



Ime i prezime, smjer:

Pravila

Kolokvij se piše 120 minuta te se predaje s radnim listom i papirom sa zadacima. Sva rješenja spremite u jedinstvenu zip ili rar datoteku s imenom "KOL_1_PREZIME_IME" te ju predajte na e-mail adresu mugrica@mathos.hr. Napišite ime i prezime i na radni list i na papir sa zadacima. Kolokvij nosi 100 bodova. Pored zadatka je naznačeno koliko bodova nosi. Moguće je ostvariti parcijalne bodove po zadacima. Rezultati kolokvija će biti na Teams kanalu kolegija u toku iduća 4 dana.

Odgovore na pitanja možete ispisati unutar *.py skripte ili zapisati na radni list.

Zadatak 1 (20).

Neka LTI sustav (A, B, C, D) zadan matricama unutar dokumenta "iss.mat".

- Na segmentu $[10^{-1}, 10^3]$ skicirajte transfer funkciju danog sustava za prvi ulaz i drugi izlaz.
- Odredite \mathcal{H}_2 normu sustava.
- Odredite \mathcal{H}_∞ normu sustava, pri čemu su donja i gornja ograda zadane, $\gamma_{lb} = 0.05$ i $\gamma_{ub} = 0.5$.

Zadatak 2 (20).

Neka LTI sustav (A, B, C, D) zadan matricama unutar dokumenta "iss.mat". Skicirajte izlaze y_1 i y_2 na intervalu $[0, 60]$ ako na ulazu imamo $u(t) = \alpha \cdot [1, 1, 1]^T$ pri čemu je

$$\alpha = \begin{cases} 0, & \text{za } t \in [0, 5) \cup \langle 20, \infty \rangle, \\ 2 \sin(t - 5)\pi, & \text{inače,} \end{cases}$$

i $x(0)$ je nul vektor.

Zadatak 3 (20).

Neka LTI sustav (A, B, C, D) zadan matricama unutar dokumenta "iss.mat".

- Reducirajte sustav metodom modalnog rezanja za $r_1 = 100$ uz sortiranje svojstvenih vrijednosti po najvećoj apsolutnoj vrijednosti.
- Odredite pogrešku $\|G - G_{r_1}\|_{\mathcal{H}_2}$, pri čemu je G transfer funkcija danog sustava, a G_{r_1} transfer funkcija reduciranog sustava.
- Skicirajte na istom grafu transfer funkcije G i G_{r_1} na intervalu $[10^{-1}, 10^3]$.

**Zadatak 4 (20).**

Neka LTI sustav (A, B, C, D) zadan matricama unutar dokumenta "iss.mat".

- Odredite maksimalnu dimenziju redukcije r_2 tako da ocjena pogreške $\|G - G_{r_2}\|_{\mathcal{H}_\infty}$ bude manja od $tol = 0.01$. Koristite metodu modalnog rezanja uz sortiranje svojstvenih vrijednosti po najvećoj imaginarnoj vrijednosti.
- Koliko iznosi ocjena pogreške $\|G - G_{r_2}\|_{\mathcal{H}_\infty}$?
- Skicirajte na istom grafu transfer funkcije G i G_{r_2} na intervalu $[10^{-1}, 10^3]$.

Zadatak 5 (20).

Neka su matrice A i B dane s

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ -1 & 3 & -1 & 0 \\ 2 & -4 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Provjerite je li (A, B) upravljiv, te ako nije odredite dekompoziciju na upravljivu formu bez korištenja naredbe `qr`.