

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος αυτής της πτυχιακής εργασίας ήταν η δημιουργία ενός νευρωνικού ελεγκτή, δηλαδή ενός ελεγκτή που υλοποιείται με χρήση νευρωνικών δικτύων με σκοπό να πραγματοποιεί αυτόματο έλεγχο σε μη γραμμικά συστήματα.

Τα νευρωνικά δίκτυα είναι ένας κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης που εξελίσσεται διαρκώς τα τελευταία χρόνια. Εξαιτίας της μη γραμμικής δομής τους είναι ιδανικά για την μοντελοποίηση μη γραμμικών συστημάτων. Στην συγκεκριμένη εργασία επιλέχθηκε η αρχιτεκτονική νευρωνικών δικτύων ακτινικής συνάρτησης βάσης (Radial Basis Function, RBF), εξαιτίας της απλής δομής και των γρήγορων αλγορίθμων μάθησης που χρησιμοποιούν. Επιπλέον, για την εκπαίδευση των δικτύων χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος των ασαφών μέσων, επειδή διακρίνεται για την ταχύτητά του και την αξιοπιστία του, έναντι των κλασσικών μεθόδων εκπαίδευσης των νευρωνικών δικτύων RBF.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία χρησιμοποιήθηκε για τον αυτόματο έλεγχο ενός μη γραμμικού κινητήρα συνεχούς ρεύματος, που προσομοιώθηκε με χρήση του πακέτου Matlab. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα εισόδου – εξόδου από τον κινητήρα, με βάση τα οποία αναπτύχθηκε ένα δυναμικό μοντέλο του συστήματος, βασισμένο σε δίκτυα RBF.

Στη συνέχεια το νευρωνικό δίκτυο κλήθηκε να πραγματοποιήσει αυτόματο έλεγχο στον ίδιο κινητήρα. Οι μέθοδοι προβλεπτικού ελέγχου που βασίζονται σε μοντέλο (Model Predictive Control, MPC), χρησιμοποιούν νευρωνικά δίκτυα εκπαιδευμένα να υπολογίζουν την έξοδο του συστήματος με βάση την μεταβλητή εκ χειρισμού και στη συνέχεια σχηματίζεται ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης, με στόχο την ελαχιστοποίηση μιας συνάρτησης που περιέχει την απόκλιση ανάμεσα στην έξοδο και την επιθυμητή τιμή. Ωστόσο αυτή η διαδικασία βελτιστοποίησης είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα, ενώ μπορεί να παγιδευτεί σε κάποιο τοπικό ελάχιστο.

Σε αυτή την εργασία προτείνεται ένας διαφορετικός τρόπος χρήσης των νευρωνικών δικτύων ως μέσο αυτόματου ελέγχου, όπου το νευρωνικό δίκτυο καλείται να μοντελοποιήσει το αντίστροφο πρόβλημα από αυτό που προαναφέρθηκε. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται σαν είσοδοι στο νευρωνικό δίκτυο η επιθυμητή τιμή, το τρέχον διάνυσμα κατάστασης του συστήματος και η τρέχουσα τιμή της διαταραχής, ενώ σαν έξοδος προκύπτει η τρέχουσα τιμή της μεταβλητής εκ χειρισμού. Τα αποτελέσματα στον αυτόματο έλεγχο του μη γραμμικού

κινητήρα συνεχούς ρεύματος δείχνουν ότι η προτεινόμενη μέθοδος είναι ταχύτερη και αξιόπιστη ενώ πλεονεκτεί έναντι κλασικών μεθόδων αυτομάτου ελέγχου όπως είναι οι ελεγκτές τύπου PID.

Ο προτεινόμενος νευρωνικός ελεγκτής και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του στον έλεγχο του μη γραμμικού DC κινητήρα παρουσιάστηκαν στο διεθνές συνέδριο IEEE International Symposium on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA 2011).