



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ"**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Προσδιορισμός Σημαντικών Χαρακτηριστικών της
Αυθόρμητης Δραστηριότητας Απομονωμένου Εγκεφαλικού
Φλοιού *in vitro***

Γεωργία Σ. Σουλιώτη

Επιβλέπων: Γεώργιος Σπύρου, Ειδικός Λειτουργικός Επιστήμονας Α'

ΑΘΗΝΑ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2015

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Προσδιορισμός Σημαντικών Χαρακτηριστικών Σήματος της Αυθόρμητης
Δραστηριότητας Απομονωμένου Εγκεφαλικού Φλοιού in vitro

Γεωργία Σ. Σουλιώτη

A.M.: ΠΙΒ108

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Γεώργιος Σπύρου, Ειδικός Λειτουργικός Επιστήμονας Α΄

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: Γεώργιος Σπύρου, Ειδικός Λειτουργικός Επιστήμονας Α΄
Ειρήνη Σκαλιόρα, Ερευνήτρια Γ΄
Έμα Αναστασιάδου, Ερευνήτρια Δ΄

Ιούλιος 2015

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αντικείμενο, το οποίο μελετάται στην παρούσα Διπλωματική εργασία είναι η μελέτη και ο προσδιορισμός σημαντικών χαρακτηριστικών από σήματα της αυθόρμητης δραστηριότητας απομονωμένου εγκεφαλικού φλοιού *in vitro*. Για την εκπόνηση του εν λόγω θέματος, συνεργαζόμαστε με το εργαστήριο νευροφυσιολογίας της κ.Σκαλιόρα στο Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών (ΙΙΒΕΑΑ), από το οποίο και λαμβάνουμε σήματα της αυθόρμητης δραστηριότητας απομονωμένου εγκεφαλικού φλοιού που έχουν καταγραφεί *in vitro* από τομές εγκεφάλων τρωκτικών. Τα σήματα αυτά προέρχονται από διαφορετικές περιόδους ανάπτυξης και γήρανσης των ζώων, καθώς και από διαφορετικούς γονότυπους. Στα πλαίσια αυτής της Διπλωματικής μελετάμε το χρονισμό των καταγραφών και επιχειρούμε να ανιχνεύσουμε *power-law* στην κατανομή των δικτυακών γεγονότων. Επιπλέον εξάγουμε σημαντικά χαρακτηριστικά των σημάτων αυτών ως προς τη διαφορετικότητά τους και επιχειρούμε να τα ταξινομήσουμε σε ομάδες βάσει αποκλίσεων που πιθανόν να παρουσιαστούν σ' αυτά τα χαρακτηριστικά. Τέλος από τα αποτελέσματα της ανάλυσης προκύπτει ένα σύνολο μετα-δεδομένων που χαρακτηρίζουν το σήμα. Για τη φύλαξη αυτών των μετα-δεδομένων και για την διευκόλυνση της περαιτέρω μελέτη τους δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων. Συγκεκριμένα:

Στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται εισαγωγή στη νευροφυσιολογία και τους βασικούς βιολογικούς μηχανισμούς από τους οποίους προκύπτουν τα πρωτογενή δεδομένα της εργασίας, δηλαδή η αυθόρμητη δραστηριότητα του εγκεφαλικού φλοιού. Επιπλέον, γίνεται μια περιγραφή στα σύνολα δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στη παρούσα εργασία.

Στο κεφάλαιο 2 περιγράφουμε τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα ανάλυση. Εξηγούνται βασικές μεθοδολογίες της στατιστικής ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη των δεδομένων, καθώς και ορολογίες της ανάλυσης.

Στο κεφάλαιο 3 μελετάται η ύπαρξη *power-law* σε χαρακτηριστικά του σήματος. Μελετήθηκαν διάφορα χαρακτηριστικά όπως το πλάτος και η χρονική διάρκεια των *up states* του σήματος, ωστόσο το χαρακτηριστικό που ανέδειξε μια τέτοια κατανομή (*power-law*) ήταν το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών γεγονότων.

Στο 4^ο κεφάλαιο γίνεται προσπάθεια ομαδοποίησης των *up states* του σήματος σε διαφορετικές κατηγορίες αναλόγως με τα χαρακτηριστικά τους (ιεραρχική ταξινόμηση) και με την χρονική τους απόσταση από το ένα στο άλλο (μεθοδολογία νησίδων). Για την μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν σήματα τόσο από διαφορετικές βιολογικές ομάδες όσο και από την ίδια, για να διαπιστωθεί αν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των *up states* των βιολογικών ομάδων ή και εντός της ίδιας ομάδας.

Στο 5^ο κεφάλαιο περιγράφεται η βάση δεδομένων που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στα πλαίσια αυτής της εργασίας για την αποθήκευση τόσο των πρωτογενών δεδομένων όσο και των χαρακτηριστικών τους που προέκυψαν από τις αναλύσεις των προηγούμενων κεφαλαίων. Επιπλέον εξηγούνται και οι διεπαφές που αναπτύχθηκαν ώστε να μπορεί κάποιος χρήστης να έχει πρόσβαση στη βάση, για να εισάγει δεδομένα και να λαμβάνει την αποθηκευμένη πληροφορία.

Στο 6^ο και τελευταίο κεφάλαιο δίνονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης όπως προκύπτουν από τα κεφάλαια 3, 4 και 5. Τέλος δίνονται και οι μελλοντικοί στόχοι που θα μπορούσαν να αποτελέσουν θέματα για περαιτέρω έρευνα.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Νευροφυσιολογία

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: δυναμικό ενέργειας, καταγραφές τοπικού δυναμικού (LFP), power-law, ταξινόμηση up states, βάση βιολογικών δεδομένων

ABSTRACT

The object in this thesis is to study and identify important characteristics of signals of the spontaneous activity of isolated cerebral cortex in vitro. For the preparation of this thesis, we collaborate with the laboratory of neurophysiology of Ms.Skaliora in Biomedical Research Foundation Academy of Athens (BRFAA), from which we receive the signals of the spontaneous activity of isolated cerebral cortex recorded in vitro from rodent brain slices. These signals come from different periods of growth and aging of animals and from different genotypes. Within this thesis, we study the timing of records and trying to detect power-laws in the distribution of network events. Moreover we extract important characteristics of these signals related to their diversity and attempt to classify them into groups based on deviations that may occur in these characteristics. Finally from the results of the analysis a set of metadata is obtained that characterizes the signal. For storing these metadata and to facilitate their further study we created a database.

SUBJECT AREA: Neurophysiology

KEYWORDS: action potential, local field potential recordings (LFP), power-law, up states clustering, biological database