PROVA SCRITTA DI IDENTIFICAZIONE E CONTROLLO ADATTIVO
A.A. 2016/2017

24 luglio 2017

nome e cognome:

numero di matricola:

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

Esercizio 1

Di un processo stocastico ARMA $y(t)$ è assegnata la descrizione

$$y(t) = \frac{1}{10} y(t-1) + e(t) + \frac{1}{10} e(t-1) \quad e(\cdot) \equiv \mathcal{WN}(0,1)$$

Domanda 1.1

Si determini l'espressione del predittore ottimo a 2 passi $\hat{y}(t|t-2)$ e si determini anche la varianza dell'errore di predizione.

Esercizio 2

Di un processo stazionario $y(t)$ a media nulla sono noti i seguenti campioni

$$y(1) = -2.52, \quad y(2) = 0.21, \quad y(3) = 0.92$$

Domanda 2.1

A partire da questi dati si identifichi un modello che minimizzi la cifra di merito

$$J = \frac{1}{3} \sum_{t=1}^3 [y(t) - \hat{y}(t|t-1)]^2$$

nella classe di modelli

$$\mathcal{M}: \quad y(t) = a y(t-1) + \eta(t) \quad \eta(\cdot) \approx \text{WN}(0, \lambda^2)$$

Si assuma $y(t) = 0$ e $\hat{y}(t|t-1) = 0$ per $t < 0$.

Domanda 2.2

Sulla base del risultato della domanda precedente, stimare la varianza $\hat{\lambda}^2$ del rumore nel modello. Quanto vale $\hat{y}(4|3)$?

Esercizio 3

Si consideri il sistema descritto dal modello

$$y(t) = \frac{(8 + z^{-1})}{(1 + 0.25 z^{-1})} u(t - 2) + \frac{(1 + 8z^{-1})}{(1 + 0.25 z^{-1})} e(t)$$

dove $e \equiv \mathcal{N}(0, 2)$ ed $u(t)$ è una variabile di controllo esogena.

Domanda 3.1

Si progetti il controllore a minima varianza per il sistema assegnato.