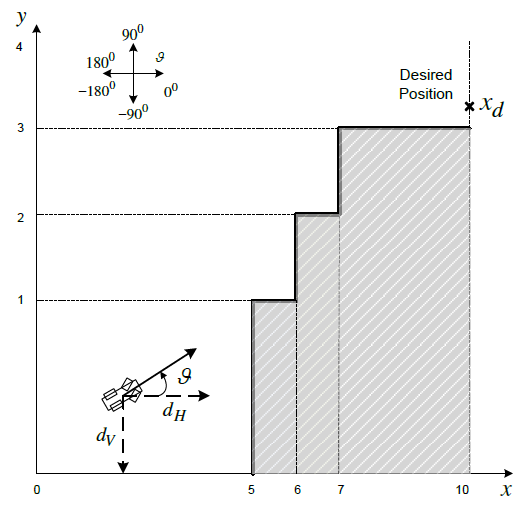
# **Σκοπός εργασίας**

Ο σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι ο σχεδιασμός ενός ασαφούς ελεγκτή για τον έλεγχο της πορείας ενός οχήματος με σκοπό την αποφυγή εμποδίων και τον τερματισμό στην επιθυμητή θέση. Στο επόμενο σχήμα φαίνεται το περιβάλλον του προβλήματος,



Το όχημα ξεκινά από μια συγκεκριμένη θέση και πρέπει να φτάσει στη θέση «desired position» χωρίς να απομακρύνεται πολύ από τα εμπόδια αλλά και χωρίς να συγκρούεται με αυτά. Με κατάλληλους αισθητήρες έχει τη δυνατότητα να γνωρίζει σε κάθε χρονική στιγμή την κάθετη (dV) και οριζόντια (dH) απόσταση του από τα εμπόδια καθώς επίσης και τη διεύθυνση της ταχύτητα (θ). Το σήμα ελέγχου θα είναι ουσιαστικά η μεταβολή της διεύθυνσης της ταχύτητας, Δθ.

* **Αρχική θέση:**
* **Τελική θέση:**
* **Σταθερή ταχύτητα:** u = 0.05 m/s

# **Καθορισμός Μεταβλητών Εισόδου – Εξόδου**

Για τη δημιουργία του ασαφούς ελεγκτή πρέπει αρχικά να ορίσουμε τις μεταβλητές εισόδου και εξόδου του. Όπως αναφέραμε και παραπάνω,

* **Οι μεταβλητές εισόδου θα είναι:**
  + Η **κάθετη απόσταση** του οχήματος από τα εμπόδια με πεδίο τιμών
  + Η **οριζόντια απόσταση** του οχήματος από τα εμπόδια με πεδίο τιμών
  + Η **διεύθυνση ταχύτητας** του οχήματος με πεδίο τιμών
* **Η μεταβλητή εξόδου θα είναι:**
  + Η **μεταβολή της διεύθυνσης της ταχύτητας** με πεδίο τιμών

Στη συνέχεια ακολουθεί ο διαχωρισμός των παραπάνω αριθμητικών τιμών σε λεκτικές τιμές. Σύμφωνα με την εκφώνηση, η κάθετη και η οριζόντια απόσταση χωρίζονται σε 5 ασαφή σύνολα, τα

Η διεύθυνση ταχύτητας και η μεταβολή τους χωρίζονται σε επίσης 5 σύνολα αλλά διαφορετικών τιμών.

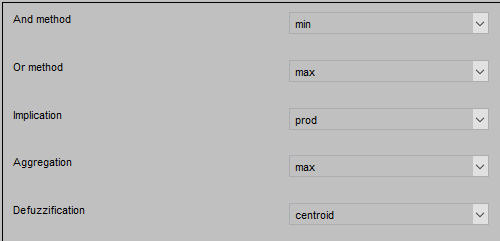
# **Ψηφιακή Υλοποίηση FLC**

Για την υλοποίηση του ασαφούς ελεγκτή μας δίνονται κάποια επιθυμητά χαρακτηριστικά του:

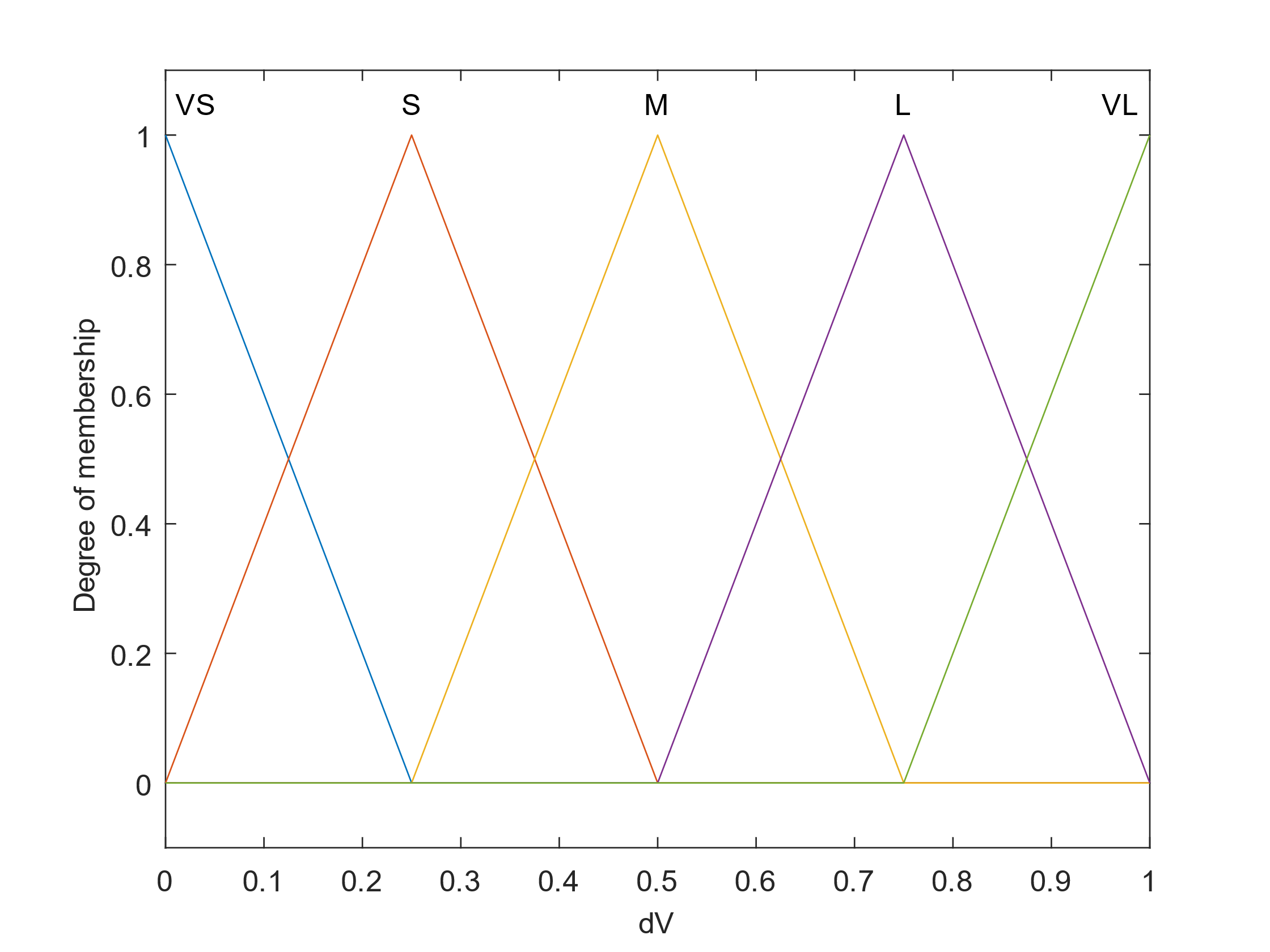
* Οι κανόνες πρέπει να υλοποιούνται με τον τελεστή συμπερασμού *Larsen, RP*
* Το συνδετικό ALSO πρέπει να υλοποιείται με τον τελεστή *max*
* Σαν τελεστής σύνθεσης πρέπει να χρησιμοποιείται ο *max-min*
* Για την από-ασαφοποίηση πρέπει να χρησιμοποιείται ο από-ασαφοποιητής κέντρου βάρους COA

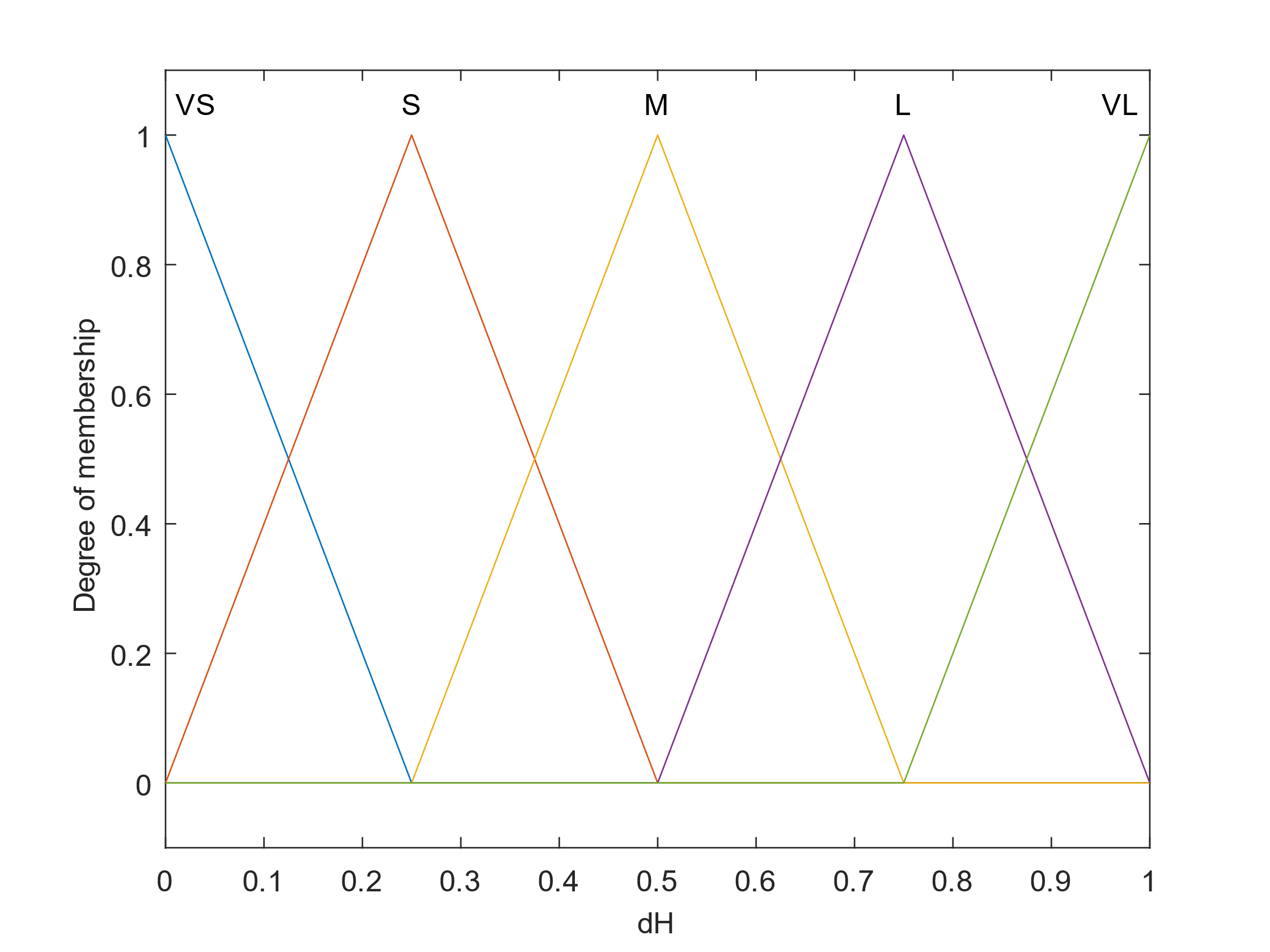
Σε αντίθεση με την προηγούμενη εργασία που χρησιμοποιήσαμε κώδικα για τη δημιουργία του FLC, στη συγκεκριμένη θα χρησιμοποιηθεί το γραφικό περιβάλλον “Fuzzy Editor” όπως ζητείται από την εκφώνηση.

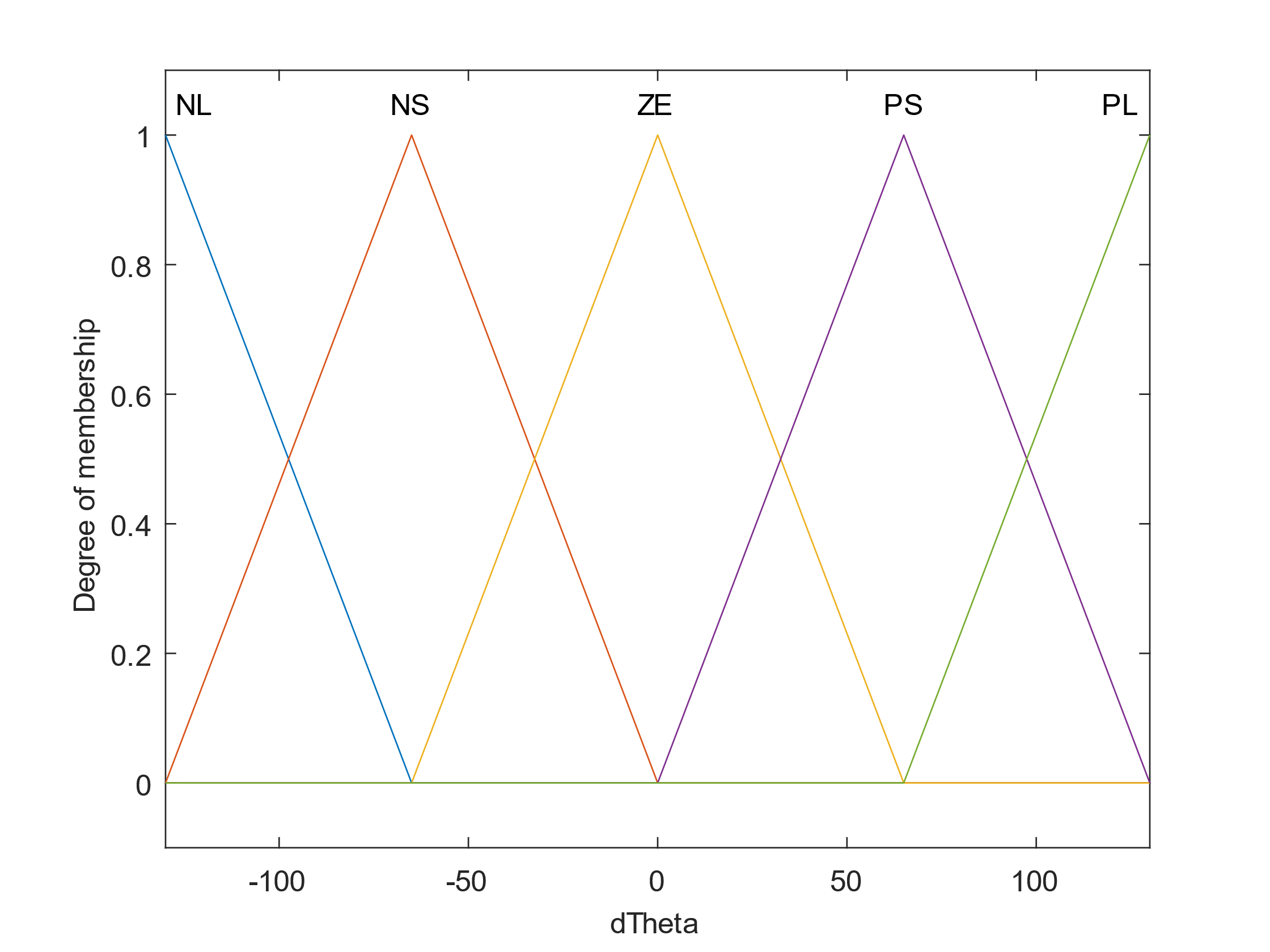
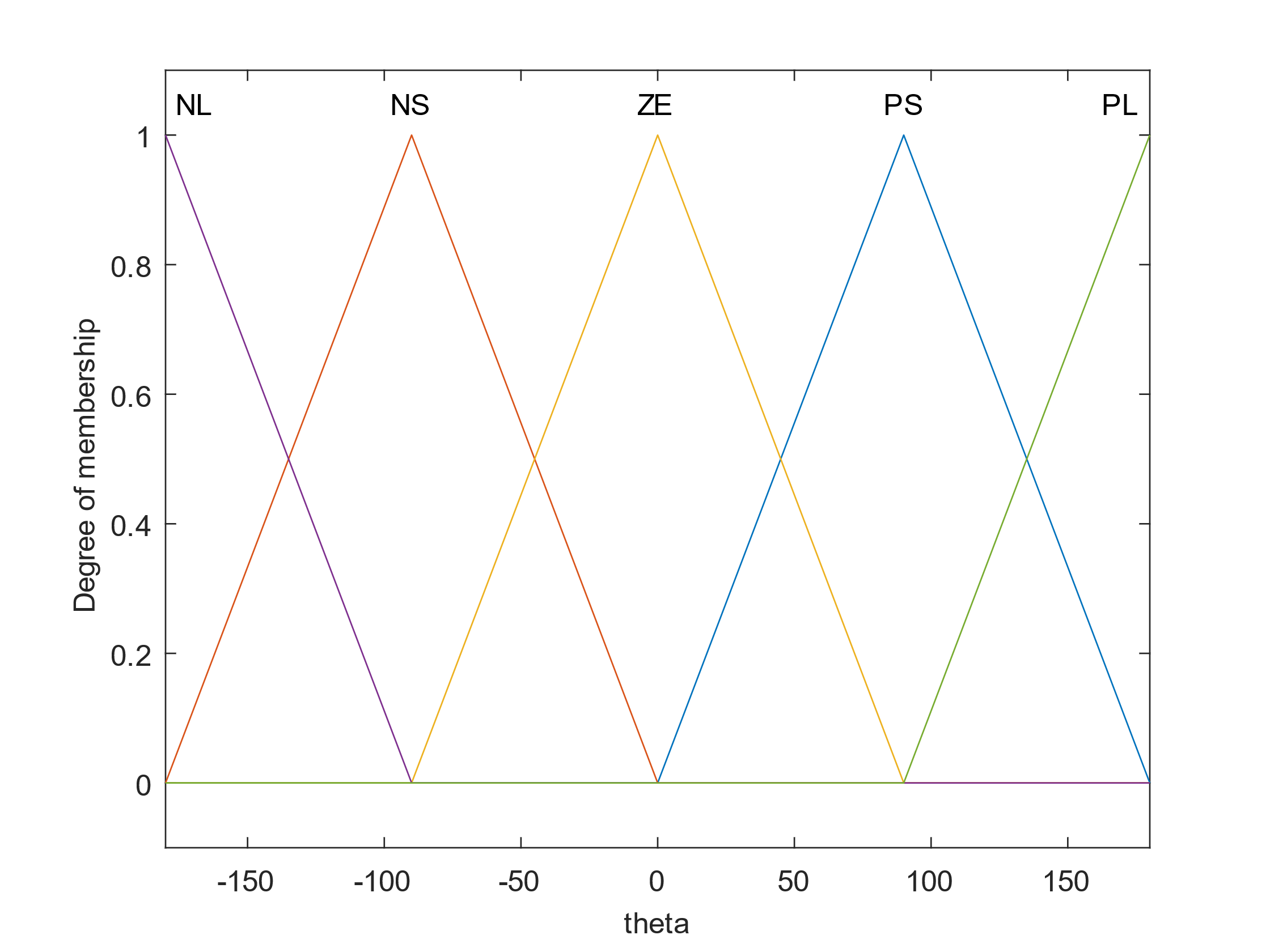
Ο τελεστής Larsen υποδηλώνει πως η πράξη του συμπερασμού θα γίνεται μέσω του γινομένου των συναρτήσεων συμμετοχής. Ο ελεγκτής θα είναι τύπου Mamdani και οι παράμετροι για την κατασκευή του φαίνονται στην επόμενη εικόνα.



Μετά τη ρύθμιση των βασικών του τελεστών προχωράμε στη δημιουργία των μεταβλητών εισόδου/εξόδου και των αντίστοιχων συναρτήσεων συμμετοχής. Στα επόμενα διαγράμματα φαίνονται οι συναρτήσεις συμμετοχής των μεταβλητών. Ως πρώτο βήμα επιλέχθηκαν τριγωνικές συναρτήσεις σύμφωνα με την εκφώνηση.







## **Δημιουργία Βάσης Κανόνων**

Για την επιθυμητή λειτουργία του ελεγκτή πρέπει να δημιουργήσουμε την κατάλληλη βάση κανόνων. Οι κανόνες θα έχουν 3 μεταβλητές εισόδου και 1 εξόδου οπότε θα σύμφωνα και με την εκφώνηση θα είναι της μορφής

Εφόσον κάθε μεταβλητή εισόδου έχει 5 λεκτικές τιμές ο συνολικός αριθμός των κανόνων της βάσης θα είναι . Θα χωρίσουμε τους κανόνες σε 5 ομάδες, μια για κάθε τιμή του *θ*.

### Περίπτωση 1 - *θ* is NL

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | VS | S | M | L | VL |
| VS | PL | PL | PL | PL | PS |
| S | PL | PL | PL | PS | PS |
| M | PL | PL | PS | PS | PS |
| L | PL | PS | PS | PS | ZE |
| VL | PS | PS | PS | ZE | ZE |

### Περίπτωση 2 - *θ* is NS

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | VS | S | M | L | VL |
| VS | PL | PL | PS | PS | PS |
| S | PL | PL | PS | PS | PS |
| M | PS | PS | PS | ZE | ZE |
| L | PS | PS | ZE | ZE | ZE |
| VL | PS | PS | ZE | ZE | ZE |

### Περίπτωση 3 - *θ* is ZE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | VS | S | M | L | VL |
| VS | ZE | ZE | ZE | ZE | ZE |
| S | ZE | ZE | PS | PS | ZE |
| M | PS | PS | PS | ZE | ZE |
| L | PS | PS | ZE | ZE | ZE |
| VL | PS | ZE | ZE | ZE | ZE |

### Περίπτωση 4 - *θ* is PS

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | VS | S | M | L | VL |
| VS | ZE | ZE | ZE | ZE | ZE |
| S | ZE | ZE | ZE | ZE | ZE |
| M | ZE | ZE | ZE | ZE | ZE |
| L | ZE | ZE | ZE | ZE | NS |
| VL | ZE | ZE | ZE | ZE | NS |

### Περίπτωση 5 - *θ* is PL

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | VS | S | M | L | VL |
| VS | ZE | ZE | ZE | ZE | ZE |
| S | ZE | ZE | ZE | NS | NS |
| M | ZE | ZE | NS | NS | NL |
| L | NS | NS | NS | NL | NL |
| VL | NS | NS | NL | NL | NL |