https://bci.upatras.gr/

Προπτυχιακές Διπλωματικές Εργασίες

Απαραίτητο Υπόβαθρο και Δεξιότητες

Τα προτεινόμενα θέματα απευθύνονται σε φοιτητές με ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό, την επεξεργασία σημάτων, τη μηχανική μάθηση και την ανάπτυξη διαδραστικών εφαρμογών. Βασικές γνώσεις προγραμματισμού (MATLAB ή Python) είναι επιθυμητές, ενώ το απαιτούμενο υπόβαθρο μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το θέμα.

Μέσα από την εκπόνηση των εργασιών, οι φοιτητές θα έχουν την ευκαιρία να εξοικειωθούν με τις διεπαφές εγκεφάλου–υπολογιστή (BCI), την καταγραφή και ανάλυση εγκεφαλικών σημάτων (EEG), την ψηφιακή επεξεργασία σήματος και, ανάλογα με το αντικείμενο, με τεχνικές μηχανικής μάθησης, ανάπτυξης λογισμικού, εικονικής πραγματικότητας (VR) και αλληλεπίδρασης ανθρώπου–υπολογιστή (HCI).

Δεν απαιτείται προηγούμενη εμπειρία σε EEG ή BCI. Τα θέματα μπορούν να προσαρμοστούν στο υπόβαθρο και τα ενδιαφέροντα των φοιτητών.

Επικοινωνία

Για περισσότερες πληροφορίες, μπορείτε να επικοινωνήσετε μαζί μας μέσω της ιστοσελίδας μας ή απευθείας μέσω email με την Επίκουρη Καθηγήτρια Κυριακή Κώστογλου (kkostoglou@upatras.gr).

Εάν έχετε δικές σας ιδέες ή επιθυμείτε να προσαρμόσουμε κάποιο από τα προτεινόμενα θέματα στα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις σας, μη διστάσετε να επικοινωνήσετε μαζί μας για να συζητήσουμε τις δυνατότητες.

ΘΕΜΑ 01 · BCI PARADIGMS

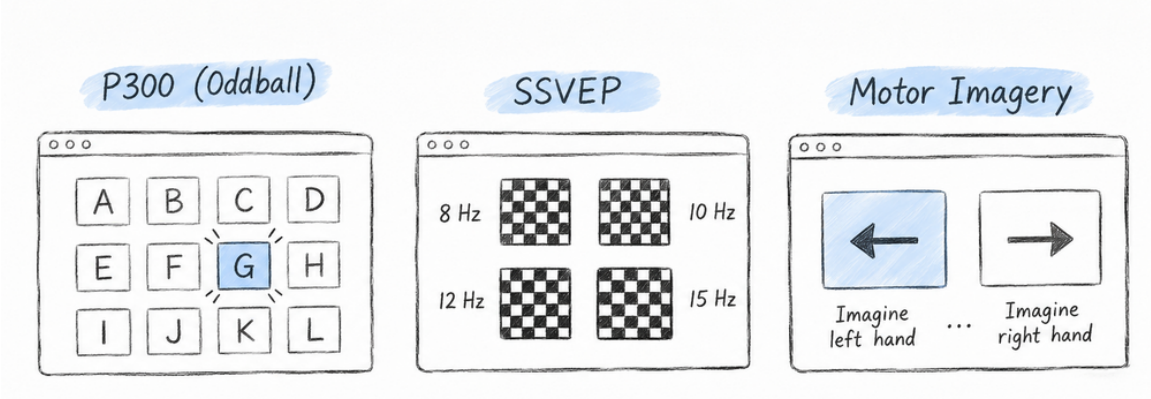
Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Πειραματικών Παραδειγμάτων για Διεπαφές Εγκεφάλου–Υπολογιστή

MATLAB / Python · P300 · SSVEP · Motor Imagery

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση πειραματικών παραδειγμάτων για διεπαφές εγκεφάλου–υπολογιστή (Brain–Computer Interfaces – BCIs), με χρήση MATLAB ή Python. Η εργασία θα επικεντρωθεί στην ανάπτυξη εφαρμογών βασισμένων σε καθιερωμένα BCI paradigms, όπως P300, SSVEP και Motor Imagery.

Οι εφαρμογές θα περιλαμβάνουν την παρουσίαση κατάλληλων ερεθισμάτων, την παραμετροποίηση των πειραματικών διαδικασιών και τη δυνατότητα συγχρονισμένης καταγραφής εγκεφαλικής δραστηριότητας μέσω ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος (EEG).

Τα παραδείγματα που θα αναπτυχθούν θα μπορούν να αξιοποιηθούν για εκπαιδευτικές επιδείξεις, εργαστηριακά πειράματα και μελλοντικές ερευνητικές δραστηριότητες στον τομέα των BCI.



Neuroengineering & Brain Computer Interfaces Research Infrastructure

Interactive Technologies Lab hcigroup of the University of Patras

https://bci.upatras.gr/

ΘΕΜΑ 02 · REAL-TIME EEG

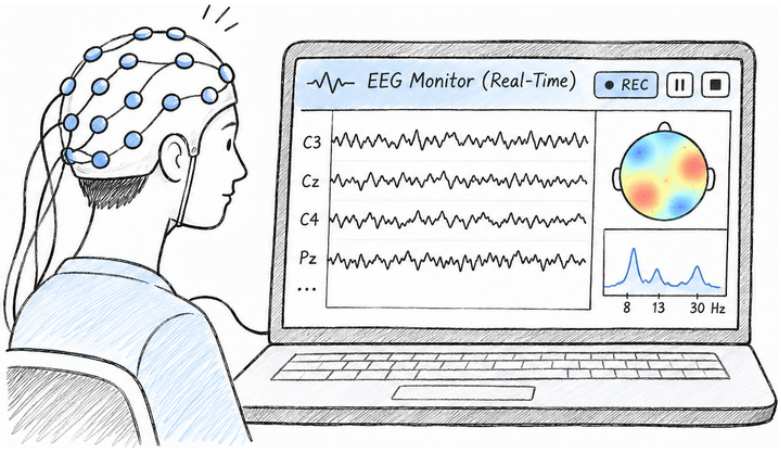
Ο Εγκέφαλος σε Πραγματικό Χρόνο: Ανάπτυξη Εφαρμογής Καταγραφής και Οπτικοποίησης EEG

MATLAB / Python · Signal Processing · Visualization

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μιας εφαρμογής για την καταγραφή, επεξεργασία και οπτικοποίηση ηλεκτροεγκεφαλογραφικών (EEG) σημάτων σε πραγματικό χρόνο, με χρήση MATLAB ή Python.

Η εφαρμογή θα επιτρέπει την ταυτόχρονη απεικόνιση πολλαπλών καναλιών EEG, την εφαρμογή βασικών τεχνικών επεξεργασίας σήματος, όπως ψηφιακό φιλτράρισμα, καθώς και την παρακολούθηση της ποιότητας των καταγραφών. Επιπλέον, θα παρέχει δυνατότητες αποθήκευσης των δεδομένων για μετέπειτα ανάλυση και, όπου είναι εφικτό, υποστήριξη χρονικών σημάνσεων (event markers) για τον συγχρονισμό με πειραματικά ερεθίσματα.

Το εργαλείο θα μπορεί να αξιοποιηθεί σε εργαστηριακά πειράματα, εκπαιδευτικές επιδείξεις και μελλοντικές ερευνητικές εφαρμογές στον τομέα των BCI.



ΘΕΜΑ 03 · EEG SIGNAL QUALITY

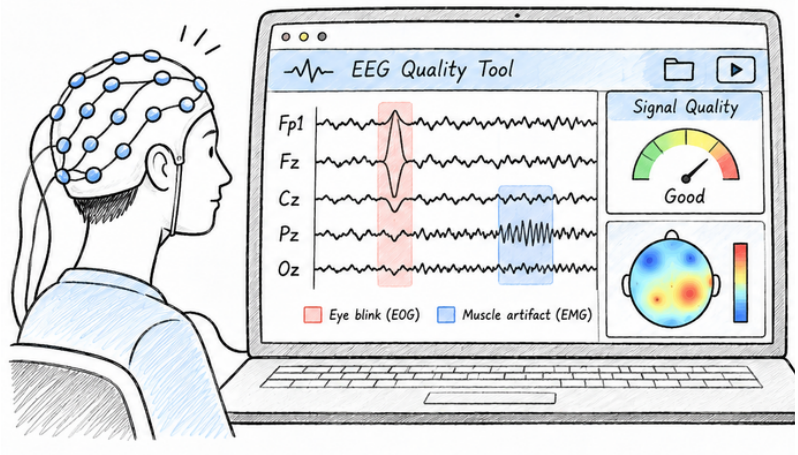
Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Εργαλείου Αξιολόγησης της Ποιότητας Σημάτων EEG

MATLAB / Python · Artifacts · Quality Assessment

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός εργαλείου για την αξιολόγηση της ποιότητας ηλεκτροεγκεφαλογραφικών (EEG) σημάτων, με χρήση MATLAB ή Python.

Η εφαρμογή θα επιτρέπει την ανάλυση και οπτικοποίηση EEG δεδομένων, με στόχο τον εντοπισμό θορύβου, τεχνουργημάτων (artifacts) και προβλημάτων που επηρεάζουν την ποιότητα των καταγραφών. Θα εξεταστούν βασικές μέθοδοι αξιολόγησης της ποιότητας των σημάτων, όπως η ανίχνευση κακών καναλιών, ο εντοπισμός τεχνουργημάτων από οφθαλμικές κινήσεις και μυϊκή δραστηριότητα, καθώς και η ανάλυση χαρακτηριστικών στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας.

Το εργαλείο θα παρέχει γραφικό περιβάλλον για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και την επισήμανση πιθανών προβλημάτων στις καταγραφές. Θα μπορεί να αξιοποιηθεί για τον έλεγχο της ποιότητας EEG δεδομένων σε εργαστηριακά πειράματα και μελλοντικές ερευνητικές εφαρμογές στον τομέα των BCI.



ΘΕΜΑ 04 · MOTOR IMAGERY & EXECUTION

Brain-Controlled Gaming: Ανάπτυξη Παιχνιδιού με Χρήση EEG και Νοερής/Πραγματικής Κίνησης

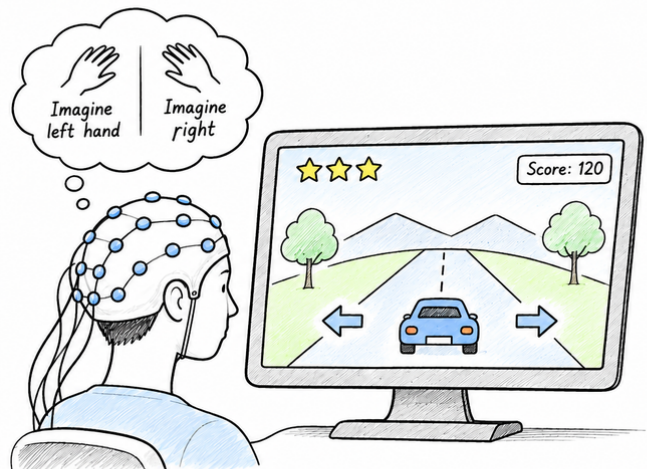
Unity · Python / MATLAB · Sensorimotor Rhythms

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός διαδραστικού παιχνιδιού, στο οποίο ο χρήστης θα μπορεί να εκτελεί ενέργειες μέσω της εγκεφαλικής δραστηριότητας που σχετίζεται με τη νοερή (Motor Imagery) ή την πραγματική εκτέλεση κινήσεων (Motor Execution), όπως αυτή καταγράφεται μέσω ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος (EEG).

Η εφαρμογή θα αναπτυχθεί με χρήση Unity και Python ή MATLAB και θα βασίζεται στην ανάλυση χαρακτηριστικών των αισθητικοκινητικών εγκεφαλικών ρυθμών, όπως οι ρυθμοί μ (8–13 Hz) και β (13–30 Hz), και των μεταβολών τους κατά τη νοερή ή πραγματική εκτέλεση κινήσεων. Ενδεικτικά, ο χρήστης θα μπορεί να μετακινεί έναν εικονικό χαρακτήρα, να ελέγχει την κίνηση ενός αντικειμένου ή να ενεργοποιεί συγκεκριμένες ενέργειες στο παιχνίδι μέσω της νοερής ή πραγματικής κίνησης του αριστερού ή δεξιού χεριού.

Η εργασία θα περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του παιχνιδιού, τη δημιουργία κατάλληλου πειραματικού πρωτοκόλλου, τη διασύνδεση με σύστημα καταγραφής EEG και την υλοποίηση βασικών μεθόδων επεξεργασίας και αναγνώρισης των εγκεφαλικών αποκρίσεων. Θα εξεταστεί επίσης η δυνατότητα ελέγχου του παιχνιδιού σε πραγματικό χρόνο, με βάση τα χαρακτηριστικά που εξάγονται από τα EEG σήματα.

Η εφαρμογή θα αξιολογηθεί ως προς την ακρίβεια αναγνώρισης των διαφορετικών κινητικών καταστάσεων, τον χρόνο απόκρισης και την επιτυχή ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του παιχνιδιού. Το τελικό σύστημα θα μπορεί να αξιοποιηθεί για εκπαιδευτικές επιδείξεις και μελλοντικά εργαστηριακά πειράματα στον τομέα των BCI.



Neuroengineering & Brain Computer Interfaces Research Infrastructure

https://bci.upatras.gr/

ΘΕΜΑ 05 · VR NEUROFEEDBACK

Ένας Εικονικός Κόσμος που Ανταποκρίνεται στον Εγκέφαλό σου: Ανάπτυξη Περιβάλλοντος VR με Νευροανάδραση

Unity · Python / MATLAB · Virtual Reality · Neurofeedback

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός διαδραστικού περιβάλλοντος εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality – VR), το οποίο θα μεταβάλλεται δυναμικά με βάση την εγκεφαλική δραστηριότητα του χρήστη, όπως αυτή καταγράφεται μέσω ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος (EEG).

Η εφαρμογή θα αναπτυχθεί με χρήση Unity και Python ή MATLAB και θα περιλαμβάνει ένα εικονικό περιβάλλον, όπως ένα φυσικό τοπίο ή έναν διαδραστικό κήπο. Μέσω της ανάλυσης βασικών χαρακτηριστικών των EEG σημάτων, όπως η ισχύς συγκεκριμένων συχνοτικών ζωνών, το περιβάλλον θα προσαρμόζεται σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, οι μεταβολές της εγκεφαλικής δραστηριότητας θα μπορούν να επηρεάζουν τον φωτισμό, τα χρώματα, την κίνηση εικονικών αντικειμένων ή την ανάπτυξη ενός εικονικού φυτού.

Η εργασία θα περιλαμβάνει την ανάπτυξη του εικονικού περιβάλλοντος, τη διασύνδεσή του με το σύστημα καταγραφής EEG, τη βασική επεξεργασία των σημάτων και την υλοποίηση μηχανισμού οπτικής νευροανάδρασης.

Η εφαρμογή θα αξιολογηθεί ως προς την απόκριση του συστήματος στις μεταβολές των EEG χαρακτηριστικών και τη λειτουργικότητα της αλληλεπίδρασης. Θα μπορεί να αξιοποιηθεί για εκπαιδευτικές επιδείξεις και μελλοντικές ερευνητικές δραστηριότητες στον τομέα των BCI και των νευροπροσαρμοστικών εικονικών περιβαλλόντων.

