

22. studenoga 2016.

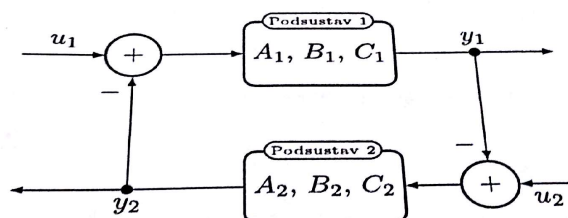
Ime i Prezime: docx

Matični broj: NaN

Napomena: Zadatke obavezno predati s rješenjima nakon završetka testa.

1. zadatak (9 bodova)

Na slici 1 je prikazana blokovska shema sustava koji se sastoji od dva spregnuta CLTI podsustava. Oba podsustava su opisana u prostoru stanja te vrijedi $A_i, B_i, C_i \in \mathbb{R}, i \in \{1, 2\}$.



Slika 1: Shema sustava.

- a) (2 boda) Zapišite u prostoru stanja cjelokupni sustav sa slike 1 (odredite matrice A, B i C cjelokupnog sustava), uz vektor stanja $x = [x_1, x_2]^T$, vektor ulaza $u = [u_1, u_2]^T$ te vektor izlaza $y = [y_1, y_2]^T$.
- b) (4 boda) Pokažite da je cjelokupni sustav upravljiv ako i samo ako su oba podsustava upravljiva.
- c) (3 boda) Razmotrite slučaj kada se u_2 ne koristi (tj. $u_2 = 0$). Vrijedi li i dalje tvrdnja iz podzadataka b)? Napomena: provjerite na konkretnom primjeru $A_1 = A_2 = B_1 = B_2 = C_2 = 1$ i $C_1 = 0$.

lokupnog sustava), uz vektor stanja $x = [x_1, x_2]^T$, vektor ulaza $u = [u_1, u_2]^T$ te vektor izlaza $y = [y_1, y_2]^T$.

- b) (4 boda) Pokažite da je cjelokupni sustav upravljiv ako i samo ako su oba podsustava upravljiva.
- c) (3 boda) Razmotrite slučaj kada se u_2 ne koristi (tj. $u_2 = 0$). Vrijedi li i dalje tvrdnja iz podzadatka b)? Napomena: provjerite na konkretnom primjeru $A_1 = A_2 = B_1 = B_2 = C_2 = 1$ i $C_1 = 0$.

2. zadatak (7 bodova)

Neka je vremenski kontinuirani LTI sustav opisan matricama $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $C = [1 \ 0]$, $D = [0]$.

a) (2 boda) Odredite karakterističnu jednadžbu i svojstvene vrijednosti sustava.

b) (3 boda) Provjerite je li sustav osmotriv, obnovljiv i detektabilan.

3. zadatak (9 bodova)

Zadan je diskretni model procesa:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & T \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} \frac{T^2}{2} \\ T \end{bmatrix}.$$

T je vrijeme uzorkovanja.

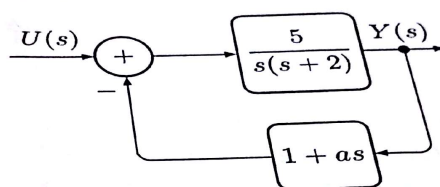
a) (5 boda) Za zadani proces projektirajte vremenski optimalan regulator po varijablama stanja.

b) (2 boda) Odredite $u(0)$ i $u(T)$ za $T = 0.1$ s uz zadane početne uvjete $x(0) = [1 \ 1]^T$.

c) (2 boda) Skicirajte shemu diskretnog sustava upravljanja s regulatorom koji omogućava slijeđenje reference.

4. zadatak (10 bodova)

Na Slici 2 dan je sustav automatskog upravljanja.



Slika 2: Sustav automatskog upravljanja

- a) (5 bodova) Nacrtajte krivulju mjesta korijena kada se parametar a mijenja od 0 do ∞ .
- b) (3 boda) Izračunajte graničnu vrijednost parametra a nakon koje odziv sustava na jediničnu skokovitu funkciju počinje imati nadvišenje.
- c) (2 boda) Odredite a za koji se zadani sustav upravljanja nalazi na rubu stabilnosti.