ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ,

ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΜΕΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2025-2026

Α/Α	Επιβλέπων	Θέμα Διπλωματικής Εργασίας
1	Ακουμιανάκης Δημοσθένης Καθηγητής	Θεματική περιήγηση στο διαδίκτυο & συνεργατική διαχείριση ψηφιακών πόρων
2	>>	DigitalSelf: Αρχές και εφαρμογές ψηφιακής ανάπλασης
3	>>	Εικονικοί βοηθοί – τεχνολογική στάθμιση και σύγχρονες εφαρμογές
4	Βιδάκης Νικόλαος καθηγητής	Ανάπτυξη εργαλείου αποτύπωσης απόψεων/γνώσεων/στάσεων φοιτητών και καθηγητών αναφορικά με την παιχνιδοποίηση και τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού
5	>>	Χρήση παιχνιδιών σοβαρού σκοπού με τη μορφή ψηφιακών δωματίων απόδρασης στην εκπαίδευση: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας
6	>>	3D Geography Course Puzzle in VR
7	>>	A math VR Educational Game for improving problem-solving skills
8	>>	AR Recycle City Builder
9	Μαλάμος Αθανάσιος, Καθηγητής	Hole Filling in Point Clouds Using Generative Models. Πλήρωση κενών σε νέφη σημείων χρησιμοποιώντας Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη.
10	Μαρακάκης Εμμανουήλ, Ομότιμος Καθηγητής	Αναπαράσταση Κειμένου Ελληνικών σε Γράφο Γνώσης για Δημιουργία Απαντήσεων σε Ερωτήσεις στο Κείμενο
11	>>	Ανάπτυξη Διαλογικού Συστήματος στα Ελληνικά με Τεχνολογίες Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων
12	Μαρκάκης Ευάγγελος, Επίκουρος Καθηγητής	Systems Security: Enhanced Real-Time Intrusion Detection and Prevention with Optimized Neural Network Inference
13	>>	AI-Powered Intrusion Detection with Deep Autoencoders in Next-Generation Networks
14	>>	Kernel-Level Monitoring for Insider Threats: An eBPF-Based Hybrid Detection Approach
15	>>	Internet of Quantum Things Prototype for Distributed Quantum Emulation and Secure Communication
16	>>	IoT Forensic Pipeline for Collection, Normalisation, and Correlation

17	>>	Evaluating Wireless Networks for UAV–UGV Cooperative Operations in Emergency Communication
18	Μπατσάκης Σωτήριος, Επίκουρος Καθηγητής	Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα και Λογικός Προγραμματισμός
19	>>	Ανάλυση δομής του Linked Open Data Cloud
20	>>	Ανάπτυξη Γράφου Γνώσης για ιατρικές εφαρμογές
21	>>	Εφαρμογή Νευρωνικών Δικτύων Γράφων σε Γράφους Γνώσης
22	>>	Μελέτη και Εφαρμογή Τεχνικών Ερμηνεύσιμης Τεχνητής Νοημοσύνης (Explainable Artificial Intelligence) στην Ανίχνευση Ανωμαλιών με χρήση Μηχανικής (Μάθησης Machine Learning)
23	>>	Υβριδικός Συλλογισμός με Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα και Λογικό Προγραμματισμό για Ερμηνεύσιμη Τεχνητή Νοημοσύνη
24	Παναγιωτάκης Σπυρίδων, Αναπληρωτής Καθηγητής	Εκπαίδευση Large Language Model για υποβοήθηση ασκούμενων σε απομακρυσμένο εργαστήριο με θέμα το Internet of Things
25	>>	Σύστημα ανίχνευσης ανωμαλιών και παρακολούθησης της υγείας μπαταριών με χρήση προηγμένων τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης
26	>>	Μηχανισμός Ενθυλάκωσης κλειδιού, ανθεκτικός στις κβαντικές επιθέσεις, για την ασφαλή δημιουργία κοινού κλειδιού πάνω από δημόσιο κανάλι επικοινωνίας
27	>>	Air Quality evaluation using low-cost portable Sensor Nodes
28	>>	Πλοήγηση σε κινητά δίκτυα μέσω Radio SLAM – Navigation in Mobile Networks through Radio SLAM
29	>>	Ολοκληρωμένη πλατφόρμα μικρο-υπηρεσιών ανοιχτού κώδικα για την ανάπτυξη συνθετικών ψηφιακών διδύμων ποικίλων χρήσεων (Integrated open-source microservices platform for the development of compositional and various purpose digital twins)
30	>>	Exploiting Compressed Sensing as a means for Compressed Learning in distributed IoT environments
31	>>	Επεξεργασία Δορυφορικών Εικόνων και Ανοικτών 3D Γεοχωρικών Δεδομένων για τον υπολογισμό Δεικτών αστικής ανθεκτικότητας
32	>>	Αξιολόγηση Ικανότητας Ανίχνευσης Κυβερνοεπιθέσεων μέσω Security Logs με βάση το πλαίσιο MITRE ATT&CK χρησιμοποιώντας τεχνικές μηχανικής μάθησης
33	>>	Σχεδιασμός και Υλοποίηση Zero Trust Αρχιτεκτονικής με Microsegmentation αξιοποιώντας τις τεχνολογίες eBPF και XDP
34	>>	Ταξινόμηση Οικογενειών Κακόβουλου Λογισμικού μέσω της Στατιστικής Ανάλυσης των Δομικών και Λειτουργικών Ιδιοτήτων Αρχείων PE με Τεχνικές Μη-Επιβλεπόμενης Μάθησης

35	Παπαδάκης Χαράμπος, Αναπληρωτής Καθηγητής	Συγκριτική Αξιολόγηση της Κλιμακοσιμότητας και Ανθεκτικότητας Συστημάτων Συστάσεων υπό Συνθήκες Αραιότητας, Ψυχρής Εκκίνησης, Ανάδραση Μεροληψίας και Φυσαλίδας Φιλτραρίσματος.
36	Παχουλάκης Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής	Improving fine motor control in individuals with Parkinson's disease using Unity 3D serious games
37	Στρατάκης Δημήτριος, Αναπληρωτής Καθηγητής	Μελέτη τύπων παρεμβολών και αντίστοιχων τεχνικών μετρήσεων σε ασύρματα περιβάλλοντα
38	>>	Μελέτη μεθοδολογίας δημιουργίας και εκπομπής τηλεπικοινωνιακού ψηφιακού σήματος από γεννήτρια RF υψηλών συχνοτήτων
39	Ταμπουρατζής Μανόλης	Μεθοδολογία & Μετρήσεις Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων Εξαιρετικά Χαμηλών Συχνοτήτων (ELF) προερχόμενα από Γραμμές Μεταφοράς Υψηλής Τάσης

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ,

ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2025-2026

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Θεματική περιήγηση στο διαδίκτυο & συνεργατική διαχείριση ψηφιακών πόρων</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">ΑΚΟΥΜΙΑΝΑΚΗΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3">9190</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">da@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td colspan="2"><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Δημοσθένης Ακουμιανάκης,
Καθηγητής ΗΜΜΥ</td><td colspan="2">Χρυσούλα Αλεξανδράκη,
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, Ρέθυμνο</td><td>Νίκος Μπικάκης
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών, ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2">-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στόχοι:

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία στοχεύει στο να εξοικειώσει το φοιτητή με τεχνολογίες αιχμής και εργαλεία λογισμικού που επιτρέπουν αυξημένη διαλειτουργικότητα υπηρεσιών διαδικτύου μέσω της ανάπτυξης καινοτόμων συνεργατικών εφαρμογών που προβάλουν τη θεματική περιήγηση συνεργατών στο διαδίκτυο. Ως θεματική περιήγηση ορίζεται η διαδυκτιακή περιήγηση συνεργατών σε δεδομένα θεματικά όρια και με στόχο την αναζήτηση/εύρεση, κωδικοποίηση / ταξινόμηση και καταχώρηση συναφών ψηφιακών πόρων με τρόπο που [οι ψηφιακοί πόροι αυτοί] να συνιστούν κοινόχρηστες θεματικές συλλογές δεδομένων. Ειδικότερα, ο φοιτητής θα αποκτήσει δεξιότητες μεταξύ άλλων σε τομείς όπως ο διαδικτυακός προγραμματισμός, χρήση και ενσωμάτωση APIs σε διαδραστικές εφαρμογές, τις τεχνικές που αναπτύσσονται στην περιοχή της κοινωνικής αναζήτησης (social search), δεσπόζουσες προσεγγίσεις για την επαύξηση βιβλιοθηκών διαδραστικών αντικειμένων, κοκ., με σκοπό την υποστήριξη της θεματικότητας στην ομαδική περιήγηση του διαδικτύου.

Μεθοδολογία:

Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί περιλαμβάνει τρεις φάσεις. Η πρώτη φάση σχετίζεται με την κατανόηση του όρου της θεματικής περιήγησης στο διαδίκτυο και των βασικών τεχνολογικών τάσεων που την επηρεάζουν (γλώσσες

διαδικτυακού προγραμματισμού, APIs, οργάνωση δεδομένων, διαδραστικές εργαλειοθήκες, κοκ). Στη φάση αυτή ο φοιτητής μελετά τη σχετική βιβλιογραφία και πειραματίζεται με κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία.

Η δεύτερη φάση αφορά στη σχεδίαση και πιλοτική ανάπτυξη μιας εφαρμογής / υπηρεσίας που θα επιτρέπει στους χρήστες της, μέσω επαυξημένων συνόδων περιήγησης στο διαδίκτυο, να συλλέγουν και να διακρατούν ψηφιακό περιεχόμενο από ιστοτόπους που επισκέπτονται και να τις εναποθέτουν σε συλλογές (λίστες), ως επεξεργάσιμα αντικείμενα. Για το σκοπό αυτό θα αξιοποιηθούν τεχνικές της σχεδιαστικής βάσει σεναρίων για να προσδιοριστούν επιμέρους σχεδιαστικά βήματα και στόχοι. Παραδείγματος χάριν, σενάρια θα αναπτυχθούν για να καθορίσουν πως οι συλλογές ψηφιακών πόρων (λίστες) που είτε προ-υπάρχουν είτε δημιουργούνται από τους χρήστες μπορούν να χαρακτηρίζονται θεματικά σύμφωνα με την κρίση και τις ανάγκες των δημιουργών τους (π.χ. με tags ή/και άλλα κατάλληλα social bookmarking schemes). Επίσης, σενάρια θα αναπτυχθούν για να προσδιοριστεί ένας μηχανισμός δημιουργίας ομάδων/κοινοτήτων με άμεσο (π.χ. χρήση ενός plugin στο browser) ή έμμεσο τρόπο (π.χ. καταγραφή ιστορικού χρήστη και ερμηνείας του, δήλωση χρήστη, κλπ.) που θα διαμοιράζονται, διαβουλεύονται και θα επεξεργάζονται συλλογές (λιστών) ψηφιακού περιεχομένου, θα καθορίζουν την έκταση του διαμοιρασμού, το είδος της πρόσβασης και τα δικαιώματα στην διαμοιραζόμενη συλλογή (λίστα). Τέλος, σενάρια θα αναπτυχθούν έτσι ώστε στις λειτουργίες μιας ομάδας να περιλαμβάνονται διαχείριση έργου και ανάθεση καθηκόντων μεταξύ των εμπλεκόμενων χρηστών έτσι ώστε οι χρήστες θα είναι σε θέση να παρακολουθούν και να οργανώνουν την εργασία τους, να ενισχύονται οι δεσμοί μεταξύ των μελών και να επιτυγχάνεται η διεκπεραίωση και αποπεράτωση ατομικών καθηκόντων προς πλήρωση του ομαδικού στόχου.

Η τελευταία φάση σχετίζεται με πιλοτική επίδειξη της εφαρμογής σε ένα θεματικό πεδίο με στόχο τη μελέτη της προστιθέμενης που προσφέρει η θεματική περιήγηση στο διαδίκτυο και τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει στην επιτέλεση συνεργατικών στόχων (π.χ. αυξημένη συλλογική ευθύνη, επίγνωση ατομικού καθήκοντος έναντί συλλογικού στόχου, ικανοποίηση συνεργατών από τη δημιουργία δεσμών, κλπ).

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Πιλοτική επίδειξη εφαρμογής που να προάγει θεματική περιήγηση, συνεργατική αναζήτηση και δημιουργία συλλογικού ψηφιακού κεφαλαίου

Πεδίο έρευνας:

Τεχνολογίες λογισμικού που επιτρέπουν μεταξύ άλλων περιήγηση / αναζήτηση στο διαδίκτυο από ομάδες συνεργατών, δημιουργία συλλογικού ψηφιακού κεφαλαίου, συγκρότηση και διαχείριση δεσμών και συλλογικής μνήμης, ψηφιακή ιχνηλασιμότητα.

Σημειώνεται ότι αντί του γενικού διαδικτύου το πεδίο έρευνας θα μπορούσε να εστιάσει σε ένα επιχειρηματικό κοινωνικό δίκτυο ή μια μεγάλης κλίμακας ψηφιακή συλλογή δεδομένων.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

M. Amendola, A. Passarella & R. Perego (2023). Social search: Retrieving information in Online Social platforms – A survey, Online Social Networks and Media, Volume 36.

https://deloitte.wsj.com/cmo/the-future-of-search-is-social-24940196

<u>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</u>

Ενδιαφέρον σε τεχνολογίες και εργαλεία λογισμικού

<u>ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">DigitalSelf: Αρχές και εφαρμογές ψηφιακής ανάπλασης</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">ΑΚΟΥΜΙΑΝΑΚΗΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">9190</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">da@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Δημοσθένης Ακουμιανάκης,
Καθηγητής ΗΜΜΥ</td><td>Χρυσούλα Αλεξανδράκη
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, Ρέθυμνο</td><td>Νίκος Μπικάκης
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών, ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η έννοια της ψηφιακής ανάπλασης αποτυπώνει την προσπάθεια αντιστοίχισης ενός φυσικού αντικειμένου ή προσώπου με ένα ή περισσότερα ψηφιακά υποκατάστατα. Κατά καιρούς έχουν εφαρμοστεί πλήθος τεχνικών ψηφιακής ανάπλασης (π.χ. αναπαράσταση τοπίου σε 2D ή 3D) που στη βάση τους εδράζονται στην κατανόηση του φυσικού υποκειμένου και την ανάπλαση του σε μια δεδομένη χρονική στιγμή με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών, μοντέλων και αλγορίθμων. Αυτού του είδους η ανάπλαση στερείται δυναμικής κυρίως επειδή προκύπτει από προδιαγεγραμμένο ψηφιακό υλικό και έχει ως στόχο κυρίως την προσομοίωση του υποκειμένου και όχι (τόσο) την προβολή της εξέλιξής του στο μέλλον. Επιπλέον, για περιπτώσεις ανάπλασης (της προσωπικότητας) ατόμων, ελάχιστα είναι γνωστά για τους τρόπους που αυτό μπορεί να συμβεί για χρήστες που δραστηριοποιούνται στο διαδίκτυο αξιοποιώντας το ευρύτερο πλήθος δυναμικών δεδομένων διαφόρων τύπων που τους αφορούν (π.χ. ίχνη που αφήνουν οι χρήστες καθώς δραστηριοποιούνται σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης, αναφορές που γίνονται στους χρήστες από τον περίγυρό τους, κλπ.).

Στόχοι:

Η Διπλωματική Εργασία θα εξετάσει το συγκεκριμένο ζήτημα με στόχο την κατανόηση της ψηφιακής ανάπλασης διαμέσου του ίχνους που καταγράφουν οι διάφορες εικονικές δραστηριότητες των χρηστών εστιάζοντας σε επιμέρους ζητήματα όπως η αναζήτηση/ανίχνευση και αξιοποίηση μεγάλου όγκου συναφών δεδομένων, η ενοποίηση/ταξινόμηση δεδομένων σε κατηγορίες, το δεδομένων με στόχο την ανάπλαση προσώπων, φαινομένων ή καταστάσεων και η

διαδραστική απόδοση του αποτελέσματος της ανάπλασης με στόχο την σύγκριση με το πραγματικό φαινόμενο και την αξιολόγηση του. Με άλλα λόγια θα επιχειρηθεί η ερμηνεία μιας ψηφιακής οντότητας – χρήστη, φαινομένου ή γεγονότος (referent object) – από το τι κάνει, τι καταγράφεται γι' αυτό ή/και πως παρουσιάζεται σε εφαρμογές και υπηρεσίες του διαδικτύου.

Μεθοδολογία:

Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί περιλαμβάνει χρήση μεικτών μεθόδων για την κατανόηση του όρου της ψηφιακής ανάπλασης, την οριοθέτηση προβλημάτων που θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν με ανάπλαση, την ενόραση πιθανών λύσεων καθώς και πιλοτική ανάπτυξη/επίδειξη πρωτότυπης προσέγγισης που θα αξιοποιεί κατάλληλα εργαλεία και τεχνικές (γλώσσες διαδικτυακού προγραμματισμού, APIs, οργάνωση δεδομένων, διαδραστικές εργαλειοθήκες, κοκ). Το πεδίο που θα επιλεγεί για εμπεριστατωμένη μελέτη και πιλοτική επίδειξη θα επιλεγεί μετά από διαβούλευση με τον ενδιαφερόμενο φοιτητή. Ενδεικτικά αναφέρονται οι περιπτώσεις όπου το referent object είναι είτε κάποιο φυσικό πρόσωπο (π.χ., ένας φοιτητής, ένας ασθενής), είτε ένα φαινόμενο που έχει ήδη καταγραφεί (π.χ., τσουνάμι) είτε φαινόμενο που απαιτεί κάποιας μορφής πρόβλεψη από υπάρχοντα δεδομένα (π.χ., πυρκαγιά). Τέλος, σημειώνεται ότι ανεξαρτήτως πεδίου μελέτης, θα καταβληθεί προσπάθεια κριτικής αποτίμησης της ψηφιακής ανάπλασης και ως μεθόδου προσέγγισης σύγχρονων προβλημάτων και ως παράγωγο αποτέλεσμα που προσθέτει αξία στην κατανόηση της ψηφιακής ύλης.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Πιλοτική επίδειξη εφαρμογής που να επεξηγεί και να τεκμηριώνει την προστιθέμενη αξία της ψηφιακής ανάπλασης προσώπων, φαινομένων ή καταστάσεων από μεγάλο όγκο δεδομένων.

Πεδίο έρευνας:

Βλέπε 'Μεθοδολογία'.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

Kai Tai Chan, Emergence of the 'Digitalized Self' in the Age of Digitalization, Computers in Human Behavior Reports, Volume 6, 2022.

Lisa Thomas, Pam Briggs, Finola Kerrigan, Andrew Hart, 'Exploring digital remediation in support of personal reflection', International Journal of Human-Computer Studies, Volume 110, 2018.

<u>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</u>

Ενδιαφέρον σε τεχνολογίες και εργαλεία λογισμικού

<u>ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Εικονικοί βοηθοί – τεχνολογική στάθμιση και σύγχρονες εφαρμογές</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">ΑΚΟΥΜΙΑΝΑΚΗΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3">9190</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">da@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td colspan="2"><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Δημοσθένης Ακουμιανάκης,
Καθηγητής ΗΜΜΥ</td><td colspan="2">Μάξιμος Καλιακάτσος,
Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, Ρέθυμνο</td><td>Νίκος Μπικάκης
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών, ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η συνομιλία (ή συζήτηση) ως εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων αποτελεί ευρέως καθιερωμένο ερευνητικό πεδίο μελέτης τόσο στην Πληροφορική όσο και στις ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες (βλ. γλωσσολογία, γνωστικές επιστήμες, κοινωνιολογία, κοκ.). Στον κλάδο της Πληροφορικής κατά καιρούς έχουν υπάρξει διάφορες προσπάθειες να μελετηθούν οι εικονικοί εταίροι είτε ως προς τον τρόπο που ερμηνεύουν και παράγουν αποσπάσματα συνομιλίας (βλ. μοντέλα κατανόησης / σύνθεσης φυσικής γλώσσας), είτε ως προς τη γραφική / διαδραστική αποτύπωση τους (βλ. 2D/3D αναπαράσταση και τεχνικές αλληλεπίδρασης), είτε ως προς τη δυναμική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της συνομιλίας (π.χ., συναίσθηση κοινού τόπου, ερμηνεία υπονοούμενων, διατύπωση έμμεσων επιχειρημάτων, χρήση χειρονομιών και άλλων μορφών μη λεκτικής επικοινωνίας για έκφραση συναισθήματος, κοκ). Σε όλες τις περιπτώσεις κοινή παραδοχή υπήρξε ότι η συνομιλία είναι επίτευγμα εταίρων που υιοθετούν κοινό γλωσσικό ιδίωμα (π.χ., φυσική γλώσσα).

Ωστόσο, στις μέρες μας γίνεται ολοένα και περισσότερο παραδεκτό ότι η συνομιλία δεν αποτελεί μόνο εργαλείο επικοινωνίας αλλά ιδιαιτέρως χρήσιμη πηγή γνώσης, συλλέκτη εμπειριών και πηγή αναδυόμενων καλών πρακτικών – δηλαδή ενός corpus διασυνδεδεμένων δεδομένων (εν δυνάμει) πολλαπλών γλωσσικών ιδιωμάτων που αποκτούν συνάφεια όταν ερμηνεύονται σε ένα ενιαίο πλαίσιο, οργανισμό ή ίδρυμα. Ειδικότερα, η συνομιλία ως αποθετήριο 'ενεργών' ή/και αναδυόμενου συλλογικών επιτευγμάτων (π.χ., απόψεων / γνώμης μελών μιας κοινότητας σε επιμέρους θέματα, καλές επιχειρησιακές πρακτικές, κλπ.) όπου οι συμμετέχοντες περιλαμβάνουν και ψηφιακούς (virtual) εταίρους σε διακριτούς ρόλους και καθήκοντα, συνιστά ένα σχετικά νέο πεδίο διερεύνησης.

Στόχοι:

Η διπλωματική εργασία θα εστιάσει σε τρέχουσες αντιλήψεις γύρω από το ρόλο και τα καθήκοντα εικονικών εταίρων που εμπλέκονται / συμμετέχουν σε συνομιλίες καθώς και μια κατηγορία διαδικτυακών υπηρεσιών 'επαυξημένης' συνομιλίας όπου εξουσιοδοτημένοι χρήστες ενός οργανισμού συμπράττουν και συνομιλούν με ή/και αναθέτουν καθήκοντα σε πιστοποιημένους εικονικούς βοηθούς (virtual assistants) για την επίτευξη κοινών στόχων. Τέτοιες διαδικτυακές εφαρμογές 'επαυξημένης' συνομιλίας έχουν αμιγώς συνεργατικό χαρακτήρα και βασίζονται σε κάποιου είδους μοντέλο / προσέγγιση (βλ The Language / Action perspective, Conversation for Action ή μεταγενέστερες εκδοχές) για την κωδικοποίηση, διαχείριση (δηλ. έναρξη, εξέλιξη, καθοδήγηση, ολοκλήρωση) της συνομιλίας και την αξιοποίησή της ως συλλογικό απόθεμα.

Μεθοδολογία:

Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί υιοθετεί διερευνητικές τεχνικές – κατά βάση ανάλυση σεναρίων μικρής κλίμακας και μελέτη περίπτωσης – για την αναλυτική θεώρησης της συνομιλίας ως συλλογικού εργαλείου στο πλαίσιο μιας συλλογικής οντότητας (π.χ. ομάδας, κοινότητας ή/και οργανισμού). Ακολούθως θα εξεταστεί η επάρκεια γνωστών προσεγγίσεων στην κωδικοποίηση και διαχείριση (δηλ. έναρξη, εξέλιξη, καθοδήγηση, ολοκλήρωση) συνομιλίας καθώς και τα τεχνολογικά εργαλεία που μπορούν να προσφέρουν προστιθέμενη αξία (social bookmarking, graph-based data models, conversational platforms, προηγμένες τεχνικές αλληλεπίδρασης). Με βάση τα παραπάνω θα επιλεγεί ένα πεδίο εφαρμογής για το οποίο θα υπάρξει και μια πρωτότυπη υλοποίηση ενός εικονικού βοηθού ικανού να συμμετέχει σε 'επαυξημένη' συζήτηση με άλλους εταίρους. Για το σκοπό αυτό θα αξιοποιηθούν αντιπροσωπευτικά εργαλεία για conversation AI (όπως η πλατφόρμα Rasa https://rasa.com/) και κατάλληλα συνοδευτικά εργαλεία προγραμματισμού και διαχείρισης δεδομένων.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Πιλοτική επίδειξη εφαρμογής που να επεξηγεί και να τεκμηριώνει την προστιθέμενη αξία των εικονικών εταίρων στην διαχείριση της συνομιλία ως πηγή/αποθετήριο συλλογικής και αναδυόμενης γνώσης.

Πεδίο έρευνας:

Ενδεικτικά πεδία έρευνας είναι μεγάλης κλίμακας επιχειρήσεις/οργανισμοί όπου η συνομιλία είναι θεματική και κατανέμεται σε χρόνο και σε χώρο (δηλαδή εικονικές ομάδες εταίρων που συμμετέχουν από διαφορετικές γεωγραφικές θέσεις και χρόνους) – βλέπε τριτοβάθμια ιδρύματα, πολυεθνικές, μεγάλα νοσοκομεία, κοκ)

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

https://is.theorizeit.org/wiki/Language_action_perspective

https://en.wikipedia.org/wiki/Language/action_perspective

Σημειώσεις και εκπαιδευτικό υλικό των μαθημάτων 'Συνεργατική Τεχνολογία & Συστήματα', 'Επικοινωνία Ανθρώπου – Μηχανής', 'Προχ. Θέματα Βάσεων δεδομένων' του προγράμματος σπουδών ΗΜΜΥ.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Ενδιαφέρον σε τεχνολογίες και εργαλεία λογισμικού

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*::

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Ανάπτυξη εργαλείου αποτύπωσης απόψεων/γνώσεων/στάσεων φοιτητών και καθηγητών αναφορικά με την παιχνιδοποίηση και τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">ΒΙΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">281037(9892)
281037(9304)</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">nv@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Βιδάκης Νικόλαος</td><td>Παπαδάκης Νικόλαος</td><td>Μπατσάκης Σωτήριος</td></tr>
<tr><td>Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td><td>Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Οι τεχνολογικές εξελίξεις τροποποιούν και μεταμορφώνουν κάθε τομέα της ζωή μας, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης. Η εκπαιδευτική τεχνολογία έχει προχωρήσει αλματωδώς τα τελευταία χρόνια με αρκετά σημαντικά επιτεύγματα να γίνονται πολύτιμα εργαλεία εκπαίδευσης. Ειδικότερα, τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού και η παιχνιδοποίηση είναι ένας αναδυόμενος τομέας που μπορεί να μεταμορφώσει την εκπαίδευση αυξάνοντας τις γνώσεις, τις δεξιότητες και την ικανοποίηση των εκπαιδευόμενων. Τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού είναι ως επί το πλείστον ψηφιακά παιχνίδια που χρησιμοποιούνται για σκοπούς διαφορετικούς πέραν της απλής ψυχαγωγίας (Susi T et al, 2009). Ο Alvarez ορίζει το ψηφιακό παιχνίδι σοβαρού σκοπού ως: «εκπαιδευτική εφαρμογή, της οποίας η αρχική πρόθεση είναι να συνδυάσει, ταυτόχρονα και συνεκτικά, σοβαρές πτυχές μάθησης, επικοινωνίας ή ακόμα και ενημέρωσης με τις διασκεδαστικές πτυχές των βιντεοπαιχνιδιών ακολουθώντας ένα μη προκαθορισμένο και μη αποκλειστικό τρόπο διδασκαλίας» (Billebot MN et al, 2018). Από την άλλη πλευρά, η παιχνιδοποίηση μπορεί να περιγραφεί ως η χρήση στοιχείων σχεδιασμού παιχνιδιών σε περιβάλλοντα εκτός παιχνιδιού (Deterding S et al, 2011). Πιο συγκεκριμένα, η παιχνιδοποίηση στον τομέα της εκπαίδευσης θεωρείται ως μια πρακτική προσέγγιση που ενσωματώνει στοιχεία παιχνιδιού και παιχνιδοκεντρικές εμπειρίες μάθησης (Dichev C & Dicheva D, 2017).

Στόχοι: Η προτεινόμενη εργασία αποσκοπεί στην ανάπτυξη ενός σταθμισμένου εργαλείου (ερωτηματολογίου) στην ελληνική γλώσσα το οποίο θα αποτυπώνει τις απόψεις, γνώσεις και στάσεις φοιτητών και καθηγητών αναφορικά με τη χρήση της παιχνιδοποίησης και των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Μεθοδολογία: Θα πραγματοποιηθεί μια οριοθετημένη ανασκόπηση (scoping review) σε επιλεγμένες επιστημονικές βάσεις για τον εντοπισμό υφιστάμενων εργαλείων που αξιολογούν τις απόψεις, στάσεις και αντιλήψεις φοιτητών ή/και καθηγητών αναφορικά με την παιχνιδοποίηση και τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού.

Αναμενόμενα αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα της οριοθετημένης ανασκόπησης θα κατευθύνουν την επιλογή του κατάλληλου εργαλείου (ερωτηματολογίου). Εάν το εργαλείο είναι στην αγγλική γλώσσα, θα μεταφραστεί και θα προσαρμοστεί πολιτισμικά. Εάν κανένα εργαλείο δεν κριθεί κατάλληλο, θα αναπτυχθεί νέο ερωτηματολόγιο. Μετά την ανάπτυξη θα ακολουθήσει η πιλοτική δοκιμή του εργαλείου για τη στάθμιση του.

Πεδίο έρευνας:: παιχνιδοποίηση, παιχνίδια σοβαρού σκοπού, απόψεις για την παιχνιδοποίηση, στάσεις απέναντι στην παιχνιδοποίηση, τριτοβάθμια εκπαίδευση, ανάπτυξη ερωτηματολογίου

Βιβλιογραφία:

-Billebot MN, Cotteret MA, Visier P, Noury N, Noat H, Picard R, Blot N, Fraudet B. Measurement and Knowledge in Health. In: Picard R (ed.) Connected Healthcare for the Citizen. Elsevier; 2018. p.59-83.

-Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L. From game design elements to gamefulness: Defining gamification. In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments; MindTrek 11; 28-30 September 2011. Tampere (FIN): Envisioning Future Media Environments; 2011.

-Dichev C, Dicheva D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. Int J Educ Technol High Educ. 2017;14:9.

-Susi T, Johannesson M, Backlund P. Serious Games : An Overview [Internet]. Skövde: Institutionen för kommunikation och information; 2007. (IKI Technical Reports). Available from: http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:his:diva-1279

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Πολύ καλή γνώση αγγλικής γλώσσας.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Δυνατότητα δημοσίευσης σχετικού άρθρου βάσει ποιότητας εργασίας και σημαντικότητας αποτελεσμάτων.

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Χρήση παιχνιδιών σοβαρού σκοπού με τη μορφή ψηφιακών δωματίων απόδρασης στην εκπαίδευση: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">ΒΙΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">281037(9892)
281037(9304)</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">nv@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Βιδάκης Νικόλαος</td><td>Παπαδάκης Νικόλαος</td><td>Μαρκάκης Ευάγγελος</td></tr>
<tr><td>Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td><td>Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού και η παιχνιδοποίηση είναι ένας αναδυόμενος τομέας που μπορεί να μεταμορφώσει την εκπαίδευση αυξάνοντας τις γνώσεις, τις δεξιότητες και την ικανοποίηση των εκπαιδευόμενων (Gentry et al, 2019). Τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης αποτελούν μια νέα σχετικά κατηγορία παιχνιδιών σοβαρού σκοπού μέσω της οποίας παρέχεται ένα ευέλικτο εκπαιδευτικό εργαλείο που μπορεί να υποστηρίξει την ενεργή, και συνεργατική μάθηση (Pornsakulpaisal et al, 2023). Τα πιο πρόσφατα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης περιλαμβάνουν ένα εύρος ψηφιακών τεχνολογιών και εφαρμογών όπως η εικονική πραγματικότητα (virtual reality) ή η επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality) (Makri et al, 2021).

Στόχοι: Η προτεινόμενη εργασία αποσκοπεί στη διενέργεια μιας ανασκόπησης βιβλιογραφίας (review) για τη σύνοψη της υπάρχουσας γνώσης και την ανάδειξη παιχνιδιών σοβαρού σκοπού υπό τη μορφή ψηφιακών δωματίων απόδρασης που έχουν υλοποιηθεί και εφαρμοστεί στο πλαίσιο εκπαιδευτικών διαδικασιών.

Μεθοδολογία: Θα πραγματοποιηθεί ανασκόπηση σε επιλεγμένες επιστημονικές βάσεις δεδομένων, μέσω της ανάπτυξη συνεκτικού αλγόριθμου αναζήτησης και χρήσης ενδεδειγμένων όρων (mesh terms/keywords) και κριτηρίων αναζήτησης .

Αναμενόμενα αποτελέσματα: Παρουσίαση κυρίων αποτελεσμάτων ανασκόπησης (πεδίο εφαρμογής, θεματολογία, βαθμίδα εκπαίδευσης, χρήση ψηφιακών τεχνολογιών, αξιολόγηση χρηστών, κ.α.). Συζήτηση αναφορικά με τη ύπαρξη ή τη δυνατότητα ανάπτυξης παρόμοιων εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην Ελλάδα.

Πεδίο έρευνας: παιχνιδοποίηση, παιχνίδια σοβαρού σκοπού, ψηφιακά δωμάτια απόδρασης, μάθηση μέσω παιχνιδιών, εκπαιδευτικές τεχνολογίες, παιδαγωγικοί μέθοδοι και παιχνιδοποίηση, τεχνικές εκπαίδευσης

Βιβλιογραφία:

-Gentry SV, Gauthier A, L'Estrade Ehrstrom B, Wortley D, Lilienthal A, Tudor Car L, Dauwels-Okutsu S, Nikolaou CK, Zary N, Campbell J, Car J. Serious Gaming and Gamification Education in Health Professions: Systematic Review. J Med Internet Res. 2019;21(3):e12994.

-Makri A, Vlachopoulos D, Martina RA. Digital Escape Rooms as Innovative Pedagogical Tools in Education: A Systematic Literature Review. Sustainability. 2021; 13(8):4587.

-Pornsakulpaisal R, Ahmed Z, Bok H, de Carvalho Filho MA, Goka S, Li L, et al. Building digital escape rooms for learning: From theory to practice. Clin Teach. 2023;20(2):e13559.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Πολύ καλή γνώση αγγλικής γλώσσας.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*: Δυνατότητα δημοσίευσης σχετικού άρθρου βάσει ποιότητας εργασίας και σημαντικότητας αποτελεσμάτων.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**3D Geography Course Puzzle in VR**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΒΙΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	281037(9892) 281037(9304)	
	Email:	nv@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Εαρινό εξάμηνο 2025-2026		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Βιδάκης Νικόλαος	Παπαδάκης Νικόλαος	Μαρκάκης Ευάγγελος
	Καθηγητής	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

The era of digital transformation has ushered in numerous state-of-the-art technologies that are revolutionizing the operations of organizations across diverse sectors. Among these are immersive and customized user experiences offered by augmented reality (AR), virtual reality (VR), mixed reality (MR), and extended reality (XR). Their interactive capabilities in both physical and digital realms render them applicable across a wide range of contexts [1].

Conventional educational techniques, like lectures and textbook reading, have faced criticism for being uninteresting and ineffective at information retention. In contrast, game-based learning has risen in favor as a more captivating and efficient option. Studies suggest that infusing educational content with gaming features can boost student engagement and motivation, leading to better retention and application of knowledge in real-world contexts [2]. Furthermore, game-based learning encourages active problem-solving and collaboration, enhancing the overall learning journey.

Scope: VR application designed to provide an immersive and educational experience for users exploring the geography of Greece. Utilizing detailed 3D maps, users navigate through various regions, encountering interactive challenges and puzzles that test their knowledge and understanding of geographic concepts. The game offers a comprehensive exploration of Greece's diverse landscapes, making learning engaging and interactive. This implementation will focus on making the educational process more satisfying for learner’s potentially increasing the learning outcomes.

Methodology: The student should implement the following:

1. Interactive challenges and puzzles related to the geography of the country.
2. Virtual reality environment allowing users to navigate between different regions of Greece.
3. Ability to interact with the environment to solve challenges and puzzles.
4. Efficient resource management and optimization of game performance for a smooth user experience.

Expected Results: A working video game ready to be played from learners and perform studies with it. The results should indicate how learner's perceive the knowledge gained from game-based learning using VR.

Scientific FIeld: game-based learning, gamification, serious games, VR, XR

References:

1. K. C. Hao and L. C. Lee, "The development and evaluation of an educational game integrating augmented reality, ARCS model, and types of games for English experiment learning: an analysis of learning," Interact. Learn. Environ., vol. 29, no. 7, pp. 1101–1114, 2021, doi: 10.1080/10494820.2019.1619590.

2. Minaee, S.; Liang, X.; Yan, S. Modern Augmented Reality: Applications, Trends, and Future Directions. 2022.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Good knowledge in spoken and written English, Knowledge on Software Design and Development

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Student should be at least one or two days per week on the University to work this thesis on sight.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**A math VR Educational Game for improving problem-solving skills**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΒΙΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	281037(9892) 281037(9304)	
	Email:	nv@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Εαρινό εξάμηνο 2025-2026		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Βιδάκης Νικόλαος	Παπαδάκης Νικόλαος	Μαλάμος Αθανάσιος
	Καθηγητής	Καθηγητής	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

The era of digital transformation has ushered in numerous state-of-the-art technologies that are revolutionizing the operations of organizations across diverse sectors. Among these are immersive and customized user experiences offered by augmented reality (AR), virtual reality (VR), mixed reality (MR), and extended reality (XR). Their interactive capabilities in both physical and digital realms render them applicable across a wide range of contexts [1].

Conventional educational techniques, like lectures and textbook reading, have faced criticism for being uninteresting and ineffective at information retention . In contrast, game-based learning has risen in favor as a more captivating and efficient option. Studies suggest that infusing educational content with gaming features can boost student engagement and motivation, leading to better retention and application of knowledge in real-world contexts [2]. Furthermore, game-based learning encourages active problem-solving and collaboration, enhancing the overall learning journey.

Scope: The educational virtual reality game will be designed to enhance problem-solving skills through mathematical puzzles and riddles. A welcoming and immersive world will be created for the players to feel relaxed and better focus and engage with the game. The game will feature missions where mathematical problems must be solved to collect various items within the game, such as flowers, fruits, and fish. This game aims to combine storytelling with interactive gameplay, providing an engaging and encouraging way to reinforce mathematical concepts.

Methodology: The student should implement the following:

1. A welcoming and hospitable world within the game.
2. Mathematical puzzles and riddles requiring solving for the game's progression.
3. Mission mechanisms where the player must solve to collect various items.

Expected Results: A working video game ready to be played from learners and perform studies with it. The results should indicate how learner's perceive the knowledge gained from game-based learning using VR.

Scientific FIeld: game-based learning, gamification, serious games, VR, XR

References:

1. K. C. Hao and L. C. Lee, "The development and evaluation of an educational game integrating augmented reality, ARCS model, and types of games for English experiment learning: an analysis of learning," Interact. Learn. Environ., vol. 29, no. 7, pp. 1101–1114, 2021, doi: 10.1080/10494820.2019.1619590.

2. Minaee, S.; Liang, X.; Yan, S. Modern Augmented Reality: Applications, Trends, and Future Directions. 2022.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Good knowledge in spoken and written English, Knowledge on Software Design and Development.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Students should be at least one or two days per week on the University to work this thesis on sight.

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">AR Recycle City Builder</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">ΒΙΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">281037(9892)
281037(9304)</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">nv@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Βιδάκης Νικόλαος</td><td>Παπαδάκης Νικόλαος</td><td>Μαλάμος Αθανάσιος</td></tr>
<tr><td>Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

The era of digital transformation has ushered in numerous state-of-the-art technologies that are revolutionizing the operations of organizations across diverse sectors. Among these are immersive and customized user experiences offered by augmented reality (AR), virtual reality (VR), mixed reality (MR), and extended reality (XR). Their interactive capabilities in both physical and digital realms render them applicable across a wide range of contexts [1]. Conventional educational techniques, like lectures and textbook reading, have faced criticism for being uninteresting and ineffective at information retention. In contrast, game-based learning has risen in favor as a more captivating and efficient option. Studies suggest that infusing educational content with gaming features can boost student engagement and motivation, leading to better retention and application of knowledge in real-world contexts [2]. Furthermore, game-based learning encourages active problem-solving and collaboration, enhancing the overall learning journey.

Scope: Recycling techniques are implemented within the game, creating a city focused on recycling and energy efficiency. The game may have a grid-based layout, possibly using hexagonal or square cells, with each cell representing a different type of eco-friendly building. Players engage in strategic decision-making as they combine these cells to develop their sustainable urban environment.

Methodology: The student should implement the following:

1. A game that applies various recycling techniques and focuses on developing a city with high energy efficiency.
2. A game layout based on a grid, using hexagonal or square cells, with each cell representing a different type of eco-friendly building.
3. Strategic mechanisms for players to choose how to combine cells to create a sustainable city.

Expected Results: A working video game ready to be played from learners and perform studies with it. The results should indicate how learner's perceive the knowledge gained from game-based learning using AR.

Scientific FIeld: game-based learning, gamification, serious games, aR, XR

References:

1. K. C. Hao and L. C. Lee, "The development and evaluation of an educational game integrating augmented reality, ARCS model, and types of games for English experiment learning: an analysis of learning," Interact. Learn. Environ., vol. 29, no. 7, pp. 1101–1114, 2021, doi: 10.1080/10494820.2019.1619590.

2. Minaee, S.; Liang, X.; Yan, S. Modern Augmented Reality: Applications, Trends, and Future Directions. 2022.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Good knowledge in spoken and written English, Knowledge on Software Design and Development

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Students should be at least one or two days per week on the University to work this thesis on sight.

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Hole Filling in Point Clouds Using Generative Models.
Πλήρωση κενών σε νέφη σημείων χρησιμοποιώντας Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Αθανάσιος Μαλάμος</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810379884</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">amalamos@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025 - 2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Αθανάσιος Μαλάμος</td><td>Ιωάννης Παχουλάκης</td><td>Παναγιωτάκης Σπυρίδων</td></tr>
<tr><td>Καθηγητής</td><td>Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td>Αναπληρωτής Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στη τρισδιάστατη αναπαράσταση του χώρου, η συλλογή χωρικών δεδομένων βασίζεται κυρίως σε αισθητήρες μέτρησης απόστασης όπως σαρωτές laser, υπερήχου, υπερύθρων ή εναλλακτικά συνδυασμό αισθητήρων και εικόνας. Αποτέλεσμα αυτής της χωρικής αποτύπωσης είναι η παραγωγή τρισδιάστατων νεφών σημείων (point clouds).

Οι σύγχρονοι αισθητήρες παράγουν ατελή νέφη σημείων με κενές περιοχές που οφείλονται συχνα σε περιβαλλοντικές συνθήκες, ιδιομορφίες στην επιφάνεια του αντικειμένου ή λάθη του αισθητήρα κατα την σάρωση. Τα ατελή νέφη σημείων παρουσιάζουν ασυνέπεια στην γεωμετρία τους επηρεάζοντας έτσι την απόδοση των μεθόδων Βαθιάς Μάθησης (Deep Learning) σε εφαρμογές όπως η ανίχνευση τρισδιάστατων αντικειμένων ή η σημασιολογικη κατάτμηση τους. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού, έχουν προταθεί απλοι μέθοδοι συμπλήρωσης κενών που βασίζονται στην γεωμετρία του αντικειμένου [2]. Η μέθοδος Poisson [3] είναι μια πολύ γνωστή μέθοδος που προσαρμόζει ένα μοντέλο πλέγματος σε ένα ελαττωματικό νέφος σημείων. Αυτη η μέθοδος λειτουργεί καλά για επιφάνειες με μικρά κενά, αλλά δεν μπορεί να διορθώσει μεγάλες οπές, καθώς χρησιμοποιεί μόνο τοπική γεωμετρία για να υπολογίσει την παρεμβολή επιφάνειας. Οι Hu et al. [4] χρησιμοποιούν τις ομοιότητες μέσα στο ίδιο καρέ αλλά και την συνέπεια μεταξύ διαφορετικών καρέ για να εντοπίσουν παρόμοιες περιοχές και να τις χρησιμοποιήσουν για τη συμπλήρωση των κενών. Οι Adan et al. [5] πρώτα οπτικοποιούν τις τιμές βάθους με ορθογραφική προβολή, έπειτα εντοπίζουν τις τρύπες με βάση το βάθος της πλησιέστερης ορατής επιφάνειας ανα pixel και στη συνέχεια τις γεμίζουν

με πλέγματα. Οι παραπάνω μέθοδοι αποδίδουν καλά στην αποκατάσταση κενών γνωστού μεγέθους, αλλά ενδέχεται να μην είναι αποτελεσματικές σε περιπτώσεις κενών ακανόνιστου σχήματος.

Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια έχουν προταθεί μέθοδοι βασισμένοι σε Artificial Neural Networks που στοχεύουν στην αποτελεσματικότερη ανακατασκευή και συμπλήρωση των κενών περιοχών [8]. Μεταξύ των πιο διαδεδομένων Generative Deep Learning προσεγγίσεων περιλαμβάνονται μέθοδοι που χρησιμοποιούν *Autoencoders* [2][6]*,* όπως η μέθοδος HyperPocket [6], για να μάθουν μια συμπαγή αναπαράσταση της γεωμετρίας των point clouds και να ανακατασκευάσουν τα κενά τμήματα. Μια εναλλακτική μέθοδος καλύπτει τα κενά προβλέποντας πρώτα ένα πλήρες σχήμα χρησιμοποιώντας επιφανειακά μπαλώματα που καλύπτουν τις κενές περιοχές. Στη συνέχεια, βελτιώνει το αποτέλεσμα αναμειγνύοντας την πρόβλεψη με το αρχικό νέφος σημείων και μαθαίνοντας μικρές σημειακές προσαρμογές για την ανάκτηση λεπτομερειών [1].

Αυτή η εργασία διερευνά τη χρήση μεθόδων Generative Deep Learning για την πλήρωση περιοχών με κενά σε νέφη σημείων από αισθητήρες. Η προτεινόμενη προσέγγιση στοχεύει στην ανακατασκευή της γεωμετρίας των σημείων που λείπουν, η οποία εξαρτάται από τα περιβάλλοντα παρατηρούμενα σημεία, με την χρήση εκπαιδευμένων Artificial Neural Networks. Η εργασία εστιάζει στον εντοπισμό της μεθόδου που θα διατήρηση αποτελεσματικότερα της τοπικής γεωμετρικής δομής, αποφεύγοντας παράλληλα τις μη ρεαλιστικές αναπαραστάσεις, ιδιαίτερα σε εξωτερικές σκηνές με μη ομοιόμορφη πυκνότητα σημείων. Τα πειράματα διεξάγονται σε πραγματικά σύνολα δεδομένων, με συνθετικά και φυσικά κενά . Η απόδοση αξιολογείται σε εφαρμογες Classification και Segmentation.

Στόχοι:

Κύριος στόχος είναι η διερεύνηση και αξιολόγηση μεθόδων Generative Deep Learning για την πλήρωση κενών περιοχών σε τρισδιάστατα νέφη σημείων που προέρχονται από αισθητήρες.

Οι επιμέρους στόχοι της εργασίας περιλαμβάνουν την ανακατασκευή της γεωμετρίας των σημείων που απουσιάζουν από τα νέφη σημείων, αξιοποιώντας την πληροφορία των γειτονικών και παρατηρούμενων σημείων. Παράλληλα, επιδιώκεται η χρήση εκπαιδευμένων Artificial Neural Networks για την παραγωγή ρεαλιστικών και γεωμετρικά συνεπών περιοχών, με έμφαση στη διατήρηση της τοπικής γεωμετρικής δομής. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην αποφυγή μη ρεαλιστικών αναπαραστάσεων, ειδικά σε εξωτερικές σκηνές όπου η πυκνότητα των σημείων είναι μη ομοιόμορφη. Τέλος, είναι σημαντική η αξιολόγηση της επίδρασης της προτεινόμενης μεθόδου στην απόδοση των εφαρμογών ταξινόμησης (Classification) και σημασιολογικής κατάτμησης (Segmentation), καθώς και η πειραματική επιβεβαίωσή της σε πραγματικά σύνολα δεδομένων.

Μεθοδολογία:

Η μεθοδολογία της εργασίας βασίζεται στην επεξεργασία και ανάλυση τρισδιάστατων νεφών σημείων που προέρχονται από αισθητήρες. Αρχικά πραγματοποιείται προεπεξεργασία των δεδομένων, η οποία περιλαμβάνει τον εντοπισμό και τη δημιουργία συνθετικών κενών, καθώς και την κανονικοποίηση και δειγματοληψία των νεφών σημείων. Στη συνέχεια εφαρμόζονται μέθοδοι Generative Deep Learning, με τη χρήση Artificial Neural Networks που εκπαιδεύονται ώστε να ανακατασκευάζουν τις ελλείπουσες περιοχές με βάση την τοπική και γειτονική γεωμετρική πληροφορία. Η εκπαίδευση και αξιολόγηση των μοντέλων πραγματοποιείται σε πραγματικά σύνολα δεδομένων, λαμβάνοντας υπόψη σκηνές με ανομοιόμορφη πυκνότητα σημείων. Τέλος, η απόδοση της προτεινόμενης προσέγγισης αξιολογείται μέσω εφαρμογών ταξινόμησης και σημασιολογικής κατάτμησης.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα της εργασίας περιλαμβάνουν τη βελτίωση της ποιότητας των αραιών και ατελών νεφών σημείων μέσω της ρεαλιστικής και γεωμετρικά συμπλήρωσης των κενών περιοχών. Η προτεινόμενη προσέγγιση αναμένεται να διατηρεί την τοπική γεωμετρική δομή και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων, αποφεύγοντας τη δημιουργία μη ρεαλιστικών σχημάτων, ακόμη και σε νέφη με ανομοιόμορφη πυκνότητα σημείων. Επιπλέον, εκτιμάται ότι η ενίσχυση των νεφών σημείων θα οδηγήσει σε αισθητή βελτίωση της απόδοσης των μεθόδων Deep Learning σε εφαρμογές ταξινόμησης και σημασιολογικής κατάτμησης, συγκριτικά με τη χρήση μη συμπληρωμένων δεδομένων.

Πεδίο έρευνας:

Πεδίο έρευνας της εργασίας αποτελεί η επεξεργασία και ανακατασκευή τρισδιάστατων νεφών σημείων με τη χρήση μεθόδων Generative Deep Learning, στο πλαίσιο εφαρμογών υπολογιστικής όρασης.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1] M. Liu, L. Sheng, S. Yang, J. Shao, and S.-M. Hu, “Morphing and Sampling Network for Dense Point Cloud Completion,” in Proc. IEEE/CVF Conf. Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2020.

[2] J. Chen, J. S. K. Yi, M. Kahoush, E. S. Cho, and Y. K. Cho, “Point Cloud Scene Completion of Obstructed Building Facades with Generative Adversarial Inpainting,” Sensors, vol. 20, no. 18, p. 5029, 2020, doi: 10.3390/s20185029.

[3] M. Kazhdan, M. Bolitho, and H. Hoppe, “Poisson Surface Reconstruction,” in Proc. 4th Eurographics Symp. on Geometry Processing, Cagliari, Italy, 2006, pp. 61–70.

[4] W. Hu, Z. Fu, and Z. Guo, “Local Frequency Interpretation and Non-Local Self-Similarity on Graph for Point Cloud Inpainting,” IEEE Trans. Image Process., vol. 28, pp. 4087–4100, 2019.

[5] A. Adán and D. Huber, “3D Reconstruction of Interior Wall Surfaces under Occlusion and Clutter,” in Proc. 2011 Int. Conf. on 3D Imaging, Modeling, Processing, Visualization and Transmission (3DIMPVT), Hangzhou, China, 2011, pp. 275–281.

[6] P. Spurek, A. Kasymov, M. Mazur, D. Janik, S. Tadeja, Ł. Struski, J. Tabor, and T. Trzciński, “HyperPocket: Generative Point Cloud Completion,” *arXiv preprint arXiv:2102.05973*, 2021, doi: 10.48550/arXiv.2102.05973.

[7] H. Wang, Q. Liu, X. Yue, J. Lasenby, and M. J. Kusner, “Unsupervised Point Cloud Pre-Training via Occlusion Completion,” *arXiv preprint arXiv:2010.01089v3*, 2021, doi: 10.48550/arXiv.2010.01089.

[8] K. W. Tesema, L. Hill, M. W. Jones, M. I. Ahmad, and G. K. L. Tam, “Point Cloud Completion: A Survey,” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 30, no. 10, Oct. 2024.

<u>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</u> Γραφική Υπολογιστών και Εικονική Πραγματικότητα

<u>ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Αναπαράσταση Κειμένου Ελληνικών σε Γράφο Γνώσης για Δημιουργία Απαντήσεων σε Ερωτήσεις στο Κείμενο</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">Εμμανουήλ Μαρακάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3">2810379748</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">mmarak@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td colspan="2"><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Μαρακάκης Εμμανουήλ</td><td>Παπαδάκης Νικόλαος</td><td colspan="2">Μπατσάκης Σωτήριος</td></tr>
<tr><td>Ομότιμος Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td><td colspan="2">Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Καθώς ο όγκος των ηλεκτρονικών εγγράφων επεκτείνεται εκθετικά, η ικανότητα αποτελεσματικής αναζήτησης και εξαγωγής σημαντικών πληροφοριών από μεγάλα σύνολα εγγράφων έχει καταστεί κρίσιμη. Αυτά τα έγγραφα είναι συνήθως διαθέσιμα στο κοινό, ως ιστοσελίδες ή αρχεία. Η ανάλυση και η αναζήτηση εγγράφων στην ελληνική γλώσσα είναι δύσκολη λόγω της γλωσσικής πολυπλοκότητας και των περιορισμένων διαθέσιμων εργαλείων λογισμικού, σε σύγκριση με άλλες γλώσσες.

Οι μέθοδοι αναζήτησης που βασίζονται σε κείμενο έχουν περιορισμένη απόδοση, ειδικά όταν πρόκειται για μεγάλους όγκους δεδομένων. Απαιτούνται προηγμένες μεθοδολογίες για την εξαγωγή, την κατανόηση και την οργάνωση πληροφοριών. Οι Γράφοι Γνώσης (KGs) έχουν αναδειχθεί ως βασική τεχνολογία για τον εμπλουτισμό και τη δημιουργία συμφραζομένων στην ανάλυση δεδομένων.

Αυτή η διπλωματική αφορά την ανάπτυξη συστήματος το οποίο θα μετατρέπει κείμενο από τα Ελληνικά σε γράφο γνώσης. Το σύστημα θα ανακτά έγγραφα Ελληνικών από τον Ιστό και θα προεπεξεργάζεται το κείμενο. Θα εφαρμόζει τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) χρησιμοποιώντας τη βιβλιοθήκη spaCy NLP της Python ή άλλη ελεύθερη βιβλιοθήκη επεξεργασίας φυσικής γλώσσας για την ανάλυση κάθε πρότασης και θα αποθηκεύει τον γράφο γνώσης που θα εξάγει από το κείμενο σε βάση δεδομένων γράφων όπως η Neo4j ή άλλο ελεύθερο λογισμικό βάσεων δεδομένων γράφων. Ακολούθως, ο γράφος γνώσης θα χρησιμοποιείται για δημιουργία απαντήσεων σε ερωτήσεις που αφορούν το κείμενο του γράφου.</td></tr>
</table>

Στόχοι:

Εκμάθηση υλοποίησης υπολογιστικών συστημάτων επεξεργασίας φυσικής γλώσσας με σύγχρονα εργαλεία και αναπαράσταση γνώσης σε Γράφους Γνώσης (Knowledge Graphs - KG).

Μεθοδολογία:

1) Μελέτη και κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου της διπλωματικής με μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας. Κατανόηση των διαφορετικών εργαλείων τόσο για την ανάλυση κειμένου μιας φυσικής γλώσσας όπως τα Ελληνικά όσο και για την αναπαράσταση του σε γράφο γνώσης. 2) Επιλογή ενός ενδεικτικού πεδίου εφαρμογής. 3) Επιλογή των εργαλείων υλοποίησης**.** 4) Υλοποίηση του υπολογιστικού συστήματος. 5) Αξιολόγηση της απόδοσης του συστήματος. 5) Συγγραφή της διπλωματικής εργασίας.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Κατασκευή πρωτότυπου συστήματος που θα έχει υλοποιηθεί με τα επιλεγμένα εργαλεία επεξεργασίας φυσικής γλώσσας όσο και αναπαράσταση της σχετικής γνώσης και αναλυτική περιγραφή του στη διπλωματική εργασία. Πιθανή δημοσίευση των αποτελεσμάτων της διπλωματικής σε συνέδριο.

Πεδίο έρευνας:

Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας και Αναπαράσταση Γνώσης.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Μ. Μαρακάκης, *Τεχνητή Νοημοσύνη*, εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2023, Αθήνα.
2. I. Tsampos, E. Marakakis, *A Knowledge Graph Question Answering System for Personalized Nutrition and Recipes Recommendation,* Proceedings of 18th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 17-18 September 2024, Heraklion, Crete.
3. I. Tsampos, E. Marakakis, *Querying Knowledge Graphs in Greek Language*, Proceedings of the *17th ACM International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments, pp. 27-33, PETRA 2024, June 26- June 28, 2024, Crete, Greece,* doi: *https://doi.org/10.1145/3652037.3652072*.
4. I. Tsampos, E. Marakakis, *A Medical Question Answering System with NLP and graph database***,** Proceedings of *5th International Workshop on Health Data Management in the Era of AI (HeDAI),* Proceedings of Workshops of the EDBT/ICDT 2023 Joint Conference, Ioannina, Greece, March, 28, 2023. Edited by George Fletcher and Verena Kantere. CEUR Workshop Proceedings, Vol-3379, doi: https://ceur-ws.org/Vol-3379/HeDAI_2023_paper406.pdf.
5. H. Zhou, T. Shen, X. Liu, Y. Zhang, P. Guo and J. Zhang, *Survey of Knowledge Graph Approaches and Applications.* Journal on Artificial Intelligence, 2020, 2(2):89-101, DOI: 10.32604/jai.2020.09968
6. A. Hogan, E. Blomqvist, M. Cochez, C. d'Amato, G. de Melo, C. Gutierrez, J. E. Labra Gayo, S. Kirrane, S. Neumaier, A. Polleres, R. Navigli, A. C. Ngonga Ngomo, S. M. Rashid, A. Rula, L. Schmelzeisen, J. F. Sequeda, S. Staab and A. Zimmermann, *Knowledge Graphs*. ACM Computing Surveys, 2021, 54(4):1–37, DOI: 10.1145.
7. Zheng W, Cheng H, Yu JX, Zou L, Zhao K (2019) Interactive natural language question answering over knowledge graphs. Inf Sci (N Y) 481:141–159. https://doi.org/10.1016/j.ins.2018.12.032
8. A. Kumar, S. Dinakaran, Textbook to triples: Creating knowledge graph in the form of triples from AI TextBook, https://arxiv.org/abs/2111.10692, (πρόσβαση 13/2/2025).
9. S. Momtazi, Z. Abbasiantaeb, Question Answering over Text and Knowledge Base, Springer, 2022.

10. I. Robinson, J. Webber & E. Eifrem, Graph Databases, 2nd edition, 2015, O'reilly,
11. J. Barrasa, A. Hodler & J. Webber, Knowledge Graphs, 2021, O'reilly.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Θα πρέπει να έχει περάσει με πολύ καλό βαθμό τα μαθήματα «Λογικό Προγραμματισμό», «Τεχνητή Νοημοσύνη» και «Συστήματα Γνώσης».

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Ανάπτυξη Διαλογικού Συστήματος στα Ελληνικά με Τεχνολογίες Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">Εμμανουήλ Μαρακάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3">2810379748</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">mmarak@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td colspan="2"><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Μαρακάκης Εμμανουήλ</td><td>Παπαδάκης Νικόλαος</td><td colspan="2">Μπατσάκης Σωτήριος</td></tr>
<tr><td>Ομότιμος Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td><td colspan="2">Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Αυτή η διπλωματική εργασία αποσκοπεί στην ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής (web application) που επιτρέπει στους χρήστες να αλληλοεπιδρούν σε φυσική γλώσσα, στα Ελληνικά, με ένα σύστημα έξυπνης συνομιλίας. Το σύστημα θα λαμβάνει το αίτημα του χρήστη, θα επικοινωνεί με μια βάση γνώσης ή με μια βάση δεδομένων για την ανάκτηση των πληροφοριών και θα επιστρέφει μία απάντηση στο χρήστη. Θα διερευνηθεί η δυνατότητα προφορικής επικοινωνίας με το σύστημα μέσω λογισμικού ανοιχτού κώδικα στην ελληνική γλώσσα και η δυνατότητα αξιοποίησης ενός μοντέλου LLM.

Μέσω αυτής της διαδικασίας, οι χρήστες θα μπορούν να επικοινωνήσουν με ένα σύστημα δημιουργώντας μια διαδραστική εμπειρία διαλόγου. Η συγκεκριμένη ιδέα ανοίγει νέες δυνατότητες για την ανάπτυξη διαδραστικών εφαρμογών που χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη για να προσφέρουν ευέλικτες λύσεις στους χρήστες.

Η υλοποίηση του συστήματος θα απαιτήσει τη χρήση διάφορων τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων βιβλιοθηκών που υποστηρίζουν την ανάπτυξη εφαρμογών βασισμένων σε μεγάλα γλωσσικά μοντέλα όπως της βιβλιοθήκης Langchain ή της βιβλιοθηκης spaCy NLP της Python. Επιπλέον, για την υλοποίηση της πλευράς του client-side και της πλευράς του server-side, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι βιβλιοθήκες React και Nest.js αντίστοιχα.

Στόχοι:

Εκμάθηση συστημάτων επικοινωνίας του χρήστη με το υπολογιστικό σύστημα για ανάκτηση δεδομένων, χρήση datasets για voice assistance, εξαγωγή σημασιολογικών πληροφοριών από ερωτήσεις των χρηστών, επικοινωνία με βάσεις δεδομένων και βάσεις γνώσης.

Μεθοδολογία:

1) Μελέτη και κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου της διπλωματικής με μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας. Κατανόηση των διαθέσιμων εργαλείων για χρήση datasets (όπως huggingface), μετατροπής κειμένου σε database query, επικοινωνίας με τη βάση για ανάκτηση πληροφοριών και μετατροπή τους σε κείμενο. 2) Επιλογή ενός ενδεικτικού πεδίου εφαρμογής. 3) Επιλογή των εργαλείων υλοποίησης**.** 4) Υλοποίηση του υπολογιστικού συστήματος. 5) Αξιολόγηση της απόδοσης του συστήματος. 5) Συγγραφή της διπλωματικής εργασίας.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Κατασκευή πρωτότυπου συστήματος που θα έχει υλοποιηθεί με σύγχρονη τεχνολογία επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και αναπαράστασης γνώσης και αναλυτική περιγραφή του στη διπλωματική εργασία. Πιθανή δημοσίευση των αποτελεσμάτων της διπλωματικής σε συνέδριο.

Πεδίο έρευνας:

Μηχανική Μάθηση, Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας και Αναπαράσταση Γνώσης.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Μ. Μαρακάκης, *Τεχνητή Νοημοσύνη*, εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2023, Αθήνα.
2. I. Tsampos, E. Marakakis, *Querying Knowledge Graphs in Greek Language*, Proceedings of the *17th ACM International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments, pp. 27-33, PETRA 2024, June 26- June 28, 2024, Crete, Greece,* doi: *https://doi.org/10.1145/3652037.3652072*.
3. I. Tsampos, E. Marakakis, *A Medical Question Answering System with NLP and graph database***,** Proceedings of *5th International Workshop on Health Data Management in the Era of AI (HeDAI),* Proceedings of Workshops of the EDBT/ICDT 2023 Joint Conference, Ioannina, Greece, March, 28, 2023. Edited by George Fletcher and Verena Kantere. CEUR Workshop Proceedings, Vol-3379, doi: https://ceur-ws.org/Vol-3379/HeDAI_2023_paper406.pdf.
4. O. Nikologiannis, I. Tsampos, E. Marakakis, *An Intelligent Chatbot in Greek Using Machine Learning Technology***,** ACM Proceedings of 28th Pan-Hellenic Conference on Progress in Computing Informatics with international participation (PCI 2024**)**, 13-15 December, 2024, Athens, Greece.
5. H. Zhou, T. Shen, X. Liu, Y. Zhang, P. Guo and J. Zhang, *Survey of Knowledge Graph Approaches and Applications.* Journal on Artificial Intelligence, 2020, 2(2):89-101, DOI: 10.32604/jai.2020.09968
6. A. Hogan, E. Blomqvist, M. Cochez, C. d'Amato, G. de Melo, C. Gutierrez, J. E. Labra Gayo, S. Kirrane, S. Neumaier, A. Polleres, R. Navigli, A. C. Ngonga Ngomo, S. M. Rashid, A. Rula, L. Schmelzeisen, J. F. Sequeda, S. Staab and A. Zimmermann, *Knowledge Graphs*. ACM Computing Surveys, 2021, 54(4):1–37, DOI: 10.1145.
7. H. Naveed, A. U. Khan, S. Qiu, M. Saqib, S. Anwar, M. Usman, N. Akhtar, N. Barnes and A. Mian, *A Comprehensive Overview of Large Language Models*, Dec. 2023, https://github.com/humza909/LLM_Survey, (πρόσβαση 13/2/2025).
8. W. X. Zhao, K. Zhou, J. Li, T. Tang, X. Wang, Y. Hou, Y. Min, B. Zhang, J. Zhang, Z. Dong, Y. Du, C. Yang, Y. Chen, Z. Chen, J. Jiang, R. Ren, Y. Li, X. Tang, Z. Liu, P. Liu, J.-Y. Nie and J.-R. Wen, *A Survey of Large Language Models,* Nov. 2023, https://github.com/RUCAIBox/LLMSurvey (πρόσβαση 13/2/2025).
9. I. Robinson, J. Webber & E. Eifrem, Graph Databases, 2nd edition, 2015, O'reilly,
10. J. Barrasa, A. Hodler & J. Webber, Knowledge Graphs, 2021, O'reilly,
11. https://huggingface.co/tasks/text-to-speech
12. https://huggingface.co/docs/transformers/model_doc/speech_to_text
13. H. S. Al-Rashdi, J. M. Almuallim, and A. H. Al-Badi, *Big data analytics adoption: A systematic literature review on models, theories, frameworks, and barriers*, Journal of Big Data, 2021, 8(1):1–26, DOI: 10.1186/s40537-020-00383-w.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Θα πρέπει να έχει περάσει με πολύ καλό βαθμό τα μαθήματα «Λογικό Προγραμματισμό», «Τεχνητή Νοημοσύνη» και «Συστήματα Γνώσης».

<u>ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Systems Security: Enhanced Real-Time Intrusion Detection and Prevention with Optimized Neural Network Inference</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">Ε. Μαρκάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3">9258</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">emarkakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός Σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td colspan="2"><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Μαρκάκης Ευάγγελος

Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Στρατάκης Δημήτριος

Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td colspan="2">Μαστοράκης Γεώργιος

Αναπληρωτής Καθηγητής,
Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :

The rapid adoption of cloud computing has increased the necessity for robust real-time intrusion detection and prevention mechanisms. The existing literature see 1,2,3,4 proposed a neural network-based intrusion detection system implemented in the Linux kernel using the extended Berkeley Packet Filter (eBPF) see 5,7. This system addressed challenges related to memory overhead, inference time, and race conditions while maintaining high detection performance.

This proposal aims to extend the existing work by further optimizing neural network inference mechanisms in the eBPF environment see 1-6. The proposed study will focus on improving model performance while reducing computational and memory overhead. Key areas of enhancement include exploring alternative quantization techniques, implementing efficient model pruning strategies, and integrating adaptive learning to handle evolving threats dynamically. Furthermore, the research will evaluate the impact of deep learning advancements, such as transformer models, in the eBPF ecosystem.

Στόχοι:</td></tr>
</table>

1. Optimization of Neural Network Inference: Develop and implement more efficient inference mechanisms to reduce execution latency and resource consumption within the kernel.
2. Advanced Quantization Techniques: Investigate and apply alternative quantization methods, such as mixed-precision quantization, to improve model accuracy while maintaining computational efficiency.
3. Adaptive Model Updating: Introduce dynamic learning techniques that allow real-time adaptation to new intrusion patterns without requiring system downtime.
4. Feature Selection and Model Pruning: Implement automated feature selection and pruning methodologies to enhance model interpretability and reduce overhead.
5. Evaluation of Transformer-Based Models: Explore the feasibility of transformer models in intrusion detection and compare their performance with traditional neural network approaches.
6. Comprehensive Performance Analysis: Assess the trade-offs between detection accuracy, memory footprint, and inference latency across different architectures and datasets.

Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

1. An efficient and lightweight neural network inference engine for real-time intrusion detection within the eBPF framework.
2. Improved accuracy and reduced computational complexity through optimized quantization and pruning techniques.
3. An adaptive intrusion detection mechanism capable of handling evolving attack patterns dynamically.
4. A comparative analysis of transformer-based and traditional neural network models in kernel-based intrusion detection.
5. A publicly available implementation with open-source documentation for further research and industrial application.

Πεδίο Έρευνας:

This research is positioned within the fields of cybersecurity, deep learning, and kernel-based networking technologies. The study will focus on:

- Real-time intrusion detection and prevention in cloud environments.
- The application of deep learning and quantization techniques in constrained environments.
- Kernel-level packet processing and feature extraction using eBPF.
- Scalability and adaptability of AI-driven security mechanisms in real-world deployments.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Junyu Zhang, Pengfei Chen, Zilong He, Hongyang Chen, Xiaoyun Li. "Real-Time Intrusion Detection and Prevention with Neural Network in Kernel using eBPF." IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems and Networks (DSN), 2024.
2. Takanori Hara, Masahiro Sasabe. "On Practicality of Kernel Packet Processing Empowered by Lightweight Neural Network and Decision Tree." International Conference on Network of the Future (NoF), 2023.
3. Maximilian Bachl, Joachim Fabini, Tanja Zseby. "A Flow-Based IDS Using Machine Learning in eBPF." arXiv preprint, 2021.
4. Yang Zhou, Zezhou Wang, Sowmya Dharanipragada, Minlan Yu. "Electrode: Accelerating Distributed Protocols with eBPF." USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI), 2023.
5. Cillium. "BPF and XDP Reference Guide." Available at: https://docs.cilium.io/en/latest/bpf/.
6. Iman Sharafaldin, Arash Habibi Lashkari, Ali A. Ghorbani. "Toward Generating a New Intrusion Detection Dataset and Intrusion Traffic Characterization." International Conference on Information Systems Security and Privacy (ICISSP), 2018.
7. Linux Documentation. "BPF Design Q&A." Available at: https://www.kernel.org/doc/html/v5.2/bpf/bpf_design_QA.html.

<u>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</u>

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">AI-Powered Intrusion Detection with Deep Autoencoders in Next-Generation Networks</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ε. Μαρκάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">9258</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">emarkakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός Σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Μαρκάκης Ευάγγελος</td><td>Στρατάκης Δημήτριος</td><td>Μαστοράκης Γεώργιος</td></tr>
<tr><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td>Αναπληρωτής Καθηγητής,
Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας</td></tr>
<tr><td>Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :

In today's world, networks are the foundation of modern communication, computation, and data transfer, as digital infrastructures are swiftly evolving. The exponential expansion of data traffic, combined with rising complexity in network topologies, mandates the creation of intelligent, adaptive monitoring solutions capable of real-time analysis and anomaly identification. Traditional rule-based network monitoring technologies struggle to adapt to changing network conditions, encrypted traffic, and new cyber threats.

To solve these issues, this thesis develops an advanced AI-powered network monitoring system that combines deep learning and dimensionality reduction approaches to improve network anomaly identification. The suggested system would use Deep Neural Networks (DNNs) and Autoencoders to compress network traffic data and extract key features for real-time intrusion detection. This method provides high detection accuracy while lowering computing cost, making it appropriate for next-generation networks (NGNs) such as 5G and beyond.

This master's thesis will concentrate on the integration of AI-powered anomaly detection models into modern cloud-based and software-defined networks (SDNs), in accordance with ETSI-NFV (European Telecommunications Standards Institute - Network Function Virtualisation) standards. This work's fundamental innovation is the implementation of deep

learning-based intrusion detection systems (IDSs) as virtual network functions (VNFs) in network slices, which allows for scalability and adaptability.

Στόχοι:

1. Investigation of Neural Network Architectures for Network Traffic Analysis: Explore deep autoencoders, transformer-based models, and hybrid architectures for detecting and classifying network anomalies.
2. Optimization of Real-Time Monitoring with Dimensionality Reduction: Implement deep autoencoders to compress feature spaces, improving computational efficiency without compromising detection accuracy.
3. Comparison with Traditional Network Monitoring Approaches: Evaluate performance against rule-based IDSs, classical machine learning models (SVMs, Random Forests), and emerging deep learning frameworks.
4. Integration with 5G and Next-Generation Networks:Develop a cloud-compatible monitoring system that aligns with ETSI-NFV architecture, allowing seamless deployment in network slices..

Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

1. A comprehensive evaluation of deep learning models for network anomaly detection in high-speed, heterogeneous network environments.
2. An optimized AI-driven monitoring framework that balances high accuracy, low computational cost, and real-time performance.
3. Validation of the proposed IDS model in an ETSI-NFV compatible 5G testbed, demonstrating its real-world applicability.
4. Performance benchmarks comparing dimensionality-reduced deep learning approaches with conventional network security techniques.

Πεδίο Έρευνας:

1. Neural Network-Based Anomaly Detection
2. Real-Time Network Traffic Analysis
3. Deep Learning for Pattern Recognition in Networks
4. Adaptive AI Models for Network Performance Optimization
5. Network Security and Intrusion Detection Systems
6. Artificial Intelligence in Network Monitoring

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Sood, K., et al. (2023) - Intrusion Detection Scheme With Dimensionality Reduction in Next Generation Networks, IEEE Transactions on Information Forensics and Security, Vol. 18. DOI: 10.1109/TIFS.2022.3233777.
2. Xu, W., Zhao, J., & Lin, H. (2021). Deep Learning for Network Traffic Analysis: A Survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 23(4), 345–367. *DOI:* 10.1109/COMST.2021.3058584
3. "Real-Time Synchronization in Neural Networks for Multivariate Time Series Anomaly Detection".*DOI:* 10.1109/ACCESS.2021.9413847
4. “Time Series Anomaly Detection System with Linear Neural Network” (2023).*DOI:* 10.1109/ACCESS.2023.10110220
5. “On the Effectiveness of Recurrent Neural Networks for Live Intrusion Detection” (2020).*DOI:* 10.1109/ICST.2020.00012
6. “Generic Application of Deep Learning Framework for Real-Time Anomaly Detection” (2018).*DOI:* 10.1109/ICMLA.2018.00127

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Kernel-Level Monitoring for Insider Threats: An eBPF-Based Hybrid Detection Approach</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ε. Μαρκάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">9258</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">emarkakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Μαρκάκης Ευάγγελος
Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Στρατάκης Δημήτριος
Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td>Πολίτης Ηλίας
Ερευνητής Γ’, Ερευνητικό κέντρο «Αθηνά», Ινστιτούτο Βιομηχανικών Συστημάτων (ΙΝΒΙΣ)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Insider threats are one of the most challenging security risks, as malicious actions or careless actions from legitimate users more often than not evade the defence mechanisms of a system [1,2]. This thesis proposes the design and implementation of a runtime security agent leveraging extended Berkeley Filter (eBPF) for real-time monitoring of system calls and security-relevant events [6,7]. By capturing kernel-level telemetry and correlating it in user-space, the system will detect suspicious user behaviours like unauthorized file access, data exfiltration attempts and activity outside of working hours [3,4,5]. Detection will be achieved through a hybrid approach: rule-based policies for high-confidence violations [7,8] and machine learning-driven anomaly detection for subtle or context-dependent behaviours [1,2,3,9]. The system aims to demonstrate that eBPF offers a lightweight, high-performance foundation for building security solutions against insider threats [6,10].

Στόχοι:

- Design and implement an eBPF-based monitoring framework for system call and event tracing.
- Develop a userspace agent for event collection, contextual enrichment, and rule/ML-based detection.
- Define and implement rule-based policies for insider threat scenarios (e.g., sensitive file access, data exfiltration, off-hours activity).
- Explore and evaluate ML anomaly detection models to identify deviations from normal user behavior.
- Assess the system’s performance overhead, detection accuracy, and false-positive rate.

- Provide a comparative study with existing HIDS solutions (e.g., Tracee, OSSEC).

Μεθοδολογία:

1. Literature review: Study existing host intrusion detection systems (HIDS), insider threats models, and eBPF-based security tools.
2. System Design:
    a. Kernel-space eBPF probes for syscall events (open, execve, read/write, connect).
    b. Userspace demon for event processing, enrichment, and policy enforcement
3. Detection layer:
    a. Rules: Policy-based rules for explicit violations.
    b. ML: Anomaly detection (e.g., Isolation Forest, Autoencoders, etc.) for behavioral deviations.
4. Implementation: Prototype in Linux using BCC/libbpf + Python/Go/C user-space agent.
5. Evaluation:
    a. Testbed with simulated insider threats scenarios
    b. Metrics: precision, recall, F1-score, false-positive rate, and system overhead.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- A working prototype of an eBPF-based HIDS tailored for insider threat detection.
- Evidence that eBPF enables low-overhead, real-time monitoring compared to legacy kernel modules.
- A set of detection rules that can be extended to production systems.

Πεδίο έρευνας:

- Cybersecurity: Host-based intrusion detection, insider threat detection.
- Operating Systems & Kernel Security: eBPF monitoring and observability.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. **Rastogi, N., & Ma, Q. (2021).** *DANTE: Predicting Insider Threat using LSTM on system logs*. arXiv preprint.
2. **Simon Bertrand, Tawbi, N., & Desharnais, J. (2022).** *Unsupervised User-Based Insider Threat Detection Using Bayesian Gaussian Mixture Models*. arXiv.
3. **Bin Sarhan, B., & Altwaijry, N. (2023).** *Insider Threat Detection Using Machine Learning Approach*. Applied Sciences.
4. **Phavithra Manoharan et al. (2023).** *Insider Threat Detection Using Supervised Machine Learning Algorithms*. Telecommunications Systems.
5. **(2022).** *Malicious insider threat detection using variation of sampling methods for anomaly detection in cloud environment*. Computers and Electrical Engineering.
6. **MDPI (2024).** *iKern: Advanced Intrusion Detection and Prevention at the Kernel Level Using eBPF*. Technologies.
7. **SpringerLink (2022).** *Detection of Anomalies and Attacks in Container Systems: An Integrated Approach Based on Black and White Lists*. IITI Conference.
8. **MDPI Journal (2023).** *Beyond Firewall: Leveraging Machine Learning for Real-Time Insider Threats Identification and User Profiling*.
9. **ScienceDirect (2021).** *Deep learning for insider threat detection: Review, challenges and opportunities*. Computers & Security.
10. **IUITMIS (2023).** *Edge Security Automation eBPF-Based Anomaly Detection in K3s Clusters and Istio Ambient Mesh*.

<u>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</u>

<u>ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Internet of Quantum Things Prototype for Distributed Quantum Emulation and Secure Communication</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ε. Μαρκάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">9258</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">emarkakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Μαρκάκης Ευάγγελος</td><td>Στρατάκης Δημήτριος</td><td>Πολίτης Ηλίας</td></tr>
<tr><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td>Ερευνητής Γ’, Ερευνητικό κέντρο «Αθηνά», Ινστιτούτο Βιομηχανικών Συστημάτων (ΙΝΒΙΣ)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

The Internet of Quantum Things is a distributed quantum development and testing environment that interconnects quantum simulators and small qubit devices across secure distributed nodes. It enables a cross quantum programming experience compatible with languages such as Qiskit and Eclipse Qrisp, while applying quantum safe encryption, secure channel management, and continuous security monitoring. This thesis focuses on developing a functional prototype that demonstrates the core building blocks of the framework. The prototype will include a Quantum Node Emulator for single qubit and multi qubit operations on classical hardware, a Secure Communication Layer with quantum key distribution for key exchange and post quantum encryption for classical payloads, a Self Healing and Anomaly Detection module for real time monitoring and automatic corrective actions, and a Distributed Quantum Simulation Platform that orchestrates circuits across multiple nodes. Integration with Eclipse Qrisp or Qiskit will allow submission and observation of distributed experiments. The study examines the performance of the prototype using key metrics such as circuit depth, execution time, error rates, qubit synchronization delay, and network latency. It also investigates synchronization, scalability, and security aspects, with the goal of producing a concise framework for dependable and secure IoQT operations in realistic distributed settings.

Στόχοι:

- Explore how the Internet of Quantum Things can provide a practical distributed quantum development and testing environment.
- Implement the main components of the prototype, including Quantum Node Emulator, Secure Communication Layer, Self Healing and Anomaly Detection, and Distributed Quantum Simulation Platform.
- Integrate Eclipse Qrisp or Qiskit as front ends and define a simple developer workflow for submitting distributed circuits and collecting results.
- Identify challenges in synchronization, scalability, and security, and establish evaluation metrics such as circuit depth, execution time, error rates, and synchronization time.
- Develop a concise conceptual framework to guide efficient and secure prototype based IoQT operations.

Μεθοδολογία:

- Conduct a comprehensive review of distributed quantum simulation, secure communication including quantum key distribution and post quantum cryptography, and anomaly detection for distributed systems.
- Derive prototype requirements.
- Design a modular architecture and implement the prototype in phases, starting from a single node emulator, then multi node coordination, then front end integration and demonstration.
- Evaluate the prototype with synthetic workloads using key indicators such as circuit depth, execution time, error rates, network latency, and synchronization time.
- Propose practical guidelines for dependable operation and future extension toward hybrid or physical back ends.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- A running prototype that demonstrates distributed quantum emulation with secure communication and self healing.
- A conceptual framework and reference implementation of the main components, accompanied by reproducible deployment scripts and a demonstration scenario.
- Recommendations for synchronization, scalability, and security, including the use of quantum safe techniques and automated monitoring.

Πεδίο έρευνας:

- Distributed quantum computing and simulation, secure communication with quantum key distribution and post quantum cryptography, anomaly detection and self healing in distributed systems.
- Developer tooling and front ends for quantum programming, such as Eclipse Qrisp and Qiskit, in the context of distributed experiments.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

Kefaloukos, I., Tcholtchev, N., Kourtis, M. A., Oikonomakis, G., Rompogiannakis, E. E., & Markakis, E. (2025). The Internet of Quantum Things (IoQT)-A New Frontier in Quantum Emulation and Simulation. In *Joint National Conference on Cybersecurity 2025*.

https://csrc.nist.gov/pqc-standardization

Altman, E., Brown, K. R., Carleo, G., Carr, L. D., Demler, E., Chin, C., ... & Zwierlein, M. (2021). Quantum simulators: Architectures and opportunities. *PRX quantum*, *2*(1), 017003.

Bel, O., & Kiran, M. (2025). Simulators for quantum network modelling: A comprehensive review. *Computer Networks*, 111204.

Mitra, S., Jana, B., Bhattacharya, S., Pal, P., & Poray, J. (2017, November). Quantum cryptography: Overview, security issues and future challenges. In *2017 4th international conference on opto-electronics and applied optics (optronix)* (pp. 1-7). IEEE.

Bos, J., Ducas, L., Kiltz, E., Lepoint, T., Lyubashevsky, V., Schanck, J. M., ... & Stehlé, D. (2018, April). CRYSTALS-Kyber: a CCA-secure module-lattice-based KEM. In *2018 IEEE European symposium on security and privacy (EuroS&P)* (pp. 353-367). IEEE.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">IoT Forensic Pipeline for Collection, Normalisation, and Correlation</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ε. Μαρκάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">9258</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">emarkakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Μαρκάκης Ευάγγελος</td><td>Στρατάκης Δημήτριος</td><td>Πολίτης Ηλίας</td></tr>
<tr><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td>Ερευνητής Γ’, Ερευνητικό κέντρο «Αθηνά», Ινστιτούτο Βιομηχανικών Συστημάτων (ΙΝΒΙΣ)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Digital evidence acquisition in heterogeneous IoT/edge environments is critical for time-sensitive operations, public safety, and incident response, where fast, reliable, and secure handling of data is essential. Ensuring that evidence is collected in a forensically sound manner, while preserving integrity, provenance, and access controls, is a prerequisite for trustworthy analysis and decision-making.

This thesis focuses on the design and implementation of an automated evidence system tailored to IoT. The system targets real-time acquisition of court-admissible data across diverse devices and storage formats, including device logs, communication flows, and ephemeral artefacts such as RAM or cache contents. Real-time capture will be achieved through continuous monitoring and packet sniffing, leveraging mechanisms for traffic capture and packet handling so that critical evidence is preserved before it can be overwritten.

For chain of custody, a blockchain based ledger will record every interaction with collected evidence, from initial acquisition to transfer and storage, producing an immutable and tamper resistant audit trail. The ledger will integrate with an upper evidence-analysis and data-correlation layer, enabling seamless transfer to analysis modules with full provenance tracking. Access-control policies and role-based permissions will ensure that only authorized agents interact with the evidence, protected via multi-factor authentication and encryption. For evidence analysis and correlation, the system will first normalize heterogeneous information into standardized formats aligned with relevant industry standards;

then, association-learning techniques will be employed while dedicated LLM/SLM agents will be explored to automate the correlation process.

Στόχοι:

- Explore automated, forensically sound evidence acquisition for heterogeneous IoT/edge environments with a focus on real-time capture.
- Investigate continuous monitoring and packet-sniffing approaches for preserving critical evidence prior to overwriting.
- Identify design and security requirements for custody integrity, including ledger-based provenance, RBAC, MFA, and encryption.
- Develop a conceptual framework integrating acquisition, custody management, normalization, and correlation (incl. association learning and LLM/SLM agents).

Μεθοδολογία:

- Conduct a comprehensive review of IoT/edge forensics, chain-of-custody models, packet capture, and evidence normalization standards.
- Design a modular architecture (collector agents, secure transport, custody ledger, normalization/correlation pipelines) and implement a lab prototype.
- Evaluate performance using key indicators such as evidence-capture success rate, latency/throughput, custody integrity, and system overhead.
- Examine security and compliance aspects (access control, MFA, encryption in transit/at rest, data minimization).
- Propose a framework and guidelines to support dependable evidence acquisition and correlation in heterogeneous IoT settings.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- Improved understanding of real-time, forensically sound evidence acquisition for IoT/edge systems.
- A conceptual and prototypical framework for blockchain-backed custody and provenance with seamless integration to analysis layers.
- Recommendations and best practices for normalization, correlation (association learning, LLM/SLM agents), and secure access control.

Πεδίο έρευνας:

- Digital forensics and IoT/edge evidence acquisition; secure custody and provenance via distributed ledgers.
- Continuous network monitoring and packet capture for volatile/ephemeral artefacts.
- Evidence normalization and ML-assisted correlation across heterogeneous data sources.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

Casey, E. (2011). Digital evidence and computer crime: Forensic science, computers, and the internet. Academic press.

Al-Mousa, M. R. (2021, July). Generic Proactive IoT Cybercrime Evidence Analysis Model for Digital Forensics. In 2021 International Conference on Information Technology (ICIT) (pp. 654-659). IEEE.

Yaacoub, J. P. A., Noura, H. N., Salman, O., & Chehab, A. (2022). Advanced digital forensics and anti-digital forensics for IoT systems: Techniques, limitations and recommendations. Internet of Things, 19, 100544.

NIST SP 800-86, Guide to Integrating Forensic Techniques into Incident Response.

Atlam, H. F., Ekuri, N., Azad, M. A., & Lallie, H. S. (2024). Blockchain Forensics: A Systematic Literature Review of Techniques, Applications, Challenges, and Future Directions. Electronics, 13(17), 3568. https://doi.org/10.3390/electronics13173568

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Evaluating Wireless Networks for UAV–UGV Cooperative Operations in Emergency Communication</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ε. Μαρκάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">9258</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">emarkakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Μαρκάκης Ευάγγελος
Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Στρατάκης Δημήτριος
Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td>Πολίτης Ηλίας
Ερευνητής Γ’, Ερευνητικό κέντρο «Αθηνά», Ινστιτούτο Βιομηχανικών Συστημάτων (ΙΝΒΙΣ)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Wireless communication technologies, such as Wi-Fi, 5G, and other emerging networks, are essential for real-time data exchange, remote control, and operation in dynamic environments [1]. These capabilities are particularly important for public safety and disaster management, where fast, reliable, and secure communication is critical.

This thesis focuses on how wireless communication can support and improve the collaboration between Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) and Unmanned Ground Vehicles (UGVs) in emergency situations [2]. UAVs provide aerial observation and mapping, while UGVs perform ground-level tasks, such as search and inspection. The interaction of these two types of robotic platforms is used as a representative scenario to illustrate the challenges and requirements of multi-agent operations over wireless networks.

The study examines the performance of wireless networks in supporting such collaboration, considering key metrics such as latency, reliability, and throughput. It also investigates issues related to network performance and interoperability, with the goal of developing a conceptual framework for robust and reliable wireless-enabled UAV–UGV operations in emergency scenarios [3].

Στόχοι:

- Explore how wireless communication technologies, such as Wi-Fi and 5G, can support operations in emergency scenarios.
- Investigate the role of UAV and UGV platforms in disaster response, using them as a model for studying multi-agent operations.
- Identify potential challenges in deploying wireless networks for critical applications, such as network stability, reliability, and interoperability.
- Develop a conceptual framework to guide efficient and reliable UAV–UGV operations over wireless networks.

Μεθοδολογία:

- Conduct a comprehensive review of existing wireless communication systems and their application to multi-agent robotic systems.
- Consider UAV–UGV cooperation as a model scenario to explore network requirements.
- Evaluate the performance of wireless networks using key indicators such as latency, throughput, and reliability.
- Examine network-related issues, such as network coverage, interference, and compatibility between between different wireless techologies such as 5G, WiFi, etc.
- Propose a framework to support dependable multi-agent operations over wireless networks.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- Improved understanding of the capabilities of wireless networks, such as Wi-Fi and 5G, for supporting the operation of UAVs and UGVs in emergency situations.
- A conceptual framework to improve the reliability and performance of wireless networks for supporting UAV–UGV operations in emergency scenarios.
- Recommendations for addressing challenges in wireless networks, such as stability, reliability, and interoperability.

Πεδίο έρευνας:

- Study of wireless communication networks, such as Wi-Fi, 5G, and other evolving technologies, in emergency and disaster management.
- UAV–UGV collaboration as a conceptual scenario for evaluating wireless network performance.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1] Reem Hejazi, et al. “An Integrated UGV-UV System for Real-Time Disaster Management: A Multi-Protocol Communication Framework”, 2025, 8th International Conference on Enterprise Systems (ES)

[2] Isuru Munasinghe, et al., A Comprehensive Review of UAV-UGV Collaboration: Advancements and Challenges, Journal of Sensor and Actuator Networks, 2024

[3] Juan Bravo-Arrabal, et al., “Field report on experimental comparison of a WiFi mesh network against commercial 5G in an underground disaster environment” 2023, IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR)

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα και Λογικός Προγραμματισμός**

<table>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">Σωτήριος Μπατσάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">sbatsakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Συνεπιβλέπων:</u></td><td colspan="2"><u>Συνεπιβλέπων:</u></td></tr>
<tr><td>Σωτήρης Μπατσάκης</td><td>Νίκος Παπαδάκης</td><td colspan="2">Χάρης Παπαδάκης</td></tr>
<tr><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td><td colspan="2">Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της εργασίας θα εξεταστεί η δυνατότητα εφαρμογής λογικού προγραμματισμού με χρήση μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (Large Language Models-LLMs). Συγκεκριμένα θα αναπτυχθούν αρχικά προγράμματα με χρήση Prolog ως κύριας γλώσσας λογικού προγραμματισμού που θα επιλύουν διάφορα προβλήματα με κυμαινόμενο βαθμό δυσκολίας. Στην συνέχεια θα ζητηθεί από διάφορα LLMs η επίλυση των ίδιων προβλημάτων είτε απ' ευθείας, είτε μέσω της δημιουργίας κώδικα σε Prolog ώστε να αξιολογηθεί η χρησιμότητά τους στα πλαίσια του λογικού προγραμματισμού.

Στόχοι:

1. Δημιουργία συνόλου προβλημάτων και αντίστοιχου κώδικα σε Prolog ως benchmark.
2. Μελέτη απόδοσης LLMs στην επίλυση των προβλημάτων του benchmark και κριτική ανάλυση αποτελεσμάτων

Μεθοδολογία:

Επιλογή προβλημάτων και ανάπτυξη λύσεων δημιουργία benchmark και χρήση σύγχρονων και ελεύθερα προσβάσιμων LLMs για αξιολόγησή τους

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας που αφορά την αποτελεσματικότητα των LLMs σε λογικό προγραμματισμό και Slides παρουσίασης
2. Benchmark αξιολόγησης και ανοιχτά προσβάσιμα αποτελέσματα αξιολόγησης που θα ανέβουν στο github.
3. Πιθανή εργασία ή παρουσίαση σε σχετικό συνέδριο αν υπάρχουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα

Πεδίο έρευνας:

1. Λογικός Προγραμματισμός

2. Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης και Λογικού Προγραμματισμού
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη και Λογικός Προγραμματισμός

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Ανάλυση δομής του Linked Open Data Cloud**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Σωτήρης Μπατσάκης	
	Τηλ. Γραφείου:		
	Email:	sbatsakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Εαρινό εξάμηνο 2025-2026		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**
	Σωτήρης Μπατσάκης	Νίκος Παπαδάκης	Χάρης Παπαδάκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της εργασίας θα αναλυθεί η δομή του εξεταστεί η δομή του Linked Open Data Cloud (LOD) και οι ιδιότητές του (συνολικό μέγεθος, αριθμός κόμβων, συνδεσιμότητα, κεντρικοί κόμβοι κτλ.). Συγκεκριμένα με χρήση εργαλείων ανοιχτού λογισμικού και ξεκινώντας από κεντρικούς κόμβους του LOD θα ακολουθηθούν οι σύνδεσμοι ώστε να γίνει ακριβής καταγραφή του. Η διαδικασία αυτή θα περιλαμβάνει επαναληπτικά εντοπισμό συνδέσμων, σύνδεση,

κατέβασμα δεδομένων, ανάλυση, εντοπισμό συνδέσμων κτλ. (crawling). Θε εξεταστεί η δυνατότητα αποθήκευσης του LOD cloud σε ένα σύστημα ώστε να είναι εφικτή η αποτελεσματική υποβολή ερωτημάτων σε SPARQL στο σύνολό του.

Στόχοι:

1. Δημιουργία κώδικα για crawling του LOD cloud.
2. Μελέτη δυνατότητας αποθήκευσης στιγμιότυπου του LOD cloud κεντρικά σε ένα σύστημα.

Μεθοδολογία:

Επιλογή καταλλήλων εργαλείων ανοιχτού λογισμικού για crawling και για semantic web και εφαρμογής τους στο σύνολο του LOD cloud και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας που αφορά την δομή του LOD cloud και Slides παρουσίασης
2. Κώδικας που θα χρησιμοποιηθεί για LOD cloud crawling και αποτελέσματα αξιολόγησης που θα ανέβουν στο github.
3. Πιθανή εργασία ή παρουσίαση σε σχετικό συνέδριο αν υπάρχουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα

Πεδίο έρευνας:

1. Σημασιολογικός Ιστός
2. Linked Open Data

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης και Σημασιολογικού Ιστού
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη και Σημασιολογικός Ιστός

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Ανάπτυξη Γράφου Γνώσης για ιατρικές εφαρμογές</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Σωτήρης Μπατσάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">sbatsakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Συνεπιβλέπων:</u></td><td><u>Συνεπιβλέπων:</u></td></tr>
<tr><td>Σωτήρης Μπατσάκης</td><td>Νίκος Παπαδάκης</td><td>Χάρης Παπαδάκης</td></tr>
<tr><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td><td>Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της εργασίας θα δημιουργηθεί Γράφος Γνώσης -Knowledge Graph (KG) για ιατρική πάθηση που θα επιλεγεί από επιβλέπων καθηγητή και φοιτητή ανάλογα την διαθεσιμότητα των πηγών πληροφορίας, την απήχηση της σχετικής εργασίας και την μη ύπαρξη ανάλογου Knowledge Graph για την ίδια πάθηση. Ο Γράφος Γνώσης που θα αναπτυχθεί θα είναι προσβάσιμος χρησιμοποιώντας τεχνολογίες σημασιολογικού ιστού και η πληρότητά του και η αξιοπιστία του θα αξιολογηθούν μέσω σειράς ερωτημάτων σε SPARQL που θα υποβληθούν στον γράφο γνώσης.

Στόχοι:

1. Δημιουργία για Knowledge Graph που θα αφορά πάθηση για την οποία δεν έχει αναπτυχθεί έως τώρα εξειδικευμένο KG.
2. Αξιολόγηση πληρότητας και αξιοπιστίας του Knowledge Graph με χρήση SPARQL queries.

Μεθοδολογία:

Χρήση καταλλήλων εργαλείων ανοιχτού λογισμικού για Semantic Web και πηγών όπως PubMed, Drug Bank, Mesh και Sider για δημιουργία του Knowledge Graph. Δημιουργία SPARQL queries κυμαινόμενου βαθμού δυσκολίας για την αξιολόγηση του Knowledge Graph.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας που αφορά την δημιουργία medical KG για συγκεκριμένη πάθηση και Slides παρουσίασης
2. Κώδικας που θα χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία του KG, το Knowledge Graph και αποτελέσματα αξιολόγησης που θα είναι διαθέσιμα ανοιχτά.

3. Πιθανή εργασία ή παρουσίαση σε σχετικό συνέδριο αν υπάρχουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα

Πεδίο έρευνας:

1. Σημασιολογικός Ιστός
2. Medical Knowledge Graphs

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης και Σημασιολογικού Ιστού
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη και Σημασιολογικός Ιστός

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Εφαρμογή Νευρωνικών Δικτύων Γράφων σε Γράφους Γνώσης</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">Σωτήρης Μπατσάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">sbatsakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td colspan="2"><u>Συνεπιβλέπων:</u></td><td><u>Συνεπιβλέπων:</u></td></tr>
<tr><td>Σωτήρης Μπατσάκης</td><td colspan="2">Νίκος Παπαδάκης</td><td>Χάρης Παπαδάκης</td></tr>
<tr><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td colspan="2">Καθηγητής</td><td>Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της εργασίας θα χρησιμοποιηθούν νευρωνικά δίκτυα γράφων Graph Neural Networks (GNN) σε γράφους γνώσης Knowledge Graphs (KGs). Οι γραφοι γνώσης χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στην αναπαράσταση γνώσης, ειδικά σε ιατρικές εφαρμογές αλλά συχνά δεν περιέχουν πλήρη πληροφορία καθώς συνδυάζουν δεδομένα από διαφορες πηγές με διαφορετικά επίπεδα πληρότητας και αξιοπιστίας συνεπώς υπάρχει ανάγκη για δυνατότητα πρόβλεψης τόσο τιμών που λείπουν όσο και ύπαρξης ή μη ακμών που προς το παρόν δεν υφίστανται σε υπάρχοντες Γράφους. Τυπικοί αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης συχνά δεν αποδίδουν ικανοποιητικά σε αυτή την περίπτωση καθώς δεν έχουν σχεδιαστεί για εφαρμογή σε δεδομένα με μορφή γράφου όπως τα KGs, αλλά τα GNNs που αποτελούν πρόσφατη ειδική περίπτωση νευρωνικών δικτύων είναι κατάλληλα για χρήση σε τέτοιου τύπου δεδομένα και θα χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της εργασίας. Κατά την διάρκεια της εργασίες θα χρησιμοποιηθούν GNNs σε KGs και θα γίνει αξιολόγηση της απόδοσής των μοντέλων που θα δημιουργηθούν.

Στόχοι:

1. Μάθηση καταλλήλων μοντέλων GNNs σε υπάρχοντες γράφους γνώσης.
2. Αξιολόγηση απόδοσης των μοντέλων που θα αναπτυχθούν

Μεθοδολογία:

Ανάπτυξη μοντέλων GNNs με διαφορετικές παραμετροποιήσεις χρησιμοποιώντας υπάρχοντα πραγματικά ή συνθετικά KGs για training και performance evaluation με τις τυπικές μετρικές μηχανικής μάθησης (precision, recall, F1 measure, AUC) αυτών των μοντέλων.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας που αφορά την δημιουργία GNN models και Slides παρουσίασης
2. Κώδικας για training και evaluation και αποτελέσματα αξιολόγησης.
3. Πιθανή εργασία ή παρουσίαση σε σχετικό συνέδριο αν υπάρχουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα

Πεδίο έρευνας:

1. Τεχνητή Νοημοσύνη
2. Αναπαράσταση Γνώσης
3. Μηχανική Μάθηση

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθήματος Τεχνητής Νοημοσύνης, Μηχανικής Μάθησης
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/Scopus.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Μελέτη και Εφαρμογή Τεχνικών Ερμηνεύσιμης Τεχνητής Νοημοσύνης (Explainable Artificial Intelligence) στην Ανίχνευση Ανωμαλιών με χρήση Μηχανικής (Μάθησης Machine Learning)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">Σωτήρης Μπατσάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">sbatsakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td colspan="2"><u>Συνεπιβλέπων:</u></td><td><u>Συνεπιβλέπων:</u></td></tr>
<tr><td>Σωτήρης Μπατσάκης</td><td colspan="2">Νίκος Παπαδάκης</td><td>Χάρης Παπαδάκης</td></tr>
<tr><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td colspan="2">Καθηγητής</td><td>Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας θα μελετηθεί η εφαρμογή τεχνικών Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning) για την ανίχνευση ανωμαλιών (Anomaly / Outlier Detection) σε σύνολα δεδομένων, σε συνδυασμό με μεθόδους Ερμηνεύσιμης Τεχνητής Νοημοσύνης -Explainable Artificial Intelligence (XAI).

Συγκεκριμένα, θα αναπτυχθούν αρχικά μοντέλα ανίχνευσης ανωμαλιών σε transactional ή system datasets, με χρήση σύγχρονων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης. Στη συνέχεια, θα ενσωματωθούν τεχνικές ερμηνευσιμότητας (explainability), όπως SHAP και LIME, με στόχο την ερμηνεία και την κατανόηση των αποφάσεων των μοντέλων.

Μέσα από τη σύγκριση διαφορετικών αλγορίθμων και μεθόδων επεξήγησης, θα αξιολογηθεί ο βαθμός στον οποίο οι τεχνικές Explainable AI μπορούν να βελτιώσουν τη διαφάνεια, την αξιοπιστία και τη χρησιμότητα των συστημάτων ανίχνευσης ανωμαλιών σε πραγματικές εφαρμογές.

Στόχοι:

1.Ανάπτυξη και αξιολόγηση μοντέλων Anomaly / Outlier Detection σε πραγματικά ή ανοικτά datasets.
2.Ενσωμάτωση και μελέτη τεχνικών Explainable AI για την ερμηνεία των αποφάσεων των μοντέλων.
3. Σύγκριση διαφορετικών προσεγγίσεων ως προς την ακρίβεια, την ερμηνευσιμότητα και την πρακτική τους χρησιμότητα.
4. Ανάλυση των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών των explainable μεθόδων σε συστήματα ανίχνευσης ανωμαλιών.

Μεθοδολογία:

Επιλογή κατάλληλων datasets (transactional, network ή system data), προεπεξεργασία και feature engineering. Ανάπτυξη και εκπαίδευση μοντέλων anomaly detection με χρήση σύγχρονων Machine Learning βιβλιοθηκών. Εφαρμογή τεχνικών Explainable AI (π.χ. SHAP, LIME) και ανάλυση των παραγόμενων εξηγήσεων. Πειραματική αξιολόγηση και σύγκριση των αποτελεσμάτων.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας και slides παρουσίασης σχετικά με τη συνδυαστική εφαρμογή Anomaly Detection και Explainable AI.
2. Υλοποίηση ολοκληρωμένου πειραματικού συστήματος και δημοσίευση κώδικα και αποτελεσμάτων στο GitHub.
3. Δυνατότητα συγγραφής επιστημονικής εργασίας ή παρουσίασης σε σχετικό συνέδριο, εφόσον προκύψουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

Πεδίο έρευνας:

1. Machine Learning και Data Science
2. Anomaly / Outlier Detection
3. Explainable Artificial Intelligence (XAI)

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης και Μηχανικής Μάθησης
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Υβριδικός Συλλογισμός με Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα και Λογικό Προγραμματισμό για Ερμηνεύσιμη Τεχνητή Νοημοσύνη</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Σωτήριος Μπατσάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">sbatsakis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Συνεπιβλέπων:</u></td><td><u>Συνεπιβλέπων:</u></td></tr>
<tr><td>Σωτήρης Μπατσάκης</td><td>Νίκος Παπαδάκης</td><td>Χάρης Παπαδάκης</td></tr>
<tr><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td><td>Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας θα μελετηθεί η αποτελεσματικότητα υβριδικών συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης που συνδυάζουν Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα με διαφορετικά προγραμματιστικά παραδείγματα, με έμφαση στον λογικό προγραμματισμό. Τα LLMs θα χρησιμοποιηθούν για την κατανόηση και παραγωγή δομημένης γνώσης από προβλήματα λογικού συλλογισμού, ενώ ο λογικός προγραμματισμός (π.χ. Prolog) και ο διαδικαστικός προγραμματισμός (π.χ. Python) θα αξιοποιηθούν ως εναλλακτικά υβριδικά πλαίσια συλλογισμού και ελέγχου. Η εργασία θα επικεντρωθεί στη σχεδίαση, υλοποίηση και συγκριτική αξιολόγηση των παραπάνω υβριδικών προσεγγίσεων, με έμφαση στη λογική συνέπεια, την ερμηνευσιμότητα και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων

Στόχοι:

1. Σχεδίαση υβριδικού συστήματος LLM + λογικού προγραμματισμού (Prolog)
2. Σχεδίαση υβριδικού συστήματος LLM + διαδικαστικού προγραμματισμού (Python)
3. Σύγκριση των δύο υβριδικών προσεγγίσεων ως προς ακρίβεια, λογική συνέπεια και ερμηνευσιμότητα
4. Αξιολόγηση διαφορετικών LLMs (π.χ. ChatGPT, Gemini, Claude, DeepSeek)
5. Κριτική ανάλυση πλεονεκτημάτων και περιορισμών κάθε προσέγγισης

Μεθοδολογία:

- Επιλογή συνόλου προβλημάτων λογικού συλλογισμού από υπάρχοντα benchmarks και συνθετικά σενάρια

- Ανάπτυξη υβριδικών pipelines:

  - LLM → Prolog

- LLM → Python

- Πειραματική αξιολόγηση των υβριδικών συστημάτων

- Συγκριτική ανάλυση αποτελεσμάτων μεταξύ:

1. LLM μόνο
2. LLM + Python
3. LLM + Prolog

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Υλοποίηση λειτουργικών υβριδικών συστημάτων συλλογισμού
2. Πειραματική σύγκριση λογικού και διαδικαστικού προγραμματισμού σε υβριδικό περιβάλλον
3. Τεκμηριωμένη ανάλυση της συνεισφοράς του λογικού προγραμματισμού στην ερμηνευσιμότητα των LLMs
4. Κείμενο διπλωματικής εργασίας και παρουσίαση αποτελεσμάτων

Πεδίο έρευνας:

1. Τεχνητή Νοημοσύνη
2. Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα
3. Λογικός Προγραμματισμός
4. Υβριδικά (Neuro-symbolic) Συστήματα

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης και Λογικού Προγραμματισμού
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus (ενδεικτικά .Batsakis S. et.al. “Model checking using large language models—evaluation and future directions” Electronics 14 (2),, 2025.)

<u>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</u>

Τεχνητή Νοημοσύνη και Λογικός Προγραμματισμός

<u>ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Εκπαίδευση Large Language Model για υποβοήθηση ασκούμενων σε απομακρυσμένο εργαστήριο με θέμα το Internet of Things</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3">2810379707</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">spanag@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td colspan="2"><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td><td colspan="2">ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ</td><td>ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ</td></tr>
<tr><td>Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td colspan="2">Καθηγητής</td><td>ΕΔΙΠ</td></tr>
<tr><td>Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα (Large Language Models - LLM) είναι foundation models που χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη (AI), βαθιά μάθηση και τεράστια σύνολα δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων ιστότοπων, άρθρων και βιβλίων, για τη δημιουργία κειμένου, τη μετάφραση μεταξύ γλωσσών και τη σύνταξη πολλών τύπων περιεχομένου. Γενικά, υπάρχουν δύο τύποι αυτών των generative AI models: τα ιδιόκτητα μοντέλα και τα μοντέλα ανοιχτού κώδικα. Τα LLM ανοιχτού κώδικα είναι δωρεάν και διαθέσιμα σε οποιονδήποτε για πρόσβαση, χρήση για οποιονδήποτε σκοπό, τροποποίηση και επαναδιανομή. Επιπλέον προσφέρονται για fine-tuning, καθώς επιτρέπεται να προστεθούν νέα χαρακτηριστικά στο LLM που να ωφελούν τη συγκεκριμένη χρήση τους ή να εκπαιδευτούν σε συγκεκριμένα σύνολα δεδομένων.

Ενδεικτικά, το Falcon, από το Technology Innovation Institute (TII), είναι ένα LLM ανοικτού κώδικα που διατίθεται ως raw model για fine-tuning. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί με chatbots για τη δημιουργία δημιουργικού κειμένου, την επίλυση σύνθετων προβλημάτων και τη μείωση και την αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων εργασιών. Επίσης, το StarCoder, από τη Hugging Face, είναι ένας coding assistant LLM ανοιχτού κώδικα που έχει εκπαιδευτεί σε κώδικα από το GitHub.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η ρύθμιση ενός pre-trained LLM ανοικτού κώδικα προκειμένου να απαντάει στις ερωτήσεις ασκούμενων (Virtual tutoring) σε ένα απομακρυσμένο εργαστήριο (remote lab), το οποίο έχει στηθεί με αντικείμενο την ασύγχρονη εκπαίδευση σε θέματα προγραμματισμού για το Internet of Things. Επίσης, ζητούμενο είναι να ελέγχει τον κώδικα που γράφουν οι εκπαιδευόμενοι και να τον συγκρίνει με υπάρχον πρότυπο.

References

1. What are foundation models?, available from https://research.ibm.com/blog/what-are-foundation-models
2. How open-source LLMs are challenging OpenAI, Google, and Microsoft, available from https://bdtechtalks.com/2023/05/08/open-source-llms-moats/
3. Open source large language models: Benefits, risks and types, available from https://www.ibm.com/blog/open-source-large-language-models-benefits-risks-and-types/
4. Falcon LLM, available from https://falconllm.tii.ae/
5. StarCoder LLM, available from https://huggingface.co/bigcode/starcoder

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ, ΓΝΩΣΕΙΣ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, ΓΝΩΣΕΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ INTERNET OF THINGS

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Σύστημα ανίχνευσης ανωμαλιών και παρακολούθησης της υγείας μπαταριών με χρήση προηγμένων τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810379707</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">spanag@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ
Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td>ΒΕΡΝΑΡΔΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ
Επίκουρη Καθηγήτρια</td><td>ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΕΔΙΠ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Σκοπός της διπλωματικής είναι η ανάπτυξη ενός προηγμένου συστήματος ανίχνευσης ανωμαλιών, το οποίο μέσω τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης θα είναι σε θέση να παρακολουθεί και να προβλέπει την υγεία των μπαταριών σε εξοπλισμό που τροφοδοτείται με ρεύμα πρωτίστως μέσω πρίζας και έχει τις μπαταρίες ως εφεδρική πηγή τροφοδοσίας.

Παρακολουθώντας βασικές μετρικές όπως η τάση, τα αμπέρ (ρεύμα) και η θερμοκρασία, το σύστημα θα ανιχνεύει ανωμαλίες τόσο κατά τη διάρκεια ενεργούς χρήσης της μπαταρίας (π.χ. κατά τη διάρκεια διακοπών ρεύματος) όσο και κατά τις περιόδους αναμονής. Το σύστημα θα εντοπίζει πιθανή υποβάθμιση της μπαταρίας, μη φυσιολογικούς ρυθμούς εκφόρτισης, υπερθέρμανση και άλλα ζητήματα που μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση, παρέχοντας ειδοποιήσεις σε πραγματικό χρόνο και προγνωστικές πληροφορίες για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας των εφεδρικών συστημάτων ισχύος.

Η ανάπτυξη του συστήματος περιλαμβάνει:

• Συλλογή και προεπεξεργασία δεδομένων (δεδομένα χρονοσειρών).

• Μετρήσεις: Τάση, Αμπέρ, Θερμοκρασία.

• Λήψη χρονοσειρών κατά τη φάση χρήσης της μπαταρίας και κατά τη φάση αναμονής.

• Εκπαίδευση μοντέλου για την ανίχνευση ανωμαλιών και την εμφάνιση ασυνήθιστων μοτίβων κατά τους χρόνους μη χρήσης (αναμονής), π.χ. η μπαταρία αποτυγχάνει να διατηρήσει επαρκή επίπεδα φόρτισης, ακόμη και όταν δεν χρησιμοποιείται ενεργά (υποδηλώνει αργή υποβάθμιση).

• Εκπαίδευση μοντέλου για την ανίχνευση ανωμαλιών και την εμφάνιση ασυνήθιστων μοτίβων κατά τους χρόνους χρήσης της μπαταρίας, π.χ. κατά τις περιόδους διακοπών ρεύματος.

• θα δοκιμαστούν/συγκριθούν διάφοροι αλγόριθμοι ομοιότητας χρονοσειρών και υπολογιστικής ευφυίας για την αποδοτική εκπαίδευση του συστήματος.

References

1. Battery Anomaly Detection Data, https://calce.umd.edu/battery-anomaly-detection-data.
2. Anomaly Detection Method for Lithium-Ion Battery Cells Based on Time Series Decomposition and Improved Manhattan Distance Algorithm, https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.3c06796.
3. Anomaly detection of power battery pack using gated recurrent units based variational autoencoder, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494622009528.
4. Realistic fault detection of li-ion battery via dynamical deep learning, https://www.nature.com/articles/s41467-023-41226-5.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ, INTERNET OF THINGS, ΓΝΩΣΕΙΣ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Μηχανισμός Ενθυλάκωσης κλειδιού, ανθεκτικός στις κβαντικές επιθέσεις, για την ασφαλή δημιουργία κοινού κλειδιού πάνω από δημόσιο κανάλι επικοινωνίας</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810379707</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">spanag@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td><td>ΜΑΡΚΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ</td><td>ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ</td></tr>
<tr><td>Αναπληρωτής Καθηγητής</td><td>Επίκουρος καθηγητής</td><td>ΕΔΙΠ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Ένας μηχανισμός ενθυλάκωσης κλειδιού (KEM) είναι ένα σύνολο αλγορίθμων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από δύο μέρη υπό ορισμένες συνθήκες για την ασφαλή δημιουργία ενός κοινόχρηστου μυστικού κλειδιού σε ένα δημόσιο κανάλι. Ένα κοινό μυστικό κλειδί που δημιουργείται χρησιμοποιώντας ένα KEM μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί με κρυπτογραφικούς αλγόριθμους συμμετρικού κλειδιού για την εκτέλεση βασικών εργασιών σε ασφαλείς επικοινωνίες, όπως η κρυπτογράφηση και ο έλεγχος ταυτότητας.

Προκειμένου να παράσχει καθοδήγηση σχετικά με τη χρήση των KEM, το NIST εισάγει το SP 800-227, Recommendations for Key Encapsulation Mechanisms [1]. Αυτό το draft standard περιγράφει τους βασικούς ορισμούς, τις ιδιότητες και τις εφαρμογές των KEM. Παρέχει επίσης συστάσεις για την εφαρμογή και χρήση των KEM με ασφαλή τρόπο. Επιπλέον, το NIST δημοσίευσε πρόσφατα το FIPS 203, Module-Lattice-Based Key-Encapsulation Mechanism Standard [2], για να ενημερώσει τα κρυπτογραφικά του πρότυπα με έναν αλγόριθμο σχεδιασμένο να παρέχει προστασία από κβαντικές επιθέσεις. Σχεδιάζει επίσης να επιλέξει έναν ή δύο πρόσθετους μηχανισμούς KEM για τυποποίηση.

Σκοπός της διπλωματικής είναι η αφενός η θεωρητική ανάλυση και σύγκριση των δημοφιλέστερων μηχανισμών KEM με ανοχή στις κβαντικές επιθέσεις, και αφετέρου η υλοποίηση και ανάπτυξή τους σε πειραματικό περιβάλλον δοκιμών (benchmark) με σκοπό την παραμετρική αξιολόγησή τους σε διάφορες πτυχές, όπως η επεξεργαστική ισχύς που απαιτούν, η απαίτησή τους σε μνήμη, το απαιτούμενο εύρος ζώνης, η ενεργειακή κατανάλωση που επιφέρουν. Τέλος, θα επιχειρηθεί η αξιολόγησή τους σε επιλεγμένες επιθέσεις παράπλευρου καναλιού (side-channel attacks), όπως είναι

η παρακολούθηση της κατανάλωσης ισχύος, η οποία παρακολουθεί την μεταβαλόμενη κατανάλωση ισχύος ενός υπολογιστή κατά τη διάρκεια των υπολογισμών που εκτελεί (Power-monitoring attack) [3].

References

1. NIST SP 800-227 (Initial Public Draft), Recommendations for Key-Encapsulation Mechanisms, https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/227/ipd.
2. FIPS 203 Module-Lattice-Based Key-Encapsulation Mechanism Standard, https://csrc.nist.gov/pubs/fips/203/final.
3. Power monitoring attack, https://en.wikipedia.org/wiki/Power_analysis.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΡΥΤΗΟΝ, ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Air Quality evaluation using low-cost portable Sensor Nodes</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810-379707</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">spanag@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Παναγιωτάκης Σπυρίδων</td><td>Δρ. Καραμπίδης Κωνσταντίνος</td><td>Δαλιακόπουλος Ιωάννης</td></tr>
<tr><td>Αν. Καθηγητής</td><td>ΕΔΙΠ</td><td>Αν. Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

The indoor room climate plays an important role for human wellbeing. The indoor air quality is worsening because of odors usually belong to volatile organic compounds (VOCs) which include gases emitted by humans. Those are not sensed by smell but only using sensor technologies. Buildings that have ventilation/air conditioning systems could automatically control the airflow in the building to reduce such gases but majority of buildings lack of those systems. The issue is constantly brought back to the fore because air, in addition to contamination by fine suspended dust particles (PM), contains gases such as O3, NO2. In small or larger concentrations can be toxic to the respiratory system of children limiting the development of their lungs and creating more problems in their adult lives. The concentration of these gases depends on the location, whether it is a small or large city where human activity such as car traffic and the operation of craft/industrial units is significant.

Data recording in every area of human activity using public measurement systems is not always possible because of their cost. In these cases, the solution can come with the construction of low-cost air quality sensors which can be installed and managed with fewer resources and provide an opportunity to accelerate access to air quality information. In recent years, such systems have been launched and gradually expanded, exploiting the potential of IoT technologies such as the Helsinki HOPE project, the Breath London program concerning the installation of corresponding sensors outdoors in cities.

Στόχοι:

This thesis' main objective is the construction of a prototype portable measuring station for microparticles of size PM2.5 and PM10, other gaseous pollutants such as CO2, NO2, CO, O3 and temperature and relative humidity conditions. The stations will be able to record and send the above measurements to a time series database gathering them in a central data computing system for visualization and further processing. Then the system will analyze them through various AI methods to evaluate the Air Quality in the environment under consideration and propose designated actions for improvement. Each station will be also able to analyze the data its records locally, according to the edge computing paradigm.

Μεθοδολογία:

The selection of the most suitable sensors will be made according to criteria such as:

- market availability
- reasonable cost of purchase to keep low the total development cost
- comparison of their technical characteristics and operating specifications
- their performance in a parallel trial period to determine which is the most accurate
- the sensor manufacturer has a presence in the domain for several years to ensure support with operating libraries

The node will consist of a low-cost computing unit (e.g. ESP32) powered by a rechargeable battery. The data will be collected through communication protocols, depending on each sensor support (Serial, I2C, SPI) and will be send to the central database using IEEE 802.11 network protocol. Also GPS will enable dynamic mapping of the measurements.

Data visualization will be implemented using either InfluxDB's embedded tools or another platform (Grafana). Data processing includes the interpretation of raw data to an air quality index (AQI) depending on the characteristics of the room (volume, air-conditioning, window openings) and sensor measurements, using a machine learning model that will be developed for this purpose. Those calculations could be implemented locally on every node concerning a short period or/and on the server side of the system, separately for each node. Each sensor, apart from displaying its' measurements, will also show AQI as room's state and suggestions to reduce pollution.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

With this research we will be able to demonstrate that there are conditions which allow the construction of reliable low-cost sensors, measuring indoor air quality to improve it but also, to decrease the possibility of virus infections. Field of testing and application would be school buildings where the assessment of air quality, inside and outside classrooms, is an open issue of concern to the scientific community with direct effect on the health of students and teachers.

Πεδίο έρευνας:

- Internet of Things
- Sensor Network
- Air Quality Indexing
- AI in the Internet of Things
- Edge computing
- Dynamic mapping

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

- Branco, P. T. B. S., Alvim-Ferraz, M. C. M., Martins, F. G., Ferraz, C., Vaz, L. G., & Sousa, S. I. V. (2020). Impact of indoor air pollution in nursery and primary schools on childhood asthma. Science of The Total Environment, 745, 140982. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140982

- Frederickson, L. B., Lim, S., Russell, H. S., Kwiatkowski, S., Bonomaully, J., Schmidt, J. A., Johnson, M. S. (2020). Monitoring excess exposure to air pollution for professional drivers in London using low-cost sensors. Atmosphere, 11(7), 1–18. https://doi.org/10.3390/atmos11070749

- IQAir. (2019). World Air Quality Report. 2019 World Air Quality Report, 1–35. Retrieved from https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities/world-air-quality-report-2019-en.pdf

- Bartonova, A. (2020). The Hope Project.

- Breath London program, https://www.breathelondon.org/

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Προγραμματισμός σε περιβάλλον Internet of Things, Γνώσεις πρακτικής Ηλεκτρονικής, 3d printing, Δίκτυα Υπολογιστών

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Πλοήγηση σε κινητά δίκτυα μέσω Radio SLAM – Navigation in Mobile Networks through Radio SLAM</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810-379707</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">spanag@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Παναγιωτάκης Σπυρίδων</td><td>Μαρκάκης Ευάγγελος</td><td>Σφακιωτάκης Μιχαήλ</td></tr>
<tr><td>Αν. Καθηγητής</td><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td>Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Το "6G ISAC SLAM" αναφέρεται στην ενσωμάτωση δυνατότητας Επικοινωνίας και Αίσθησης (ISAC - Integrated Sensing and Communication) στις τεχνολογίες του 6G, χρησιμοποιώντας την προσέγγιση του Radio SLAM για ταυτόχρονη χαρτογράφηση και εντοπισμό (SLAM - Simultaneous Localization and Mapping) σε ένα περιβάλλον, χρησιμοποιώντας ραδιοσήματα για τον εντοπισμό και την πλοήγηση. Αυτή η εργασία έχει στόχο να διερευνήσει το radio SLAM ως βασική προσέγγιση ISAC, χρησιμοποιώντας ραδιοσήματα για χαρτογράφηση και εντοπισμό. Θα αναλυθεί το radio SLAM σε διαφορετικές ζώνες συχνοτήτων, συζητώντας τους συμβιβασμούς στην κάλυψη, την ανάλυση και τις απαιτήσεις σε hardware.

Στόχοι:

- Να διερευνηθεί η δυνατότητα για εντοπισμό και πλοήγηση σε περιβάλλον κινητών επικοινωνιών μέσω των κινητών ραδιοσημάτων.
- Να αναλυθεί το radio SLAM σε διαφορετικές ζώνες συχνοτήτων, συζητώντας τους συμβιβασμούς στην κάλυψη, την ανάλυση και τις απαιτήσεις σε hardware.
- Να προταθούν και να αξιολογηθούν βελτιστοποιήσεις στην τεχνική radio SLAM είτε μέσω αλγοριθμικής προσέγγισης, είτε μέσω συναργατικών fusion τεχνικών.

Μεθοδολογία:

Τεχνικές radio SLAM θα αναπτυχθούν σε πειραματικό περιβάλλον κινητών επικοινωνιών, με έμφαση σε εφαρμογές εντοπισμού, πλοήγησης και χαρτογράφησης. Τα πειράματα που θα αναπτυχθούν θα διερευνήσουν τη δυνατότητα χρήσης των κινητών ραδιοσημάτων σε εφαρμογές SLAM. Διαφορετικές ζώνες συχνοτήτων θα μελετηθούν ως προς τις

επιδόσεις τους και θα προταθούν και αξιολογηθούν βελτιστοποιήσεις είτε μέσω αλγοριθμικής προσέγγισης, είτε μέσω συναργατικών fusion τεχνικών.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- Μελέτη της δυνατότητας για εντοπισμό και πλοήγηση σε περιβάλλον κινητών επικοινωνιών μέσω των κινητών ραδιοσημάτων.
- Ανάλυση των επιδόσεων του radio SLAM σε διαφορετικές ζώνες συχνοτήτων, συζητώντας τους συμβιβασμούς στην κάλυψη, την ανάλυση και τις απαιτήσεις σε hardware.
- Υλοποίηση και αξιολόγηση βελτιστοποιήσεων στην τεχνική radio SLAM είτε μέσω αλγοριθμικής προσέγγισης, είτε μέσω συναργατικών fusion τεχνικών.

Πεδίο έρευνας:

- network as a sensor
- radio SLAM through mobile radio signals
- SLAM optimization

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

- N. González-Prelcic, et al., “The integrated sensing and communication revolution for 6G: Vision, techniques, and applications,” Proceedings of the IEEE, vol. 112, no. 7, pp. 676–723, 2024.

- C. B. Barneto, et al., “Full duplex radio/radar technology: The enabler for advanced joint communication and sensing,” IEEE Wireless Communications, vol. 28, no. 1, pp. 82–88, 2021.

- H. Durrant-Whyte et al., “Simultaneous localization and mapping: Part I,” IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 13, no. 2, pp. 99–110, 2006.

- B. Amjad, et al., “Radio SLAM: A review on radio-based simultaneous localization and mapping,” IEEE Access, vol. 11, pp. 9260–9278, 2023.

<u>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</u>

Κινητές Επικοινωνίες, Προγραμματισμός σε περιβάλλον Internet of Things, Δίκτυα Υπολογιστών

<u>ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Ολοκληρωμένη πλατφόρμα μικρο-υπηρεσιών ανοιχτού κώδικα για την ανάπτυξη συνθετικών ψηφιακών διδύμων ποικίλων χρήσεων (Integrated open-source microservices platform for the development of compositional and various purpose digital twins)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810-379707</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">spanag@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Παναγιωτάκης Σπυρίδων</td><td>Δρ. Καραμπίδης Κωνσταντίνος</td><td>Αθανάσιος Μαλάμος</td></tr>
<tr><td>Αν. Καθηγητής</td><td>ΕΔΙΠ</td><td>Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Although digital twins have recently emerged as a clear alternative for reliable asset representations, most of the solutions and tools available for the development of digital twins are tailored to specific environments. Furthermore, achieving complex digital twins often requires the orchestration of technologies and paradigms such as machine learning, the Internet of Things, and 3D visualization, which are rarely seamlessly aligned in open-source solutions. In this context, this thesis aims at the development of an open-source microservices platform for the development of compositional and various purpose digital twins.

Στόχοι:

In this thesis, an open-source framework will be designed and implemented, based on web technologies, for the development and integration of compositional digital twins, i.e., digital twins that are composed of a collection of digital twins from individual entities or subsystems. This compositional nature will establish data relationships among them, enabling knowledge sharing and linking their information to form a higher degree digital twin. The framework will provide a modular and unified environment where users can define digital twins from various desciplines and for various purposes adapted to their needs. The solution will consider the main needs when developing digital twins, namely IoT monitoring, AI/ML-based big data processing and analytics, as well as 3D visualization providing an unified interface for system's

monitoring, management, and continuous optimization. Finally, the thesis will validate the operation of the framework with the use case of predictive maintenance.

Μεθοδολογία:

The objective is to develop a platform on which the digital twin of any element and its composition could be defined. For this purpose, the following functionalities can be considered basic for any digital twin:

- Digital twin scheme definition.
- Connection with IoT devices and collection of their information.
- Storage of digital twin data in time-series database.
- User-friendly visualization of data.
- AI prediction model integration

The main element of the architecture will be the Eclipse Ditto, an open-source framework for building digital twins. Eclipse Ditto does not provide any system to obtain the information sent by the devices, so Eclipse Hono will be considered for this purpose. Eclipse Hono is a platform that provides several interfaces for connecting many IoT devices, unifying them into a single AMQP 1.0 endpoint where the information received can be read and commands can be sent to trigger actions on any IoT device. It can receive information via common IoT protocols, such as MQTT or AMQP, and custom adapters.

For the storage of the twin state at different time instants, an InfluxDB will be used as a time-series database. To collect the data from the sources and ingest them into the database, Apache Kafka will be used as the broker, one of the best-known streaming and processing platforms for real-time data.

Grafana will be used as the front-end, i.e., the user interface for end-users. This technology provides support for metrics visualization from the most popular databases, including InfluxDB. It allows making queries in the language defined by the chosen data source and presenting the results in different types of interactive panels. These panels are part of ready dashboards, which can be modified to the user's liking or can be created from scratch according to the user needs.

To achieve the integration of the platform with AI/ML algorithms, this might be useful for digital twins to predict their next state or a situation of failure, the main component will be Kafka-ML. The latter is an open-source framework that manages the life cycle of ML/AI applications in production environments through continuous data streams. Unlike traditional frameworks that work on datasets or static files, Kafka-ML allows both training and inference with continuous data streams, enabling users to have fine control of the ingestion data in popular ML frameworks such as TensorFlow and PyTorch.

For the representation of the data, it is common to find 3D representations of digital twins that considerably improve the visualization and comprehension of their information and state. This can be achieved with the creation of a panel plugin for Grafana that will allow the integration into Grafana of a 3D model developed with Unity, with which the users will be possible to interact in both directions. The plugin's implementation will rely on the React Unity WebGL library, which facilitates the integration of Unity compilations exported to WebGL format into any React-based application.

Finally, the thesis will validate the operation of the developed framework with the use case of predictive maintenance in an industrial environment. To this end a specific dataset should be collected or found for training the digital twin accordingly.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

At the end of this thesis, an open-source framework will have been implemented, based on web technologies, for the development and integration of compositional digital twins and its operation will have been validated applying the framework in an industrial use case for predictive maintenance.

Πεδίο έρευνας:

- Internet of Things
- Digital Twins
- Microservices integration

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

- OpenTwins: An open-source framework for the development of next-gen compositional digital twins - https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361523001574 (2023)

- Construction of a digital twin framework using free and open-source software programs - https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9325003 (2021)

- Eclipse Ditto - https://projects.eclipse.org/projects/iot.ditto

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Προγραμματισμός σε περιβάλλον Internet of Things, Γνώσεις πρακτικής Ηλεκτρονικής, 3d printing, Μηχανική όραση

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Exploiting Compressed Sensing as a means for Compressed Learning in distributed IoT environments</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td>2810379707</td><td>Κινητό τηλ.:</td><td>6934782600</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">spanag@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td colspan="2"><u>Συνεπιβλέπων:</u></td><td><u>Συνεπιβλέπων:</u></td></tr>
<tr><td>ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ
Αν. Καθηγητής</td><td colspan="2">ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΕΔΙΠ</td><td>ΜΑΡΚΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ
Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Σε ένα τυπικό IoT περιβάλλον, πολλές αυτόνομες και ενεργειακά περιορισμένες συσκευές συλλέγουν δεδομένα από τον πραγματικό κόσμο και επικοινωνούν μεταξύ τους και με το cloud μέσω ασύρματων συνδέσεων χαμηλής ισχύος. Ωστόσο, η κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για ασύρματη μετάδοση, οι περιορισμένοι πόροι δικτύου και οι περιορισμένες δυνατότητες των IoT συσκευών μειώνουν σημαντικά την απόδοσή τους [1]. Για τον λόγο αυτό, μια τεχνική συμπίεσης που μειώνει δραστικά το μέγεθος των δεδομένων προς αποστολή, διατηρώντας παράλληλα τη δυνατότητα ανακατασκευής του αρχικού σήματος στον παραλήπτη, είναι ιδιαίτερα επιθυμητή.

Σε αυτό το πλαίσιο, η τεχνική Compressed Sensing (CS) αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για ενσωμάτωση στον σχεδιασμό IoT συστημάτων. Το CS εκμεταλλεύεται την αραιότητα (sparsity) πολλών φυσικών σημάτων σε κατάλληλους μετασχηματιστικούς τομείς, επιτρέποντας δειγματοληψία με πολύ λιγότερα δείγματα από αυτά που απαιτεί η κλασική θεωρία Shannon-Nyquist [2]. Πολλά φυσικά σήματα, όπως ήχος, εικόνα ή μετρήσεις IMU, είναι sparse σε Fourier ή wavelet τομείς [3], επιτρέποντας αποτελεσματική δειγματοληψία και ανακατασκευή [4]5][6].

Παράλληλα, η μηχανική μάθηση μπορεί να συνδυαστεί με το CS, οδηγώντας στο πεδίο του Compressed Learning [7], όπου ένα σύστημα λαμβάνει αποφάσεις απευθείας από συμπιεσμένα δεδομένα.

Η παρούσα διπλωματική εργασία μελετά τη χρήση του CS ως εργαλείο συμπίεσης σε IoT συστήματα. Ένας κόμβος-αισθητήρας (leaf node) θα δειγματοληπτεί σήματα με ρυθμούς πολύ χαμηλότερους από αυτούς του Nyquist και

θα αποστέλλει τα συμπιεσμένα δεδομένα σε έναν κόμβο-δέκτη (sink node). Εκεί, το αρχικό σήμα θα ανακατασκευάζεται με διάφορους αλγορίθμους CS και θα αναπαρίσταται στον ίδιο sparse τομέα. Επιπλέον, θα πραγματοποιείται αναγνώριση (classification) του σήματος από εκπαιδευμένο μοντέλο μηχανικής μάθησης, τόσο πριν όσο και μετά την ανακατασκευή.

Στόχοι:

- Μελέτη της τεχνικής Compressed Sensing ως μέθοδο συμπίεσης για IoT συστήματα.
- Υλοποίηση leaf node που δειγματοληπτεί σήματα με υποδειγματοληψία κάτω από Nyquist.
- Μετάδοση συμπιεσμένων σημάτων και ανακατασκευή τους σε sink node με διάφορους CS αλγορίθμους.
- Εκπαίδευση και αξιολόγηση μοντέλου μηχανικής μάθησης για αναγνώριση σημάτων πριν και μετά την ανακατασκευή.
- Μελέτη της επίδρασης διαφορετικών μετασχηματιστικών τομέων (wavelet, DCT) στην απόδοση του συστήματος.
- Ανάλυση της επίδρασης διαφορετικών sampling rates στη συμπίεση και στην ακρίβεια αναγνώρισης.
- Διερεύνηση κατάλληλων compressed sampling matrices (Bernoulli, Random, Gaussian).
- Εύρεση του ελάχιστου αριθμού compressed coefficients που επιτρέπουν επιτυχή ανακατασκευή και/ή αναγνώριση.
- Βελτιστοποίηση κρίσιμων hyperparameters των CS αλγορίθμων.

Μεθοδολογία:

- Βιβλιογραφική έρευνα σε CS, compressed learning, sparse representations και IoT constraints.
- Σχεδιασμός IoT σεναρίου με leaf node και sink node.
- Δειγματοληψία σήματος σε διάφορους τομείς (wavelet, DCT) και εξαγωγή των σημαντικότερων μη μηδενικών συντελεστών.
- Εφαρμογή compressed sampling με διαφορετικούς τύπους sampling matrices.
- Μετάδοση συμπιεσμένων δεδομένων και ανακατασκευή με πολλαπλούς CS αλγορίθμους.
- Εκπαίδευση μοντέλου μηχανικής μάθησης με χαρακτηριστικά από sparse representations.
- Αξιολόγηση της απόδοσης αναγνώρισης πριν και μετά την ανακατασκευή.
- Πειραματική ανάλυση sampling rates, sparsity levels, hyperparameters και reconstruction accuracy.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- Απόδειξη ότι το CS μπορεί να μειώσει σημαντικά τον όγκο δεδομένων που μεταδίδονται από IoT συσκευές.
- Ανακατασκευή του αρχικού σήματος με υψηλή πιστότητα, παρά τη χαμηλή δειγματοληψία.
- Αξιόπιστη αναγνώριση σημάτων από ML μοντέλο ακόμη και από συμπιεσμένα δεδομένα.
- Καθορισμός του βέλτιστου μετασχηματιστικού τομέα (wavelet, DCT) για συγκεκριμένα είδη σημάτων.
- Προσδιορισμός του ελάχιστου αριθμού compressed coefficients για επιτυχή ανακατασκευή/αναγνώριση.
- Συγκριτική αξιολόγηση sampling matrices και CS αλγορίθμων.

- Βελτιστοποιημένες ρυθμίσεις hyperparameters για μέγιστη απόδοση.

Πεδίο έρευνας:

Η εργασία εντάσσεται στα πεδία:

- Internet of Things (IoT)
- Compressed Sensing
- Sparse signal processing
- Machine Learning & Compressed Learning
- Signal reconstruction algorithms
- Low-power wireless communication
- Feature extraction σε μετασχηματιστικούς τομείς (wavelet, DCT)

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1] S. Sudevalayam and P. Kulkarni, “Energy Harvesting Sensor Nodes: Survey and Implications,” IEEE Commun. Surveys and Tutorials, vol. 13, no. 3, 3rd 2011, pp. 443–61.

[2] R. G. Baraniuk, "Compressive Sensing [Lecture Notes]," in IEEE Signal Processing Magazine, vol. 24, no. 4, pp. 118-121, July 2007, doi: 10.1109/MSP.2007.4286571.

[3] J. Chen, S. Yang, Z. Wang and H. Mao, "Efficient Sparse Representation for Learning With High-Dimensional Data," in IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, doi: 10.1109/TNNLS.2021.3119278.

[4] Y. S. Poberezhskiy, "Compressive quantization versus compressive sampling in image digitization," 2012 IEEE Aerospace Conference, 2012, pp. 1-20, doi: 10.1109/AERO.2012.6187166.

[5] Pham Hong Ha, W. Lee and V. Patanavijit, "An introduction to compressive sensing for digital signal reconstruction and its implementation on digital image reconstruction," 2014 International Electrical Engineering Congress (iEECON), 2014, pp. 1-4, doi: 10.1109/iEECON.2014.6925959.

[6] X. Zhang and A. Wang, "Nonuniform compressive sampling at sub-Nyquist rates," 2012 IEEE 11th International Conference on Signal Processing, 2012, pp. 40-42, doi: 10.1109/ICoSP.2012.6491683.

[7] Vanjari, H.B. and Kolte, M.T. (2022), "Machine learning improvements to compressive sensing for speech enhancement in hearing aid applications", World Journal of Engineering, Vol. 19 No. 2, pp. 216-223. https://doi.org/10.1108/WJE-06-2021-0324.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΡΥΤΗΟΝ, ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, IoT, ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Επεξεργασία Δορυφορικών Εικόνων και Ανοικτών 3D Γεωχωρικών Δεδομένων για τον υπολογισμό Δεικτών αστικής ανθεκτικότητας**			
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ		
	Τηλ. Γραφείου:	2810379707	**Κινητό τηλ.:**	6934782600
	Email:	spanag@hmu.gr		
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ			
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής			
Περίοδος:	Εαρινό εξάμηνο 2025-2026			
Αριθμός σπουδαστών:	1			

Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	ΤΑΜΠΟΥΡΑΤΖΗΣ ΜΑΝΟΛΗΣ	ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
	Αν. Καθηγητής	ΕΔΙΠ	ΕΔΙΠ

Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Για πρώτη φορά έχουμε ένα παγκόσμιο, υψηλής ανάλυσης τρισδιάστατο «αποτύπωμα» όλων σχεδόν των κτιρίων στον πλανήτη. Το GlobalBuildingAtlas του Τεχνικού Πανεπιστημίου Μονάχου συγκεντρώνει 2,75 δισεκατομμύρια κτίρια, με μοντέλα LoD1 σε ανάλυση 3 επί 3 μέτρα, βασισμένα σε δορυφορικές εικόνες του 2019. Το σύνολο των δεδομένων είναι ανοιχτό και διαθέσιμο για έρευνα, προγραμματιστές, δημόσιες διοικήσεις και εκπαιδευτικά ιδρύματα [1] [2]. Παράλληλα, η Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία και το πρόγραμμα Copernicus προσφέρουν δωρεάν και ανοικτή πρόσβαση στα δεδομένα των δορυφόρων Sentinel, δημιουργώντας ένα συνεχές, σχεδόν σε πραγματικό χρόνο, «παράθυρο» στη Γη [3].

Αυτή η υποδομή ανοιχτών γεωχωρικών δεδομένων, σε συνδυασμό με το GlobalBuildingAtlas, ανοίγει τεράστιες δυνατότητες όχι μόνο για την έρευνα αλλά και για τεκμηριωμένες δημόσιες πολιτικές και σύγχρονα εκπαιδευτικά σενάρια. Τα τρισδιάστατα μοντέλα κτιρίων επιτρέπουν να μετρήσουμε όχι μόνο το αποτύπωμα τους στο έδαφος αλλά και τον όγκο του κτιριακού αποθέματος. Αυτό δίνει νέους δείκτες, όπως ο «όγκος κτιρίων ανά κάτοικο», που συνδέονται με την πυκνότητα, την ποιότητα στέγασης και τις ανισότητες πρόσβασης σε υποδομές [2]. Όταν τα δεδομένα αυτά συνδυαστούν με δορυφορικές εικόνες για θερμικά νησιά, πράσινο, πλημμύρες ή ρύπανση, η κεντρική διοίκηση και οι δήμοι αποκτούν ένα ισχυρό εργαλείο για σχεδιασμό πολιτικών αστικής ανθεκτικότητας, ενεργειακής αναβάθμισης και προσαρμογής στην κλιματική κρίση [4]. Για παράδειγμα, ένας δήμος μπορεί να εντοπίσει περιοχές με υψηλή πυκνότητα, χαμηλό πράσινο και υψηλές θερμοκρασίες και να ιεραρχήσει παρεμβάσεις όπως δεντροφυτεύσεις, σκίαση δημοσίων χώρων ή προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων. Σε επίπεδο κεντρικής κυβέρνησης, τα ίδια δεδομένα μπορούν να τροφοδοτήσουν εθνικά σχέδια στέγασης, σχολικής στέγης, υγείας, μεταφορών, προσαρμογής στην κλιματική κριση,

εκπαίδευσης ή πολιτικής προστασίας, με βάση την πραγματική απεικόνιση του κτιριακού αποθέματος και των συνεπαγόμενων κινδύνων και όχι στηριζόμενοι σε αποσπασματικές εκτιμήσεις.

Για την εκπαίδευση, τα δεδομένα του GlobalBuildingAtlas και οι εικόνες της ESA δεν είναι μόνο υλικό για ειδικούς. Μπορούν να γίνουν «ζωντανά εργαστήρια» σε μαθήματα γεωγραφίας, φυσικής, πληροφορικής, πολιτικής αγωγής και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Οι μαθητές μπορούν να χαρτογραφήσουν τη γειτονιά τους σε 3D, να συγκρίνουν τον όγκο κτιρίων και την ύπαρξη πρασίνου μεταξύ περιοχών, να εξετάσουν πώς οι αστικές επιλογές επηρεάζουν τη θερμοκρασία, τις πλημμύρες ή την πρόσβαση σε σχολεία και νοσοκομεία. Με τη χρήση ανοιχτού λογισμικού γεωπληροφορικής και εργαλείων οπτικοποίησης, οι σχολικές ομάδες μπορούν να σχεδιάζουν εναλλακτικά σενάρια: τι θα γίνει αν προστεθούν χώροι πρασίνου σε συγκεκριμένα οικοδομικά τετράγωνα, πώς επηρεάζεται η πρόσβαση των μαθητών στο πλησιέστερο σχολείο αν αλλάξει το οδικό δίκτυο ή αν κλείσει μια γέφυρα λόγω πλημμύρας. Έτσι καλλιεργούνται δεξιότητες δεδομένων, κριτική σκέψη και κατανόηση του πώς τα δεδομένα τροφοδοτούν δημόσιες αποφάσεις.

Στόχοι:

- Ανάπτυξη διαδικτυακού εργαλείου GIS που συσχετίζει δεδομένα ESA/Copernicus με το GlobalBuildingAtlas.
- Υπολογισμός και οπτικοποίηση κρίσιμων δεικτών αστικής ανάπτυξης (όγκος κτιρίων, πυκνότητα, πράσινο, θερμικά νησιά κ.λπ.).
- Δημιουργία δυνατοτήτων «ασκήσεων επί χάρτου» για εκτίμηση συνεπειών αστικών παρεμβάσεων.
- Υποστήριξη σεναρίων αστικής ανθεκτικότητας, ενεργειακής αναβάθμισης και κλιματικής προσαρμογής.
- Ανάδειξη του εργαλείου ως ψηφιακού διδύμου (digital twin) για αστικό σχεδιασμό.
- Ενίσχυση εκπαιδευτικών εφαρμογών με χρήση ανοικτών γεωχωρικών δεδομένων.

Μεθοδολογία:

- Συλλογή και προεπεξεργασία δεδομένων από GlobalBuildingAtlas και δορυφόρους Sentinel.
- Ενοποίηση γεωχωρικών επιπέδων (3D κτίρια, θερμικά δεδομένα, πράσινο, πλημμυρικός κίνδυνος, ρύπανση).
- Υπολογισμός δεικτών όπως όγκος κτιρίων, πυκνότητα, αναλογία πρασίνου, θερμικά νησιά.
- Ανάπτυξη διαδικτυακής GIS πλατφόρμας με εργαλεία οπτικοποίησης και διαδραστικούς χάρτες.
- Υλοποίηση σεναρίων πολιτικής (π.χ. δεντροφυτεύσεις, ενεργειακές αναβαθμίσεις, αλλαγές οδικού δικτύου).
- Ενσωμάτωση εκπαιδευτικών λειτουργιών για σχολικές ή πανεπιστημιακές δραστηριότητες.
- Αξιολόγηση εργαλείου ως προς χρηστικότητα, ακρίβεια δεικτών και εκπαιδευτική αξία.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- Λειτουργικό διαδικτυακό εργαλείο GIS που συνδυάζει ανοικτά δορυφορικά και 3D δεδομένα κτιρίων.
- Παραγωγή και οπτικοποίηση κρίσιμων δεικτών αστικής ανάπτυξης και ανθεκτικότητας.
- Δυνατότητα εκτέλεσης «ασκήσεων επί χάρτου» για αξιολόγηση πολιτικών αστικού σχεδιασμού.
- Υποστήριξη λήψης αποφάσεων από δήμους και κρατικούς φορείς με βάση πραγματικά δεδομένα.
- Δημιουργία εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που ενισχύει δεξιότητες δεδομένων και κριτική σκέψη.
- Απόδειξη της χρησιμότητας του εργαλείου ως ψηφιακού διδύμου για αστικές παρεμβάσεις.

Πεδίο έρευνας:

Η εργασία εντάσσεται στα πεδία:

- Γεωπληροφορική και GIS
- Ανοικτά γεωχωρικά δεδομένα

- Δορυφορική τηλεπισκόπηση
- 3D μοντελοποίηση κτιρίων
- Αστικός σχεδιασμός και ανθεκτικότητα
- Κλιματική προσαρμογή και περιβαλλοντική ανάλυση
- Εκπαιδευτική τεχνολογία με γεωχωρικά δεδομένα
- Digital twins για πόλεις

Ενδεικτική Βιβλιογραφία

1. GlobalBuildingAtlas – TUM Press Release – tum.de – Παρέχει το πλήρες υπόβαθρο για τα παγκόσμια τρισδιάστατα μοντέλα κτιρίων και δεδομένα στο GitHub.

2. Earth System Science Data – GlobalBuildingAtlas Scientific Publication – essd.copernicus.org – Επιστημονική τεκμηρίωση, μεθοδολογία και ποιότητα δεδομένων του GlobalBuildingAtlas έργου.

3. European Space Agency (ESA) – Sentinel Satellite Data Access – esa.int Πρωτογενής πηγή δορυφορικών εικόνων για ανάλυση γης και δημόσιες πολιτικές.

4. Exploring space from the ground: open satellite data in Europe and its applications, https://datos.gob.es/en/blog/exploring-space-ground-open-satellite-data-europe-and-its-applications

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

PYTHON, WEB DEVELOPMENT, IoT, ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Αξιολόγηση Ικανότητας Ανίχνευσης Κυβερνοεπιθέσεων μέσω Security Logs με βάση το πλαίσιο MITRE ATT&CK χρησιμοποιώντας τεχνικές μηχανικής μάθησης**			
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ		
	Τηλ. Γραφείου:	2810379707	**Κινητό τηλ.:**	6934782600
	Email:	spanag@hmu.gr		
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ			
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής			
Περίοδος:	Εαρινό εξάμηνο 2025-2026			
Αριθμός σπουδαστών:	1			
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**	
	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΜΑΡΚΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ	
	Αν. Καθηγητής	ΕΔΙΠ	Επίκουρος Καθηγητής	
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**		**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Το πλαίσιο **MITRE ATT&CK (Adversarial Tactics, Techniques and Common Knowledge)** αποτελεί μία διεθνώς καθιερωμένη βάση γνώσης για την περιγραφή και κατηγοριοποίηση επιθετικών συμπεριφορών στον κυβερνοχώρο, βασισμένη σε πραγματικά περιστατικά και τεχνικές που χρησιμοποιούνται από κακόβουλους παράγοντες. Το ATT&CK έχει υιοθετηθεί ευρέως τόσο από την ερευνητική κοινότητα όσο και από οργανισμούς ασφάλειας, καθώς παρέχει ένα τυποποιημένο μοντέλο για την ανάλυση απειλών, την αξιολόγηση αμυντικών μηχανισμών και την κατανόηση πολύπλοκων πολυσταδιακών επιθέσεων [1], [2].

Τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα και δίκτυα παράγουν εξαιρετικά μεγάλους όγκους δεδομένων καταγραφής ασφάλειας (security logs), μέσω συστημάτων όπως IDS/IPS, SIEM και εργαλεία παρακολούθησης τελικών συστημάτων (π.χ. Sysmon). Τα δεδομένα αυτά περιέχουν κρίσιμες πληροφορίες για τη λειτουργία των συστημάτων και τη δικτυακή συμπεριφορά, αποτελώντας βασική πηγή για την ανίχνευση ύποπτων ή κακόβουλων ενεργειών. Ωστόσο, η παραδοσιακή ανάλυση των logs βασίζεται κυρίως σε προκαθορισμένους κανόνες (rule-based approaches), οι οποίοι απαιτούν συνεχή συντήρηση, εξειδικευμένη γνώση και συχνά παρουσιάζουν περιορισμένη δυνατότητα γενίκευσης σε νέες ή εξελισσόμενες επιθετικές τεχνικές, οδηγώντας στο φαινόμενο του *alert fatigue* στους αναλυτές ασφάλειας [3].

Τα τελευταία χρόνια, η ερευνητική κοινότητα έχει στραφεί έντονα στη χρήση **τεχνικών μηχανικής μάθησης** για την ανάλυση και ταξινόμηση δεδομένων καταγραφής ασφάλειας. Επιβλεπόμενα μοντέλα μηχανικής μάθησης και βαθιά νευρωνικά δίκτυα έχουν χρησιμοποιηθεί για την αυτόματη ταξινόμηση alerts και logs σε κατηγορίες του MITRE ATT&CK, επιτυγχάνοντας υψηλά επίπεδα ακρίβειας σε πραγματικά και δημόσια διαθέσιμα σύνολα δεδομένων [4].

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στη **χρήση επιβλεπόμενων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης για την ταξινόμηση γεγονότων καταγραφής ασφάλειας σε αντίστοιχες τεχνικές και τακτικές του πλαισίου MITRE ATT&CK**. Η εργασία αξιοποιεί σύγχρονες μεθοδολογίες ανάλυσης logs, τεχνικές προεπεξεργασίας δεδομένων και μοντέλα μηχανικής μάθησης, με στόχο την αυτοματοποίηση της διαδικασίας αντιστοίχισης και τη μείωση της εξάρτησης από χειροκίνητους κανόνες. Παράλληλα, διερευνάται η αποτελεσματικότητα της προσέγγισης μέσω ποσοτικής αξιολόγησης και σύγκρισης με παραδοσιακές rule-based μεθόδους, ακολουθώντας κατευθύνσεις που προτείνονται στη σύγχρονη βιβλιογραφία [5], [6].

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση της ικανότητας ανίχνευσης επιθετικών ενεργειών μέσω δεδομένων καταγραφής ασφάλειας, με βάση το πλαίσιο MITRE ATT&CK, καθώς και η διερεύνηση του κατά πόσο η χρήση τεχνικών μηχανικής μάθησης μπορεί να βελτιώσει την κάλυψη, τη συνέπεια και την αποδοτικότητα της διαδικασίας αντιστοίχισης γεγονότων σε τεχνικές κυβερνοεπιθέσεων.

References

4. B. Al-Sada, A. Sadighian, and G. Olgeri, "MITRE ATT&CK: State of the Art and Way Forward" *ACM Computing Surveys*, 2024

5. A. Maqsood, S. I. Hisham, and A. Firdaus, "Global Research Trends and Collaboration in MITRE ATT&CK Framework: A Bibliometric and Network Analysis in Cybersecurity" *Mesopotamian Journal of Cybersecurity*, 2025.

6. M. Okuma, K. Watarai, S. Okada, and T. Mitsunaga, "Automated Mapping Method for Sysmon Logs to ATT&CK Techniques by Leveraging Atomic Red Team" in *Proceedings of the 6th International Conference on Signal Processing and Information Security (ICSPIS)*, Tokyo, Japan, 2023.

7. A. Talpur *et al*., "Tagging Alerts to Adversaries: ML-Enabled Classification Using MITRE ATT&CK" in *Proc. IEEE Conf. on Communications and Network Security (CNS)*, 2025.

8. N. Daniel, F. K. Kaiser, S. Giladi, S. Sharabi, R. Moyal, S. Shpolyansky, A. Murillo, A. Elyashar, and R. Puzis, "Labeling Network Intrusion Detection System (NIDS) Rules with MITRE ATT&CK Techniques: Machine Learning vs. Large Language Models" *Big Data and Cognitive Computing*, 2025

9. D. S. Afenu, M. Asiri, and N. Saxena, "Industrial Control Systems Security Validation Based on MITRE Adversarial Tactics, Techniques, and Common Knowledge Framework" *Electronics*, 2024.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΡΥΤΗΟΝ, ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Σχεδιασμός και Υλοποίηση Zero Trust Αρχιτεκτονικής με Microsegmentation αξιοποιώντας τις τεχνολογίες eBPF και XDP</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td>2810379707</td><td>Κινητό τηλ.:</td><td>6934782600</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">spanag@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td colspan="2"><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td><td>ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ</td><td colspan="2">ΜΑΡΚΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ</td></tr>
<tr><td>Αν. Καθηγητής</td><td>ΕΔΙΠ</td><td colspan="2">Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία εξετάζει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας αρχιτεκτονικής Zero Trust με έμφαση στη microsegmentation, αξιοποιώντας προηγμένες τεχνολογίες του Linux kernel όπως το eBPF (extended Berkeley Packet Filter) και το XDP (eXpress Data Path). Στόχος είναι η ανάπτυξη ενός ευέλικτου, υψηλής απόδοσης μηχανισμού επιβολής πολιτικών ασφάλειας σε επίπεδο ροής, ικανού να λειτουργεί σε σύγχρονα cloud-native και κατανεμημένα περιβάλλοντα. Η προτεινόμενη λύση θα επιτρέπει λεπτομερή έλεγχο πρόσβασης μεταξύ υπηρεσιών, containers ή κόμβων, με δυναμική ενημέρωση πολιτικών και ελάχιστο υπολογιστικό κόστος, αξιοποιώντας τις δυνατότητες packet interception και filtering που προσφέρουν τα eBPF/XDP προγράμματα.

ΣΤΟΧΟΙ

- Ανάλυση των αρχών Zero Trust και των μοντέλων microsegmentation σε σύγχρονες υποδομές.
- Μελέτη των τεχνολογιών eBPF και XDP και των δυνατοτήτων τους για packet processing, policy enforcement και observability.
- Σχεδιασμός και υλοποίηση ενός proof-of-concept συστήματος microsegmentation βασισμένου σε eBPF/XDP.
- Υλοποίηση δυναμικού μηχανισμού επιβολής πολιτικών Zero Trust μεταξύ υπηρεσιών.
- Ανάπτυξη μηχανισμών καταγραφής, παρακολούθησης και ανάλυσης συμβάντων ασφάλειας.
- Πειραματική αξιολόγηση της απόδοσης, καθυστέρησης και αποτελεσματικότητας της λύσης.
- Σύγκριση με υπάρχουσες λύσεις (π.χ. Cilium, Calico eBPF dataplane, Istio security policies).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

- **Βιβλιογραφική έρευνα**: Συστηματική μελέτη Zero Trust αρχιτεκτονικών, microsegmentation frameworks και τεχνολογιών eBPF/XDP.
- **Ανάλυση απαιτήσεων**: Καθορισμός λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων του συστήματος.
- **Σχεδιασμός αρχιτεκτονικής**: Καθορισμός datapath, control plane, μηχανισμών πολιτικών και telemetry pipeline.
- **Υλοποίηση**:
  - Ανάπτυξη eBPF/XDP προγραμμάτων για packet filtering και flow classification.
  - Δημιουργία μηχανισμού δυναμικής φόρτωσης και ενημέρωσης πολιτικών.
  - Ανάπτυξη συνοδευτικών εργαλείων (CLI/API) για διαχείριση πολιτικών.
- **Πειραματική αξιολόγηση**:
  - Μετρήσεις latency, throughput, CPU overhead.
  - Δοκιμές σε περιβάλλοντα containers/Kubernetes.
  - Έλεγχος αποτελεσματικότητας στην αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης επικοινωνίας.
- **Σύγκριση** με υπάρχουσες λύσεις microsegmentation.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Λειτουργικό proof-of-concept σύστημα microsegmentation βασισμένο σε eBPF/XDP.
- Σημαντική μείωση καθυστέρησης και overhead σε σχέση με παραδοσιακά firewalls ή service meshes.
- Αποδοτική και λεπτομερής επιβολή Zero Trust πολιτικών σε επίπεδο υπηρεσιών/containers.
- Βελτιωμένη παρατηρησιμότητα (observability) μέσω telemetry από eBPF hooks.
- Τεκμηριωμένη αξιολόγηση της απόδοσης και των ορίων της προτεινόμενης λύσης.
- Συμπεράσματα για τη βιωσιμότητα χρήσης eBPF/XDP ως θεμέλιο για Zero Trust αρχιτεκτονικές επόμενης γενιάς.

ΠΕΔΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η έρευνα εντάσσεται στους τομείς:

- Ασφάλεια δικτύων και συστημάτων
- Zero Trust αρχιτεκτονικές
- Microsegmentation σε cloud-native περιβάλλοντα
- Linux kernel networking και eBPF/XDP τεχνολογίες
- Containerized και κατανεμημένα συστήματα (Docker, Kubernetes)
- Policy-driven security και dynamic enforcement μηχανισμοί

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1]. Rose, S. et al. **"Zero Trust Architecture."** NIST Special Publication 800-207, 2020.
[2]. Høiland-Jørgensen, T. et al. **"The eXpress Data Path: Fast Programmable Packet Processing in the Linux Kernel."** ACM CoNEXT, 2018.
[3]. Borkmann, D. **"eBPF – Rethinking the Linux Kernel."** Linux Plumbers Conference, 2017.
[4]. Cilium Project Documentation – https://cilium.io
[5]. Calico eBPF Dataplane Documentation – https://projectcalico.docs
[6]. Istio Security Architecture – https://istio.io
[7]. Yan, Q. & Yu, F. **"A Survey on Zero Trust Security: Principles, Challenges, and Future Directions."** IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2022.
[8]. Braga, R. et al. **"Microsegmentation for Cloud-Native Security."** IEEE Cloud Computing, 2021.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΡΥΤΗΟΝ, ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, CUBERNETES, ΑΣΦΑΛΕΙΑ

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Ταξινόμηση Οικογενειών Κακόβουλου Λογισμικού μέσω της Στατιστικής Ανάλυσης των Δομικών και Λειτουργικών Ιδιοτήτων Αρχείων PE με Τεχνικές Μη-Επιβλεπόμενης Μάθησης</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td>2810379707</td><td>Κινητό τηλ.:</td><td>6934782600</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">spanag@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td colspan="2"><u>Συνεπιβλέπων:</u></td><td><u>Συνεπιβλέπων:</u></td></tr>
<tr><td>ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ
Αν. Καθηγητής</td><td colspan="2">ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΕΔΙΠ</td><td>ΜΑΡΚΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ
Επίκουρος Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η στατιστική ανάλυση κακόβουλου λογισμικού αποτελεί τη θεμελιώδη διαδικασία εξέτασης ύποπτων αρχείων χωρίς την εκτέλεσή τους, με σκοπό την αποκάλυψη της δομής τους [1]. Η σύγχρονη ερευνητική βιβλιογραφία αναδεικνύει τη σημασία της μαθηματικής μοντελοποίησης των εσωτερικών δομών των Portable Executable (PE) αρχείων (π.χ. .exe, .dll) για την ταξινόμηση απειλών. Εργασίες, όπως των Saxe και Berlin [2], κατέδειξαν την αξία της εξαγωγής χαρακτηριστικών για την τροφοδότηση μοντέλων, ενώ οι Anderson και Roth [3] καθιέρωσαν το πρότυπο EMBER για την τυποποίηση της στατικής εξαγωγής δεδομένων. Παράλληλα, οι Ahmadi et al. [4] παρείχαν μια εξαντλητική ανάλυση των χαρακτηριστικών που προκύπτουν από το binary (όπως API calls, metadata και opcodes), ενώ οι Raff et al. [5] απέδειξαν ότι οι πληροφορίες που περιέχονται αποκλειστικά στις κεφαλίδες (PE Headers) φέρουν υψηλή διαγνωστική αξία για τον εντοπισμό ανωμαλιών.

Παράλληλα, εργασίες, όπως των Singh et al. [6], υπογραμμίζουν την αποτελεσματικότητα των τεχνικών μηχανικής και βαθιάς μάθησης στον εντοπισμό παραλλαγών υπάρχοντος κακόβουλου λογισμικού, ενώ οι Kamdan et al. [7] αναδεικνύουν την αξία της εξαγωγής διακριτικών στατικών χαρακτηριστικών, όπως οι κεφαλίδες PE, η εντροπία και οι κλήσεις API, για την εκπαίδευση αποδοτικών μοντέλων ταξινόμησης. Στο ίδιο μοτίβο, οι Rizvi et al. [8] προτείνουν

προηγμένα πλαίσια που αξιοποιούν την προοδευτική μη-επιβλεπόμενη μάθηση για την αντιμετώπιση του αυξανόμενου όγκου και της ποικιλομορφίας των απειλών.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, η έμφαση μετατοπίζεται από την απλή αλγοριθμική επεξεργασία στη σε βάθος ανάλυση και αξιολόγηση των ίδιων των δομικών χαρακτηριστικών των αρχείων PE ως μεσο ταυτοποίησης οικογενειών malware. Η έρευνα επικεντρώνεται στην εξαγωγή και στατιστική μελέτη κρίσιμων δεικτών, όπως το "ψηφιακό αποτύπωμα" (hashing), οι πίνακες εισαγώμενων διευθύνσεων (Import Address Table - IAT) που αποκαλύπτουν τις λειτουργικές δυνατότητες του λογισμικού, και η εντροπία των ενοτήτων (sections) ως μέτρο εντοπισμού τεχνικών packing και κρυπτογράφησης. Μέσω της χρήσης μη-επιβλεπόμενης μάθησης (clustering), επιχειρείται η ανάδειξη των μοτίβων εκείνων που παραμένουν αναλλοίωτα μεταξύ δειγμάτων της ίδιας οικογένειας, επιτρέποντας την αυτόματη οργάνωση μεγάλου όγκου δεδομένων χωρίς την ανάγκη προ-επισημασμένων δειγμάτων, επιταχύνοντας έτσι τη διαδικασία αρχικής διαλογής (triage).

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός πειραματικού πλαισίου για την παραμετρική αξιολόγηση αυτών των χαρακτηριστικών ως προς τη διακριτική τους ικανότητα και την ανθεκτικότητά τους σε τεχνικές απόκρυψης (obfuscation). Η μεθοδολογία περιλαμβάνει την υλοποίηση συστημάτων συσταδοποίησης και τη μέτρηση της ποιότητας διαχωρισμού των οικογενειών μέσω μετρικών εσωτερικής συνοχής, καθώς και την ανάλυση της υπολογιστικής πολυπλοκότητας κατά την επεξεργασία. Τελικός στόχος είναι η απόδειξη ότι η εσωτερική δομή και τα metadata των PE αρχείων προσφέρουν επαρκή πληροφορία για μια αξιόπιστη στατιστική ταξινόμηση, καθιστώντας δυνατή την αναγνώριση εξελιγμένων επιθέσεων μέσω της ανάδειξης των μοναδικών δομικών ιδιοτήτων που χαρακτηρίζουν κάθε κακόβουλη οικογένεια λογισμικού.

References

10. GeeksforGeeks, "Static Malware Analysis," [Online]. Available: [Accessed: 29-Jan-2026].(https://www.geeksforgeeks.org/ethical-hacking/static-malware-analysis/)
11. J. Saxe and K. Berlin, "Deep neural network based malware detection using two dimensional binary program features," 2015 10th International Conference on Malicious and Unwanted Software (MALWARE), 2015.
12. H. S. Anderson and P. Roth, "EMBER: An Open Dataset for Training Static Malware Detectors," arXiv preprint arXiv:1804.04637, 2018.
13. M. Ahmadi, D. Ulyanov, S. Semenov, M. Trofimov, and G. Giacinto, "Novel Feature Extraction, Selection and Fusion for Effective Malware Family Classification," Proceedings of the Sixth ACM Conference on Data and Application Security and Privacy (CODASPY '16), 2016.
14. E. Raff, R. Zak, R. Cox, et al., "Learning the PE Header, Garbage In, Garbage Out: Ad-Hoc Features for Malware Detection," Proceedings of the 20th International Symposium on Research in Attacks, Intrusions, and Defenses (RAID), 2017.
15. Kamdan, et al. (2025). Static Malware Detection and Classification Using Machine Learning: A Random Forest Approach. *Engineering Proceedings*.
16. Singh, H. K., Singh, J. P., & Tewari, A. S. (2022). Static Malware Analysis Using Machine and Deep Learning. *Proceedings of International Conference on Computing and Communication Networks*.

17. Rizvi, S. K. J., et al. (2022). PROUD-MAL: static analysis-based progressive framework for deep unsupervised malware classification of windows portable executable. *Complex & Intelligent Systems*.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΡΥΤΗΟΝ, ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Συγκριτική Αξιολόγηση της Κλιμακοσιμότητας και Ανθεκτικότητας Συστημάτων Συστάσεων υπό Συνθήκες Αραιότητας, Ψυχρής Εκκίνησης, Ανάδραση Μεροληψίας και Φυσαλίδας Φιλτραρίσματος.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Παπαδάκης Χαράλαμπος</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810371991</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">adanar@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025 - 2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Παπαδάκης Χαράλαμπος
Αναπλ. Καθηγητής</td><td>Φραγκοπούλου Παρασκευή
Καθηγήτρια</td><td>Παναγιωτάκης Κωνσταντίνος
Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στόχοι:

Ο πρωταρχικός στόχος αυτής της διατριβής είναι η συστηματική αξιολόγηση της ευπάθειας διαφορετικών κατηγοριών συστημάτων συστάσεων σε γνωστά δομικά προβλήματα που προκύπτουν σε πραγματικές εφαρμογές. Αντί να εστιάζει αποκλειστικά στην προγνωστική ακρίβεια, η διατριβή στοχεύει στην αξιολόγηση της ανθεκτικότητας υπό δυσμενείς συνθήκες δεδομένων. Συγκεκριμένα, οι στόχοι είναι:

1. Σύγκριση αντιπροσωπευτικών παραδειγμάτων συστημάτων συστάσεων (π.χ. συνεργατικό φιλτράρισμα, μέθοδοι βασισμένες στο περιεχόμενο, υβριδικές, βασισμένες σε γραφήματα και μέθοδοι βασισμένες στη δημοτικότητα).
2. Ποσοτικοποίηση του πώς η αραιότητα, η ψυχρή εκκίνηση, η μεροληψία ανάδρασης και οι φυσαλίδες φίλτρου επηρεάζουν την ποιότητα και τη συμπεριφορά των συστάσεων.
3. Προσδιορισμός αλγοριθμικών οικογενειών/προσεγγίσεων πιο ανθεκτικών ή πιο ευαίσθητων σε κάθε πρόβλημα.

Μεθοδολογία:

Η μεθοδολογία είναι πειραματική και αποτελείται από τέσσερα κύρια στάδια:

1. Επιλογή Συστήματος Συστάσεων: Θα επιλεγεί ένα σύνολο ποικίλων υλοποιήσεων συστάσεων, που θα καλύπτουν διαφορετικές αλγοριθμικές οικογένειες, όπως: Συνεργατικό φιλτράρισμα βασισμένο στη μνήμη, Παραγοντοποίηση πίνακα, Συστάσεις βασισμένες στο περιεχόμενο, Υβριδικές προσεγγίσεις. Όλα τα μοντέλα θα υλοποιηθούν χρησιμοποιώντας το ίδιο πλαίσιο αξιολόγησης για να διασφαλιστεί η δικαιοσύνη.
2. Σχεδιασμός συνόλου δεδομένων και ένεση προβλήματος: Ξεκινώντας από τυπικά δημόσια σύνολα δεδομένων (π.χ., σύνολα δεδομένων ταινίας, προϊόντος ή αλληλεπίδρασης), θα κατασκευαστούν ελεγχόμενες παραλλαγές συνόλου δεδομένων για να παρουσιάζουν ρητά κάθε πρόβλημα-στόχο:
   Αραιότητα: Προοδευτική αφαίρεση αλληλεπιδράσεων.
   Ψυχρή εκκίνηση: Απομόνωση νέων χρηστών ή/και νέων στοιχείων.
   Ανάδραση Μεροληψίας: Προσομοιωμένη προκατάληψη έκθεσης περιορίζοντας τις παρατηρήσιμες αλληλεπιδράσεις.
   Φυσαλίδες φίλτρου: Επαναλαμβανόμενοι βρόχοι συστάσεων που περιορίζουν την ποικιλομορφία περιεχομένου.
   Κλιμακοσιμότητα: Χρήση συνόλων δεδομένων διαφορετικών μεγεθών.
3. Μετρήσεις Αξιολόγησης: Εκτός από τις τυπικές μετρήσεις ακρίβειας (π.χ., Precision@K, Recall@K, NDCG), θα χρησιμοποιηθούν μετρήσεις ειδικές για το πρόβλημα, όπως: Κάλυψη και αξιοποίηση καταλόγου (για αραιότητα), Υποβάθμιση απόδοσης για χρήστες/στοιχεία που δεν έχουν παρατηρηθεί (για ψυχρή εκκίνηση), Ποικιλομορφία έκθεσης και καινοτομία (για φυσαλίδες φίλτρου), Ευαισθησία σε μεροληπτικά αρχεία καταγραφής (για μεροληψία ανάδρασης)
4. Συγκριτική Ανάλυση: Κάθε σύστημα συστάσεων θα αξιολογηθεί σε όλες τις παραλλαγές του συνόλου δεδομένων και τα αποτελέσματα θα συγκριθούν για να προσδιοριστούν Μοτίβα υποβάθμισης απόδοσης, Συμβιβασμοί ανθεκτικότητας, Συστηματικά δυνατά και αδύνατα σημεία ανά τύπο προβλήματος

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα της διατριβής είναι: Σαφή εμπειρικά στοιχεία ότι διαφορετικές οικογένειες συστημάτων συστάσεων ανταποκρίνονται πολύ διαφορετικά σε κάθε δομικό πρόβλημα. Προσδιορισμός αλγορίθμων που αποδίδουν καλά σε ιδανικές συνθήκες αλλά υποβαθμίζονται απότομα υπό μεροληπτικά ή αραιά δεδομένα. Απόδειξη ότι απλές ή υβριδικές μέθοδοι μπορούν να ξεπεράσουν τα σύνθετα μοντέλα υπό ορισμένες αντίξοες συνθήκες. Μια δομημένη σύγκριση που αναδεικνύει τους συμβιβασμούς μεταξύ ακρίβειας, ευρωστίας και ποικιλομορφίας. Πρακτικές γνώσεις για επαγγελματίες και ερευνητές σχετικά με την επιλογή αλγορίθμων με βάση τα χαρακτηριστικά των δεδομένων και όχι μόνο την ακρίβεια αναφοράς.

Πεδίο έρευνας:

Συστήματα Σύστασης Πληροφορίας

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1]. Raza, S. (2024). A Comprehensive Review of Recommender Systems (2017–2024). arXiv preprint.
[2]. Huang, C., Huang, H., Yu, T., et al. (2025). A Survey of Foundation Model-Powered Recommender Systems. arXiv.
[3]. Zou, K. (2025). A Survey of Real-World Recommender Systems. arXiv.
[4]. Ibrahim, O. A. S. (2025). Revisiting Recommender Systems: An Investigative Survey. Springer.
[5]. Gheewala, S. (2025). In-Depth Survey: Deep Learning in Recommender Systems. Springer.

[6]. Peng, Q., Liu, H., & Huang, H. (2025). Survey on LLM-Powered Agents for Recommender Systems. arXiv.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="4">Improving fine motor control in individuals with Parkinson's disease using Unity 3D serious games</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="3">Ι. Παχουλάκης</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="3">x9884</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="3">ip@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="4">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="4">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="4">Εαρινό εξάμηνο 2025 - 2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td colspan="2"><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Ι. Παχουλάκης</td><td>Σ. Παναγιωτάκης</td><td colspan="2">Α. Μαλάμος</td></tr>
<tr><td>Αναπλ. Καθηγητής</td><td>Αναπλ. Καθηγητής</td><td colspan="2">Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2">-</td><td colspan="2">-</td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Parkinson's disease (PD) is a neuro-degenerative disorder that affects a significant number of people worldwide. It is caused by the lack of dopamine, a neurotransmitter responsible for reward feelings like pleasure and satisfaction. The disease typically occurs in older age groups and is characterized by symptoms such as dyskinesia, stiffness, and tremors in various body parts, particularly the hands. Patients with PD experience reduced manual dexterity. Over time, they find it increasingly difficult to grasp, carry, and manipulate objects using their hands. This fact can negatively impact their quality of life [1].

Patient rehabilitation can be a challenging and costly process, often causing patients to neglect their treatment. Furthermore, therapists must supervise patients during physiotherapy exercises to ensure they perform them correctly, making the process even more complicated. However, studies have shown that exercising is crucial for patients to regain or maintain ability to control their movements, as it helps in brain stimulation [1, 2].

Στόχοι:

The objective is to physiotherapy serious games that are inspired by state-of-the-art technologies for Parkinson's disease (PD) [3]. These games target patients in the early stages of the disease, with partial loss of manual dexterity, or in the recovery stage after surgery. Despite the availability of several invasive and non-invasive methods like Deep Brain Stimulation (DBS), Transcranial Magnetic Stimulation (TMS), tremor

reduction devices (such as GyroGlove), etc., this work focuses on a software-based approach that leverages video games [4] and it is deemed suitable for such cases [1].

This work aims to utilize gaming technologies to create a human-computer interaction environment that motivates patients to perform physiotherapy exercises, according to their treatment plan.

It purports to develop serious games that incorporate hand exercises for fine motor control, as outlined in physiotherapy booklets [5], and also other serious games developed in this area [6, 7, 8, 9, 10]. These exercises can be performed in their own space [11] through their PC, making it cheap and easy to use, but also allowing daily practice, which is so important for PD patients. The software will motivate patients to adhere to their treatment plan and provide feedback on their performance. Users will be reminded to adhere to their therapy schedule, and they will be rewarded for completing small tasks based on their therapy.

Μεθοδολογία:

The Unity game engine will be employed along with Google's mediapipe image processing package to enable real-time hand tracking [12, 13]. With the help of the corresponding pre-made package implementation in Python, we shall detect the articulated users' hands via webcam and send the results (x,y,z position of hand landmarks) to Unity with UDP sockets [14]. Results will be compared to the quality of had articulation of Leapmotion and Senshands [15, 16]. In addition, we plan to utilize signal analysis and machine learning methods [17, 18] to reduce noise from the webcam hand-tracking signal and evaluate the speed and quality of execution of each exercise [19, 20, 21].

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

The end result will be a user-friendly multimedia application capable of detecting and following hand gestures in a meaningful game contexts, which can augment the supervision from the attending physiotherapist.

Πεδίο έρευνας:

- Rehabilitation for neurodegenerative disorters
- Serious Games development

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1]. Aragon, A., & Kings, J. (2010). Occupational therapy for people with Parkinson’ s Best practice guidelines Neurological Practice In part ners hip with. https://www.parkinsons.org.uk/sites/default/files/2017-12/otparkinsons_bestpractiseguidelines.pdf

[2]. Ji, Xiaotian & Lu, Danian & Yang, Qinglan & Xiao, Linting & Wang, Jing & Wang, Gaiqing. (2022). Physical Therapy for at Least 6 Months Improves Motor Symptoms in Parkinson's Patients: A Meta-Analysis. Computational and Mathematical Methods in Medicine. 2022. 1-11. 10.1155/2022/3393191.

[3]. Farashi, Sajjad & Khazaei, Salman & Rezaei, Mohammad. (2022). State of the Art Technologies in Parkinson's Disease Management: A Review Article. Journal of Modern Rehabilitation. 16. 10.18502/jmr.v16i2.9297.

[4]. Cikajlo, Imre & Potisk, Karmen. (2019). Advantages of using 3D virtual reality based training in persons with Parkinson's disease: A parallel study. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. 16. 10.1186/s12984-019-0601-1.

[5]. AN EXERCISE GUIDE FOR PEOPLE LIVING WITH PARKINSON'S A Parkinson's specific exercise programme Contents. (n.d.). Retrieved April 23, 2024, from https://assets-global.website-files.com/632b83c53f474e747bf2cdd0/63868b78ff5b1855a6e998de_Exercise%20Booklet%20booklet.pdf

[6]. Wijethunga, I. (2018). Free hand interaction therapy for Parkinson's disease using leap motion A dissertation submitted for the Degree of Master of Computer Science. https://dl.ucsc.cmb.ac.lk/jspui/bitstream/123456789/4363/1/2015MCS081.pdf

[7]. Cardoso Mendes, Luanne & Marques, Isabela & Sá, Angela & Alves, Camille & Rosa, Rodrigo & Lima, Kennedy & Vieira, Marcus & Oliveira, Fábio Henrique & Pino, Pierre & Lamounier Jr, Edgard & Naves, Eduardo & Morère, Yann & Pereira, Adriano & Andrade, Adriano. (2021). A Systematic Review of Serious Games Used for Upper-Limb Rehabilitation of Individuals with Parkinson's Disease. 10.47573/XIIISEB.48.

[8]. Oña, Edwin Daniel & Balaguer, Carlos & Cano de la Cuerda, Roberto & Collado-Vazquez, Susana & JARDÓN HUETE, Alberto. (2018). Effectiveness of Serious Games for Leap Motion on the Functionality of the Upper Limb in Parkinson's Disease: A Feasibility Study. Computational Intelligence and Neuroscience. 2018. 1-17. 10.1155/2018/7148427.

[9]. Blažica, B., Novak, F., Biasizzo, A., & Bohak, C. (n.d.). 3D serious games for Parkinson's disease management. Retrieved April 23, 2024, from https://lgm.fri.uni-lj.si/wp-content/uploads/2016/10/1537200579.pdf

[10]. Foletto, Antônio & d'Ornellas, Marcos & Lucia, Ana. (2017). Serious Games for Parkinson's Disease Fine Motor Skills Rehabilitation Using Natural Interfaces.

[11]. Nieuwboer, Alice & Weerdt, W & Dom, ro & Truyen, M & Janssens, Luc & Kamsma, Yvo. (2001). The effect of a home physiotherapy program for persons with Parkinson's disease. Journal of rehabilitation medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine. 33. 266-72.

[12]. Hand landmarks detection guide | MediaPipe. (n.d.). Google Developers. https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/hand_landmarker

[13]. Indriani, & Harris, Moh & Agoes, Ali. (2021). Applying Hand Gesture Recognition for User Guide Application Using MediaPipe. 10.2991/aer.k.211106.017.

[14]. 3d Hand Tracking in Virtual Environment | Computer Vision. (n.d.). Www.youtube.com. Retrieved April 23, 2024, from https://www.youtube.com/watch?v=RQ-2JWzNc6k

[15]. Butt, Abdul & Moschetti, Alessandra & Fiorini, Laura & Dario, Paolo & Cavallo, Filippo. (2017). Wearable sensors for gesture analysis in smart healthcare applications. 10.1049/PBHE009E_ch4.

[16]. Cavallo, Filippo & Esposito, Dario & Rovini, Erika & Aquilano, Michela & Carrozza, Maria Chiara & Dario, Paolo & Maremmani, Carlo & Bongioanni, Paolo. (2013). Preliminary evaluation of SensHand V1 in assessing motor skills performance in Parkinson disease. IEEE ... International Conference on Rehabilitation Robotics : [proceedings]. 2013. 1-6. 10.1109/ICORR.2013.6650466.
[17]. Kumar, Rupesh & Bajpai, Ashutosh & Sinha, Ayush. (2023). Mediapipe and CNNs for Real-Time ASL Gesture Recognition.
[18]. Li, Yu & Yin, Junyi & Liu, Shuoyan & Xue, Bing & Shokoohi, Cyrus & Ge, Gang & Hu, Menglei & Li, Tenghuan & Tao, Xue & Rao, Zhi & Meng, Fanye & Shi, Hongfeng & Ji, Xiaoqiang & Servati, Peyman & Xiao, Xiao. (2023). Learning Hand Kinematics for Parkinson's Disease Assessment Using a Multimodal Sensor Glove. Advanced Science. 10. 10.1002/advs.202206982.
[19]. Garcia Agundez Garcia, Augusto & Eickhoff, Carsten. (2021). Towards Objective Quantification of Hand Tremors and Bradykinesia Using Contactless Sensors: A Systematic Review. Frontiers in Aging Neuroscience. 13. 716102. 10.3389/fnagi.2021.716102.
[20]. Spasojević, Sofija & Ilić, Tihomir & Stojković, Ivan & Potkonjak, Veljko & Rodić, Aleksandar & Santos-Victor, José. (2017). Quantitative Assessment of the Arm/Hand Movements in Parkinson's Disease Using a Wireless Armband Device. Frontiers in Neurology. 8. 388. 10.3389/fneur.2017.00388.
[21]. Moshkova, Anastasia & Samorodov, Andrey & Voinova, Natalia & Volkov, Alexander & Ivanova, Ekaterina & Fedotova, Ekaterina. (2020). Parkinsons Disease Detection by Using Machine Learning Algorithms and Hand Movement Signal From LeapMotion Sensor. Proceedings of the XXth Conference of Open Innovations Association FRUCT. 26. 321-327. 10.23919/FRUCT48808.2020.9087433.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Basic physics, mathematics, geometry.

Development experiense in Unity 3D game engine.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Μελέτη τύπων παρεμβολών και αντίστοιχων τεχνικών μετρήσεων σε ασύρματα περιβάλλοντα</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Στρατάκης Δημήτριος</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810379760</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">dstrat@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Στρατάκης Δημήτριος</td><td>Μαρκάκης Ευάγγελος</td><td>Ταμπουρατζής Μανόλης</td></tr>
<tr><td>Καθηγητής</td><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td>ΕΔΙΠ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Σε οποιοδήποτε ασύρματο σύστημα, υπάρχουν παρεμβολές στο ασύρματο κανάλι που μπορεί να υποβαθμίσουν τη λήψη των επιθυμητών σημάτων. Όταν τα λαμβανόμενα επίπεδα ισχύος ενός σήματος παρεμβολής είναι μεγάλα σε σχέση με το επιθυμητό σήμα, ένα ασύρματο σύστημα θα αντιμετωπίσει υποβάθμιση ή πιθανώς διακοπή της παροχής των υπηρεσιών του. Όταν πολλαπλά ασύρματα συστήματα προσπαθούν να συνυπάρξουν σε όλο το ραδιοφάσμα, είναι πιθανό να συμβεί ένα "συμβάν παρεμβολής". Το πρότυπο IEEE Std 1900.1-2008: Standard Definitions and Concepts for Dynamic Spectrum Access: Terminology Relating to Emerging Wireless Networks, System Functionality, and Spectrum Management, September 26, 2008, ορίζει ένα συμβάν παρεμβολής ως "μια περίσταση στην οποία έχει ξεπεραστεί ένα ποσοτικοποιημένο επίπεδο κατωφλίου παρεμβολών" και το επίπεδο κατωφλίου μπορεί να οριστεί ως συνάρτηση του πλάτους, της συχνότητας, του χρόνου ή/και της απόδοσης του συστήματος.

Στόχοι: Η παρούσα διπλωματική αποσκοπεί στην θεωρητική μελέτη των παρεμβολών σε ασύρματα περιβάλλοντα και στην διερεύνηση των υφιστάμενων πρακτικών χαρακτηρισμού και μετρήσεων παρεμβολών.

Μεθοδολογία: Αρχικά θα μελετηθούν σε βάθος τα δεδομένα της διεθνούς βιβλιογραφίας για τα διάφορα είδη των παρεμβολών σε ασύρματα συστήματα, καθώς και οι μέθοδοι μέτρησης και χαρακτηρισμού διαφόρων τύπων παρεμβολών. Στην συνέχεια θα αναπτυχθεί μεθοδολογία εκτίμησης παρεμβολών καθώς και αντίστοιχο λογισμικό ανοικτού κώδικα (π.χ. Python), ικανό να ρυθμίσει φορητό αναλυτή παρεμβολών (Interference Analyzer) του Εργαστηρίου Μή Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών για αποτύπωση και μέτρηση παρεμβολών.

Αναμενόμενα αποτελέσματα: Η ανάπτυξη μεθοδολογίας και λογισμικού για την εκτίμηση παρεμβολών σε ασύρματα δίκτυα.

Πεδίο έρευνας: Σύγχρονα τηλεπικοινωνιακά συστήματα, ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, απομακρυσμένος προγραμματισμός και χειρισμός οργάνων υψηλών συχνοτήτων.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Techniques for Precise Interference Measurements in the Field Using FieldFox Handheld Analyzers,Keysight Technologies Application Note 5991-0418EN, USA, December 1, 2017.
2. Keysight A-Series FieldFox Analyzers User's Guide, Keysight Technologies 2014-2019, Edition 4,September 2019.
3. Overcoming RF & MW Interference Challenges in the Field Using Real-Time Spectrum Analysis, KeysightTechnologies Application Note 5992-1722EN, USA, September 30, 2019.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Πολύ καλή γνώση της Αγγλικής γλώσσας, γνώσεις σε τηλεπικοινωνιακά συστήματα και κινητές επικοινωνίες και ηλεκτρομαγνητική διάδοση, πολύ καλές γνώσεις προγραμματισμού σε λογισμικό ανοικτού κώδικα (π.χ. Python)

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Η εργασία απαιτεί παρουσία του φοιτητή στο Εργαστήριο μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών για τον προγραμματισμό των οργάνων μέτρησης.

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Μελέτη μεθοδολογίας δημιουργίας και εκπομπής τηλεπικοινωνιακού ψηφιακού σήματος από γεννήτρια RF υψηλών συχνοτήτων</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Στρατάκης Δημήτριος</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810379760</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">dstrat@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025-2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Στρατάκης Δημήτριος</td><td>Μαρκάκης Ευάγγελος</td><td>Ταμπουρατζής Μανόλης</td></tr>
<tr><td>Καθηγητής</td><td>Επίκουρος Καθηγητής</td><td>ΕΔΙΠ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα σύγχρονα τηλεπικοινωνιακά συστήματα τα σήματα που εκπέμπονται θα πρέπει να πληρούν κάποιες προδιαγραφές σε διάφορες παραμέτρους των και να έχουν δοκιμαστεί πειραματικά για την μετέπειτα εφαρμογή τους σε πραγματικές συνθήκες.

Στόχοι: Η παρούσα διπλωματική αποσκοπεί στην ανάλυση της μεθοδολογίας δημιουργίας και μεταφόρτωσης τηλεπικοινωνιακού ψηφιακού σήματος σε γεννήτρια RF υψηλών συχνοτήτων για την εκπομπή του μέσω κατάλληλης κεραίας.

Μεθοδολογία: Αρχικά θα διερευνηθούν τα χαρακτηριστικά σημάτων 4G και οι δυνατότητες προγραμματισμού και απομακρυσμένου χειρισμού μέσω εντολών SCPI της γεννήτριας RF Keysight model E8267D και του Microwave Analyzer της Keysight N9915A (100kHz-9GHz) ή N9916A (100kHz-14GHz). Στην συνέχεια, για την εφαρμογή της μεθοδολογίας παραγωγής σήματος από γεννήτρια RF υψηλών συχνοτήτων, θα προγραμματιστεί η γεννήτρια E8267D ώστε να παράξει σήμα 4G το οποίο θα είναι παραμετροποιήσιμο (π.χ. θα μπορεί να μεταβληθεί η ισχύς, η συχνότητα, το εύρος ζώνης του κλπ). Το σήμα αυτό θα εκπεμφθεί στον αέρα από την γεννήτρια μέσω κατάλληλης κεραίας εκπομπής. Στην συνέχεια θα μετρηθεί το σήμα αυτό με χρήση Microwave Analyzer και κατάλληλης κεραίας λήψης για την επιβεβαίωση των χαρακτηριστικών του.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:Ανάπτυξη μεθοδολογίας προγραμματισμού οργάνων παραγωγής και μέτρησης RF σήματος, ανάπτυξη λογισμικό ανοικτού κώδικα (π.χ. Python) για τον απομακρυσμένο προγραμματισμό και χειρισμό των οργάνων στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

Πεδίο έρευνας: Σύγχρονα τηλεπικοινωνιακά συστήματα, 4G Standard, απομακρυσμένος προγραμματισμός και χειρισμός οργάνων υψηλών συχνοτήτων.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Keysight E8257D/67D & E8663D PSG Signal Generators User's Guide, Keysight Technologies E8251-90353, Edition 1, October 2020.
2. Keysight E8257D/67D & E8663D PSG Signal Generators SCPI Command Reference, KeysightTechnologies E8251-90356, 2004-2017, Edition 3, January 2017.
3. Keysight A-Series FieldFox Analyzers User's Guide, Keysight Technologies 2014-2019, Edition 4,September 2019.
4. http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36-series.htm

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Πολύ καλή γνώση της Αγγλικής γλώσσας, γνώσεις σε τηλεπικοινωνιακά συστήματα και διάδοση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, πολύ καλές γνώσεις προγραμματισμού σε πλατφόρμες ανοιχτού κώδικα (π.χ. Python).

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Η εργασία απαιτεί παρουσία του φοιτητή τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα στο Εργαστήριο μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών για τον προγραμματισμό των οργάνων μέτρησης.

<table>
<tr><td>ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</td><td colspan="3">Μεθοδολογία & Μετρήσεις Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων Εξαιρετικά Χαμηλών Συχνοτήτων (ELF) προερχόμενα από Γραμμές Μεταφοράς Υψηλής Τάσης</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Στοιχεία Εισηγητή:</td><td>Ονοματεπώνυμο:</td><td colspan="2">Δρ. Μανόλης Ταμπουρατζής (ΕΔΙΠ)</td></tr>
<tr><td>Τηλ. Γραφείου:</td><td colspan="2">2810 - 379891</td></tr>
<tr><td>Email:</td><td colspan="2">tampouratzis@hmu.gr</td></tr>
<tr><td>Τμήμα:</td><td colspan="3">Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ</td></tr>
<tr><td>Τομέας:</td><td colspan="3">Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής</td></tr>
<tr><td>Περίοδος:</td><td colspan="3">Εαρινό εξάμηνο 2025 - 2026</td></tr>
<tr><td>Αριθμός σπουδαστών:</td><td colspan="3">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:
(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)</td><td><u>Επιβλέπων:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td><td><u>Μέλος εξεταστικής:</u></td></tr>
<tr><td>Δρ. Μανόλης Ταμπουρατζής
Εργ. Διδακτικό Προσωπικό (ΕΔΙΠ)</td><td>Δρ. Δημήτριος Στρατάκης
Καθηγητής</td><td>Δρ. Κυριάκος Σιδεράκης
Αναπληρωτής Καθηγητής</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει):
(ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)</td><td colspan="2">Ονοματεπώνυμο:</td><td>Ιδιότητα:</td></tr>
<tr><td colspan="2">-</td><td>-</td></tr>
</table>

<u>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</u>* ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ *<u>ΕΡΓΑΣΙΑΣ</u>:

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στην ανάπτυξη και τεκμηρίωση μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας μετρήσεων ηλεκτρομαγνητικών πεδίων εξαιρετικά χαμηλών συχνοτήτων (50 Hz) που προέρχονται από τις γραμμές μεταφοράς Υψηλής Τάσης ηλεκτρικής ενέργειας. Η έρευνα θα καλύπτει το θεωρητικό υπόβαθρο των Extreme Low Frequency (ELF) πεδίων (ηλεκτρικό και μαγνητικό), τις βασικές αρχές μέτρησης, τις απαιτήσεις ορθής πρακτικής (θέσεις/ύψη/αποστάσεις, χρονική δειγματοληψία, περιβαλλοντικές συνθήκες), καθώς και ζητήματα αβεβαιότητας, βαθμονόμησης και επαναληψημότητας μετρήσεων. Θα εξεταστεί η σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα ισχύοντα όρια έκθεσης του ευρύ κοινού και εργαζομένων και θα προταθεί πρωτόκολλο που μπορεί να εφαρμοστεί σε πεδία πραγματικών εγκαταστάσεων για μελέτες περίπτωσης (case studies – π.χ. του δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ περιμετρικά της πόλεως του Ηρακλείου Κρήτης.

Στόχοι:

Βασικός στόχος είναι η διαμόρφωση ενός σαφούς και με επαναληψημότητα πρωτοκόλλου Η/Μ μετρήσεων για ηλεκτρικό και/ή μαγνητικό πεδίο ELF συχνοτήτων σε εγγύς περιβάλλοντα γραμμών μεταφοράς και διανομής γραμμών υψηλής τάσης. Αυτό περιλαμβάνει τη θεωρητική κατανόηση της χωρικής κατανομής των πεδίων, την επιλογή κατάλληλου εξοπλισμού καθώς και τη συστηματική καταγραφή παραμέτρων που επηρεάζουν τα αποτελέσματα (όπως γεωμετρία γραμμής, αποστάσεις, ύψη, συνθήκες λειτουργίας). Παράλληλος στόχος είναι η ποσοτικοποίηση των

βασικών πηγών σφάλματος και αβεβαιότητας, ώστε οι μετρήσεις να είναι τεκμηριωμένες και συγκρίσιμες, καθώς και η τελική αξιολόγηση συμμόρφωσης με κανονιστικά όρια/οδηγίες έκθεσης όπως έχουν θεσμοθετηθεί ήδη από την ICNIRP.

Μεθοδολογία:

Η εργασία θα ξεκινήσει με την αναλυτική βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τα Η/Μ πεδία ELF συχνοτήτων, τη δημιουργία τους από τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας, τα πρότυπα και τις οδηγίες μετρήσεων, καθώς και τα όρια έκθεσης. Στη συνέχεια, θα σχεδιαστεί πρωτόκολλο μετρήσεων που θα ορίζει σενάρια και συνθήκες (τύπος γραμμής, γεωμετρία, αντιπροσωπευτικές αποστάσεις και ύψη), τρόπο δειγματοληψίας και διάρκεια καταγραφής, καθώς και διαδικασίες ελέγχου οργάνων πριν και μετά τις μετρήσεις. Αν υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης σε κατάλληλους χώρους, θα πραγματοποιηθούν πιλοτικές μετρήσεις πεδίου με συστηματική καταγραφή δεδομένων (αποστάσεις, ύψος αισθητήρα, περιβαλλοντικές συνθήκες και, πληροφορίες φόρτισης/ρεύματος). Τα δεδομένα θα υποστούν επεξεργασία με υπολογισμό στατιστικών μεγεθών, ενώ τα τελικά αποτελέσματα θα συγκριθούν με τα ισχύοντα όρια ή/και κατευθυντήριες οδηγίες για την εξαγωγή συμπερασμάτων και προτάσεων βελτίωσης της διαδικασίας.

Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

Αναμένεται να παραχθεί ένα πλήρως τεκμηριωμένο και πρακτικά εφαρμόσιμο πρωτόκολλο Η/Μ μετρήσεων ELF για γραμμές μεταφοράς και διανομής, μαζί με οδηγίες επιλογής και ορθής χρήσης οργάνων, διαδικασίες επαλήθευσης/βαθμονόμησης και συστάσεις περιορισμού σφαλμάτων. Επιπλέον, εφόσον πραγματοποιηθούν μετρήσεις πεδίου, θα προκύψει σύνολο αποτελεσμάτων με ανάλυση της μεταβλητότητας. Τέλος, θα προκύψει αξιολόγηση συμμόρφωσης σε σχέση με κανονιστικά πλαίσια και σαφείς προτάσεις για μελλοντική επέκταση.

Πεδίο Έρευνας:

Το πεδίο έρευνας εντάσσεται στον τομέα των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων εξαιρετικά χαμηλών συχνοτήτων (ELF) και στη μετρητική/οργανολογία πεδίου, με εφαρμογή σε υποδομές ηλεκτρικής ενέργειας (δίκτυα μεταφοράς και διανομής). Περιλαμβάνει την αξιολόγηση της ανθρώπινης έκθεσης (ευρύ κοινό και εργαζόμενοι), πρακτικές μετρήσεων σε πραγματικό περιβάλλον, εκτίμηση αβεβαιότητας, καθώς και συσχέτιση με πρότυπα και κανονιστικά όρια.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

Ενδεικτικά, θα χρησιμοποιηθούν οι κατευθυντήριες οδηγίες της ICNIRP για περιορισμό έκθεσης σε χρονικά μεταβαλλόμενα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία χαμηλών συχνοτήτων, πρότυπα της IEEE για διαδικασίες μέτρησης ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων ισχύος από εναέριες γραμμές AC (όπως το IEEE Std 644), καθώς και σχετικά πρότυπα IEC για μεθόδους και όργανα μέτρησης ηλεκτρικών/μαγνητικών πεδίων (σειρά IEC 61786). Συμπληρωματικά θα αξιοποιηθούν βασικά πρότυπα/οδηγίες για διαδικασίες μέτρησης/υπολογισμού έκθεσης (π.χ. EN 50413) και τεχνικές αναφορές/οδηγοί διαχειριστών δικτύου όπου είναι διαθέσιμοι.

[1] «Χαμηλόσυχνα Ηλεκτρικά & Μαγνητικά Πεδία: Πηγές Ηλεκτρικών και Μαγνητικών Πεδίων - Βιολογικές Επιπτώσεις - Έλεγχοι από την ΕΕΑΕ».

[2] Λάμπρος Οικονόμου, Γεώργιος Φώτης, Χρήστος Χριστοδούλου «Υψηλές Τάσεις» (3η Έκδοση), Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ 2016.

[3] Τσανάκας Δ, «Τα Ηλεκτρικά και Μαγνητικά πεδία Γραμμών, Υποσταθμών και Συσκευών Ηλεκτρικής Ενέργειας ως περιβαλλοντικοί παράγοντες. Πρακτικά Ημερίδας Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών «Επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας: μύθοι και πραγματικότητα», 2005.

[4] ΚΥΑ, Αρ. 3060 (ΦΟΡ) 238, ΦΕΚ 512/Β/ 25.04.02: Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων.

<u>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</u>

- Άριστη Γνώση πάνω σε Υψηλές Τάσεις, Η/Μ Πεδίο Ι & ΙΙ, Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC) και Κεραίες - Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων.
- Άριστη Γνώση Αγγλικής Γλώσσας (Επίπεδο C2)

Η διάχυση των ερευνητικών αποτελεσμάτων που θα προκύψουν από την παρούσα έρευνα γύρω από το εν λόγω γνωστικό αντικείμενο να είναι υλοποιήσιμη με τη συμμετοχή σε διεθνές επιστημονικό συνέδριο με κριτές ή επιστημονικό περιοδικό.

<u>ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> *(αν υπάρχουν)*:

Για την υλοποίηση και περάτωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα χρειαστεί να γίνουν μετρήσεις στο πεδίο (case studies σε υποδομές Υψηλών Τάσεων του δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ) με τη βοήθεια των εργαστηριακών οργάνων μέτρησης του Εργαστηρίου Μη Ιοντίζουσων Ακτινοβολιών (ΕΜΙΑ) του Τμήματος (Πεδιόμετρο & Αισθητήρας ELF Μετρήσεων).