

# Tirocinio di Teoria dei Sistemi – Compito 1

Si consideri il sistema a tempo discreto:

$$x(k+1) = Ax(k) + Bu(k).$$

1) Scrivere una funzione MATLAB che, avendo come input  $(A, B, \nu, \bar{x})$ , dia come output (se esiste) il controllo  $u^*(\cdot)$  che, partendo da  $x(0) = 0$ , ottiene  $x(\nu) = \bar{x}$ , minimizzando l'indice di costo:

$$J_\nu(u(\cdot)) = \sum_{h=1}^{\nu-1} \|u(h)\|_2^2.$$

2) Utilizzando la funzione scritta al punto precedente, e scrivendone altre se opportuno, per un sistema raggiungibile caratterizzato da:

$$A = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix},$$

mostrare l'andamento di  $J_\nu(u^*(\cdot))$ , per  $\nu = 2, \dots, \nu_{max}$ , per diversi valori di  $\bar{x}$  sulla circonferenza unitaria.

Visualizzare anche, per alcuni casi scelti, gli andamenti di  $u^*(\cdot)$  e della corrispondente risposta nello stato  $x^*(\cdot)$  nell'intervallo  $[0, \nu]$  (con  $u^*(\nu) = 0$ ).

Ripetere lo studio per diverse coppie  $(\lambda_1, \lambda_2)$ , interpretando i risultati anche attraverso confronti tra i diversi casi studiati.