



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

**Επεξεργασία Ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος ασθενών με
φλοιώδη άνοια**

Μαριόλα Α.Θάναϊ

Επιβλέπων: Δρ. Ερρίκος Βεντούρας, Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Αθήνας

ΑΘΗΝΑ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2016

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επεξεργασία Ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος ασθενών με φλοιώδη άνοια

Μαριόλα Α.Θάναϊ

Α.Μ.:ΠΙΒ0122

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Δρ. Ερρίκος Βεντούρας, Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Αθήνας

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: Ερρίκος Βεντούρας, Καθηγητής Τ.Ε.Ι.Αθήνας
Παντελής Ασβεστάς, Επίκουρος Καθηγητής
Σπυρίδων Κωστόπουλος, Εργαστηριακός συνεργάτης

Απρίλιος 2016

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Από τα αρχικά στάδια της μελέτης της λειτουργίας του εγκεφάλου μέσω της ηλεκτροεγκεφαλογραφίας (ΗΕΓ), στο πρώτο μισό του 20^{ου} αιώνα, υπήρχε ο στόχος να μελετηθούν τυχόν διαφοροποιήσεις στο ΗΕΓ ασθενών που έπασχαν από διαφορετικές ασθένειες και διαφοροποιήσεις αυτών με υγιείς μάρτυρες. Τα τελευταία έτη υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον στην μελέτη ηλεκτροφυσιολογικών παραμέτρων ασθενών που πάσχουν από διάφορες μορφές άνοιας, με σκοπό τόσο την διάγνωση σε πρώιμα στάδια, όσο και την ανίχνευση διαφοροποιήσεων μεταξύ των διαφόρων μορφών, με στόχο την εξιχνίαση παθοφυσιολογικών μηχανισμών.

Στη παρούσα εργασία αναπτύξαμε αλγορίθμους για την εξαγωγή χαρακτηριστικών και έλαβε χώρα στατιστική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών αυτών, που ανήκουν σε ασθενείς που πάσχουν από την νόσο του Αλτςχάιμερ (Alzheimer Disease) και την μετωποκροταφική εκφύλιση (Frontotemporal Dementia).

Στόχος της εργασίας ήταν η επεξεργασία ήδη υπαρχόντων ηλεκτροεγκεφαλογραφικών (ΗΕΓ) σημάτων ύπνου σταδίου 2 και 3, για τον υπολογισμό της πυκνότητας φασματικής ισχύος στις κύριες ζώνες συχνοτήτων (ρυθμούς) του ΗΕΓ αλλά και του συντελεστή συσχέτισης (correlation coefficient) και της ποσότητας της αμοιβαίας πληροφορίας (mutual information) μεταξύ ζευγών ηλεκτροδίων του ΗΕΓ, επίσης ανά ρυθμό του ΗΕΓ. Στην συνέχεια διερευνήθηκε η ύπαρξη διαφοροποιήσεων μεταξύ των δύο ομάδων ασθενών καθώς και διαφοροποιήσεις μεταξύ μετωπιαίων και κεντρικών απαγωγών στις παραπάνω παραμέτρους, τόσο μεταξύ των δύο ομάδων ασθενών όσο και για την κάθε ομάδα, γεγονός με ιδιαίτερο ενδιαφέρον μια που η μία εκ των δύο ομάδων ασθενειών έχει σημαντικές διαφοροποιήσεις προς την μετωπιαία λειτουργία του εγκεφάλου.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των τιμών που εξάγαμε από τον αλγόριθμό μας δίνουν πληροφορίες, όσον αφορά την γενικότερη (στατιστική) σύμπτωση των τιμών μεταξύ των δύο ομάδων ασθενών (που όμως είχαν στατιστικά σημαντικό διαφορετικό χρόνο νόσησης), αλλά και για ενδιαφέρουσες τάσεις διαφοροποίησης τόσο μεταξύ των δύο ομάδων όσο και μεταξύ κεντρικών και μετωπιαίων απαγωγών της ίδιας ομάδας.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Επεξεργασία ΗΕΓ σήματος

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ηλεκτροεγκεφαλογραφία, νόσος Αλτςχάιμερ, μετωποκροταφική εκφύλιση, πυκνότητα φασματικής ισχύος, συντελεστής συσχέτισης, αμοιβαία πληροφορία

ABSTRACT

From the initial stages of the study of brain function using electroencephalography (EEG), in the first half of the 20th century, there existed the aim to study possible differences in the EEG of patients suffering from different diseases and their differences with healthy controls. In recent years there is an intense research interest in the study of electrophysiological parameters of patients suffering from various forms of dementia, both for purposes of diagnosis in early stages, and the detection of the differences between the various forms with the aim of elucidating pathophysiological mechanisms.

In the present study we developed algorithms for feature extraction and conducted the statistical evaluation of those features, belonging to patients suffering from Alzheimer's disease and frontotemporal dementia.

The aim of the present thesis was to process the EEG signal belonging to sleep stages 2 and 3, for calculating the power spectral density of the main EEG frequency bands (rhythms), as well as the correlation coefficient and the amount of mutual information between EEG electrode pairs, per rhythm. Then we investigated the existence of differences between the two groups of patients, as well as the differences between the frontal and central derivations of the above parameters, both between the two patients groups and per group, which is particularly interesting due to the fact that one of the two patient groups have significant differentiation in the frontal function of the brain.

The results obtained from the analysis of the values we extracted from our algorithm provide information regarding the (statistical) similarity of the values between the two groups of patients (which nevertheless had statistically significantly different illness durations), but also indicating interesting trends of differentiation both between the two groups, as well as between central and frontal derivations of each group.

SUBJECT AREA: EEG Signal Processing

KEYWORDS: electroencephalography, Alzheimer's disease, frontotemporal dementia, power spectral density, correlation coefficient, mutual information