

2^η Εργαστηριακή Άσκηση

On line εκτίμηση άγνωστων παραμέτρων

Μέθοδος Κλίσης-Μέθοδος Lyapunov

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι η on line εκτίμηση άγνωστων παραμέτρων με τη μέθοδο της κλίσης και τη μέθοδο Lyapunov. Θεωρήστε το σύστημα

$$\dot{x} = -ax + bu, x(0) = 0 \quad (1)$$

Όπου x είναι η κατάσταση του συστήματος $u=5\sin(3t)$ είναι η είσοδος και $a=2$, $b=1$ σταθερές παράμετροι τις οποίες θέλουμε να εκτιμήσουμε on line.

Θέμα 1 (20 μονάδες)

Σχεδιάστε ένα εκτιμητή πραγματικού χρόνου των αγνώστων παραμέτρων βασισμένο στη μέθοδο κλίσης και προσομοιώστε τη λειτουργία του. Δημιουργείτε τις γραφικές παραστάσεις των x , \hat{x} , καθώς και τις εκτιμήσεις \hat{a} , \hat{b} των a , b .

Θέμα 2 (40 μονάδες)

Για το (1) να σχεδιαστεί εκτιμητής πραγματικού χρόνου των άγνωστων παραμέτρων α) παράλληλης δομής και β) μικτής δομής, βασισμένος στη μέθοδο Lyapunov και στη συνέχεια να προσομοιώσετε τη λειτουργία τους όταν η κατάσταση x του συστήματος μετριέται με θόρυβο $\eta(t) = \eta_0 \sin(2\pi ft)$, με $\eta_0=0.15$, $f=20$.

Να συγκριθούν οι μέθοδοι. Τι παρατηρείτε καθώς αυξάνει το η_0 ή μεταβάλλεται η συχνότητα f .

Θέμα 3 (40 μονάδες)

Θεωρείστε το σύστημα δεύτερης τάξης

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} u, x(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Όπου x είναι οι καταστάσεις, $u=10\sin(2t) + 5\sin(7.5t)$ είναι η είσοδος και $a_{11}=-0.25$, $a_{12}=3$, $a_{21}=-5$, $a_{22}=-1$, $b_1=1$ και $b_2=2.2$ σταθερές άγνωστες παράμετροι.

Σχεδιάστε έναν εκτιμητή πραγματικού χρόνου παράλληλης δομής, των άγνωστων παραμέτρων στη μέθοδο σχεδίασης Lyapunov και προσομοιώστε τη λειτουργία του. Δημιουργείτε τις γραφικές παραστάσεις των x , \hat{x} καθώς και τις εκτιμήσεις για τις άγνωστες παραμέτρους.

Οι προσομοιώσεις να γίνουν με συναρτήσεις Matlab που θα επιλέξετε εσείς με βάση την ποιότητα των αποτελεσμάτων που δίνουν. Να παραδώσετε τους κώδικες των προγραμμάτων που γράψατε, τις θεωρητικές αναλύσεις (όπου χρειάστηκαν και μια αναφορά που να περιέχει τα σχόλιά σας και τα γραφήματα).