

Drugi međuispit

6. svibnja 2011.

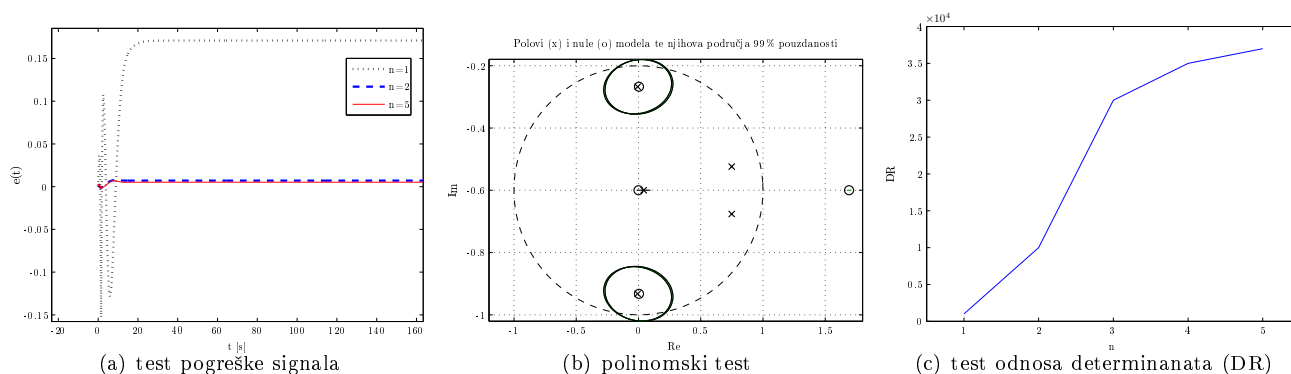
Ime i Prezime:

Matični broj:

Napomena: Zadatke obavezno predati s rješenjima nakon završetka testa.

1. zadatak (3 boda)

Koristeći testove navedene na Slici 1, procijenite red dobivenog modela n , posebno za svaki od slučajeva a), b) i c), te navedite obrazloženje za takvu procjenu.



Slika 1: Procjena reda identificiranog modela.

2. zadatak (3 boda)

- (1 bod) Koja je temeljna razlika između metode najmanjih kvadrata (LS) i metode pomoćnih varijabli (IV) s obzirom na pretpostavke o signalu pogreške modela?
- (1 bod) Zbog čega je kod LS metode potrebno, a kod IV nije potrebno, identificirati stohastički dio modela procesa?
- (1 bod) Koje uvjete mora zadovoljavati matrica pomoćnih varijabli?

3. zadatak (5 bodova)

Pretpostavimo da estimiramo sporo promijenjivi parametar b diskretnog procesa 1. reda prijenosne funkcije

$G(z) = \frac{1-b}{z-b}$ otežanom LS metodom. Očekivano vrijeme u kojem se parametar procesa značajnije mijenja je 20 s, a vrijeme uzorkovanja $T = 200$ ms.

- (1 bod) Ako koristimo konstantan faktor zaboravljanja ρ , a kao mjeru zaboravljanja asimptotsku duljinu uzorka, odredite iznos ρ .
- (1 bod) Neka se identifikacija provodi na 10 uzoraka. Kojom će se vrijednošću otežavati uzorak u trenutku $n = 5$?
- (3 boda) Optimalni estimat \hat{b} prema otežanoj LS metodi zadovoljava sljedeću jednadžbu:

$$\Phi^T(N)Z^T(N)Z(N)\Phi(N)\hat{b} = \Phi^T(N)Z^T(N)Z(N)Y(N).$$

Čemu su pritom jednaki $\Phi(N)$, $Y(N)$ i $Z(N)$?

4. zadatak (5 bodova)

Mali Ivica želi estimirati vjerojatnost p da njegova šnita kruha pri ispadanju padne na namazanu stranu te izvodi N pokusa bacanja kruha. Metodom najveće vjerojatnosti, odredite optimalni estimat p za dani proces, ako Ivica zna da je razdioba kojoj proces podliježe Bernoullijeva opisana gustoćom razdiobe:

$$f(x, p) = p^x(1 - p)^{1-x},$$

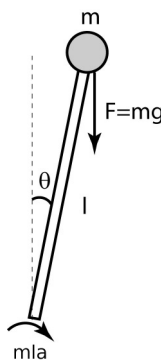
gdje x može poprimiti vrijednosti 0 ili 1.

5. zadatak (10 bodova)

Za sustav inverznog njihala (Slika 2) opisan sljedećom linearnom diferencijalnom jednačinom ($\sin\Theta \approx \Theta$)

$$J \frac{d^2\Theta}{dt^2} = mgl\Theta + mla,$$

gdje je Θ odklon njihala od vertikalne osi, m masa njihala, a l duljina njihala, J moment tromosti njihala oko osi rotacije, g gravitacijsko ubrzanje te a akceleracija inercijske sile na njihalo,



Slika 2: Inverzno njihalo

potrebno je:

- (1 bod) prikazati sustav u prostoru stanja ako su varijable stanja odklon njihala od ravnotežne točke Θ te brzina njegove promjene $\dot{\Theta}$, a upravljački ulaz je akceleracija njihala a i izlaz njegov odklon Θ ,
- (1 bod) ispitati osmotrivost danog sustava,
- (1 bod) diskretizirati sustav uz vrijeme diskretizacije $T = 0.1$ s koje možemo smatrati dovoljno malim za razmatrani sustav,
- (3 boda) projektirati diskretni neprediktivni estimator stanja punog reda tako da u prvom slučaju polovi dinamike pogreške estimacije budu u nuli ($z_p = 0$), a u drugom u 0.4 ($z_p = 0.4$),
- (2 boda) obrazložiti koji bi od dvaju projektranih estimatora imao veću osjetljivost na šum uz pretpostavku da u mjerenju odklona njihala Θ postoji Gaussov bijeli šum $v \sim \mathcal{N}(0, R)$, te napisati izraz za dinamiku pogreške estimacije u tom slučaju,
- (2 boda) projektirati diskretni estimator stanja reducirnog reda tako da polovi dinamike pogreške estimacije budu u 0.4 ($z_p = 0.4$).