

Όνοματεπώνυμο	Θεόδωρος Κασιμάτης
Τίτλος εργασίας	<i>Φαινόμενα συγχρονισμού σε δίκτυα νευρώνων</i>
Επιβλέπων Καθηγητής	A. Προβατά, Ερευνήτρια Α', ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»
Περίληψη	<p>Μελετάται σύστημα συζευγμένων νευρώνων στοχεύοντας στην κατανόηση φαινομένων συγχρονισμού στον ανθρώπινο εγκέφαλο.</p> <p>Η δυναμική των νευρώνων μοντελοποιείται σύμφωνα με το Leaky Integrate-and-Fire (LIF), που τους θεωρεί ως πυκνωτές με ρεύμα διαρροής. Όταν το δυναμικό ενός νευρώνα υπερβεί ένα κατώφλι τότε εκφορτίζεται δημιουργώντας νευρική ώση (spike). Το δίκτυο νευρώνων που προσομοιώσαμε είναι δισδιάστατο 2D με μορφή τετραγωνικού πλέγματος και επιβολή περιοδικών συνοριακών συνθηκών.</p> <p>Το κύριο φαινόμενο που μελετάμε είναι οι χιμαιρικές καταστάσεις. Δηλαδή το φαινόμενο κατά το οποίο στο σύστημα συνυπάρχουν περιοχές όπου οι νευρώνες (ταλαντωτές) είναι συγχρονισμένοι και άλλες που είναι ασυγχρόνιστοι. Εκτελούμε διερεύνηση για τις παραμέτρους: (α) αριθμός αλληλεπιδρώντων γειτόνων, (β) σταθερά σύζευξης και εξετάζουμε πως επηρεάζεται το σύστημα από τις αρχικές συνθήκες. Δείχνουμε ότι υπάρχει πολυευστάθεια, δηλαδή για τις ίδιες τιμές των παραμέτρων ελέγχου παίρνουμε διαφορετικά αποτελέσματα αλλάζοντας μόνο τις αρχικές συνθήκες. Επίσης ανάλογα με τις τιμές των παραμέτρων εμφανίζονται συμμετρικές χιμαιρικές καταστάσεις με τις ασυγχρόνιστες περιοχές τους να βρίσκονται στους κόμβους ενός τετραγωνικού πλέγματος. Η πολλαπλότητά τους εξαρτάται από τις παραμέτρους του συστήματος. Τα αντίστοιχα διαγράμματα συχνότητας εμφανίζουν πηγάδια συχνότητας τα οποία χωρικά συμπίπτουν με τις ασυγχρόνιστες περιοχές πλέγματος. Η ευστάθειά και το βάθος τους αυξάνεται με την σταθερά σύζευξης.</p>
Λέξεις κλειδιά	νευρωνικά δίκτυα, συζευγμένοι ταλαντωτές, συγχρονισμός, χιμαιρικές καταστάσεις, Μοντέλο Leaky Integrate-and-Fire
Τριμελής επιτροπή	A. Προβατά, Ερευνήτρια Α', ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» N. Σαρλής, Αναπληρωτής Καθηγητής I. Λελίδης, Επίκουρος Καθηγητής