



2. domaća zadaća

Zadatak 1. Obrazložite (ne)istinitost sljedećih tvrdnji:

- Ako je linearan sustav u potpunosti kontrolabilan, može biti u stanju doći od bilo koje početne do bilo koje krajnje vrijednosti.
- Separacijski princip govori da se dizajn upravljivosti i dizajn osmotrivosti mogu provesti nezavisno jedan od drugog.
- Ako je linearan sustav u potpunosti kontrolabilan, može biti u stanju slijediti bilo koju putanju.
- Prilikom dizajniranja sustava baziranih na osmotrivosti, osmotritelj mora biti sporiji od upravitelja.
- Svojstvene vrijednosti sustava $\dot{x} = Ax + Bu$ mogu se postaviti bilo gdje koristeći state-feedback.

Zadatak 2. Pretpostavite da je dinamika robota, kojeg želite dizajnirati, opisana sljedećim sustavom:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, .$$

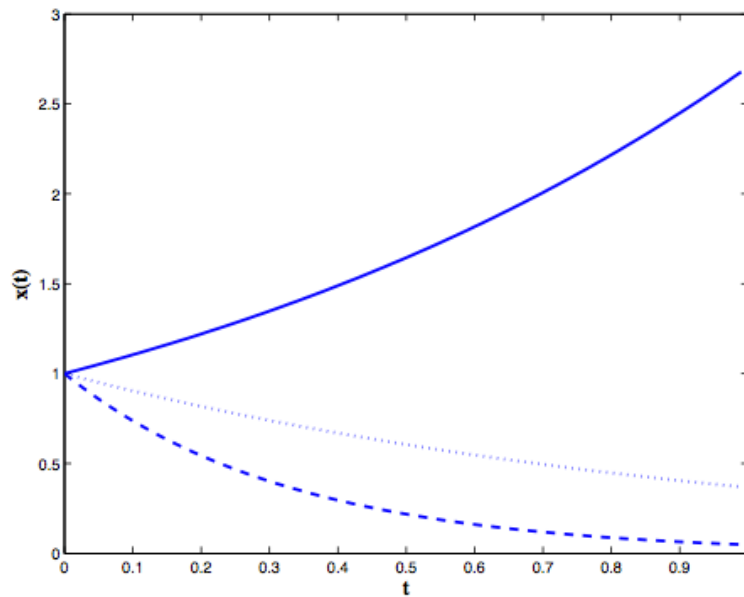
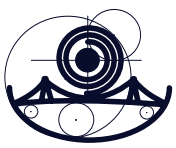
Odlazite u prodavaonicu kako biste kupili senzor. Svaki senzor dolazi s odgovarajućom izlaznom matricom C , takvom da je $y = Cx$. Koje od sljedećih senzora (odnosno, C matrica) ne biste kupili?

- $C = [0 \ 1]$
- $C = [-1 \ 0]$
- $C = [1 \ -1]$
- $C = [1 \ 0]$
- $C = [1 \ 1]$

Uputa: Uzmite u obzir osmotrivost.

Zadatak 3. Pretpostavite da je zadan sljedećih jednodimenzionalan (skalarni) sustav:

$$\dot{x} = 2x + u.$$



Slika 1.1

Odlučili smo dizajnirati tri različita state-feedback upravljača:

$$u = -k_i x, i = 1, 2, 3 \text{ gdje je } k_1 = 1, k_2 = 3 \text{ i } k_3 = 5.$$

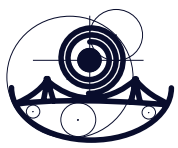
Ponašanje različitih sustava zatvorene petlje (eng. closed loop) prikazani su na Slici 1.1. Vaš zadatak je utvrditi koji state-feedback upravljač je prikazan na kojem od sljedećih grafova (puna linija, točkasti i crtice).

- a) k_1 puna linija, k_2 crtice, k_3 točkasti
- b) k_1 crtice, k_2 puna linija, k_3 točkasti
- c) k_1 točkasti, k_2 puna linija, k_3 crtice
- d) k_1 crtice, k_2 točkasti, k_3 puna linija
- e) k_1 puna linija, k_2 točkasti, k_3 crtice

Zadatak 4. Pokušaj implementacije "observer-based feedback" upravljača dana je sljedećim pseudo-kodom:

1. Ulaz: dt - vrijeme, matrice A , B , C , K i L
2. u svakoj iteraciji računaj sljedeće:
 - a) učitaj vrijednost s izlaza u y
 - b) $u = -K\tilde{x}$
 - c) posalji kontrolnu vrijednost (u)
 - d) $\tilde{x} = \text{azuriranje_procjene}(\tilde{x}, u, y)$

Koje od sljedećih verzija funkcije `azuriranje_procjene()` su korektne?



- a) return $\dot{\tilde{x}} + dt(A\tilde{x} + Bu + L(y - C\tilde{x}))$
- b) return $A\tilde{x} + L(y - C\tilde{x})$
- c) return $\dot{\tilde{x}} + dt(A\tilde{x} + Bu + L(Cx - C\tilde{x}))$
- d) return $\dot{\tilde{x}} + A\tilde{x} + Bu + L(y - C\tilde{x})$
- e) return $A\tilde{x} + Bu + L(y - C\tilde{x})$

Zadatak 5. Vidjeli smo da ukoliko su svojstvene vrijednosti po apsolutnoj vrijednosti velike, sustav je responsivan. Razmislite o ideji postavljanja svih svojstvenih vrijednosti na $-10\,000\,000\,000$ i problemima koji se mogu javiti.

Pretpostavite da dizajnirate "state-feedback" sustav, s go-to-goal strategijom i stabiliziranje mobilnog robota oko ciljne pozicije pomoću postavljanja svojstvenih vrijednosti. Koji od sljedećih situacija mogu biti ozbiljan problem prilikom postavljanja svojstvenih vrijednosti na $-10\,000\,000\,000$?

- a) Brzi i agresivni postupci povećavaju rizik da prepreke u okruženju neće biti dovoljno brzo otkrivene.
- b) Sve ovdje opisane situacije su dovoljno zabrinjavajuće.
- c) Pokretači mogu biti zasićeni na način da analiza stabilnosti postane neispravna.
- d) Greške prilikom modeliranja mogu se uvećati i time pogoršati performanse.
- e) Brzi i agresivni postupci dovode do značajnih odometrijskih odstupanja.