

Υπολογιστική Νοημοσύνη

1η Εργασία στα Ασαφή Συστήματα

Έλεγχος ταχύτητας ενός μηχανισμού τραπεζιού εργασίας
με ασαφείς Ελεγκτές

Κωνσταντίνος Κωνσταντινίδης, ΑΕΜ: 9162

Στοιχεία Επικοινωνίας:

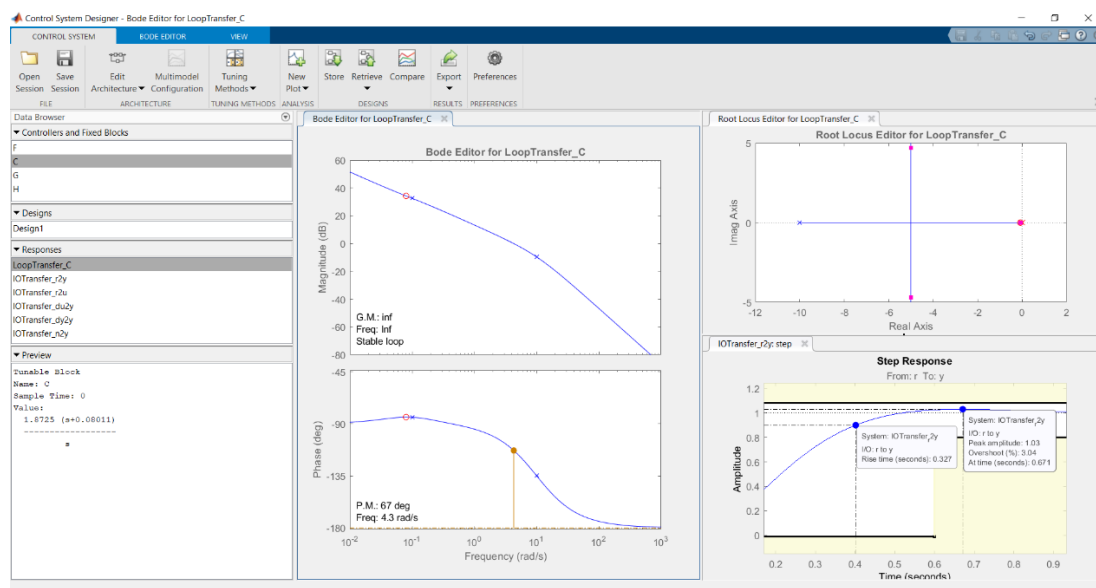
- email: konkonstantinidis@ece.auth.gr

Για παράδοση κατά την πτυχιακή εξεταστική του Φεβρουαρίου 2022

Σχεδίαση Γραμμικού Ελεγκτή

Αρχικά, εισάγουμε τη συνάρτηση μεταφοράς ανοιχτού βρόγχου $\frac{25(s+0.15)}{(s+0.1)(s+10)}$, χρησιμοποιούμε την εντολή `rlocus` για να δούμε τον γεωμετρικό τόπο ριζών του συστήματος, υπολογίζουμε τη συνάρτηση μεταφοράς κλειστού βρόγχου και χρησιμοποιούμε την εντολή `step` για να δούμε τη βηματική απόκριση του συστήματος.

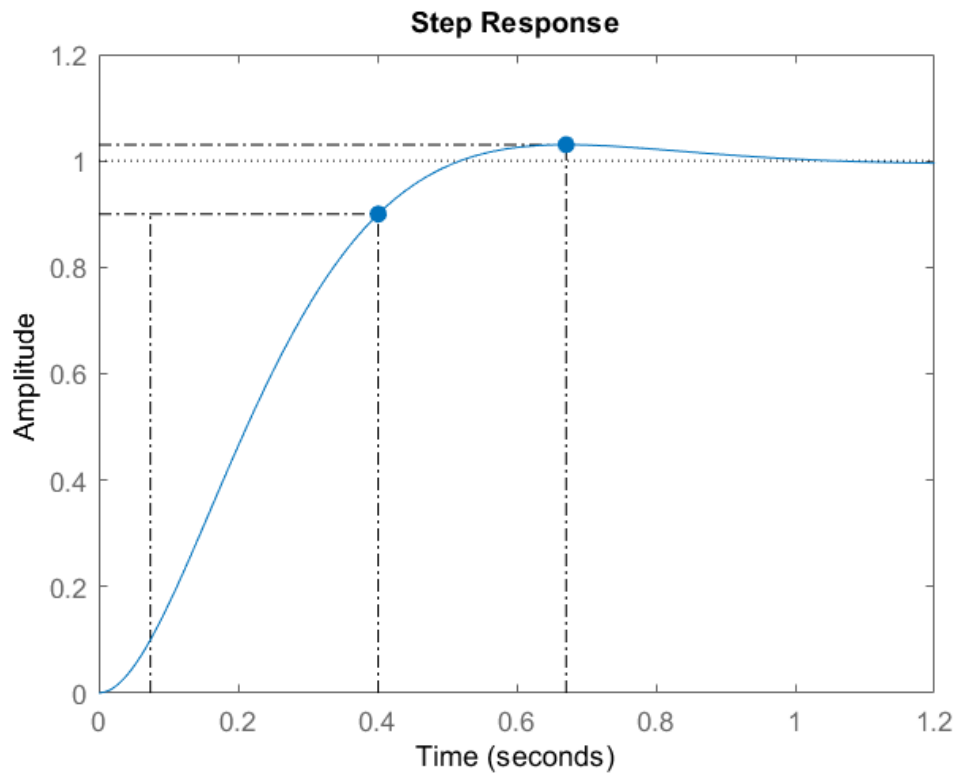
Ωστόσο, για επιλογή κατάλληλου K κάνουμε χρήση του εργαλείου Control System Designer, καθώς είναι πιο εύκολο, κυρίως λόγω της διαδραστικής του φύσης, να ρυθμίσουμε το K εκεί (εικόνα 1).



Εικόνα 1, Περιβάλλον Control System Designer - επιλογή κατάλληλου K

Όπως βλέπουμε και παραπάνω, η υπερύψωση είναι 3.04% και ο χρόνος ανόδου 0.327 δευτερόλεπτα.

Η συνεδρία αυτή αποθηκεύεται και φορτώνεται μέσα στο πρόγραμμα για τις επόμενες εκτελέσεις, από όπου και παίρνουμε το K για το οποίο πληρούνται οι προδιαγραφές (εικόνα 2).



Εικόνα 2, Βηματική απόκριση του συστήματος κατόπιν επιλογής κατάλληλου K

Σχεδίαση Ασαφή Ελεγκτή

Αρχικά, το διάστημα δειγματοληψίας ορίστηκε ως $T = 0.01$ δευτερόλεπτα.

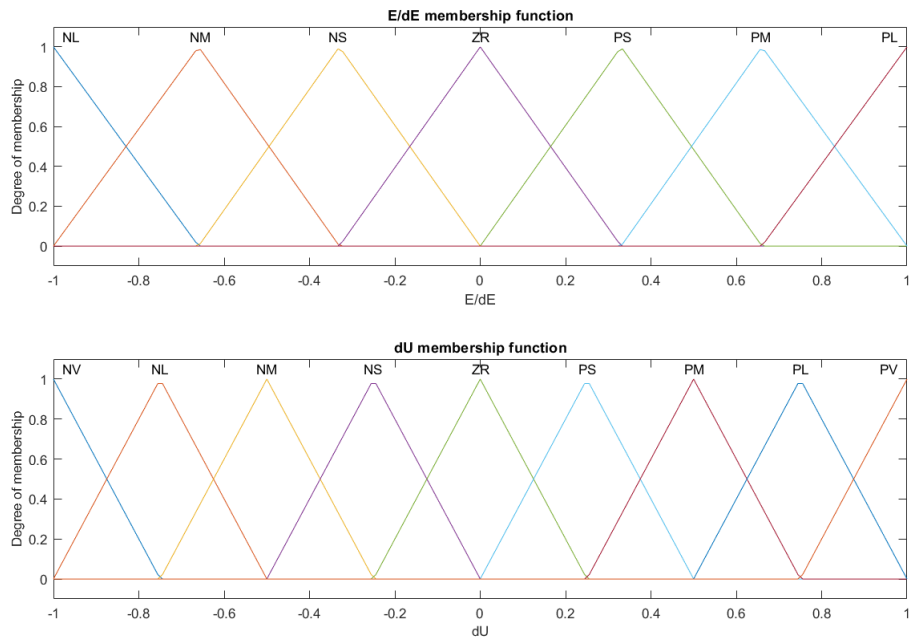
Έπειτα, οι λεκτικές μεταβλητές του σφάλματος E περιγράφονται από επτά (7) λεκτικές τιμές, οι λεκτικές μεταβλητές της μεταβολής του σφάλματος \dot{E} περιγράφονται από επίσης επτά (7) λεκτικές τιμές και τέλος, οι λεκτικές μεταβλητές της μεταβολής του σήματος ελέγχου \dot{U} περιγράφονται από εννιά (9) λεκτικές τιμές.

Έτσι, η βάση κανόνων, με βάση τους μετά-κανόνες σωστής λειτουργίας του συστήματος κλειστού βρόγχου είναι:

\dot{E} / E	NL	NM	NS	ZR	PS	PM	PL
PL	ZR	PS	PM	PL	PV	PV	PV
PM	NS	ZR	PS	PM	PL	PV	PV
PS	NM	NS	ZR	PS	PM	PL	PV
ZR	NL	NM	NS	ZR	PS	PM	PL
NS	NV	NL	NM	NS	ZR	PS	PM
NM	NV	NV	NL	NM	NS	ZR	PS
NL	NV	NV	NV	NL	NM	NS	ZR

Πίνακας 1, Βάση Κανόνων του Fuzzy Controller

Και άρα τα διαγράμματα των συναρτήσεων συμμετοχής για τις εισόδους και την έξοδο είναι:

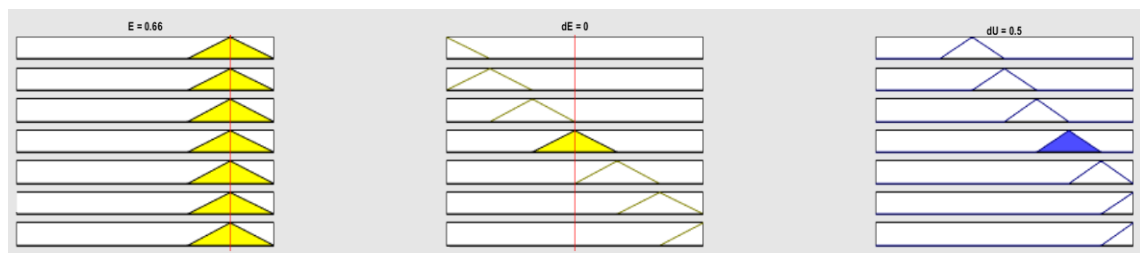


Εικόνα 3, Διαγράμματα Συναρτήσεων Συμμετοχής

Σενάριο 1

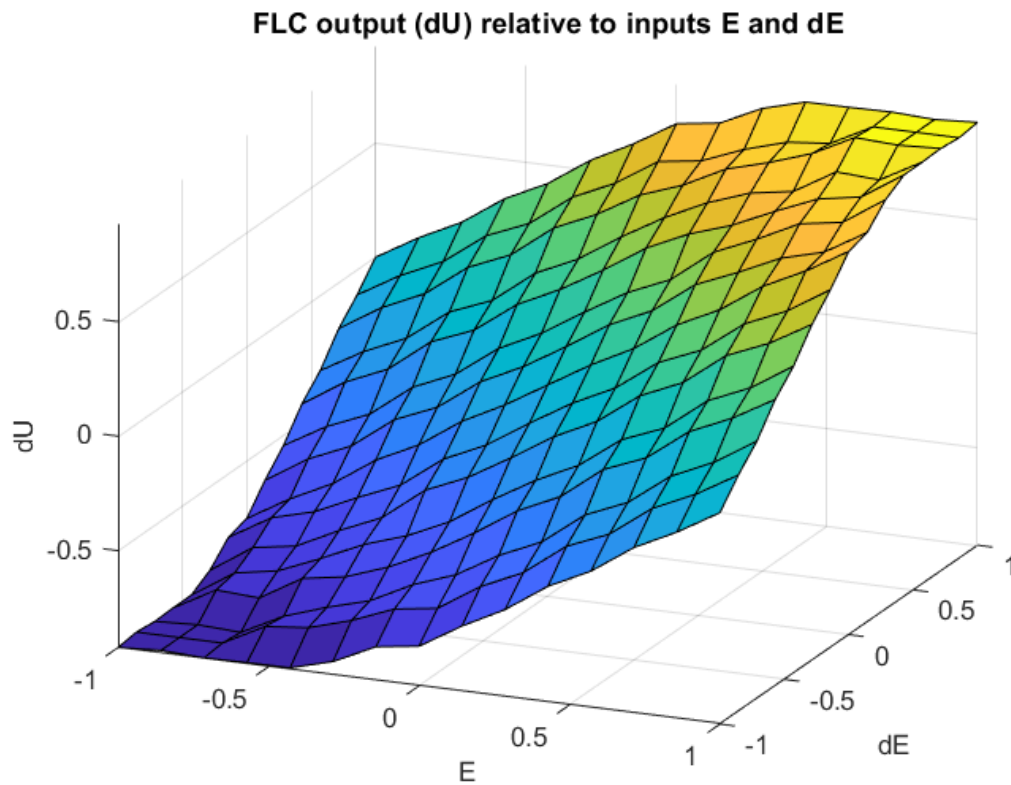
α)

β) Δίνοντας σαν είσοδο τις τιμές $E=0.66$ (PM) και $dE = 0$ (ZR), έχουμε την διέγερση των εξής κανόνων:



Εικόνα 4, Διεγειρόμενοι κανόνες για είσοδο [0.66 0]

γ) Η τρισδιάστατη επιφάνεια της εξόδου του ασαφούς ελεγκτή είναι η εξής:



Διάγραμμα 1, Έξοδος του Fuzzy Logic Controller (FLC)

Με βάση το διάγραμμα 1, βλέπουμε ότι οι κανόνες που έχουμε εισάγει στον ελεγκτή δημιουργούν μία αναλογική επιφάνεια ελέγχου.