

Ponovljeni završni ispit

9. srpnja 2009.

Ime i Prezime:

Matični broj:

Napomena: Zadatke obavezno predati s rješenjima nakon završetka testa.

1. zadatak (5 bodova)

Zadan je skalarni sustav:

$$\begin{aligned}x_{k+1} &= \frac{1}{2}x_k + w_k, \\ y_k &= x_k + v_k,\end{aligned}$$

gdje su procesni i mjerni šum (w_k i v_k) bijeli i nekorelirani šumovi varijanci (Q i R).

Izračunajte ustaljenu vrijednost varijance estimacije P_∞^+ ako je $Q = \frac{1}{2}$ i $R = \frac{1}{3}$.

2. zadatak (4 boda)

Razmotrimo skalarni sustav sa sljedećom jednačbom mjerenja:

$$y_k = x_k^3 + v_k.$$

U koraku k , unaprijedna (*a priori*) estimacija stanja je $\hat{x}_k^- = 1$. Stvarno stanje je $x_k = 3$, a mjerenje iznosi $y_k = 26$. Unaprijedna (*a priori*) varijanca pogreške estimacije iznosi $P_k^- = 4$, a varijanca mjernog šuma iznosi $R_k = 1$.

Iterativnim EKF algoritmom odredite $\hat{x}_{k,1}^+$ i $\hat{x}_{k,2}^+$.

Poboljšava li se naknadna (*a posteriori*) estimacija stanja?

3. zadatak (6 bodova)

Radioaktivna masa ima vrijeme poluraspada τ sekundi. U svakom koraku uzorkovanja, broj emitiranih čestica x jednak je polovici broja čestica emitiranih u prethodnom koraku. Međutim, u tom procesu postoji određena pogreška uzrokovana pozadinskom radijacijom, koju možemo modelirati šumom w_k nulte očekivane vrijednosti i varijance Q_k ($w_k \sim N(0, Q_k)$). Također, u svakom koraku uzorkovanja dodajemo određenu količinu radioaktivne mase u proces. Kako nismo u mogućnosti precizno dozirati količinu dodane tvari, možemo ju modelirati šumom u_k očekivane vrijednosti u_0 i varijance $\frac{1}{2}$. U svakom koraku uzorkovanja, dvama različitim instrumentima je određen broj emitiranih čestica y . Pogreška koju instrumenti prilikom mjerenja rade može se opisati slučajnom varijablom srednje vrijednosti nula i varijance 4.

Početna je nesigurnost broja radioaktivnih čestica slučajna varijabla varijance 4 i srednje vrijednosti nula.

Koristeći informacijski filtar izračunajte *a priori* i *a posteriori* informacijsku matricu u koracima $k = 1$ i $k = 2$. Uzmite da je $Q_0 = \frac{1}{2}$ i $Q_1 = 1\frac{1}{2}$.