

Θέμα:**Οπτική αξιολόγηση κινήσεων πολεμικών τεχνών και προοπτικές στο πλαίσιο της αποκατάστασης****Επιβλέπων:** Δ. Ιακωβίδης**Στοιχεία επικοινωνίας:**

diakovidis@uth.gr

Σκοπός και στόχοι

Η εργασία αυτή αποσκοπεί στη διερεύνηση μεθόδων παρακολούθησης και μοντελοποίησης της ανθρώπινης κίνησης χρησιμοποιώντας οπτική πληροφορία που συλλέγεται από κάμερες. Θα εφαρμοστεί στο πλαίσιο της αναγνώρισης και αξιολόγησης της ορθότητας των κινήσεων πολεμικών τεχνών, όπως είναι το Tae Kwon Do, και θα αποτελέσει τη βάση ενός πρωτότυπου συστήματος αποκατάστασης ατόμων με προβλήματα υγείας.

Αντικείμενο

Θα διερευνηθούν μέθοδοι μηχανικής μάθησης βασισμένες σε βαθιές αρχιτεκτονικές τεχνητών νευρωνικών δικτύων για την ανάλυση βίντεο, με στόχο τον εντοπισμό ανθρώπινης φιγούρας, σημείων ενδιαφέροντος, αναγνώρισης περιοχών του ανθρώπινου σώματος, αναγνώρισης κίνησης, κ.α. Για τη συλλογή και την αξιολόγηση των δεδομένων υπάρχει συνεργασία με γυμναστήριο πολεμικών τεχνών, εξειδικευμένους γυμναστές, φυσικοθεραπευτές και κέντρα αποκατάστασης.

Η εργασία περιλαμβάνει

- X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων
- X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού
- ☐ Κατασκευή πειραματικής διάταξης
- X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας

Σχετιζόμενα μαθήματα

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων Ψηφιακή Επεξεργασία Βιοσημάτων, Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων.

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπαρχόντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

dos Santos Banks, L., Santiago, P. R. P., da Silva Torres, R., de Oliveira, D. C. X., & Moura, F. A. (2024). Accuracy of a markerless system to estimate the position of taekwondo athletes in an official combat area. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1-16.

Zhang, X., Zhou, Z., Han, Y., Meng, H., Yang, M., & Rajasegarar, S. (2023). Deep learning-based real-time 3D human pose estimation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 119, 105813.

Rajan, P., & Tsang, H. W. (2015). Martial arts practice in community-based rehabilitation: A review. *International journal of therapy and rehabilitation*, 22(1), 31-34.

Θέμα:**Αξιόπιστο σύστημα εντοπισμού παθολογιών σε ιατρικές εικόνες αξιοποιώντας συνθετικά δεδομένα****Επιβλέπων:** Δ. Ιακωβίδης**Στοιχεία επικοινωνίας:**

diakovidis@uth.gr

Σκοπός και στόχοι

Η εργασία αυτή αποσκοπεί στην έρευνα για την ανάπτυξη ενός συστήματος στήριξης αποφάσεων βασισμένο σε ιατρικές εικόνες, τις οποίες θα αξιολογεί ως προς το περιεχόμενό τους για τον εντοπισμό ή την εκτίμηση της έκτασης αλλοιώσεων που παρουσιάζονται στους απεικονιζόμενους ιστούς. Το σύστημα θα διαθέτει στοιχεία (όπως εξηγείται παρακάτω) που θα ενισχύουν την εμπιστοσύνη των χρηστών, καθιστώντας το αξιόπιστο και συμβατό με τους σύγχρονους κανονισμούς, όπως είναι το AI Act της Ευρωπαϊκής κοινότητας (EU Regulation 2024/1689).

Αντικείμενο

Ένα σύστημα μηχανικής μάθησης χαρακτηρίζεται ως αξιόπιστο γενικά όταν είναι εύρωστο, ακόμα και σε συνθήκες αβεβαιότητας, είναι ερμηνεύσιμο, αντιμετωπίζει τα δεδομένα με δικαιοσύνη (fairness), χωρίς προκατάληψη (bias), αλλά φροντίζει και για την ιδιωτικότητά τους (privacy). Στο πλαίσιο αυτό θα διερευνηθούν μέθοδοι και μοντέλα μηχανικής μάθησης, τα οποία θα ενισχυθούν ως προς την αξιοπιστία τους με τις ακόλουθες προσεγγίσεις: α) Αξιοποίηση συνθετικών δεδομένων που θα ενσωματώνουν και συνθετικά στοιχεία «θορύβου», β) μεθόδους ερμηνείας/επεξήγησης των αποτελεσμάτων τους, γ) μεθόδους αποφυγής ή μετριασμού της προκατάληψης (π.χ., εξισορρόπηση δεδομένων που προέρχονται από διαφορετικούς πληθυσμούς), και δ) ελέγχους ως προς την ποιότητα και την ιδιωτικότητα των συνθετικών και των πραγματικών δεδομένων. Μοντέλα παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης που θα διερευνηθούν περιλαμβάνουν προσεγγίσεις με τις οποίες μπορεί να προστεθεί συνθετικό περιεχόμενο σε υπάρχουσες εικόνες. Θα ληφθεί μέριμνα ώστε το σύστημα να είναι όσο το δυνατόν πιο γενικό και να εφαρμόζεται σε πολλαπλά πεδία ιατρικής απεικόνισης. Για το λόγο αυτό θα πραγματοποιηθούν μελέτες σε τουλάχιστον δύο πεδία που θα επιλεγθούν βάσει του ερευνητικού ενδιαφέροντος και της κοινωνικής απήχησης που μπορεί να έχουν. Η εργασία αυτή θα πραγματοποιηθεί στα πλαίσια του ερευνητικού έργου SEARCH (<https://ihi-search.eu/>) στο οποίο συμμετέχει το Εργαστήριο Βιοϊατρικής Απεικόνισης.

Η εργασία περιλαμβάνει

- X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων
- X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού
- ☐ Κατασκευή πειραματικής διάταξης
- X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας

Σχετιζόμενα μαθήματα

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπαρχόντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Sutton, R. T., Pincock, D., Baumgart, D. C., Sadowski, D. C., Fedorak, R. N., & Kroeker, K. I. (2020). An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *NPJ digital medicine*, 3(1), 17.
Akpınar, M. H., Sengur, A., Salvi, M., Seoni, S., Faust, O., Mir, H., ... & Acharya, U. R. (2024). Synthetic Data Generation via Generative Adversarial Networks in Healthcare: A Systematic Review of Image- and Signal-Based Studies. *IEEE Open Journal of Engineering in Medicine and Biology*.

Θέμα:

Ερμηνεύσιμα συστήματα στήριξης ιατρικών αποφάσεων βασισμένα στη μηχανική μάθηση

Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης

Στοιχεία επικοινωνίας:

diakovidis@uth.gr

Σκοπός και στόχοι

Η εργασία αυτή αποσκοπεί στη διερεύνηση μεθόδων μηχανικής μάθησης για την ανάπτυξη συστημάτων στήριξης ιατρικών αποφάσεων. Τα συστήματα αυτά θα περιλαμβάνουν μεθόδους που θα επιτρέπουν την επεξήγηση/ερμηνεία των αποτελεσμάτων τους, ενισχύοντας έτσι την εμπιστοσύνη των ιατρών στα αποτελέσματά τους. Θα διερευνηθούν εφαρμογές σε διάφορα ιατρικά πεδία όπως της γαστρεντερολογίας, της καρδιολογίας και της νευρολογίας.

Αντικείμενο

Θα διερευνηθούν μέθοδοι και μοντέλα μηχανικής μάθησης, αλλά κυρίως μέθοδοι επεξήγησης/ερμηνείας των αποτελεσμάτων μηχανών μάθησης, όπως είναι τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα με έμφαση στη βαθιά μάθηση (deep learning). Οι μέθοδοι αυτές θα περιλαμβάνουν προσεγγίσεις που καλύπτουν τόσο τη λεκτική, όσο και την οπτική ερμηνεία των αποτελεσμάτων των μηχανών μάθησης. Επίσης θα είναι γενικές, δηλαδή θα μπορούν να εφαρμοστούν για την ανάπτυξη οποιουδήποτε ερμηνεύσιμου συστήματος στήριξης ιατρικών αποφάσεων. Για το λόγο αυτό, η αξιολόγηση των μεθόδων/μοντέλων που θα διερευνηθούν, θα εφαρμοστούν σε διάφορα ιατρικά πεδία. Η εργασία αυτή θα πραγματοποιηθεί στα πλαίσια του ερευνητικού έργου SEARCH (<https://ihi-search.eu/>) στο οποίο συμμετέχει το Εργαστήριο Βιοϊατρικής Απεικόνισης.

Η εργασία περιλαμβάνει

- X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων
- X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού
- ☐ Κατασκευή πειραματικής διάταξης
- X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας

Σχετιζόμενα μαθήματα

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπαρχόντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Dimas, G., Cholopoulou, E., & Iakovidis, D. K. (2023). E pluribus unum interpretable convolutional neural networks. *Scientific Reports*, 13(1), 11421.

Sovatzidi, G., Vasilakakis, M. D., & Iakovidis, D. K. (2023, August). Towards the interpretation of multi-label image classification using transformers and fuzzy cognitive maps. In *2023 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ)* (pp. 1-7). IEEE.

Vasilakakis, M. D., & Iakovidis, D. K. (2023). Fuzzy similarity phrases for interpretable data classification. *Information Sciences*, 624, 881-907.

Sutton, R. T., Pincock, D., Baumgart, D. C., Sadowski, D. C., Fedorak, R. N., & Kroeker, K. I. (2020). An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *NPJ digital medicine*, 3(1), 17.

Θέμα: Αυτοματοποιημένη ψηφιοποίηση αντικειμένων με μη επανδρωμένα αεροσκάφη	
Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης	Στοιχεία επικοινωνίας: diakovidis@uth.gr
Σκοπός και στόχοι <p>Η εργασία αυτή αποσκοπεί στη διερεύνηση μεθόδων επεξεργασίας και ανάλυσης εικόνων για την αυτόματη τρισδιάστατη (3D) ψηφιοποίηση αντικειμένων με τη χρήση επανδρωμένων αεροσκαφών (drone). Η μεθοδολογία που θα αναπτυχθεί θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ψηφιοποίηση μικρών αντικειμένων, π.χ. της τάξης των 50cm, έως μεγάλων αντικειμένων, π.χ., μεγαλύτερων των >3m.</p>	
Αντικείμενο <p>Θα διερευνηθούν μέθοδοι προεπεξεργασίας και ανάλυσης αλληλουχιών εικόνων, φωτογραμμετρίας και μοντελοποίησης 3D. Περιλαμβάνεται επίσης μελέτη της διεπαφής προγραμματισμού εφαρμογών (Application Programming Interface, API) πραγματικού drone, για την υλοποίηση πολιτικών διαφορετικών τροχιών σάρωσης των αντικειμένων προς ψηφιοποίηση, θα γίνει εφαρμογή πρώτα σε περιβάλλον προσομοίωσης και κατόπιν πειραματικές δοκιμές με πραγματικά drones τελευταίας τεχνολογίας του εργαστηρίου Βιοϊατρικής Απεικόνισης. Θα διερευνηθούν διάφορες εφαρμογές συμπεριλαμβανομένης της ψηφιοποίησης αντικειμένων διαφορετικής πολυπλοκότητας, ανθρώπων, και κτηρίων.</p>	
Η εργασία περιλαμβάνει X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού <input type="checkbox"/> Κατασκευή πειραματικής διάταξης X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας	
Σχετιζόμενα μαθήματα Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων	

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπάρχοντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Mentasti, S., & Pedersini, F. (2019). Controlling the flight of a drone and its camera for 3D reconstruction of large objects. *Sensors*, 19(10), 2333.

Couturier, A., & Akhloufi, M. A. (2020). A review on absolute visual localization for UAV. *Robotics and Autonomous Systems*, 103666.

Θέμα: Μεγάλα γλωσσικά μοντέλα και εφαρμογές στη βιοϊατρική	
Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης	Στοιχεία επικοινωνίας: diakovidis@uth.gr
Σκοπός και στόχοι <p>Τα ρομπότ συζήτησης (chatbots) είναι προγράμματα λογισμικού τα οποία επιτρέπουν την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή με φυσικό τρόπο γραπτής ή προφορικής συζήτησης (ένα σύγχρονο παράδειγμα αποτελεί π.χ. η μηχανή ChatGPT). Η εργασία αποσκοπεί στη διερεύνηση των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων παρόμοιων με αυτό στο οποίο βασίζεται η μηχανή ChatGPT, τα οποία είναι ανοικτού κώδικα, και η προσαρμογή τους για την επίλυση προβλημάτων λήψης αποφάσεων στη βιοϊατρική.</p>	
Αντικείμενο <p>Θα διερευνηθούν τεχνικές φυσικής επεξεργασίας λόγου (Natural Language Processing), οι οποίες αποσκοπούν στην ανάλυση προτάσεων του ανθρώπινου λόγου και τη διανυσματοποίησή τους προκειμένου να μπορεί να γίνει η επεξεργασία/ανάλυσή τους από μηχανές μάθησης. Θα διερευνηθούν αρχιτεκτονικές μετασχηματιστών (transformers), οι οποίες είναι σύγχρονες δομές μηχανικής μάθησης κατάλληλες για το μετασχηματισμό πληροφοριών που εξάγονται από φυσική γλώσσα σε έννοιες, αλλά και την πρόβλεψη κειμένου. Μεθοδολογίες που αξιοποιούν μοντέλα μετασχηματιστών για την πρόβλεψη κειμένου θα εφαρμοστούν για την πρόβλεψη απαντήσεων σε ερωτήσεις των χρηστών. Τα μοντέλα των μετασχηματιστών θα εκπαιδευτούν σε δεδομένα που θα συλλεχθούν κατά τη διάρκεια της πτυχιακής. Ένα τέτοιο σύστημα θα μπορεί π.χ., στη στήριξη ιατρικών αποφάσεων, στην εικονική προπόνηση ασθενών για την τήρηση των πρωτοκόλλων της θεραπείας τους, κ.α. Η υλοποίηση των μεθοδολογιών θα γίνει σε γλώσσα προγραμματισμού όπως Python και την χρήση βιβλιοθηκών μηχανικής μάθησης όπως το TensorFlow και PyTorch. Απαιτείται μεγάλη ευχέρεια στον προγραμματισμό και στο χειρισμό της Αγγλικής γλώσσας γιατί περιλαμβάνει μελέτη (έως και συγγραφή) εργασιών στα Αγγλικά.</p>	
Η εργασία περιλαμβάνει X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού <input type="checkbox"/> Κατασκευή πειραματικής διάταξης X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας	
Σχετιζόμενα μαθήματα Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων	
Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπαρχόντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.	
Προσδοκώμενα αποτελέσματα Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.	
Ενδεικτικές πηγές Thirunavukarasu, A. J., Ting, D. S. J., Elangovan, K., Gutierrez, L., Tan, T. F., & Ting, D. S. W. (2023). Large language models in medicine. <i>Nature medicine</i> , 29(8), 1930-1940. Naveed, H., Khan, A. U., Qiu, S., Saqib, M., Anwar, S., Usman, M., ... & Mian, A. (2023). A comprehensive overview of large language models. <i>arXiv preprint arXiv:2307.06435</i> . Lin, T., Wang, Y., Liu, X., & Qiu, X. (2022). A survey of transformers. <i>AI Open</i> .	

Θέμα:

Αυτοματοποιημένη Σύνθεση και Αξιολόγηση Ιατρικών Δεδομένων μέσω Πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης

Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης

Στοιχεία επικοινωνίας:

diakovidis@uth.gr

Σκοπός και στόχοι

Στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι η διερεύνηση μεθοδολογιών παραγωγής συνθετικών δεδομένων, αξιοποιώντας μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης, όπως επίσης και η πειραματική αξιολόγησή τους με τη χρήση πρακτόρων τεχνητής νοημοσύνης.

Αντικείμενο

Η αξία της παραγωγής συνθετικών δεδομένων, ιδιαίτερα στο χώρο της βιοϊατρικής, αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο. Ένα σύστημα τεχνητής νοημοσύνης, όπως είναι ένα παραγωγικό τεχνητό νευρωνικό δίκτυο τύπου Generative Adversarial Network (GAN), έχει τη δυνατότητα να εκπαιδεύεται σε σύνολα πραγματικών δεδομένων και να παράγει συνθετικά με παρόμοια χαρακτηριστικά. Οι πράκτορες τεχνητής νοημοσύνης (AI agents) αποτελούν ένα είδος αυτόνομου λογισμικού που είναι ικανό να διεκπεραιώνει εργασίες χρησιμοποιώντας άλλα εργαλεία λογισμικού και λαμβάνοντας αποφάσεις. Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής θα διερευνηθούν μέθοδοι παραγωγής συνθετικών δεδομένων, εστιάζοντας κυρίως σε μεθόδους που είναι αποδοτικές ως προς τα δεδομένα (data efficient), π.χ. few-shot learning, και σε μεθόδους που αντιμετωπίζουν την ανισορροπία στην κατανομή των δεδομένων σε διαφορετικές κατηγορίες (imbalanced datasets). Επιπλέον θα διερευνηθεί η χρήση πρακτόρων τεχνητής νοημοσύνης για την αυτοματοποίηση της παραπάνω πειραματικής διαδικασίας. Η εργασία αυτή θα πραγματοποιηθεί στα πλαίσια του ερευνητικού έργου SEARCH (<https://ihi-search.eu/>) στο οποίο συμμετέχει το Εργαστήριο Βιοϊατρικής Απεικόνισης.

Η εργασία περιλαμβάνει

X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων
X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού
☐ Κατασκευή πειραματικής διάταξης
X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας

Σχετιζόμενα μαθήματα

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός,
Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπαρχόντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Akpınar, M. H., Sengur, A., Salvi, M., Seoni, S., Faust, O., Mir, H., ... & Acharya, U. R. (2024). Synthetic Data Generation via Generative Adversarial Networks in Healthcare: A Systematic Review of Image-and Signal-Based Studies. *IEEE Open Journal of Engineering in Medicine and Biology*.
Hernandez, M., Epelde, G., Alberdi, A., Cilla, R., & Rankin, D. (2022). Synthetic data generation for tabular health records: A systematic review. *Neurocomputing*, 493, 28-45.
Borisov, V., Leemann, T., Seßler, K., Haug, J., Pawelczyk, M., & Kasneci, G. (2022). Deep neural networks and tabular data: A survey. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*.
Gao, S., Fang, A., Huang, Y., Giunchiglia, V., Noori, A., Schwarz, J. R., ... & Zitnik, M. (2024). Empowering biomedical discovery with AI agents. *Cell*, 187(22), 6125-6151.

Θέμα: Μέθοδοι Παρακολούθησης και Ελέγχου Ρομποτικού Οχήματος και Εφαρμογές	
Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης Σε συνεργασία με Π. Βαρθολομαίο	Στοιχεία επικοινωνίας: diakovidis@uth.gr
Σκοπός και στόχοι Η εργασία αυτή αποσκοπεί στη μελέτη ενός σύγχρονου ρομποτικού οχήματος του εργαστηρίου Βιοϊατρικής Απεικόνισης, τη διερεύνηση μεθόδων παρακολούθησης και ελέγχου της κίνησής του σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους, και υλοποίηση δύο εφαρμογών: α) αποφυγής εμποδίων και χαρτογράφησης ενός χώρου, και β) παρακολούθηση ενός προπορευόμενου ανθρώπου.	
Αντικείμενο Θα μελετηθεί το λειτουργικό σύστημα Robotic Operating System (ROS) και η εφαρμογή του για την παρακολούθηση και τον έλεγχο του ρομποτικού οχήματος, θα διερευνηθούν και θα εφαρμοστούν τεχνικές Simultaneous Localization and Mapping (SLAM), όπως επίσης και μέθοδοι ανάλυσης των εικόνων που λαμβάνει από την κάμερά του (κάμερα βάθους) για τον εντοπισμό εμποδίων ή στόχων π.χ., του προπορευόμενου ανθρώπου, και τεχνικές αύξησης της ευρωστίας αυτών. Θα πραγματοποιηθεί συστηματική πειραματική αξιολόγηση των μεθόδων που θα διερευνηθούν, βάσει διεθνώς αναγνωρισμένων μεθοδολογιών και μετρικών. Τα αρχικά πειράματα θα πραγματοποιηθούν σε περιβάλλον προσομοίωσης και κατόπιν θα πραγματοποιηθούν τόσο σε κλειστούς όσο και ανοικτούς χώρους.	
Η εργασία περιλαμβάνει X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού <input type="checkbox"/> Κατασκευή πειραματικής διάταξης X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας	
Σχετιζόμενα μαθήματα Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων, Ρομποτικά συστήματα	

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπάρχοντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Fairchild, C., & Harman, T. L. (2016). *ROS robotics by example*. Packt Publishing Ltd.

Kazerouni, I. A., Fitzgerald, L., Dooly, G., & Toal, D. (2022). A survey of state-of-the-art on visual SLAM. *Expert Systems with Applications*, 205, 117734.

Eirale, A., Martini, M., & Chiaberge, M. (2025). Human following and guidance by autonomous mobile robots: A comprehensive review. *IEEE Access*.

Θέμα:**Σχεδιασμός και ανάπτυξη ρομποτικού συστήματος
βασισμένου σε ανοικτές τεχνολογίες****Επιβλέπων:** Δ. Ιακωβίδης

Σε συνεργασία με Π. Βαρθολομαίο

Στοιχεία επικοινωνίας:

diakovidis@uth.gr

Σκοπός και στόχοι

Η εργασία αυτή αποσκοπεί στη διερεύνηση ανοικτών τεχνολογιών που είναι διαθέσιμες για την ανάπτυξη ρομποτικών συστημάτων, όπως είναι οι πρωτοβουλίες openbot, open dynamic robot, η openbionics, κ.α.

Αντικείμενο

Θα διερευνηθούν τεχνικές σχεδιασμού σε ανοικτό λογισμικό, και εκτύπωσης ρομπότ σε 3D εκτυπωτή που υπάρχει διαθέσιμος, προγραμματισμού για εντοπισμό εμποδίων και αλληλεπίδραση με το περιβάλλον και τους ανθρώπους μέσω κάμερας και μικροφώνων. Περιλαμβάνεται η έρευνα αναφορικά με αλγορίθμους σταθεροποίησης του βίντεο που λαμβάνεται από την κάμερα, και αναγνώρισης φωνητικών εντολών. Η έρευνα αποσκοπεί στη διερεύνηση πρωτότυπων ρομποτικών λύσεων πολύ χαμηλού κόστους κατάλληλων για εφαρμογές συναφείς με την βιοϊατρική.

Η εργασία περιλαμβάνει

- X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων
- X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού
- ☐ Κατασκευή πειραματικής διάταξης
- X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας

Σχετιζόμενα μαθήματα

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων, Ψηφιακή Επεξεργασία Βιοσημάτων, Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων, Ρομποτικά συστήματα

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπάρχοντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Müller, M., & Koltun, V. (2020). OpenBot: Turning Smartphones into Robots. arXiv preprint arXiv:2008.10631.

Grimminger, F., Meduri, A., Khadiv, M., Viereck, J., Wüthrich, M., Naveau, M., ... & Righetti, L. (2020). An open torque-controlled modular robot architecture for legged locomotion research. IEEE Robotics and Automation Letters, 5(2), 3650-3657.

Liarokapis, M., Zisimatos, A. G., Mavrogiannis, C. I., & Kyriakopoulos, K. J. (2014). Openbionics: An open-source initiative for the creation of affordable, modular, light-weight, underactuated robot hands and prosthetic devices.

Θέμα:**Μέθοδοι παρακολούθησης οφθαλμού στην υπηρεσία της υγείας****Επιβλέπων:** Δ. Ιακωβίδης**Στοιχεία επικοινωνίας:**

diakovidis@uth.gr

Σκοπός και στόχοι

Η εργασία αποσκοπεί στη διερεύνηση της λειτουργίας ενός συστήματος παρακολούθησης οφθαλμού και εφαρμογών του στο χώρο της υγείας.

Αντικείμενο

Περιλαμβάνει την ανάπτυξη λογισμικού βασισμένου στη διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (API) που προσφέρει ένα σύγχρονο φορητό σύστημα παρακολούθησης οφθαλμού. Το λογισμικό θα είναι σε θέση να αναγνωρίζει και να αξιοποιεί τις κινήσεις των οφθαλμών του χρήστη. Μεταξύ των εφαρμογών που θα διερευνηθούν είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος αλληλεπίδρασης ατόμων με αναπηρίες με τον υπολογιστή, η ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται για την ανακάλυψη περιοχών με σημαντικό περιεχόμενο (δηλ. ποια είναι τα αντικείμενα που προσελκύουν την προσοχή των χρηστών, π.χ., των ιατρών σε ιατρικές εικόνες). Αξίζει να σημειωθεί ότι ο εντοπισμός τέτοιων περιοχών είναι σημαντικό βήμα στην αποδοτική ανάλυση των εικόνων. Άλλα δεδομένα που αναμένεται να αναλυθούν εφαρμόζοντας το σύστημα αυτό είναι ιατρικές εικόνες, στις οποίες θα διερευνηθούν τα χαρακτηριστικά των εικόνων που προσελκύουν την προσοχή των ιατρών.

Η εργασία περιλαμβάνει

- X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων
- X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού
- ☐ Κατασκευή πειραματικής διάταξης
- X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας

Σχετιζόμενα μαθήματα

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων, Ψηφιακή Επεξεργασία Βιοσημάτων, Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπάρχοντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Araujo, J. M., Zhang, G., Hansen, J. P. P., & Puthusserypady, S. (2020, June). Exploring eye-gaze wheelchair control. In ACM Symposium on Eye Tracking Research and Applications (pp. 1-8).

Gatoula, P., Dimas, G., Iakovidis, D. K., & Koulaouzidis, A. (2021, June). Enhanced CNN-Based Gaze Estimation on Wireless Capsule Endoscopy Images. In 2021 IEEE 34th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS) (pp. 189-195). IEEE.

Θέμα: Αναγνώριση καταστάσεων και ανθρώπινων συναισθημάτων μέσω αισθητήρων	
Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης	Στοιχεία επικοινωνίας: diakovidis@uth.gr
Σκοπός και στόχοι Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση μεθόδων αναγνώρισης επικίνδυνων καταστάσεων, π.χ., πτώσεων, καρδιακών προβλημάτων, και συναισθημάτων, π.χ., χαράς, θλίψης, μέσω ανάλυσης σημάτων που λαμβάνονται από διάφορους αισθητήρες.	
Αντικείμενο Στις μεθόδους που θα διερευνηθούν περιλαμβάνονται μέθοδοι συλλογής δεδομένων από αισθητήρες, όπως κινητά τηλέφωνα, έξυπνα ρολόγια, κάμερες, μικρόφωνα, μέθοδοι επεξεργασίας των σημάτων για την απομόνωση των σημαντικότερων πληροφοριών, και μέθοδοι ανάλυσης τους, εστιάζοντας σε προσεγγίσεις μηχανικής μάθησης. Θα μελετηθούν μέθοδοι προγραμματισμού των συσκευών για τη λήψη και μετάδοση πληροφοριών, αλλά και επεξεργασίας τους για την αναγνώριση προτύπων που σηματοδοτούν επικίνδυνα συμβάντα ή κάποιες συναισθηματικές καταστάσεις.	
Η εργασία περιλαμβάνει X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού <input type="checkbox"/> Κατασκευή πειραματικής διάταξης X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας	
Σχετιζόμενα μαθήματα Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων Ψηφιακή Επεξεργασία Βιοσημάτων, Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων	

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπαρχόντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Zhang, J., Yin, Z., Chen, P., & Nichele, S. (2020). Emotion recognition using multi-modal data and machine learning techniques: A tutorial and review. *Information Fusion*, 59, 103-126.

Muhammad, G., Alshehri, F., Karray, F., El Saddik, A., Alsulaiman, M., & Falk, T. H. (2021). A comprehensive survey on multimodal medical signals fusion for smart healthcare systems. *Information Fusion*.

Θέμα: Προηγμένες μέθοδοι επεξεργασίας και ανάλυσης σημάτων ηλεκτροεγκεφαλογραφίας

Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης

Στοιχεία επικοινωνίας:

diakovidis@uth.gr

Σκοπός και στόχοι

Η εργασία αποσκοπεί στην επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων που έχουν ληφθεί και θα ληφθούν με σύγχρονες συσκευές λήψης ηλεκτροεγκεφαλογραφικών σημάτων (Electroencephalography, EEG) που υπάρχουν στο εργαστήριο εκπόνησης της εργασίας.

Αντικείμενο

Θα διερευνηθούν και θα υλοποιηθούν μεθοδολογίες με στόχο τη μελέτη διαφόρων θεμάτων που αφορούν στην εγκεφαλική δραστηριότητα του ανθρώπου, όπως της ικανότητας συγκέντρωσης και της εγκεφαλικής του κόπωσης, αναγνώρισης σκέψεων ή/και συναισθημάτων, μετακίνησης αντικειμένων με τη σκέψη. Σε αυτές περιλαμβάνονται μέθοδοι μείωσης του θορύβου, φιλτράρισμα για αποκοπή συχνοτήτων ενδιαφέροντος, αναπαράστασης και κατηγοριοποίησης των συλλεγόμενων σημάτων, αλλά και ταξινόμησής τους σε κλάσεις με τη χρήση μηχανών μάθησης, π.χ., τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Θα διερευνηθούν εφαρμογές επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής βασισμένες στη σκέψη και συστήματα ανάλυσης ανθρώπινων ενεργειών τα οποία μπορεί να συνδυάζουν και άλλες εισόδους, π.χ. ταυτόχρονη παρακολούθηση οφθαλμού (eye tracking).

Η εργασία περιλαμβάνει

- X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων
- X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού
- ☐ Κατασκευή πειραματικής διάταξης
- X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας

Σχετιζόμενα μαθήματα

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός,
Ψηφιακή Επεξεργασία Βιοσημάτων, Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπάρχοντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Hosseini, M. P., Hosseini, A., & Ahi, K. (2020). A Review on machine learning for EEG Signal processing in bioengineering. IEEE reviews in biomedical engineering, 14, 204-218.

Lazarou, I., Nikolopoulos, S., Petrantonakis, P. C., Kompatsiaris, I., & Tsolaki, M. (2018). EEG-based brain-computer interfaces for communication and rehabilitation of people with motor impairment: a novel approach of the 21st century. Frontiers in human neuroscience, 12, 14.

Θέμα:**Μουσική και υγεία υπό το πρίσμα της τεχνητής νοημοσύνης****Επιβλέπων:** Δ. Ιακωβίδης**Στοιχεία επικοινωνίας:**

diakovidis@uth.gr

Σκοπός και στόχοι

Η εργασία αποσκοπεί στη διερεύνηση μεθόδων, κυρίως βασισμένων σε αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων, για τη σύνθεση μουσικής με αυτοματοποιημένο τρόπο, και τις αλληλεπιδράσεις της μουσικής με τα ανθρώπινα συναισθήματα, την ψυχική/ψυχοσωματική υγεία.

Αντικείμενο

Θα διερευνηθούν μέθοδοι αναπαράστασης, επεξεργασίας και αναπαράστασης της μουσικής και των ηχητικών σημάτων. Θα πραγματοποιηθεί συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση των ευφών μεθόδων σύνθεσης μουσικής, και θα επιλεγούν αλγόριθμοι προς υλοποίηση. Θα διερευνηθούν προσεγγίσεις εξέλιξης των υπάρχοντων μεθόδων και πειραματική αξιολόγησή τους. Στα πλαίσια της έρευνας θα διερευνηθούν και υπολογιστικές προσεγγίσεις ποσοτικοποίησης του «ωραίου», όπως αυτό το αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος. Θα διερευνηθούν αλληλεπιδράσεις της μουσικής με συναισθηματικές καταστάσεις του ανθρώπου, με έμφαση σε εκείνες που αφορούν την ψυχική/ψυχοσωματική του υγεία.

Η εργασία περιλαμβάνει

- X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων
- X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού
- ☐ Κατασκευή πειραματικής διάταξης
- X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας

Σχετιζόμενα μαθήματα

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων Ψηφιακή Επεξεργασία Βιοσημάτων, Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπάρχοντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Jean-Pierre Briot, Gaëtan Hadjeres, François-David Pachet. Deep Learning Techniques for Music Generation - A Survey. Springer, 2019, Computational Synthesis and Creative Systems, ff10.1007/978-3-319-70163-9ff. fffhal-01660772v4

Garg, A., Chaturvedi, V., Kaur, A. B., Varshney, V., & Parashar, A. (2022). Machine learning model for mapping of music mood and human emotion based on physiological signals. Multimedia Tools and Applications, 81(4), 5137-5177.

Silverman, M. J. (2022). Music therapy in mental health for illness management and recovery. Oxford University Press.

Θέμα: Μηχανική μάθηση και υπολογιστικής όρασης για την κατασκευή σοβαρών παιχνιδιών, με σκοπό την απομακρυσμένη παρακολούθηση και καταγραφή της επιτυχημένης εκτέλεσης ασκήσεων φυσικοθεραπείας

Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης

Στοιχεία επικοινωνίας:

diakovidis@uth.gr

Σκοπός και στόχοι

Η εργασία αυτή αποσκοπεί στην διερεύνηση μεθόδων επεξεργασίας ήχου, εικόνων και βίντεο για την κατασκευή εφαρμογών σοβαρών παιχνιδιών για την απομακρυσμένη παρακολούθηση και αξιολόγηση των ασκήσεων που εκτελεί ένας ασκούμενος κατά τη διάρκεια της φυσικοθεραπείας του. Σκοπός είναι η υλοποίηση μιας εφαρμογής εικονικής προπόνησης η οποία να δίνει οδηγίες για τη σωστή εκτέλεση ασκήσεων. Ιδανικά, θα δίνει επιπλέον κίνητρα στον ασθενή για να ενισχύει την συμμόρφωση των ασθενών στην άσκηση.

Αντικείμενο

Οι μεθοδολογίες αυτές θα εφαρμοστούν στην παρακολούθηση ασθενών που έχουν ανάγκη από φυσικοθεραπείες.

Η εργασία περιλαμβάνει

- X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων
- X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού
- ☐ Κατασκευή πειραματικής διάταξης
- X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας

Σχετιζόμενα μαθήματα

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων Ψηφιακή Επεξεργασία Βιοσημάτων, Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπάρχοντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων. Η εργασία θα πραγματοποιηθεί στα πλαίσια υπάρχουσας συνεργασίας με το Τμήμα Φυσικοθεραπείας.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

González-González, C. S., Toledo-Delgado, P. A., Muñoz-Cruz, V., & Torres-Carrion, P. V. (2019). Serious games for rehabilitation: Gestural interaction in personalized gamified exercises through a recommender system. Journal of biomedical informatics, 97, 103266.

Θέμα: Ανέπαφες μετρήσεις με υπολογιστική όραση στη βιοϊατρική	
Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης	Στοιχεία επικοινωνίας: diakovidis@uth.gr
Σκοπός και στόχοι Η εργασία αυτή αποσκοπεί στη διερεύνηση μεθόδων υπολογιστικής όρασης με τις οποίες είναι δυνατή η πραγματοποίηση μετρήσεων ανέπαφα, χρησιμοποιώντας μόνο μία ή περισσότερες κάμερες. Με τις μεθόδους αυτές, είναι δυνατή η μέτρηση του μεγέθους αντικειμένων, π.χ., όγκων σε ενδοσκοπικές εικόνες, η μέτρηση αποστάσεων και ταχύτητας. Οι μέθοδοι αυτές είναι ιδιαίτερα σημαντικές για μετρήσεις εντός του ανθρώπινου οργανισμού (in vivo) με μη επεμβατικά μέσα.	
Αντικείμενο Στις μεθόδους που θα διερευνηθούν περιλαμβάνονται προσεγγίσεις βασισμένες κυρίως στη μηχανική μάθηση αλλά και σε αρχές της γεωμετρίας και της οπτικής. Θα αξιοποιηθεί εξοπλισμός με κάμερες βάθους και θα διερευνηθούν προσεγγίσεις βασισμένες σε συνελκτικά τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (Convolutional Neural Networks, CNNs) ή και Generative Adversarial Networks (GANs) για την πρόβλεψη του βάθους στις εικόνες. Θα διερευνηθούν πρωτότυπες βιοϊατρικές και άλλες εφαρμογές.	
Η εργασία περιλαμβάνει X Ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελεσμάτων X Υλοποίηση ή έλεγχος και αξιολόγηση λογισμικού <input type="checkbox"/> Κατασκευή πειραματικής διάταξης X Εκτέλεση συναφούς με το θέμα ερευνητικής δραστηριότητας	
Σχετιζόμενα μαθήματα Εισαγωγή στον Προγραμματισμό, Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Ανάλυση Βιοϊατρικών Εικόνων, Συστήματα Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων	

Προτεινόμενη μεθοδολογία έρευνας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση (από διεθνείς βιβλιογραφικές βάσεις στα Αγγλικά), εντοπισμός σύγχρονων συναφών μεθοδολογιών, μελέτη και διερεύνηση των μεθοδολογιών και υλοποιήσεών τους, πειραματική εφαρμογή και διερεύνηση παραμέτρων σε κατάλληλα σύνολα δεδομένων (δημοσίως διαθέσιμων ή/και συλλεγόμενων κατά τη διάρκεια της εργασίας), διερεύνηση προσεγγίσεων βελτίωσης των υπαρχόντων μεθοδολογιών και εξαγωγή συγκριτικών πειραματικών αποτελεσμάτων.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Επαρκώς πρωτότυπες μεθοδολογικές προσεγγίσεις ή πειραματικά αποτελέσματα στο αντικείμενο της έρευνας που πραγματεύεται η εργασία, προς δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Ενδεικτικές πηγές

Ming, Y., Meng, X., Fan, C., & Yu, H. (2021). Deep learning for monocular depth estimation: A review. *Neurocomputing*, 438, 14-33.

Dimas, G., Bianchi, F., Iakovidis, D. K., Karargyris, A., Ciuti, G., & Koulaouzidis, A. (2020). Endoscopic single-image size measurements. *Measurement Science and Technology*, 31(7), 074010.

Iakovidis, D. K., Dimas, G., Karargyris, A., Bianchi, F., Ciuti, G., & Koulaouzidis, A. (2018). Deep endoscopic visual measurements. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 23(6), 2211-2219.