

### ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ (Project ακαδημαϊκού έτους 2008-9)

Έστω ARMA σύστημα με την ακόλουθη εξίσωση διαφορών  $y(k) = 1.7y(k-1) - 0.72y(k-2) + u(k-2) - 1.4u(k-3) + 0.45u(k-4) + \eta(k)$ , όπου  $\eta(k)$  αντιστοιχεί σε λευκό θόρυβο με μέση τιμή μηδέν ασυσχέτιστο με την είσοδο  $u(k)$  και την έξοδο  $y(k)$ .

Το σύστημα διεγείρεται με άσπρο θόρυβο  $u(t)$ , όπου  $|u(t)| \leq 0.5$  με μέση μηδενική τιμή. Ο προσθετικός θόρυβος  $\eta(k)$  ρυθμίζεται τέτοιος ώστε ο λόγος σήματος προς θόρυβο να είναι : SNR=xdB, όπου x=10, 60 και 120 (3 περιπτώσεις). [Προσοχή: Υπάρχει κοινός πόλος και μηδενικό]

#### **Αγνοώντας την ακύρωση του πόλου με το μηδενικό**

1. Χρησιμοποιώντας τον deconvolution-algorithm, εκτιμήστε τις ARMA-παραμέτρους του συστήματος
2. Χρησιμοποιώντας τον «projection-algorithm», εκτιμήστε τις ARMA-παραμέτρους του συστήματος. Δείξτε τις γραφικές σύγκλισης των εκτιμηθείσων παραμέτρων και σχολιάστε τα αποτελέσματα.
3. Χρησιμοποιώντας τον «orthogonalized projection-algorithm», εκτιμήστε τις ARMA-παραμέτρους του συστήματος. Δείξτε τις γραφικές σύγκλισης των εκτιμηθείσων παραμέτρων και σχολιάστε τα αποτελέσματα.
4. Χρησιμοποιώντας τον «recursive-least-squares-algorithm», εκτιμήστε τις ARMA-παραμέτρους του συστήματος. Δείξτε τις γραφικές σύγκλισης των εκτιμηθείσων παραμέτρων και σχολιάστε τα αποτελέσματα. Θεωρείστε ότι η αρχική τιμή του covariance matrix είναι  $P(0) = P_0 I_2$  και ο forgetting factor  $0.98 \leq \lambda \leq 1$  και ότι οι αρχικές τιμές του αγνώστου διανύσματος ορίζονται τυχαία. Πειραματισθείτε με τουλάχιστον 4 διαφορετικές τιμές του  $P(0)$  και 3 τουλάχιστον τιμές του  $\lambda$  και σχολιάστε τα αποτελέσματα ως προς την σύγκλιση.
5. Θεωρείστε το pseudo-output της  $\phi(t+1) = Py(t+1) + Qu(t) - Rr(t)$ , όπου  $r(t)$  είναι το σήμα αναφοράς,  $y(t)$  είναι το σήμα εξόδου, και  $u(t)$  είναι το σήμα αναφοράς. Επιλέξτε κατάλληλα πολυώνυμα  $P, Q, R$ , και σχεδιάστε ένα *generalized minimum variance controller*, υπό την προϋπόθεση ότι γνωρίζετε ακριβώς το σύστημα. Θεωρείστε ότι το σύστημα διεγείρεται από ένα περιοδικό βηματικό σήμα  $r(t)=r(t+1000)$ , με  $r(t) = \begin{cases} -1, & t = 0, \dots, 499 \\ 1, & t = 500, \dots, 999 \end{cases}$ . Δείξτε την απόκριση του συστήματος και σχολιάστε την επιλογή των παραμέτρων του κόστους του ελεγκτή και του pseudo-output.
6. Να επαναληφθεί το ερώτημα 5 για ένα αυτοσυντονιζόμενο ελεγκτή (οι παράμετροι του συστήματος αναγνωρίζονται μέσω ενός RLS-εκτιμητή)

**Να επαναληφθούν τα προηγούμενα ερωτήματα προχωρώντας στην ακύρωση του πόλου με το μηδενικό**