan linearan sustav S . Ako su poznati odzivi sustava $y_k(n)$ na pobudu $u_k(n) = \delta(n-k)$ za sve $k \in \mathbb{Z}$ za kakve sve ulazne signale možemo odrediti odziv sustava? Izaberite najopćenitiji uvjet od ponuđenih!
a) Na proizvoljne konstantne diskretne signale. b) Na nikakve.
c) Na proizvoljne diskretne signale. d) Na proizvoljne periodične diskretne signale.
e) Na proizvoljne harmonijske diskretne signale. f) Ništa od navedenoga!
11. Odaberite linearan vremenski promjenjiv sustav:
a) $y(t) = e^{u(t)}$ b) $y(t) = (1 + \sin(t))u(t)$ c) $y(t) = u(t-4)$ d) $y(t) = \sin(\frac{\pi}{2}u(t))$ e) $y(t) = 7$
f) Takav nije ponuđen!

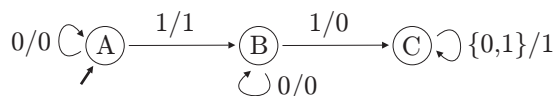
12. Dva automata su zadana slikom. Koja je izjava točna?

- a) Prvi je memorijski sustav, a drugi nije. b) Prvi nije memorijski sustav, a drugi je.
 c) Oba su memorijski sustavi. d) Oba nisu memorijski sustavi.
 e) Na osnovi danih informacija ne možemo zaključiti jesu li memorijski.
 f) Ništa od navedenoga!



13. Konačni automat zadan je slikom. Na ulaz automata doveden je signal $u(n) = 0^k 1^m q^n$, gdje q može biti bilo 0 bilo 1. Oznaka 0^k znači da se znamenka 0 ponavlja k puta, dakle na ulaz automata dovodimo redom k nula, m jedinica te n nula ili jedinica. Kojeg je oblika izlaz iz sustava?

- a) $0^k 10^{m+n+2}$ b) $0^k 10^{m+n-2}$ c) $0^k 10^{m+n-1}$ d) $0^k 10^{m+n}$ e) $0^k 10^{m+n+1}$ f) Ništa od navedenoga!



14. Uređena petorka koja u potpunosti opisuje automat sastoji se od:

- a) ulaza, izlaza, stanja, početnog stanja, konačnog stanja b) ulaza, izlaza, funkcije prijelaza, početnog stanja, konačnog stanja
 c) ulaza i izlaza d) ulaza, izlaza, početnog stanja, funkcije prijelaza e) ulaza, izlaza, stanja, funkcije prijelaza, konačnog stanja
 f) Ništa od navedenoga!

15. Zadan je konačan deterministički automat za koji je $Ulazi = \{0, 1\}$ i $Izlazi = \{B, A, N\}$. Tom automatu na ulaz dovodimo niz 1, 1, 1, 0, 0, 1. Koji je minimalan broj stanja koje taj automat mora imati da bi na izlazu mogao dati niz B, A, N, A, N, A?

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5 e) 6 f) Ništa od navedenoga!

16. Odziv diskretnog LTI sustava na jediničnu stepenicu je $y(n) = (n-1)\mu(n)$, pri čemu je $\mu(n)$ jedinična stepenica. Vrijednost impulsnog odziva u koraku 5 iznosi:

- a) 1 b) 2 c) 5 d) 6 e) 7 f) Ništa od navedenoga!

17. Zadan je diskretni signal $f : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}$ kao $f(n) = \begin{cases} 1, & \text{za } n = 0, 1, 2 \\ 0, & \text{inače} \end{cases}$. Promatramo signal $q(n)$ koji je definiran kao konvolucija $q(n) = f(n) * f(n)$. Koliko iznosi $q(5)$?

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4 f) Ništa od navedenoga!

18. Zadan je LTI sustav opisan matricama $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\mathbf{C} = [1 \ 0]$ i $\mathbf{D} = [0]$. Koliko iznosi odziv nepobuđenog sustava uz početne uvjete $\mathbf{x}(0) = [1 \ 1]^T$? Uputa: raspisite $\mathbf{A}^n = \mathbf{A} \cdot \mathbf{A} \cdot \mathbf{A} \cdots \mathbf{A}$ i računajte $\mathbf{A} \cdot \mathbf{A}$, $\mathbf{A} \cdot \mathbf{A} \cdot \mathbf{A}$ itd.

- a) $1 + n$ b) $2 + n$ c) 0 d) 1 e) n f) Ništa od navedenoga!

19. Zadan je LTI sustav opisan matricama \mathbf{A} , \mathbf{B} , \mathbf{C} i \mathbf{D} . Koliko iznosi odziv stanja sustava?

- a) $\mathbf{y}(n) = \mathbf{C}\mathbf{A}^n\mathbf{x}(0) + \mathbf{D}\mathbf{u}(n) + \sum_{m=0}^{n-1} \mathbf{C}\mathbf{A}^{n-1-m}\mathbf{B}\mathbf{u}(m)$ b) $\mathbf{y}(n) = \mathbf{C}\mathbf{A}^n\mathbf{x}(0) + \sum_{m=0}^{n-1} \mathbf{C}\mathbf{A}^{n-1-m}\mathbf{B}\mathbf{u}(m)$
 c) $\mathbf{y}(n) = \mathbf{D}\mathbf{u}(n) + \sum_{m=0}^{n-1} \mathbf{C}\mathbf{A}^{n-1-m}\mathbf{B}\mathbf{u}(m)$ d) $\mathbf{x}(n) = \mathbf{A}^n\mathbf{x}(0) + \sum_{m=0}^{n-1} \mathbf{A}^{n-1-m}\mathbf{B}\mathbf{u}(m)$
 e) $\mathbf{x}(n) = \mathbf{A}^n\mathbf{x}(0) + \mathbf{D}\mathbf{u}(n) + \sum_{m=0}^{n-1} \mathbf{A}^{n-1-m}\mathbf{B}\mathbf{u}(m)$ f) Ništa od navedenoga!

20. Zadan je LTI sustav opisan matricama $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\mathbf{C} = [1 \ 1]$ i $\mathbf{D} = [1]$. Ukoliko su početni uvjeti $\mathbf{x}(0) = [x_1 \ x_2]^T$ pronađite prve dvije vrijednosti $u(0)$ i $u(1)$ ulaznog signala tako da se sustav u koraku dva nađe u stanju $\mathbf{x}(2) = [0 \ 0]^T$.

- a) $u(0) = -x_1 - 2x_2$, $u(1) = x_1 + x_2$ b) $u(0) = -2x_1 - 2x_2$, $u(1) = 0$ c) $u(0) = -x_1$, $u(1) = -x_2$
 d) $u(0) = -2x_1$, $u(1) = -4x_2$ e) $u(0) = -2x_1 - x_2$, $u(1) = -x_1 - x_2$ f) Ništa od navedenoga!