

Identificazione e Analisi dei Dati II

Esercitazione # 2: Identificazione ricorsiva

Esercitazione # 2.1

Si consideri il seguente modello ARX(1,1) tempo-variante:

$$y(t) + a_0y(t-1) = b_0(t)u(t-1) + e(t)$$

con

$$e(t) \sim WGN(0, 10^{-5})$$

$$a_0 = 0.9$$

$$b_0(t) = \begin{cases} 0.1 & \text{se } \text{mod}(t, 1000) < 500 \\ 0.5 & \text{se } \text{mod}(t, 1000) \geq 500 \end{cases}$$

- Simulare il comportamento ingresso-uscita del sistema su un orizzonte temporale $T=[0:1750]$, utilizzando un ingresso di tipo PRBS.
- Utilizzando i dati ingresso-uscita ottenuti, identificare i parametri di un modello ARX(1,1).
- Confrontare la risposta al gradino del modello identificato con quella del sistema reale.
- Ripetere la procedura di identificazione utilizzando un algoritmo ricorsivo RLS. Confrontare la risposta al gradino del modello identificato (tempo-variante!) con quella del sistema reale.
- Identificare un modello ARX(1,1) utilizzando un algoritmo ricorsivo RLS con *forgetting factor* $\lambda = 0.94$. Che differenze si notano rispetto al modello identificato al punto precedente? Perché?

Esercitazione # 2.2

Si consideri il seguente modello ARX(1,1):

$$y(t) + a_0y(t-1) = b_0u(t-1) + e(t)$$

con

$$e(t) \sim WGN(0, 0.02)$$

$$a_0 = 0.7$$

$$b_0 = 0.5$$

- Al fine di identificare i parametri (a_0, b_0) con un algoritmo ricorsivo RLS (con *forgetting factor* $\lambda = 0.95$), effettuare un esperimento su un orizzonte temporale $T = [0 : 600]$, utilizzando un ingresso di tipo PRBS.

Si supponga che, a causa di problemi tecnici, il sistema venga disattivato all'istante $t_i = 200$ ed in seguito riattivato all'istante $t_f = 400$.

Confrontare l'andamento dei parametri identificati (a_{RLS}, b_{RLS}) nei seguenti casi:

- I) Durante il periodo di disattivazione del sistema, si continua ad eseguire l'algoritmo RLS. In questo caso, non essendo disponibili dati, si utilizza un regressore nullo $\varphi(t) = [0 \ 0]'$ se $t \in [200, 400]$.
- II) Durante il periodo di disattivazione del sistema, si sospende l'esecuzione dell'algoritmo RLS.

Alla riattivazione del sistema, come variano i parametri identificati? Perché? Confrontare l'andamento della traccia della matrice P nei due casi.

Esercitazione # 2.3

Si consideri la coppia di dati ingresso-uscita $(\mathbf{u}(\mathbf{t}), \mathbf{y}(\mathbf{t}))$ contenuta nel file `dati_3.mat`.

Il segnale $\mathbf{y}(\mathbf{t})$ è una misura rumorosa dell'uscita di un sistema $G(z)$ (*ignoto*) alimentato con l'ingresso (*noto*) $\mathbf{u}(\mathbf{t})$.

Al fine di filtrare il rumore presente sull'uscita,

- identificare *off-line* un modello di tipo FIR di ordine 10 del sistema $G(z)$;
- ripetere il punto precedente, supponendo che si voglia una stima dell'uscita *on-line*;
- confrontare le uscite filtrate calcolate ai punti precedenti col valore reale $\mathbf{y}_{\text{nf}}(\mathbf{t})$, contenuto nel file `dati_3.mat`.