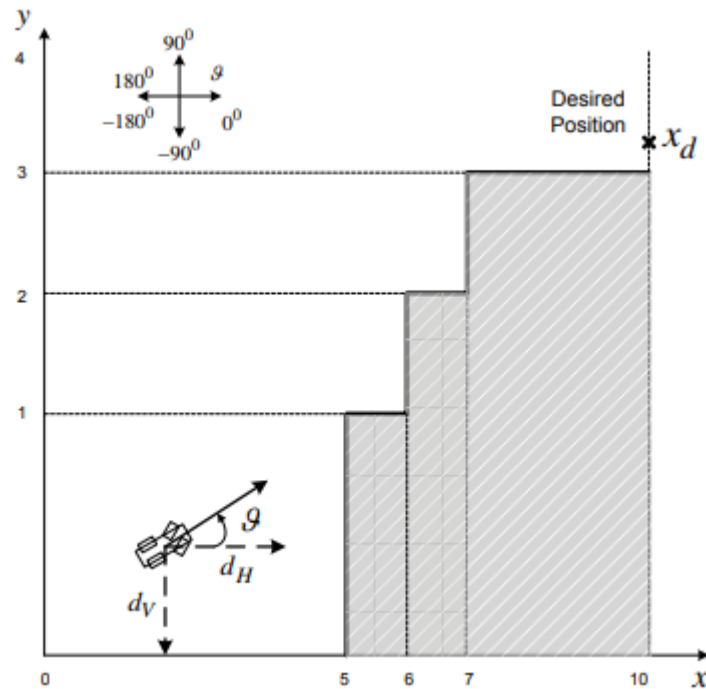


# ΑΣΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



*Εργασία 2 σειρά 2*

*Car Control*

Παρασκευαΐδης Κωνσταντίνος

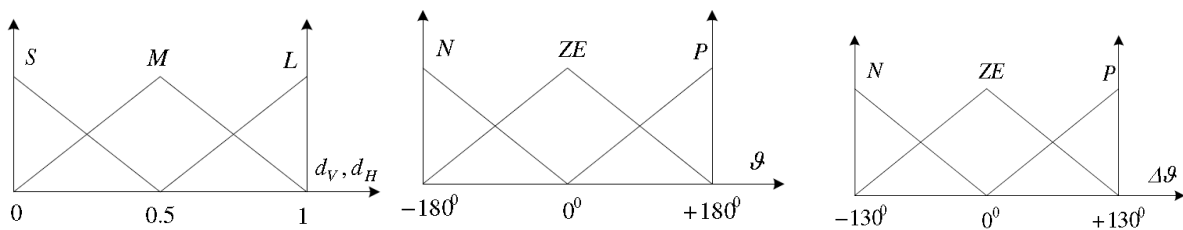
ΑΕΜ: 7754

[konstapf@auth.gr](mailto:konstapf@auth.gr)

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία αυτή έχει σκοπό τον σχεδιασμό ενός ασαφούς ελεγκτή FLC για τον έλεγχο της κίνησης ενός οχήματος με σκοπό να φτάσει στην επιθυμητή θέση αποφεύγοντας τα σταθερά εμπόδια . Το όχημα κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u=0.005\text{m/s}$  και διαθέτει αισθητήρες ώστε να υπολογίζει κάθε χρονική στιγμή την κάθετη ( $d_H$ ) και οριζόντια απόσταση ( $d_V$ ). Οι αποστάσεις αυτές καθώς και η διεύθυνση της ταχύτητας  $\theta$  του οχήματος αποτελούν τις εισόδους του ασαφούς ελεγκτή . Έξοδος του ελεγκτή είναι η μεταβολή στη διεύθυνση της ταχύτητας του οχήματος  $\Delta\theta$  .

Ο χώρος των μεταβλητών εισόδου  $d_H$  ,  $d_V$  διαμερίζεται σε τρία ασαφή σύνολα S:Small , M:Medium , L:Large ενώ ο χώρος της μεταβλητής εισόδου  $\theta$  καθώς και της μεταβλητής άξιου  $\Delta\theta$  διαμερίζονται σε τρία ασαφή σύνολα , Z: Zero , N:Negative , P:Positive .



## Σχεδίαση της βάσης

Για την υλοποίηση της βάσης χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τελεστές:

- Τελεστής συμπερασμού Larsen
- ALSO υλοποιείται με τον τελεστή max
- Τελεστής σύνθεσης Max-min
- Από-ψηφιοποιητής COA.

Ο καθορισμός της βάσης κανόνων προέκυψε ύστερα από διαδικασία δόκιμης και λάθους. Οι κανόνες της βάσης είναι οι έξι :

R1: IF (theta is N) THEN (dtheta is P)

Όταν η διεύθυνση της ταχύτητας είναι αρνητική το όχημα κινείται προς την αντίθετη από την επιθυμητή κατεύθυνση. Επομένως ανεξάρτητα από την απόσταση από τα εμπόδια το  $\theta$  πρέπει να αυξηθεί .

R2: IF (dH is S) and (theta is ZE) then (dtheta is ZE)

R3: IF (dH is not S) and (theta is ZE) then (dtheta is ZE)

Όταν η διεύθυνση της ταχύτητας είναι μηδέν η μεταβολή της διεύθυνσης εξαρτάται μόνο από την κάθετη απόσταση, αφού η οριζόντια απόσταση παραμένει σταθερή. Όταν το όχημα έχει μικρή απόσταση από το κάθετο εμπόδιο μεταβολή στη διεύθυνση της ταχύτητας πρέπει να αυξηθεί έτσι ώστε το όχημα να αποφύγει το εμπόδιο. Αν όμως η απόσταση από το εμπόδιο δεν είναι μικρή τότε δεν χρειάζεται μεταβολή στη διεύθυνση της ταχύτητας.

R4: IF (dH is not S) and (theta is P) then (dtheta is N)

R5: IF (dH is S) and (dV is not L) and (theta is P) then (dtheta is ZE)

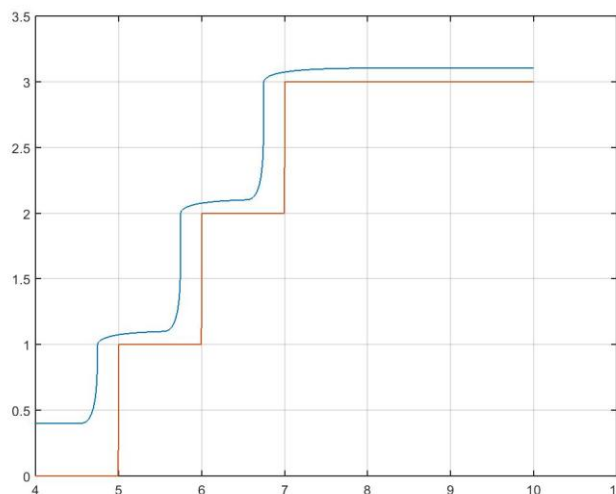
R6: IF (dV is S) and (theta is P) then (dtheta is N)

Όταν η διεύθυνση της ταχύτητας είναι θετική η μεταβολή της διεύθυνσης πρέπει να μειωθεί ώστε το όχημα να μην απομακρυνθεί από την επιθυμητή θέση. Αν όμως η απόσταση από το κάθετο εμπόδιο είναι μικρή τότε η διεύθυνση παραμένει σταθερή ώστε το όχημα να αποφύγει το κάθετο εμπόδιο.

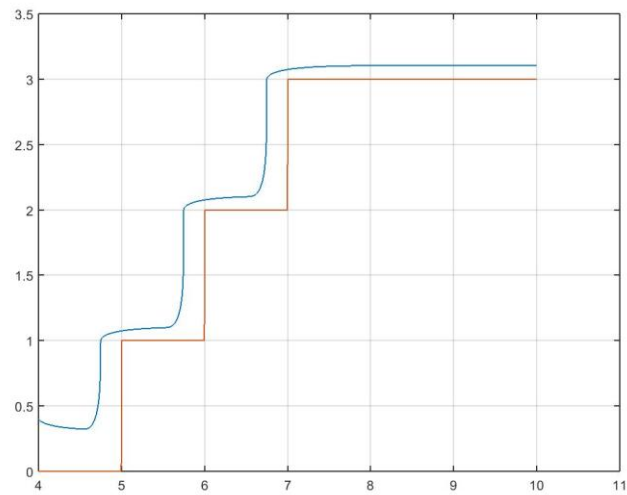
## Αρχικές πορείες

Η αρχική θέση του οχήματος είναι  $(x,y)=(4, 0.4)$ . Η τελική θέση του οχήματος θέλουμε να είναι η  $(x,y)=(10, 3.2)$ . Στα επόμενα διαγράμματα φαίνεται η πορεία του οχήματος για αρχικές διευθύνσεις  $\theta_1 = 0^\circ$ ,  $\theta_2 = -45^\circ$ ,  $\theta_3 = -90^\circ$

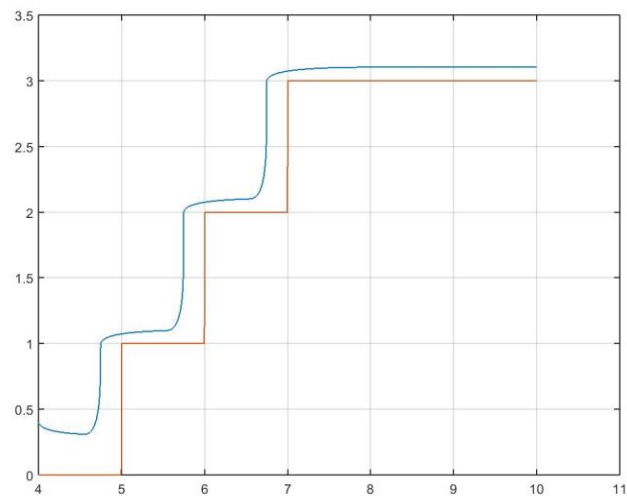
$$\theta_1 = 0^\circ, (x,y) = (10,3.105)$$



$$\theta_1 = -45^\circ, (x, y) = (10, 3.105)$$



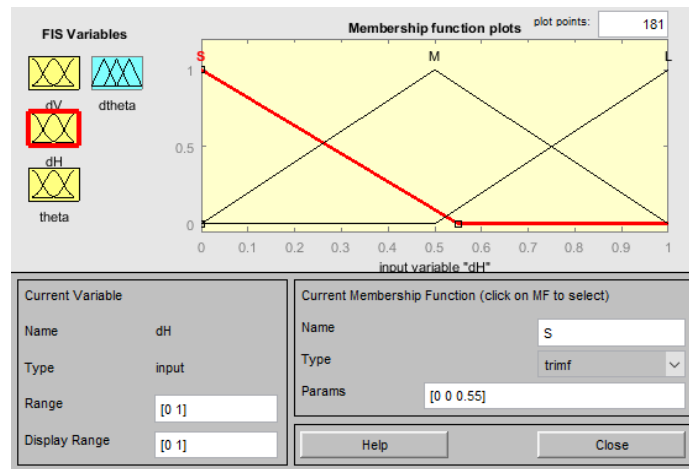
$$\theta_1 = -90^\circ, (x, y) = (10, 3.1046)$$



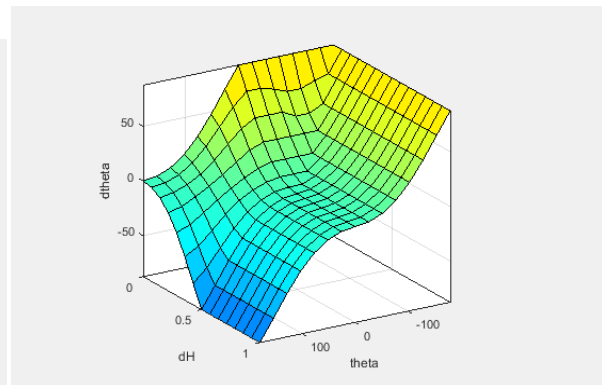
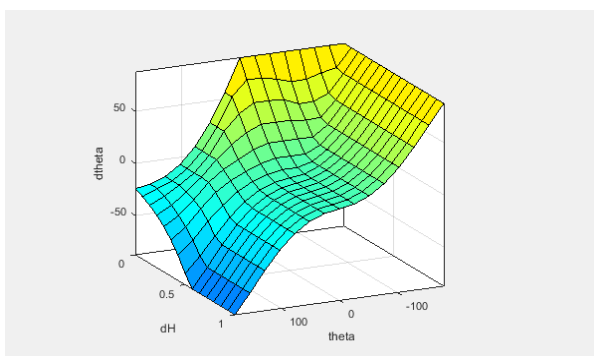
Το όχημα έχει την επιθυμητή πορεία αφού αποφεύγει τα εμπόδια και προσεγγίζει την τελική θέση .

## Τελικές πορείες

Για να προσεγγίσει καλύτερα την τελική θέση πραγματοποιήθηκαν αλλαγές στις συναρτήσεις συμμετοχής των εισόδων. Μετά από αρκετές δοκιμές πραγματοποιήθηκε αλλαγή στην συνάρτηση συμμετοχής της λεκτικής μεταβλητής Small για την είσοδο dH .

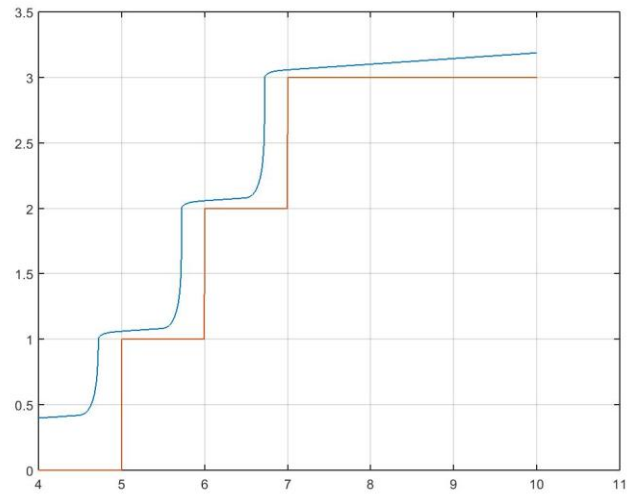


Με την αλλαγή αυτή όταν η διεύθυνση είναι θετική και απόσταση μικρή θα έχουμε μεγαλύτερη τιμή για τη μεταβολή της διεύθυνσης και έτσι το όχημα φτάνει σε ψηλότερη θέση και πλησιάζει την επιθυμητή . Η αλλαγή αυτή φαίνεται στις καμπύλες εξόδου στα παρακάτω διαγράμματα.

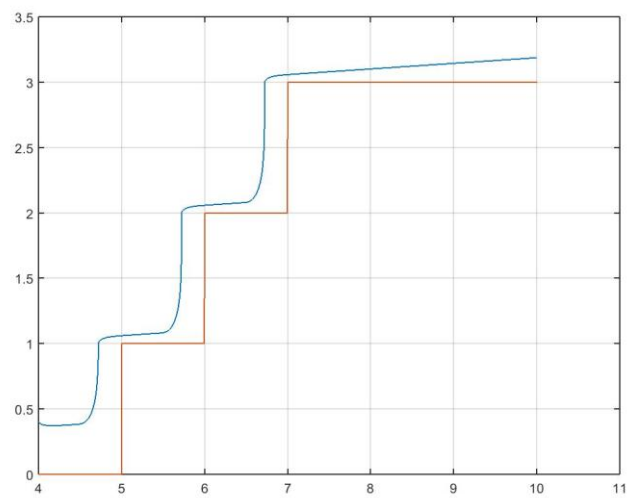


Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι νέες πάρεις του οχήματος. Από τα σχήματα παρατηρούμε ότι το σφάλμα θέσης μειώθηκε σε σχέση με πριν .

$$\theta_1 = 0^\circ, (x, y) = (10, 3.186)$$



$$\theta_2 = -45^\circ, (x, y) = (10, 3.1869)$$



$$\theta_3 = -45^\circ, (x, y) = (10, 3.1899)$$

