

Esercitazione 5: controllo LQ

Si consideri il sistema lineare tempo continuo Σ :

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1 - 5x_2 + u \\ \dot{x}_2 = 7x_1 - 2x_2 \\ y = x_1 + x_2 \end{cases}$$

Sia dato il problema di controllo ottimo LQ in cui la cifra di merito da minimizzare è la seguente:

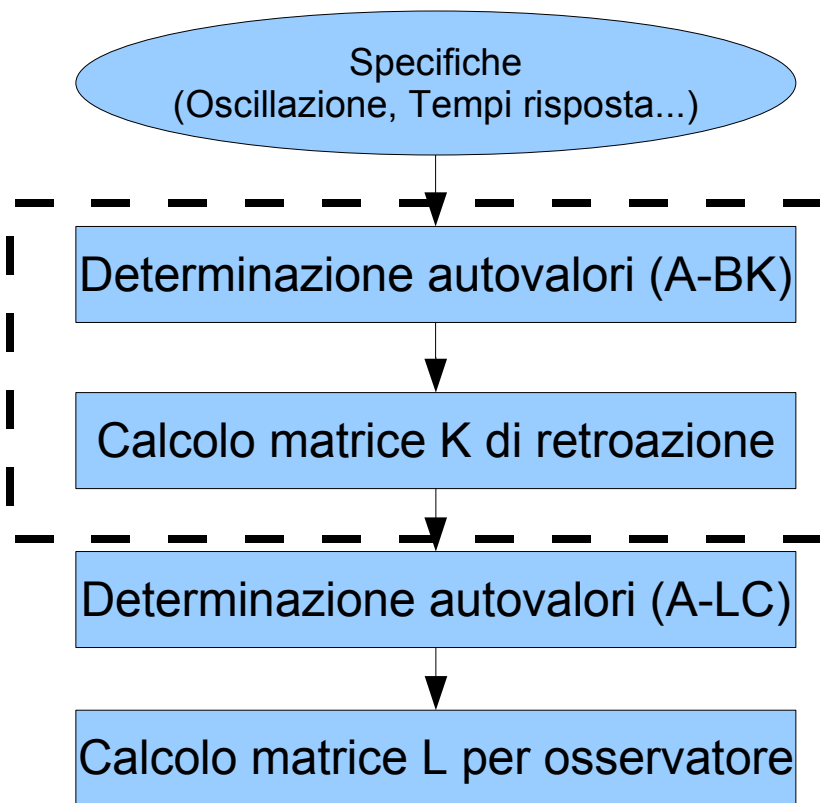
$$J = \int (x'Qx + u'Ru) dt$$

dove Q ed R sono pari alla matrice identità. Scrivere uno script che, una volta verificate le ipotesi necessarie, permetta

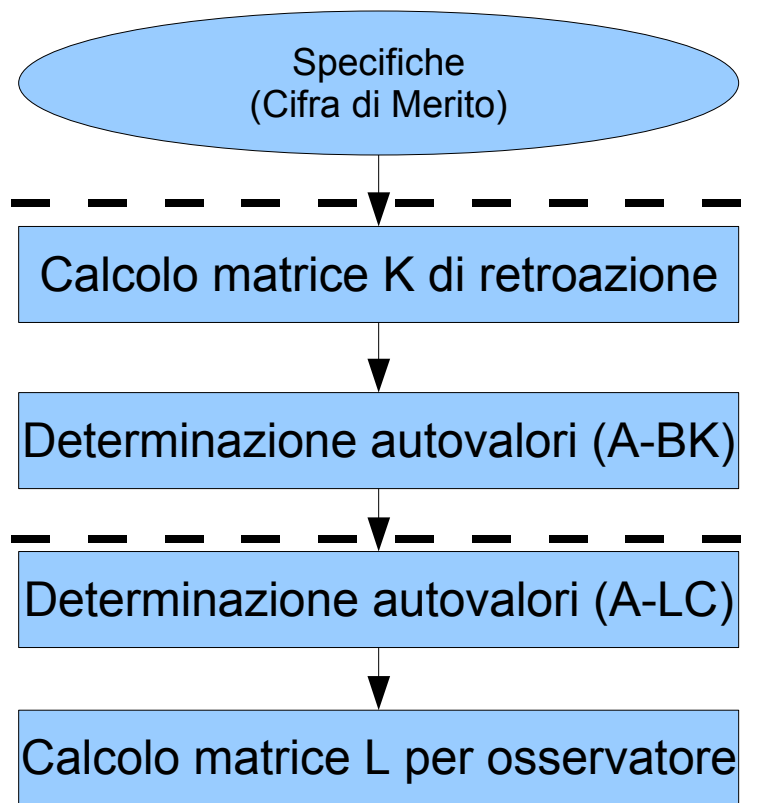
- Determinare la matrice K di retroazione dello stato e il guadagno L dell'osservatore.
- Simulare l'uscita libera del sistema controllato a partire da condizioni iniziali [5 5] per il sistema (e nulle per l'osservatore). Indicare l'istante di tempo in cui l'osservatore ricostruisce senza scostamenti apprezzabili lo stato del sistema.

Controllo in retroazione dello stato

■ Controllo Classico



■ Controllo Ottimo



Esercitazione 5: controllo LQ

$$J = \int (x' Q x + u' R u) dt \quad \Rightarrow \quad [K \ S \ E] = \text{lqr}(A, B, Q, R)$$

$$J = \int (y' Q y + u' R u) dt \quad \Rightarrow \quad J = \int ((Cx)' Q (Cx) + u' R u) dt = \int (x' C' Q C x + u' R u) dt$$

$$\Rightarrow [K \ S \ E] = \text{lqr}(A, B, C' * Q * C, R)$$

Dove:

- K: guadagno del regolatore t.c. la retroazione **(A-B*K)** minimizzi J
- E: autovalori di (A-B*K)
- S: soluzione della equazione algebrica di Riccati associata al problema di controllo ottimo assegnato.