PROVA SCRITTA DI TEORIA DEL CONTROLLO
A.A. 2018/2019

17 luglio 2019

nome e cognome:

numero di matricola:

Note: Scrivere le risposte negli spazi appositi. Non consegnare fogli aggiuntivi. La chiarezza e precisione nelle risposte saranno oggetto di valutazione.

Esercizio 1

Una *realizzazione bidiagonale*, nel caso di un sistema di ordine 3 è della forma:

$$A = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 1 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{bmatrix}, \qquad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \qquad C = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix}.$$

Domanda 1.1. Si determini una realizzazione bidiagonale (cioè si determinino i λ_i e i c_i) per la funzione di trasferimento:

$$w(s) = \frac{s+4}{s^3 + 3s^2 + 2s}$$

Domanda 1.2. Si dica quante realizzazioni distinte di tipo bidiagonale esistono per la funzione di trasferimento della precedente domanda.

Esercizio 2

Si consideri il sistema

$$\dot{x}(k+1) = Ax(k) + Bu(k)$$

dove $x(k) \in \mathbb{R}^n$ e $u(k) \in \mathbb{R}$. Per $x(0)$ e N assegnati, si vuole minimizzare il costo

$$J = \sum_{k=0}^{N-1} u^2(k)$$

sotto i vincoli $x(N) = 0$ e $|u(k)| < \bar{u}$.

Domanda 2.1.
Si scriva il problema nella forma:

$$\begin{array}{ccc} \min & & f(\theta) \\ \Omega\theta & = & \xi \\ \theta^- \leq & \theta & \leq \theta^+ \end{array}$$

ossia si determinino il vettore delle variabili decisionali θ, la matrice Ω e i vettori ξ, θ^- e θ^+.

Esercizio 3

Domanda 3.1. Si illustrino, anche graficamente, le interazioni fra le parti nelle quali la decomposizione di Kalman decompone un sistema.