

Θέμα: Παραγωγή Συνθετικών Ιατρικών Δεδομένων για την Εκπαίδευση Ευφύων Συστημάτων Στήριξης Ιατρικών Αποφάσεων βασισμένων σε Εικόνες	
Επιβλέπων: Δ. Ιακωβίδης	Στοιχεία επικοινωνίας: diakovidis@uth.gr
Σκοπός και στόχοι Στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι η διερεύνηση σύγχρονων μεθοδολογιών παραγωγής συνθετικών δεδομένων, και η χρήση τους για την ενίσχυση της ευρωστίας διαγνωστικών συστημάτων στήριξης ιατρικών αποφάσεων που βασίζονται στη μηχανική μάθηση.	
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. Έτσι έχουν εφαρμοστεί π.χ. για την παραγωγή προσώπων ανθρώπων που δεν υπάρχουν, για την ιατρικών εικόνων ασθενών που δεν υπάρχουν κοκ. Ενδεικτικά η ερευνητική ομάδα του Εργαστηρίου Βιοϊατρικής Απεικόνισης, πρόσφατα πρότεινε μια πρωτότυπη μέθοδο παραγωγής συνθετικών ενδοσκοπικών εικόνων (https://this-intestine-does-not-exist.com/). Τα συνθετικά δεδομένα μπορούν μάλιστα να χρησιμοποιηθούν για την εκπαίδευση τεχνητών νευρωνικών δικτύων για την ορθή αναγνώριση πραγματικών εικόνων αποφεύγοντας έτσι νομικά ή ηθικά προβλήματα που απορρέουν από το διαμοιρασμό των πραγματικών ιατρικών δεδομένων. Στο πλαίσιο της εργασίας θα διερευνηθούν πέρα από μεθοδολογίες βασισμένες σε παραγωγικά μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης, όπως είναι τα GAN, για την παραγωγή συνθετικών ιατρικών εικόνων, όπως είναι ενδοσκοπικές εικόνες του γαστρεντερικού συστήματος. Η υλοποίηση των μεθοδολογιών θα γίνει σε γλώσσα προγραμματισμού όπως Python και την χρήση βιβλιοθηκών μηχανικής μάθησης όπως το TensorFlow και PyTorch. Απαιτείται ευχέρεια στον προγραμματισμό και στο χειρισμό της Αγγλικής γλώσσας γιατί περιλαμβάνει μελέτη (έως και συγγραφή) εργασιών στα Αγγλικά. 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 <ul style="list-style-type: none"> 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 	
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 <p>Akrinar, 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. <i>IEEE Open Journal of Engineering in Medicine and Biology</i>.</p> <p>Behrad, F., & Abadeh, M. S. (2022). An overview of deep learning methods for multimodal medical data mining. <i>Expert Systems with Applications</i>, 200, 117006.</p> <p>Diamantis, D. E., Gatoula, P., Koulaouzidis, A., & Iakovidis, D. K. (2024). This Intestine Does Not Exist: Multiscale Residual Variational Autoencoder for Realistic Wireless Capsule Endoscopy Image Generation. <i>IEEE Access</i>, 12, 25668-25683.</p>	