



Κατερίνα Τζημούρτα

Αναλυτικό Υπόμνημα Εργασιών

Διδάκτωρ Ιατρικής Πληροφορικής,
Μηχανικός Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

ΙΟΥΛΙΟΣ 2022

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Διατριβές	2
2. Δημοσιεύσεις σε Διεθνή Περιοδικά με Σύστημα Κριτών	3
3. Δημοσιεύσεις σε Πρακτικά Διεθνών Συνεδρίων (>2 Σελίδων)	10
4. Ανακοινώσεις σε Πανελλήνια Συνέδρια	14

1. Διατριβές

#1	Διατριβή	[TH1]*
2020	Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Σχολή Επιστημών Υγείας. Τμήμα Ιατρικής. Τομέας Μορφολογικός-Κλινικοεργαστηριακός. Εργαστήριο Ιατρικής Φυσιολογίας	

Α. **Τζημούρτα**, «Ανάλυση ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος σε συνδυασμό με δεδομένα από φορέσιμες συσκευές για τη μελέτη νευρολογικών διαταραχών και γνωσιακών καταστάσεων», Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 2020.

Περίληψη

Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (HEG) είναι το εργαλείο με το οποίο γίνεται η καταγραφή των δυναμικών του ανθρώπινου εγκεφάλου και χρησιμοποιείται για τη διάγνωση της επιληψίας και τη μελέτη της άνοιας. Τα τελευταία χρόνια πλήθος ερευνητικών ομάδων έχει στραφεί στη μελέτη των HEG χαρακτηριστικών και στην ανάπτυξη αυτοματοποιημένων μεθοδολογιών, για την υποστήριξη του κλινικού έργου των νευρολόγων στη μελέτη των νευρολογικών παθήσεων. Αντικείμενο της παρούσας διδακτορικής διατριβής είναι η ανάπτυξη καινοτόμων μεθοδολογιών ανάλυσης του HEG για την αποσαφήνιση της επιληψίας και της Νόσου Αλτσχάιμερ (Alzheimer’s Disease – AD), που πλήττουν μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού. Στα πλαίσια αυτά, αρχικά γίνεται συστηματική μελέτη των τεχνικών επεξεργασίας σήματος που εφαρμόζονται στην ανίχνευση των επιληπτικών κρίσεων και στη μελέτη της AD, τόσο για την ανίχνευση της ασθένειας όσο και για τη μελέτη της συσχέτισης της γνωσιακής έκπτωσης με ποσοτικά HEG χαρακτηριστικά. Η συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο της έγκριτης τεχνικής PRISMA για τη συλλογή, την αξιολόγηση και τη μελέτη των ερευνητικών εργασιών. Συγκεκριμένα, για τη μελέτη της AD, αναπτύσσονται και παρουσιάζονται δύο μεθοδολογίες οι οποίες εφαρμόζονται σε πρωτότυπες κλινικές καταγραφές, που συλλέχθηκαν από 24 άτομα σε ήπιο και μέτριο στάδιο της νόσου. Στη μεθοδολογία ταξινόμησης μελετάται ένα νέο σύνολο HEG χαρακτηριστικών γραμμικών και μη γραμμικών χαρακτηριστικών που εκπαιδεύει ένα μοντέλο ταξινόμησης Τυχαίων Δασών και εμφανίζει συγκρίσιμα αποτελέσματα ταξινόμησης με εμφανή υπεροχή σε συγκεκριμένα προβλήματα συγκριτικά με άλλες προτεινόμενες εργασίες της βιβλιογραφίας. Παράλληλα, παρουσιάζεται μια μεθοδολογία Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης με στόχο τη συσχέτιση ενός γνωσιακού δείκτη που εκτιμά τη σοβαρότητα της AD με ποσοτικά HEG χαρακτηριστικά. Για τη μελέτη της επιληψίας, αναπτύσσεται μια καινοτόμος, εύρωστη μεθοδολογία για τον αυτόματο εντοπισμό των επιληπτικών κρίσεων, η οποία εφαρμόζεται σε δύο βάσεις HEG καταγραφών που είναι ανοιχτά προσβάσιμες. Η μεθοδολογία εξάγει συχνοτικά και μη συχνοτικά HEG χαρακτηριστικά για την εκπαίδευση ενός μοντέλου ταξινόμησης Τυχαίων Δασών. Αποτελέσματα της μεθοδολογίας εμφανίζουν καλύτερα ποσοστά ταξινόμησης συγκριτικά με προηγούμενες πειραματικές μελέτες που έχουν εφαρμοστεί στις δύο υπάρχουσες βάσεις επιληπτικών HEG δεδομένων.

2. Δημοσιεύσεις σε Διεθνή Περιοδικά με Σύστημα Κριτών

#1	Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό	[1]*
2022	Biomedical Signal Processing & Control, Elsevier	Impact Factor 5,076 Journal Rank Q1

Christodoulides, P., Miltiadous A., **Tzamourta**, K. D., Peschos, D., Tzallas, A. T. (2022). “Classification of EEG Signals from Young Adults with Dyslexia combining a Brain Computer Interface and an Interactive Linguistic Software Tool”, Biomedical Signal Processing & Control, 76, pp.103646.

Περίληψη

Σε αυτή την εργασία, επιχειρείται μια ταξινόμηση φοιτητών πανεπιστημίου με και χωρίς δυσλεξία με τη χρήση μιας συσκευής Brain Computer Interface (BCI) και ενός Διαδραστικού Γλωσσικού Εργαλείου Λογισμικού προκειμένου να επικυρωθεί η εφαρμογή μιας τέτοιας συσκευής στην ταξινόμηση της δυσλεξίας στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. πληθυσμός. Καταγράφονται σήματα ΗΕΓ που λαμβάνονται από φορητή συσκευή καταγραφής ΗΕΓ από 12 φοιτητές με δυσλεξία μαζί με 14 τυπικά ανεπτυγμένα άτομα, ενώ οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν σε τρεις διαφορετικές πειραματικές συνθήκες: α) ακουστική διάκριση, β) οπτική αναγνώριση γ) οπτική αναγνώριση με μουσική υπόκρουση. Τα αποτελέσματα δείχνουν υψηλά επίπεδα ακρίβειας, ευαισθησίας και ειδικότητας (πάνω από 95%) σε ολόκληρο τον εγκέφαλο, ακολουθούμενα από το αριστερό και το δεξί ημισφαίριο, με τις υψηλότερες επιδόσεις διάκρισης που αναφέρθηκαν κατά την τρίτη πειραματική συνθήκη με την παρουσία μουσικής υπόκρουσης. Οι διαφορετικές πειραματικές συνθήκες παρέχουν υψηλή ακρίβεια κατηγοριοποίησης που οδηγεί σε σωστή διάκριση μεταξύ φοιτητών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με και χωρίς δυσλεξία.

#2	Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό	[2]*
2021	Diagnostics, MDPI	Impact Factor 3,992 Journal Rank Q2

Miltiadous A., **Tzamourta**, K.D., Giannakeas, N., Tsipouras, M. G., Afrantou T., Ioannidis P., Tzallas, A. T. (2021). Alzheimer’s disease and Frontotemporal dementia: A robust classification method of EEG signals and a comparison of validation methods. Diagnostics. 11(8), pp.1437.

Περίληψη

Η άνοια είναι το κλινικό σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από προοδευτική απώλεια γνωστικών και συναισθηματικών ικανοτήτων σε βαθμό αρκετά σοβαρό ώστε να παρεμποδίζει την καθημερινή λειτουργία. Η νόσος Alzheimer (AD) είναι η πιο κοινή νευρογεννητική διαταραχή, που αποτελεί το 50-70% των συνολικών περιπτώσεων άνοιας. Ένας άλλος τύπος άνοιας είναι η μετωποκροταφική άνοια (FTD), η οποία σχετίζεται με εκφυλισμό του προμετωπιαίου και πρόσθιου κροταφικού φλοιού και επηρεάζει κυρίως την προσωπικότητα και τις κοινωνικές δεξιότητες. Με την ταχεία πρόοδο στους αισθητήρες ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος (HEG), το HEG έχει γίνει ένας κατάλληλος, ακριβής και εξαιρετικά ευαίσθητος βιοδείκτης για την αναγνώριση της νευρωνικής και γνωστικής δυναμικής στις περισσότερες περιπτώσεις άνοιας, όπως η AD και η FTD, μέσω ανάλυσης και επεξεργασίας σήματος HEG τεχνικές. Σε αυτή τη μελέτη, έξι εποπτευόμενες τεχνικές μηχανικής μάθησης συγκρίθηκαν σχετικά με την κατηγοριοποίηση των επεξεργασμένων σημάτων EEG περιπτώσεων AD και FTD, για να παρέχουν μια εικόνα για μελλοντικές μεθόδους σχετικά με την πρόωμη διάγνωση της άνοιας.

#3

Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό

[J3]*

2021 International Journal of Neural Systems, World Scientific

Impact	Journal
Factor	Rank
6,325	Q1

Tzimourta, K.D., Christou, V., Tzallas, A.T., Giannakeas, N., Astrakas, L.G., Angelidis, P., Tsalikakis, D. and Tsipouras, M.G., (2021). “Machine Learning Algorithms and Statistical Approaches for Alzheimer's Disease Analysis Based on Resting-State EEG Recordings: A Systematic Review”. International Journal of Neural Systems, pp.2130002-21300033.

Περίληψη

Η νόσος Alzheimer (AD) είναι μια νευροεκφυλιστική διαταραχή και ο πιο κοινός τύπος άνοιας με μεγάλο επιπολασμό στις δυτικές χώρες. Η διάγνωση της νόσου AD και η εξέλιξη της πραγματοποιείται μέσω ποικίλων κλινικών διαδικασιών, όπως νευροψυχολογική και φυσική εξέταση, ηλεκτροεγκεφαλογραφική καταγραφή (HEG), απεικόνιση εγκεφάλου και ανάλυση αίματος. Τις τελευταίες δεκαετίες, η ανάλυση της ηλεκτροφυσιολογικής δυναμικής σε ασθενείς με AD έχει αποκτήσει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον, ως εναλλακτική και οικονομικά αποδοτική προσέγγιση. Αυτό το άρθρο συνοψίζει πρόσφατες δημοσιεύσεις που εστιάζουν στην (α) ανίχνευση AD και (β) στη συσχέτιση των ποσοτικών χαρακτηριστικών HEG με την εξέλιξη της AD, όπως εκτιμάται από τη βαθμολογία Mini Mental State Examination (MMSE). Εξετάζονται συνολικά 49 πειραματικές μελέτες που δημοσιεύθηκαν από το 2009 έως το 2020, οι οποίες εφαρμόζουν αλγόριθμους μηχανικής μάθησης σε καταγραφές HEG κατάστασης ηρεμίας από ασθενείς με AD. Τα αποτελέσματα κάθε πειραματικής μελέτης παρουσιάζονται και συγκρίνονται.

#4	Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό	[J4]*
2021	Sensors, MDPI	Impact Factor 3,847
		Journal Rank Q1

Antoniou, E., Bozios, P., Christou, V., **Tzamourta**, K.D., Kalafatakis, K., G Tsipouras, M., Giannakeas, N. and Tzallas, A.T., (2021). EEG-Based Eye Movement Recognition Using the Brain-Computer Interface and Random Forests. Sensors, 21(7), p.2339.

Περίληψη

Αυτή η εργασία παρουσιάζει ένα νέο σύστημα που χρησιμοποιεί μια διεπαφή εγκεφάλου-υπολογιστή (BCI) για να καταγράφει ηλεκτροεγκεφαλογραφικά (HEΓ) σήματα από ανθρώπινα υποκείμενα κατά την κίνηση των ματιών και στη συνέχεια να τα ταξινομεί σε έξι κατηγορίες εφαρμόζοντας έναν αλγόριθμο μηχανικής μάθησης κατηγοριοποίησης Random Forest (RF). Τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξαν ότι ο αλγόριθμος RF είχε καλύτερη απόδοση σε σύγκριση με τις άλλες προσεγγίσεις και ελήφθησαν υψηλά επίπεδα ακρίβειας (85,39%) για μια ταξινόμηση 6 κλάσεων. Αυτή η μέθοδος εκμεταλλεύεται υψηλές χωρικές πληροφορίες που αποκτήθηκαν από τη φορητή συσκευή εγγραφής EEG Emotiv EPOC Flex και εξετάζει με επιτυχία τη δυνατότητα χρήσης αυτής της συσκευής για την τεχνολογία αναπηρικών αμαξιδίων BCI.

#5	Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό	[J5]*
2021	Acta Scientific Neurology, Acta Scientific	

Zakoroulou, V., **Tzamourta**, K. D., Ntritsos, G., Tzallas, A. T., Tsipouras, M. G., Astrakas, L. G., ... & Giannakeas, N. (2021). Towards Correct and Safe Diagnosis of Specific Learning Disorder in Preschool Age. The perspective of Early Multi-collector Diagnostic Approaches. A Pilot Study. Acta Scientific Neurology (ISSN: 2582-1121), 4(6).

Περίληψη

Σε αυτήν την πιλοτική μελέτη, διερευνήσαμε τη δυνατότητα εντοπισμού συγκεκριμένων περιοχών και των πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων τους στη δομή των Ειδικών Μαθησιακών Διαταραχών (ΕΜΔ), όσο το δυνατόν νωρίτερα. Με την χρήση τεχνικών ανάλυσης δεδομένων, ομαδοποιήθηκαν συμμετέχοντες ανάλογα με τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία τους με βάση τις τιμές κάποιων μεταβλητών που χαρακτηρίστηκαν ως σημαντικές. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται προς διερεύνηση σε αυτήν την πιλοτική μελέτη και ενισχύουν το επιχείρημα ότι ένα «διαρκώς διευρυνόμενο μοντέλο» πρέπει να θεωρείται ως η πιο αξιόπιστη πηγή για μια ολοκληρωμένη πρόωμη διάγνωση της ΕΜΔ.

#7	Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό	[7]*
2019	Brain sciences, MDPI	Impact Factor 3,333
		Journal Rank Q3

Tzamourta K. D., Giannakeas N., Tzallas A.T., Astrakas L., Afrantou T., Ioannidis P., Grigoriadis N., Angelidis P., Tsalikakis D. G. and Tsiouras M. G. (2019). “EEG Window Length Evaluation for the Detection of Alzheimer’s Disease over Different Brain Regions”. Brain sciences, 9(4), 81.

Περίληψη

Η νόσος Alzheimer (AD) είναι μια νευροεκφυλιστική διαταραχή και ο πιο κοινός τύπος άνοιας με ταχύτατα αυξανόμενο παγκόσμιο επιπολασμό. Σε αυτή την εργασία, αξιολογείται η ικανότητα πολλών χρονικών και συχνοτικών χαρακτηριστικών να ανιχνεύουν την AD από ηλεκτροεγκεφαλογραφικές (HEΓ) καταγραφές. Για το σκοπό αυτό, αναλύονται κλινικές καταγραφές HEΓ από 14 ασθενείς με AD (8 με ήπια AD και 6 με μέτρια AD) και 10 υγιή άτομα με παρόμοιες ηλικίες. Για κάθε χρονικό παράθυρο εξάγεται μια ομάδα στατιστικών και φασματικών χαρακτηριστικών που υπολογίζονται για κάθε ρυθμό HEΓ (δ, θ, α, β και γ), σχηματίζοντας το διάνυσμα χαρακτηριστικών που εκπαιδύει έναν αλγόριθμο ταξινόμησης Random Forests. Εξετάζονται έξι προβλήματα ταξινόμησης, συμπεριλαμβανομένης της διάκρισης από ολόκληρο τον εγκέφαλο και ξεχωριστά από συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου, προκειμένου να επισημανθούν τυχόν αλλοιώσεις των περιοχών του φλοιού. Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλή ακρίβεια που κυμαίνεται από 88,79% έως 96,78% για την ταξινόμηση ολόκληρου του εγκεφάλου. Επίσης, η ακρίβεια ταξινόμησης ήταν υψηλότερη στις οπίσθιες και τις κεντρικές περιοχές από ό,τι στη μετωπιαία περιοχή και στη δεξιά πλευρά του κροταφικού λοβού για όλα τα προβλήματα ταξινόμησης.

#8	Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό	[8]*
2019	Health and Technology, Springer	Journal Rank Q3

Tzamourta, K. D., Tzallas, A. T., Giannakeas, N., Astrakas, L. G., Tsalikakis, D. G., Angelidis, P., & Tsiouras, M. G. (2018). A robust methodology for classification of epileptic seizures in EEG signals. Health and Technology, 9, 135-142

Περίληψη

Η αναποτελεσματικότητα των φαρμάκων σε ασθενείς με ανθεκτικές κρίσεις καθιστά την επιληψία απειλητική για τη ζωή και προκλητική διαταραχή του εγκεφάλου και επισημαίνει την ανάγκη για δημιουργία ακριβών μεθόδων ανίχνευσης και πρόβλεψης κρίσεων με πιο εξατομικευμένα συστήματα θεραπείας. Σε αυτή την εργασία, παρουσιάζεται μια πολυκεντρική μεθοδολογία για την αυτοματοποιημένη ανίχνευση επιληπτικών κρίσεων με βάση τον Διακριτό Μετασχηματισμό Κυματιδίων (DWT). Εφαρμόζεται μια αποσύνθεση 5 επιπέδων σε κάθε τμήμα ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος (HEG) και πέντε χαρακτηριστικά εξάγονται από τους συντελεστές κυματιδίων. Το εξαγόμενο διάνυσμα χαρακτηριστικών χρησιμοποιείται για την εκπαίδευση ενός αλγόριθμου ταξινόμησης Random Forest και για τη κατηγοριοποίηση των κριτικών και ενδοκριτικών δεδομένων. HEG καταγραφές από τη βάση δεδομένων του Πανεπιστημίου της Βόννης και τη βάση δεδομένων του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου του Φράϊμπουργκ χρησιμοποιήθηκαν, σε μια προσπάθεια να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Τα αποτελέσματα της ταξινόμησης και στις δύο βάσεις δεδομένων είναι σημαντικά, φθάνοντας σε ακρίβεια άνω του 95% και επιβεβαιώνοντας την ευρωστία της μεθοδολογίας. Η ευαισθησία και το ποσοστό Ψευδώς Θετικών για τη βάση δεδομένων του Φράϊμπουργκ έφτασαν το 99,74% και το 0,21/h αντίστοιχα.

#9	Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό	[9]*
2019	Inventions, MDPI	Journal Rank Q1
Tzamourta, K. D., Tzallas, A. T., Giannakeas, N., Astrakas, L. G., Tsalikakis, D. G., Angelidis, P., & Tsiouras, M. G. (2018). A robust methodology for classification of epileptic seizures in EEG signals. Health and Technology, 9, 135-142		

Περίληψη

Η κατανάλωση αλκοόλ επηρεάζει τη λειτουργία του εγκεφάλου και η μακροχρόνια υπερβολική πρόσληψη αλκοόλ μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές εγκεφαλικές διαταραχές. Οι φορητές συσκευές εγγραφής ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος (HEG) σε συνδυασμό με το λογισμικό διεπαφής Ανθρώπου-Υπολογιστή μπορεί να χρησιμεύσουν ως εργαλείο για την αξιολόγηση των εγκεφαλικών κυμάτων που σχετίζονται με το αλκοόλ. Σε αυτή την εργασία, προτείνεται μια μέθοδος αξιολόγησης της ψυχικής κατάστασης από καταγραφές HEG που σχετίζονται με το αλκοόλ. Οι εγγραφές HEG καταγράφονται με το Emotiv EPOC+, μετά από κατανάλωση τριών ξεχωριστών δόσεων αλκοόλ. Τα δεδομένα από τα τέσσερα στάδια (ένα στάδιο χωρίς αλκοόλ και τρία στάδια με διαφορετικά επίπεδα αλκοόλ) υποβάλλονται σε επεξεργασία χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα OpenViBE. Τα φασματικά και στατιστικά χαρακτηριστικά υπολογίζονται και η μέθοδος Γραμματικής Εξέλιξης (Grammatical Evolution) χρησιμοποιείται για τη κατηγοριοποίηση. Τα αποτελέσματα ως προς την ακρίβεια της κατηγοριοποίησης ανήλθαν σε υψηλά επίπεδα (89,95%), γεγονός που καθιστά την προτεινόμενη

προσέγγιση κατάλληλη για άμεση αξιολόγηση της ψυχικής κατάστασης του οδηγού για οδική ασφάλεια και αποφυγή ατυχήματος σε ένα πιθανό έξυπνο σύστημα εντός του οχήματος.

#10

Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό

[J10]*

2018 Engineering, Technology & Applied Science Research

Tzimourta, K. D., Astrakas, L. G., Gianni, A. M., Tzallas, A. T., Giannakeas, N., Paliokas, I., & Tsiouras, M. G. (2018). Evaluation of window size in classification of epileptic short-term EEG signals using a Brain Computer Interface software. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 8(4), 3093-3097.

Περίληψη

Η πολυπλοκότητα της επιληψίας έχει προσφέρει εύφορο έδαφος για αυτοματοποιημένες μεθόδους που θα βοηθούν το έργο των νευρολόγων. Επιπλέον, τα συστήματα Διεπαφής Εγκεφάλου-Υπολογιστή (BCI) έχουν διευκολύνει σημαντικά την αυτοματοποιημένη ανάλυση των κρίσεων. Σε αυτή τη εργασία αξιολογείται το μέγεθος του παραθύρου που παίζει σημαντικό ρόλο στην αυτόματη ανίχνευση των κρίσεων. Τα ηλεκτροεγκεφαλογραφικά σήματα που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από τη βάση δεδομένων του Πανεπιστημίου της Βόννης. Τα σήματα χωρίστηκαν σε 24 εποχές με διαφορετικό μήκος παραθύρου και επικάλυψη 50% κάθε φορά. Τα χαρακτηριστικά στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας υπολογίστηκαν στο σενάριο της πλατφόρμας OpenViBE και χρησιμοποιήθηκαν για την εκπαίδευση τεσσάρων διαφορετικών ταξινομητών. Τα αποτελέσματα όσον αφορά την ακρίβεια έφτασαν πάνω από 80% για τα Δέντρα Απόφασης. Επίσης, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα διαφορετικά μεγέθη παραθύρου εμφανίζουν μικρή διακύμανση στην ακρίβεια της ταξινόμησης.

#11

Άρθρο σε Διεθνές Περιοδικό

[J11]*

2018 Biomedical Journal of Scientific & Technical Research

Tzimourta, K. D., Tsilimbaris, A., Tzioukalia, K., Tzallas, A. T., Tsiouras, M. G., Astrakas, L. G., & Giannakeas, N. (2018). EEG-based automatic sleep stage classification. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 1, 6.

Περίληψη

Οι διαταραχές ύπνου έχουν μεγάλη επίδραση στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Η μελέτη του ανθρώπινου ύπνου κατά τη διάρκεια των διαφορετικών σταδίων είναι καθοριστική για τη διάγνωση των διαταραχών του και πραγματοποιείται κυρίως με πολυυπνογραφία (ΠΥΓ). Σε αυτή την εργασία, παρουσιάζεται μια μεθοδολογία για τη κατηγοριοποίηση των σταδίων του ύπνου χρησιμοποιώντας αποκλειστικά ηλεκτροεγκεφαλογραφικά (HEΓ) σήματα από καταγραφές ΠΥΓ. HEΓ σήματα από την βάση δεδομένων ISRUC-Sleep χρησιμοποιούνται, με στόχο την αυτόματη αναγνώριση των πέντε σταδίων ύπνου. Αρχικά, το σήμα HEΓ φιλτράρεται προκειμένου να εξαχθούν οι πέντε συχνοτικοί ρυθμοί του HEΓ και η ενέργεια κάθε ρυθμού χρησιμοποιείται για την εκπαίδευση αλγόριθμων ταξινόμησης. Τα αποτελέσματα ως προς την ακρίβεια ταξινόμησης έφτασαν το 75,29% με την χρήση του αλγόριθμου Random Forests.

3. Δημοσιεύσεις σε Πρακτικά Διεθνών Συνεδρίων (>2 Σελίδων)

#12	Άρθρο σε Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου	[C1]*
2022	45th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP 2022)	
Misirlis, Y., Tzimourta , K.D., Angelidis, P., Giannakeas, N., Tzallas, A.T., Tsiouras, M.G. “Pediatric epilepsy assessment based on EEG analysis”. In 2022 45th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP) (pp. 1-5). IEEE., 2022		

Περίληψη

Η επιληψία είναι μια από τις πιο συχνές χρόνιες νευρολογικές παθήσεις, που παρατηρείται σε όλες τις ηλικιακές ομάδες και σε όλες τις χώρες ανεξάρτητα από το επίπεδο του συστήματος υγείας και το βιοτικό επίπεδο του πληθυσμού. Η επιληψία προκαλείται από εκρήξεις ηλεκτρικής δραστηριότητας. Η αδυναμία ανίχνευσης κρίσεων πριν εμφανιστούν οδηγεί στην ανάπτυξη αλγορίθμων για την ανίχνευση κρίσεων. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια αυτοματοποιημένη μέθοδος ανίχνευσης. Τα φίλτρα χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία ανάλυση του ΗΕΓ σήματος στις ζώνες συχνοτήτων του και στη συνέχεια εξάγονται χαρακτηριστικά από το πεδίο συχνότητας-χρόνου. Τα εξαγόμενα χαρακτηριστικά χρησιμοποιούνται ως είσοδος για την εκπαίδευση ενός Random Forests ταξινομητή (φτάνοντας σε ακρίβεια ανίχνευσης 94,04%).

#13	Άρθρο σε Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου	[C2]*
2022	45th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP 2022)	
Glavas, K., Prapas, G., Tzimourta , K.D., Tzallas, A.T., Giannakeas, N., Tsiouras, M.G. “Intra-User Analysis Based on Brain-Computer Interface Controlled Game”. In 2022 45th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP) (pp. 1-5). IEEE., 2022		

Περίληψη

Η τεχνολογία διεπαφής υπολογιστή εγκεφάλου (BCI) αντιπροσωπεύει ένα ιδιαίτερα αναπτυσσόμενο πεδίο έρευνας με εκτεταμένα πεδία εφαρμογής. Αυτή η εργασία εστιάζει στη χρήση των εγκεφαλικών σημάτων ως απευθείας διαδρομή επικοινωνίας με μια εξωτερική συσκευή. Ο στόχος μας είναι να εφαρμόσουμε ένα παιχνίδι 2D και να το ελέγξουμε χρησιμοποιώντας μια εμπορικά διαθέσιμη συσκευή ηλεκτροεγκεφαλογραφίας (ΗΕΓ), με την ανάπτυξη ενός κατάλληλου BCI.

#14

Άρθρο σε Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου

[C3]*

2021

6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM 2021)

Aspiotis, V., Peschos, D., **Tzamourta**, K. D., Tsiouras, M. G., Antoniou, E., Giannakeas, N., ... & Glavas, E. "Active touch classification using EEG signals". In 2021 6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM) (pp. 1-5). IEEE., 2021

Περίληψη

Η αφή είναι μια θεμελιώδης πτυχή της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον. Επηρεάζει την ανάπτυξη των ατόμων με διαφορετικούς τρόπους και εμφανίζει εμφανή στοιχεία σε καθημερινές λειτουργίες όπως η αίσθηση της παρουσίας, η αναγνώριση αντικειμένων, η εκτέλεση ενεργειών, η μη λεκτική επικοινωνία και η συναισθηματική κατάσταση. Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για την έρευνα της ηλεκτροφυσιολογικής δραστηριότητας του εγκεφάλου που προέρχεται από την απτική διέγερση. Στο παρόν πείραμα, πραγματοποιήσαμε μια διαδικασία ταξινόμησης ΗΕΓ σημάτων που αποκτήθηκαν από 4 υγιείς συμμετέχοντες οι οποίοι άγγιζαν διαφορετικές φυσικές υφές. Ζητήθηκε από κάθε συμμετέχοντα να χρησιμοποιήσει τα δάχτυλά του και να τρίψει ήρεμα για ένα λεπτό, καθένα από τα τρία υλικά διαφορετικής υφής (λεία, τραχιά και υδάτινη επιφάνεια). Οι εγγραφές ΗΕΓ αποκτήθηκαν και υποβλήθηκαν σε επεξεργασία. Στη συνέχεια, τα χαρακτηριστικά που βασίζονται σε χρόνο και συχνότητα εξήχθησαν και χρησιμοποιήθηκαν ως είσοδος σε τέσσερις αλγόριθμους μηχανικής μάθησης για να προβλεφθεί σωστά κάθε διαφορετική υφή. Τα αποτελέσματα που ελήφθησαν δείχνουν απόδοση κατηγοριοποίησης 63% με τον αλγόριθμο C4.5 και 76% με τον αλγόριθμο Random Forests.

#15

Άρθρο σε Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου

[C4]*

2021 Psychological Applications and Trends 2021 (InPACT 2021)

Christodoulides, P., Zakopoulou, V., **Tzamourta**, K. D., Tzallas, A. T., Peschos, D., "The Contribution of EEG Recordings to the Audiovisual Recognition of Words in University Students with Dyslexia". In Psychological Applications and Trends 2021 (InPACT 2021), (pp.374-378). inScience Press, Portugal, 2021

Περίληψη

Η δυσλεξία είναι μία από τις πιο συχνές ειδικές μαθησιακές διαταραχές και συχνά έχει συσχετιστεί με ελλείμματα στη φωνολογική επίγνωση που προκαλούνται κυρίως από ακουστικές και οπτικές αδυναμίες αναγνώρισης και διάκρισης φωνημάτων και γραφημάτων μέσα στις λέξεις. Τεχνικές νευροαπεικόνισης όπως το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (HEΓ) έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για την αξιολόγηση των ημισφαιρικών διαφορών στην ενεργοποίηση του εγκεφάλου μεταξύ μαθητών με δυσλεξία και μαθητών χωρίς μαθησιακή διαταραχή. Αν και η δυσλεξία είναι μια δια βίου διαταραχή που επιμένει και στην ενήλικη ζωή, πολύ λίγες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί με στόχο τον ενήλικο πληθυσμό. Σε αυτή τη μελέτη, εξετάσαμε τις διαφορές ενεργοποίησης του εγκεφάλου μεταξύ 14 τυπικών (ομάδα ελέγχου) και 12 φοιτητών πανεπιστημίου με δυσλεξία (πειραματική ομάδα). Οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε δύο δοκιμασίες που αποτελούνταν από 50 ομάδες 3 λέξεων που χαρακτηρίζονται από διαφορετικούς βαθμούς ακουστικής και οπτικής ιδιαιτερότητας. Η όλη διαδικασία καταγράφηκε με μια σύγχρονη φορητή συσκευή καταγραφής HEΓ 14 αισθητήρων (Emotiv EPOC+). Τα ευρήματα από την ακουστική δοκιμασία αποκάλυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στον αριστερό κροταφικό λοβό σε ρυθμούς β, γ και δ, στον αριστερό ινιακό λοβό σε β ρυθμό και στη δεξιά προμετωπιαία περιοχή σε α, β και γ ρυθμούς, αντίστοιχα. Όσον αφορά την οπτική δοκιμασία, στατιστικά σημαντικές διαφορές ήταν εμφανείς στον αριστερό κροταφικό λοβό στους ρυθμούς β, γ, στον ινιακό λοβό στους ρυθμούς α, β και δ, στον βρεγματικό λοβό στο β ρυθμό και στον δεξιό ινιακό λοβό στους δ, β και γ ρυθμούς. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχουν διαφορές στην ενεργοποίηση των ημισφαιρίων στους μαθητές με ή χωρίς δυσλεξία σε διάφορους ρυθμούς και στις δύο πειραματικές συνθήκες, φωτίζοντας έτσι τις νευροφυσιολογικές αποκλίσεις μεταξύ των δύο ομάδων.

#16

Άρθρο σε Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου

[C5]*

2018 Precision Medicine Powered by pHealth and Connected Health

Tzamourta, K. D., Tzallas, A. T., Giannakeas, N., Astrakas, L. G., Tsalikakis, D. G., and Tsiouras, M. G. “Epileptic Seizures Classification Based on Long-Term EEG Signal Wavelet Analysis”. In Precision Medicine Powered by pHealth and Connected Health (pp. 165-169). Springer, Singapore., 2018

Περίληψη

Η επιληψία είναι μια σύνθετη νευρολογική διαταραχή που χαρακτηρίζεται επιληπτικές κρίσεις, οι οποίες δημιουργούνται από το μη φυσιολογικό συγχρονισμό των νευρώνων. Τις τελευταίες δεκαετίες έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος στην αυτόματη ανίχνευση και πρόβλεψη των κρίσεων, με σκοπό την ανάπτυξη εξατομικευμένων συστημάτων παρέμβασης κλειστού βρόχου. Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται μια μεθοδολογία για την αυτόματη ανίχνευση των επιληπτικών κρίσεων, η οποία βασίζεται στο Διακριτό Μετασχηματισμό Κυματιδίων (DWT). Για τη συγκεκριμένη μεθοδολογία χρησιμοποιήθηκαν 21 ενδοκρανιακές καταγραφές που διατίθενται από την βάση δεδομένων του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου του Freiburg. Σε κάθε καταγραφή εφαρμόστηκε ο Διακριτός Μετασχηματισμός Κυματιδίων πέντε επιπέδων και υπολογίστηκαν πέντε χαρακτηριστικά. Το

συγκεκριμένο διάνυσμα χαρακτηριστικών χρησιμοποιήθηκε για την εκπαίδευση ενός ταξινομητή Μηχανών Διανυσμάτων Υποστήριξης (SVM). Η μέση ευαισθησία και ειδικότητα έφθασε πάνω από 93% και 99% αντίστοιχα.

#17 **Άρθρο σε Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου** [C6]*

2018 30th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS 2017)

Tzamourta K. D., Astrakas L. G., Tsiouras M. G., Giannakeas N., Tzallas A. T. and Konitsiotis S., “Wavelet based classification of epileptic seizures in EEG signals”, 30th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems, 2017

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια μέθοδος για την αυτόματη ανίχνευση της επιληπτικής δραστηριότητας. Ο Διακριτός Μετασχηματισμός Κυματιδίου (ΔΜΚ) χρησιμοποιήθηκε για να διαμερίσει τις καταγραφές σε διάφορες υποζώνες συχνότητας. Από τους συντελεστές κυματιδίου υπολογίστηκαν πέντε χαρακτηριστικά, δημιουργώντας ένα σύνολο χαρακτηριστικών. Το διάνυσμα χαρακτηριστικών χρησιμοποιήθηκε για την εκπαίδευση ενός ταξινομητή Μηχανών Διανυσμάτων Υποστήριξης (ΜΔΥ). Για την ανάλυση δημιουργήθηκαν πέντε προβλήματα ταξινόμησης, τα οποία έφθασαν σε υψηλά επίπεδα συνολικής ακρίβειας (από 87% έως 100%).

#18 **Άρθρο σε Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου** [C7]*

2017 30th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS 2017)

Tzallas A.T., Giannakeas N., Zoulis K., Tsiouras M.G., Glavas E., **Tzamourta K.D.**, Astrakas L.G., Konitsiotis S., “EEG classification and Short-Term Epilepsy Prognosis using Brain Computer Interface Software”, 30th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems, 2017

Περίληψη

Οι πρόσφατες εξελίξεις στα συστήματα Διεπαφής Εγκεφάλου-Υπολογιστή (Brain Computer Interface - BCI), μπορούν να προσφέρουν αποτελεσματική βοήθεια σε συστήματα πρόγνωσης σε πραγματικό χρόνο για ασθενείς που υποφέρουν από επιληπτικές κρίσεις. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια στρατηγική ταξινόμησης ΗΕΓ για την πρόγνωση της επιληψίας, χρησιμοποιώντας κατάλληλο λογισμικό για συστήματα BCI. Ένα σενάριο εκπαίδευσης παρουσιάζεται, στο οποίο εξάγονται σημαντικά χαρακτηριστικά και εκπαιδεύεται ένας αλγόριθμος ταξινόμησης. Η διαδικασία εκπαίδευσης εξάγει τη γνώση με βάση ένα μοντέλο ταξινόμησης, το οποίο χρησιμοποιείται σε δοκιμές σε πραγματικό χρόνο. Για την εκπαίδευση χρησιμοποιήθηκε ένα σύνολο ΗΕΓ δεδομένων που έχει χωριστεί σε πέντε κλάσεις. Από τις πέντε κλάσεις οι δύο περιλαμβάνουν ΗΕΓ που έχουν καταγραφεί εξωκρανιακά και οι τρεις ενδοκρανιακά. (μία με επιληπτική δραστηριότητα και δύο κλάσεις με σήματα χωρίς επιληπτικές κρίσεις).

4. Ανακοινώσεις σε Πανελλήνια Συνέδρια

#19	Εκτεταμένη Περίληψη σε Πανελλήνιο Συνέδριο	[EA1]*
2021	4ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Διερευνώντας το γονιδίωμα του ανθρώπου, αντιμετωπίζοντας τα γενετικά νοσήματα"	
<p>Θεοδωρίδου Ν., Βλάικου ΑΜ., Παπαγεωργίου Κ., Χονδρού Β., Ζακιοπούλου Β., Χριστοδουλίδης Π., Τζημούρτα Κ., Τζάλλας Α., Τσάμης Κ., Πέσχος Δ., Σγουρού Α., Σύρρου Μ., Μιχαηλίδης Θ., (2021, 20-21 Νοεμβρίου) ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΕΓΚΕΦΑΛΟΓΡΑΦΗΜΑ (ΗΕΓ) ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ [poster presentation], 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Διερευνώντας το γονιδίωμα του ανθρώπου, αντιμετωπίζοντας τα γενετικά νοσήματα", διαδικτυακό συνέδριο</p>		
#20	Εκτεταμένη Περίληψη σε Πανελλήνιο Συνέδριο	[EA2]*
2019	Alzheimer's Disease Severity Assessment from EEG	
<p>Tzimourta K. D., Giannakeas N., Tzallas A.T., Afrantou T., Ioannidis P., Grigoriadis N., Tsalikakis D. G., and Tsipouras M. G. (2021, May 09-10), "ALZHEIMER'S DISEASE SEVERITY ASSESSMENT FROM EEG" [poster presentation], 8th Panhellenic Conference on Biomedical Engineering, Athens, Greece, https://www.elevit.org.gr/images/elevit_2019/proceedings_elebit_2019.pdf</p>		