ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ,

ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΜΕΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2026-2027

Α/Α	Επιβλέπων	Θέμα Διπλωματικής Εργασίας
1	Ακουμιανάκης Δημοσθένης, Καθηγητής	Co-browsing: Τεχνολογική επισκόπηση και εφαρμογές στη συνεργατική διαχείριση ψηφιακών πόρων
2	>>	DigitalSelf: Αρχές και εφαρμογές ψηφιακής ανάπλασης
3	>>	Εικονικοί βοηθοί – τεχνολογική στάθμιση και σύγχρονες εφαρμογές
4	Βιδάκης Νικόλαος, καθηγητής	Σχεδίαση και ανάπτυξη ψηφιακής πλατφόρμας συλλογής και ανάλυσης δεδομένων με ενσωμάτωση σταθμισμένου εργαλείου για την αποτύπωση απόψεων, γνώσεων και στάσεων σχετικά με την παιχνιδοποίηση και τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού
5	>>	Σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση ψηφιακού δωματίου απόδρασης ως παιχνιδιού σοβαρού σκοπού για την εκπαίδευση
6	>>	3D Geography Course Puzzle in VR
7	>>	A math VR Educational Game for improving problem-solving skills
8	>>	AR Recycle City Builder
9	Κουμάκης Ελευθέριος, Επίκουρος Καθηγητής	Ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής αναδρομικής εκτίμησης περιβαλλοντικής έκθεσης από τη σύλληψη έως σήμερα με δεδομένα Copernicus
10	>>	Αναγνώριση τροφίμων και εκτίμηση διατροφικής πρόσληψης από εικόνες με τεχνητή νοημοσύνη
11	>>	Ανάπτυξη συστήματος οικιακής παρακολούθησης άσκησης με έξυπνους αισθητήρες
12	>>	Ανάλυση δημόσιων δεδομένων EMO BON με μηχανική μάθηση και οπτικοποίηση θαλάσσιας βιοποικιλότητας
13	>>	Πολυ-ομική ανάλυση για την κατηγοριοποίηση καρκίνου του μαστού με χρήση Μηχανικής Μάθησης και Retrieval-Augmented Generation (RAG)
14	Μαλάμος Αθανάσιος, Καθηγητής	Οπτική απεικόνιση σεισμολογικών καταγραφών σε πραγματικό χρόνο. Εφαρμογή στο σεισμολογικό δίκτυο Κρήτης
15	>>	Ανάπτυξη Γραφοθεωρητικού Μοντέλου για τη Χωροχρονική Ανάλυση Σεισμικών Ακολουθιών

16	>>	Ανάπτυξη υπολογιστικού συστήματος πραγματικού χρόνου για την προσομοίωση της διάδοσης του ήχου στο χώρο για εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας
17	Μαρακάκης Εμμανουήλ, Ομότιμος Καθηγητής	Αναπαράσταση Κειμένου Ελληνικών σε Γράφο Γνώσης για Δημιουργία Απαντήσεων σε Ερωτήσεις στο Κείμενο
18	>>	Ανάπτυξη Διαλογικού Συστήματος στα Ελληνικά με Τεχνολογίες Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων
19	>>	Διαγνωστικό σύστημα γνώσης σε παθολογία με αβεβαιότητα και με διεπαφή στα Ελληνικά με τη χρήση Μεγάλου Γλωσσικού Μοντέλου
20	Μαρκάκης Ευάγγελος, Αναπληρωτής Καθηγητής	AI-Powered Intrusion Detection with Deep Autoencoders in Next-Generation Networks
21	>>	IoT Forensic Pipeline for Collection, Normalisation, and Correlation
22	>>	Evaluating Wireless Networks for UAV–UGV Cooperative Operations in Emergency Communication
23	>>	Cross-Technology Rogue Device Detection via Software- Visible Behavioural Profiling
24	Μπατσάκης Σωτήριος, Επίκουρος Καθηγητής	Ανάλυση δομής του Linked Open Data Cloud
25	>>	Εφαρμογή Νευρωνικών Δικτύων Γράφων σε Γράφους Γνώσης
26	>>	Αξιολόγηση Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων σε Μη Μονότονο Συλλογισμό (Defeasible Reasoning) με Χρήση Κλιμακώσιμου Benchmark
27	>>	Αξιολόγηση Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων σε Ανάπτυξη Λογισμικού
28	>>	Αξιολόγηση Χρήσης Τεχνητής Νοημοσύνη στη δημόσια Διοίκηση
29	>>	Αξιολόγηση Χρήσης Τεχνητής Νοημοσύνης σε Νομικές Εφαρμογές
30	>>	Εφαρμογή Χρήσης Τεχνητής Νοημοσύνης Στην φροντίδα Ατόμων Τρίτης Ηλικίας
31	Παναγιωτάκης Σπυρίδων, Αναπληρωτής Καθηγητής	Εκπαίδευση Large Language Model για υποβοήθηση ασκούμενων σε απομακρυσμένο εργαστήριο με θέμα το Internet of Things
32	>>	Σύστημα ανίχνευσης ανωμαλιών και παρακολούθησης της υγείας μπαταριών με χρήση προηγμένων τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης
33	>>	Μηχανισμός Ενθυλάκωσης κλειδιού, ανθεκτικός στις κβαντικές επιθέσεις, για την ασφαλή δημιουργία κοινού κλειδιού πάνω από δημόσιο κανάλι επικοινωνίας
34	>>	Air Quality evaluation using low-cost portable Sensor Nodes
35	>>	Πλοήγηση σε κινητά δίκτυα μέσω Radio SLAM – Navigation in Mobile Networks through Radio SLAM
36	>>	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)
37	>>	Επεξεργασία Δορυφορικών Εικόνων και Ανοικτών 3D Γεοχωρικών Δεδομένων για τον υπολογισμό Δεικτών αστικής ανθεκτικότητας
38	>>	Αξιολόγηση Ικανότητας Ανίχνευσης Κυβερνοεπιθέσεων μέσω Security Logs με βάση το πλαίσιο MITRE ATT&CK χρησιμοποιώντας τεχνικές μηχανικής μάθησης
39	>>	Σχεδιασμός και Υλοποίηση Zero Trust Αρχιτεκτονικής με Microsegmentation αξιοποιώντας τις τεχνολογίες eBPF και XDP
40	Παπαδάκης Νικόλαος, Καθηγητής	Automatic Explanation of SPARQL Queries using Large Language Models
41	>>	Improving LLM-Based SPARQL Query Generation through Iterative Self-Correction and Execution Feedback
42	>>	LLM-Assisted Translation of SPARQL Queries to SQL Using RDF-to-Relational Schema Mappings
43	>>	JavaScript-Based Wikidata SPARQL Query Demystifier
44	>>	LLM-Based SPARQL and Grounded Quiz Generation Using DBpedia
45	Παπαδάκης Χαράμπος, Αναπληρωτής Καθηγητής	Συγκριτική Αξιολόγηση της Κλιμακοσιμότητας και Ανθεκτικότητας Συστημάτων Συστάσεων υπό Συνθήκες Αραιότητας, Ψυχρής Εκκίνησης, Ανάδραση Μεροληψίας και Φυσαλίδας Φιλτραρίσματος.
46	Παχουλάκης Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής	Improving fine motor control in individuals with Parkinson's disease using Unity 3D serious games
47	Στρατάκης Δημήτριος, Καθηγητής	Μελέτη τύπων παρεμβολών και αντίστοιχων τεχνικών μετρήσεων σε ασύρματα περιβάλλοντα
48	>>	Μελέτη μεθοδολογίας δημιουργίας και εκπομπής τηλεπικοινωνιακού ψηφιακού σήματος από γεννήτρια RF υψηλών συχνοτήτων
	Ταμπουρατζής Μανόλης,ΕΔΙΠ	Ραδιοχαρτογράφηση και Βελτιστοποίηση Ποιότητας Υπηρεσιών (QoS) Κινητών Επικοινωνιών (2G/3G/4G-LTE) μέσω Εγκατάστασης Ενισχυτή Ραδιοσήματος σε Γεωγραφικές Περιοχές με Προβληματική Κάλυψη

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ,

ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2026-2027

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Co-browsing: Τεχνολογική επισκόπηση και εφαρμογές στη συνεργατική διαχείριση ψηφιακών πόρων**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΑΚΟΥΜΙΑΝΑΚΗΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	9190	
	Email:	da@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Δημοσθένης Ακουμιανάκης,	Σπύρος Παναγιωτάκης,	Νίκος Παπαδάκης
	Καθηγητής ΗΜΜΥ	Αναπληρωτής Καθηγητής ΗΜΜΥ	Καθηγητής ΗΜΜΥ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	
	-	-	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στόχοι:

Ο όρος co-browsing σηματοδοτεί μια κατηγορία εργαλείων διαδικτυακής περιήγησης (web browsing) που επιτρέπει συνεργατική πλοήγηση ιστοσελίδων σε πραγματικό χρόνο ενώ υποδηλώνει τη δυνατότητα μιας ομάδας (π.χ. στελεχών μιας επιχείρησης και των πελατών με τους οποίους συνεργάζονται άμεσα) να προβάλλουν και να εξερευνούν από κοινού τις ίδιες ιστοσελίδες σε πραγματικό χρόνο. Τα εργαλεία συνεργατικής περιήγησης επιτρέπουν σε ένα μέλος μιας ομάδας να βλέπει σε πραγματικό χρόνο αυτό ακριβώς που βλέπει και κάποιο άλλο μέλος της ομάδας στο πρόγραμμα περιήγησής του και έτσι (τα μέλη της ομάδας να μπορούν) να πλοηγούνται μαζί σε επιλεγμένες σελίδες του διαδικτύου παρέχοντας καλύτερη υποστήριξη. Η συνεργατική πλοήγηση μπορεί να αποφέρει οφέλη σε αρκετές περιπτώσεις όπως όταν εκπρόσωποι ενός οργανισμού καλούνται να υποστηρίξουν πελάτες κατά τη συμπλήρωση μιας σύνθετης φόρμας ή όταν απαιτείται αλλαγή ρυθμίσεις κάποιου λογαριασμού ή μιας συσκευής στο χώρο του πελάτη.

Μεθοδολογία:

Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί περιλαμβάνει τρεις φάσεις. Η πρώτη φάση σχετίζεται με την κατανόηση του όρου της συνεργατική πλοήγησης/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 να

εκτελούν ένα επιλεγμένο σενάριο χρήσης. Για το σκοπό αυτό θα αξιοποιηθούν τεχνικές της σχεδιαστικής βάσει σεναρίων για να προσδιοριστούν επιμέρους σχεδιαστικά βήματα και στόχοι. Στη φάση αυτή ο φοιτητής διερευνά και πειραματίζεται με συγκεκριμένες τεχνολογίες και αποκτά σχεδιαστικές δεξιότητες. Η τελευταία φάση σχετίζεται με πιλοτική επίδειξη της εφαρμογής σε ένα θεματικό πεδίο με στόχο τη μελέτη της προστιθέμενης αξίας που προσφέρει η συνεργατική πλοήγηση / περιήγηση στο διαδίκτυο και των παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν την ολοκλήρωση πραγματικών καθηκόντων. Εδώ ο φοιτητής εστιάζει σε συγκεκριμένα τεχνολογικά ζητήματα και τεκμηριώνει το σενάριο της επιλογής του.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Βιβλιογραφική έρευνα, σχεδίαση και πιλοτική επίδειξη εφαρμογής που να υποστηρίζει συνεργατική πλοήγηση

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.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

Greenberg, S. & Roseman, M. GroupWeb: A WWW Browser as Real Time Groupware. CHI Companion 1996, 271-272.

S. Amershi & M. Ringel Morris: Co-Search - a system for co-located collaborative web search, CHI 2008 Proceedings on Collaboration and Cooperation

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Ενδιαφέρον σε τεχνολογίες και εργαλεία λογισμικού

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**DigitalSelf: Αρχές και εφαρμογές ψηφιακής ανάπλασης**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΑΚΟΥΜΙΑΝΑΚΗΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	9190	
	Email:	da@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Δημοσθένης Ακουμιανάκης,	Νίκος Παπαδάκης	Αθανάσιος Μαλάμος
	Καθηγητής ΗΜΜΥ	Καθηγητής ΗΜΜΥ	Καθηγητής ΗΜΜΥ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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 πτυχιακή 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:

Βιβλιογραφική έρευνα, σχεδίαση και πιλοτική επίδειξη εφαρμογής που να επεξηγεί και να τεκμηριώνει την προστιθέμενη αξία της ψηφιακής ανάπλασης ατόμων, 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.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Ενδιαφέρον σε τεχνολογίες και εργαλεία λογισμικού

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Εικονικοί βοηθοί – τεχνολογική στάθμιση και σύγχρονες εφαρμογές**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΑΚΟΥΜΙΑΝΑΚΗΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	9190	
	Email:	da@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Δημοσθένης Ακουμιανάκης,	Μάξιμος Καλιακάτσος,	Νίκος Μπικάκης
	Καθηγητής ΗΜΜΥ	Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, Ρέθυμνο	Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών, ΕΛΜΕΠΑ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η συνομιλία (ή συζήτηση) ως εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων αποτελεί ευρέως καθιερωμένο ερευνητικό πεδίο μελέτης τόσο στον κλάδο της Πληροφορικής 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 βοηθοί/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 ανθρωπόμορφή αναπαράσταση και τεχνικές αλληλεπίδρασης), είτε ως προς τη δυναμική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της συνομιλίας (π.χ., δημιουργία / 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 βασίζεται στην υιοθέτηση κοινού γλωσσικού ιδιώματος (π.χ., φυσική γλώσσα). Ωστόσο, στις μέρες μας γίνεται ολοένα και περισσότερο παραδεκτό ότι η συνομιλία, ιδιαίτερα όταν διεξάγεται οργανωμένα στο πλαίσιο ενός οργανισμού, δεν αποτελεί μόνο εργαλείο επικοινωνίας αλλά ιδιαιτέρως χρήσιμη πηγή γνώσης – μέσω της συζήτησης κωδικοποιούνται εμπειρίες και αναδύονται βέλτιστες πρακτικές. Επομένως, η συζήτηση μεταξύ των άλλων μπορεί να συγκροτήσει ένα 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 βασίζεται σε διερευνητικές τεχνικές όπως στοχευμένη βιβλιογραφική έρευνα προκειμένου να καταγραφεί η τρέχουσα τεχνολογική στάθμιση, οι δεσπόζουσες τεχνικές και καλές πρακτικές που αφορούν την κατασκευή εικονικών βοηθών. Ακολούθως, στη σχεδιαστική φάση θα αναπτυχθούν σενάρια 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). Επίσης, 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 στην πειραματική φάση 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:

Έρευνα πεδίου, σχεδίαση και 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 **<u>ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u>** *(αν υπάρχουν)*::

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Σχεδίαση και ανάπτυξη ψηφιακής πλατφόρμας συλλογής και ανάλυσης δεδομένων με ενσωμάτωση σταθμισμένου εργαλείου για την αποτύπωση απόψεων, γνώσεων και στάσεων σχετικά με την παιχνιδοποίηση και τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΒΙΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	281037(9892)	
	Email:	nv@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Βιδάκης Νικόλαος	Ροβίθης Μιχάλης	Παπαδάκης Νίκος
	Καθηγητής	Αναπλ. Καθηγητής	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

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).

Η αυξανόμενη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών στην καθημερινή ζωή και στην εκπαιδευτική διαδικασία δημιουργεί την ανάγκη ανάπτυξης κατάλληλων εργαλείων που επιτρέπουν τη συστηματική συλλογή και αποτύπωση πληροφοριών σχετικά με τον τρόπο, τον χρόνο, τον σκοπό και το πλαίσιο χρήσης τους.

Παραδοσιακά εργαλεία, όπως τα ερωτηματολόγια που συμπληρώνονται μία μόνο φορά, παρέχουν περιορισμένη δυνατότητα αποτύπωσης της καθημερινής εμπειρίας των χρηστών. Αντίθετα, τεχνικές όπως τα σύντομα

επαναλαμβανόμενα ερωτηματολόγια, τα ψηφιακά ημερολόγια και η μέθοδος δειγματοληψίας εμπειρίας (Experience Sampling Method – ESM) μπορούν να υποστηρίξουν συστηματικότερη και περισσότερο δυναμική συλλογή δεδομένων.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα σχεδιαστεί και θα αναπτυχθεί μία ολοκληρωμένη ψηφιακή πλατφόρμα για τη συλλογή, διαχείριση και οπτικοποίηση δεδομένων. Κεντρικό στοιχείο της πλατφόρμας θα αποτελεί η ενσωμάτωση σταθμισμένου εργαλείου (ερωτηματολογίου) στην ελληνική γλώσσα, το οποίο θα χρησιμοποιείται για τη συστηματική αποτύπωση επιλεγμένων απόψεων, στάσεων, αντιλήψεων ή/και συμπεριφορών των συμμετεχόντων.

Το εργαλείο θα προκύψει είτε από την επιλογή και προσαρμογή κατάλληλου υφιστάμενου ερωτηματολογίου είτε, εφόσον αυτό δεν είναι εφικτό, από την ανάπτυξη νέου εργαλείου. Θα ακολουθήσει πιλοτική εφαρμογή και αρχικός έλεγχος των βασικών ψυχομετρικών χαρακτηριστικών του.

Η πλατφόρμα θα υποστηρίζει επίσης σύντομα ερωτηματολόγια, ψηφιακά ημερολόγια και επαναλαμβανόμενες καταγραφές τύπου Experience Sampling Method. Τα δεδομένα θα αποθηκεύονται σε κατάλληλα σχεδιασμένη βάση δεδομένων και θα παρουσιάζονται σε συγκεντρωτική και μη ταυτοποιήσιμη μορφή μέσω διαχειριστικού πίνακα ελέγχου (dashboard).

Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην ευχρηστία, στη χαμηλή επιβάρυνση του χρήστη, στην προστασία των προσωπικών δεδομένων και στην αρχή της ελαχιστοποίησης των συλλεγόμενων δεδομένων.

Στόχοι: Βασικός στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη λειτουργικού πρωτοτύπου ψηφιακής πλατφόρμας για τη συστηματική συλλογή, διαχείριση και οπτικοποίηση δεδομένων, με ενσωματωμένο σταθμισμένο εργαλείο μέτρησης.

Ειδικότεροι στόχοι είναι:

- η μελέτη υφιστάμενων σταθμισμένων εργαλείων και ψηφιακών μεθόδων συλλογής δεδομένων,
- η επιλογή κατάλληλου υφιστάμενου ερωτηματολογίου ή, εφόσον απαιτείται, η ανάπτυξη νέου,
- η μετάφραση και πολιτισμική προσαρμογή του εργαλείου στην ελληνική γλώσσα, όπου απαιτείται,
- η πιλοτική εφαρμογή και ο αρχικός έλεγχος αξιοπιστίας και εγκυρότητας του ερωτηματολογίου,
- η ανάλυση των λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων της ψηφιακής πλατφόρμας,
- η σχεδίαση της αρχιτεκτονικής και της βάσης δεδομένων,
- η ανάπτυξη εφαρμογής για τη συμπλήρωση του σταθμισμένου ερωτηματολογίου και άλλων σύντομων καταγραφών,
- η υποστήριξη ψηφιακών ημερολογίων και επαναλαμβανόμενων καταγραφών τύπου ESM,
- η ανάπτυξη dashboard για την παρουσίαση συγκεντρωτικών δεδομένων και βασικών δεικτών,
- η υλοποίηση μηχανισμών προστασίας δεδομένων και ελέγχου πρόσβασης,
- η λειτουργική και χρηστική αξιολόγηση του τελικού πρωτοτύπου.

Μεθοδολογία:

1. Βιβλιογραφική και τεχνολογική διερεύνηση

Θα πραγματοποιηθεί στοχευμένη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τον εντοπισμό υφιστάμενων σταθμισμένων εργαλείων σχετικών με το αντικείμενο της εφαρμογής, καθώς και για τη μελέτη ψηφιακών μεθόδων συλλογής δεδομένων, ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων, ψηφιακών ημερολογίων και της μεθόδου Experience Sampling Method.

Θα εξεταστούν επίσης οι βασικές αρχές μετάφρασης, πολιτισμικής προσαρμογής και στάθμισης ερωτηματολογίων, καθώς και οι διαθέσιμες τεχνολογίες ανάπτυξης της ψηφιακής πλατφόρμας.

Με βάση τα αποτελέσματα της διερεύνησης θα επιλεγεί κατάλληλο υφιστάμενο σταθμισμένο εργαλείο ή, εάν δεν εντοπιστεί κατάλληλο εργαλείο, θα σχεδιαστεί νέο ερωτηματολόγιο.

2. Ανάλυση και σχεδιασμός

Η φάση αυτή θα περιλαμβάνει:

- καθορισμό των διαστάσεων και δεικτών που θα αποτυπώνει το ερωτηματολόγιο,
- σχεδίαση ή προσαρμογή της δομής του σταθμισμένου εργαλείου,
- σχεδίαση του τρόπου ψηφιακής χορήγησης και βαθμολόγησης του,
- σχεδίαση σύντομων επαναλαμβανόμενων ερωτηματολογίων και ψηφιακών ημερολογίων,
- ανάλυση λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων,
- σχεδίαση περιπτώσεων χρήσης και ροών εργασίας,
- σχεδίαση της αρχιτεκτονικής του συστήματος,
- σχεδίαση του μοντέλου και της βάσης δεδομένων,
- σχεδίαση των μηχανισμών αποθήκευσης απαντήσεων και υπολογισμού δεικτών,
- σχεδίαση του dashboard και των κατάλληλων οπτικοποιήσεων,
- σχεδίαση της διεπαφής και της εμπειρίας χρήστη (UI/UX),
- σχεδίαση μηχανισμών ταυτοποίησης, εξουσιοδότησης και ψευδωνυμοποίησης,
- εφαρμογή αρχών privacy-by-design και ελαχιστοποίησης των δεδομένων,
- δημιουργία wireframes, διαγραμμάτων ροής, μοντέλων δεδομένων και διαγραμμάτων αρχιτεκτονικής.

3. Ανάπτυξη και υλοποίηση

Θα αναπτυχθεί λειτουργικό πρωτότυπο της ψηφιακής πλατφόρμας.

Η εφαρμογή συμμετέχοντα θα υποστηρίζει:

- ηλεκτρονική συμπλήρωση του σταθμισμένου ερωτηματολογίου,
- αυτόματη καταχώριση και αποθήκευση των απαντήσεων,
- υπολογισμό των προβλεπόμενων βαθμολογιών ή υποκλιμάκων του εργαλείου,
- συμπλήρωση σύντομων επαναλαμβανόμενων ερωτηματολογίων,
- ψηφιακό ημερολόγιο,
- καταγραφές τύπου Experience Sampling Method,
- παρουσίαση βασικής ανατροφοδότησης, όπου αυτό είναι επιστημονικά και δεοντολογικά κατάλληλο.

Το διαχειριστικό περιβάλλον θα υποστηρίζει:

- διαχείριση του σταθμισμένου ερωτηματολογίου,
- διαχείριση ερωτήσεων και καταγραφών,
- παρακολούθηση συμμετοχής,

- συγκεντρωτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων,
- αυτόματο υπολογισμό βασικών στατιστικών και δεικτών,
- οπτικοποίηση αποτελεσμάτων ανά διάσταση ή υποκλίμακα του εργαλείου,
- βασικό φιλτράρισμα των συγκεντρωτικών δεδομένων,
- εξαγωγή δεδομένων για περαιτέρω στατιστική επεξεργασία.

Παράλληλα θα υλοποιηθεί το backend, η βάση δεδομένων και οι απαραίτητοι μηχανισμοί ελέγχου πρόσβασης και προστασίας των δεδομένων.

4. Δοκιμές, πιλοτική εφαρμογή και αξιολόγηση – περίπου 10%

Το τελικό σύστημα θα υποβληθεί σε λειτουργικές και χρηστικές δοκιμές.

Παράλληλα θα πραγματοποιηθεί πιλοτική εφαρμογή του ερωτηματολογίου σε κατάλληλο δείγμα χρηστών, με στόχο τον αρχικό έλεγχο της λειτουργίας του ψηφιακού εργαλείου και βασικών ψυχομετρικών χαρακτηριστικών του.

Ανάλογα με το διαθέσιμο δείγμα και τη φύση του εργαλείου, μπορεί να εξεταστούν ενδεικτικά:

- πληρότητα των απαντήσεων,
- κατανοητότητα των ερωτήσεων,
- χρόνος συμπλήρωσης,
- εσωτερική συνέπεια,
- αξιοπιστία των επιμέρους υποκλιμάκων,
- βασικά στοιχεία εγκυρότητας,
- προβλήματα χρηστικότητας της ψηφιακής εφαρμογής.

Τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν για την τελική βελτίωση τόσο του ερωτηματολογίου όσο και της ψηφιακής πλατφόρμας.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της εργασίας αναμένεται να έχουν παραχθεί:

1. επιλεγμένο, προσαρμοσμένο ή νέο ερωτηματολόγιο στην ελληνική γλώσσα,
2. τεκμηρίωση της διαδικασίας ανάπτυξης ή προσαρμογής του,
3. αρχικά αποτελέσματα πιλοτικής στάθμισης και αξιολόγησης του εργαλείου,
4. αναλυτική προδιαγραφή απαιτήσεων της πλατφόρμας,
5. τεκμηριωμένη αρχιτεκτονική συστήματος,
6. λειτουργική εφαρμογή συμμετέχοντα,
7. λειτουργικό διαχειριστικό dashboard,
8. μηχανισμός ηλεκτρονικής χορήγησης και βαθμολόγησης του ερωτηματολογίου,
9. λειτουργίες ψηφιακού ημερολογίου και επαναλαμβανόμενων καταγραφών,
10. συγκεντρωτική οπτικοποίηση αποτελεσμάτων,
11. αποτελέσματα λειτουργικών και χρηστικών δοκιμών,
12. τεχνική τεκμηρίωση και προτάσεις για περαιτέρω εξέλιξη του συστήματος.

Πεδίο έρευνας:

Ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών, ψηφιακή συλλογή δεδομένων, σταθμισμένα ερωτηματολόγια, ανάπτυξη και προσαρμογή εργαλείων μέτρησης, Experience Sampling Method, ψηφιακά ημερολόγια, βάσεις δεδομένων, σχεδίαση διεπαφών και εμπειρίας χρήστη, dashboards, οπτικοποίηση δεδομένων, προστασία προσωπικών δεδομένων και privacy-by-design.

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 ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Πολύ καλή γνώση αγγλικής γλώσσας. Γνώσεις προγραμματισμού, ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών και βασικών αρχών βάσεων δεδομένων.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Δυνατότητα δημοσίευσης σχετικού άρθρου βάσει ποιότητας εργασίας και σημαντικότητας αποτελεσμάτων.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση ψηφιακού δωματίου απόδρασης ως παιχνιδιού σοβαρού σκοπού για την εκπαίδευση**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΒΙΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	281037(9892)	
	Email:	nv@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Βιδάκης Νικόλαος	Μαρκάκης Βαγγέλης	Παπαδάκης Νίκος
	Καθηγητής	Αναπλ. Καθηγητής	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ 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).

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στη σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση ενός λειτουργικού ψηφιακού δωματίου απόδρασης εκπαιδευτικού χαρακτήρα. Η εργασία θα συνδυάζει περιορισμένη στοχευμένη βιβλιογραφική έρευνα με την ανάλυση απαιτήσεων, τον παιδαγωγικό και τεχνικό σχεδιασμό, την ανάπτυξη του συστήματος και τη δοκιμαστική αξιολόγησή του.

Στόχοι: Βασικός στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πρωτοτύπου ψηφιακού δωματίου απόδρασης που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ειδικότεροι στόχοι είναι:

- η μελέτη των βασικών αρχών των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, της παιχνιδοποίησης και των ψηφιακών δωματίων απόδρασης,
- ο προσδιορισμός των λειτουργικών, εκπαιδευτικών και τεχνικών απαιτήσεων του συστήματος,
- η σχεδίαση της αρχιτεκτονικής, της διεπαφής χρήστη, της ροής του παιχνιδιού και των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων,
- η σχεδίαση γρίφων, μηχανισμών ανατροφοδότησης, συστήματος προόδου και κατάλληλων στοιχείων παιχνιδοποίησης,
- η ανάπτυξη λειτουργικού πρωτοτύπου της εφαρμογής,
- η διενέργεια λειτουργικών δοκιμών και δοκιμών χρηστικότητας,
- αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και η διατύπωση προτάσεων για μελλοντική επέκταση του συστήματος.

Μεθοδολογία: Η εργασία θα αναπτυχθεί σε τέσσερις κύριες φάσεις.

1. Βιβλιογραφική και τεχνολογική διερεύνηση – περίπου 10%

Θα πραγματοποιηθεί στοχευμένη ανασκόπηση της πρόσφατης επιστημονικής βιβλιογραφίας σχετικά με τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού, την παιχνιδοποίηση, τη μάθηση μέσω παιχνιδιών και ειδικότερα τα ψηφιακά δωμάτια απόδρασης στην εκπαίδευση. Παράλληλα θα εξεταστούν υπάρχουσες εφαρμογές και κατάλληλες τεχνολογίες ή πλατφόρμες ανάπτυξης. Η βιβλιογραφική μελέτη θα χρησιμοποιηθεί κυρίως για τον προσδιορισμό σχεδιαστικών αρχών και απαιτήσεων για το σύστημα που θα αναπτυχθεί και δεν θα αποτελεί το κύριο αντικείμενο της εργασίας.

2. Ανάλυση και σχεδιασμός – περίπου 40%

Θα πραγματοποιηθεί αναλυτικός παιδαγωγικός, λειτουργικός, χωρικός και τεχνικός σχεδιασμός του ψηφιακού δωματίου απόδρασης. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην έννοια του spatial design (χωρικού σχεδιασμού), δηλαδή στον τρόπο με τον οποίο οργανώνεται και αξιοποιείται ο ψηφιακός χώρος ως βασικό στοιχείο της εμπειρίας του παιχνιδιού, της πλοήγησης, της αφήγησης και της επίλυσης των γρίφων.

Ο σχεδιασμός θα περιλαμβάνει:

- προσδιορισμό της ομάδας-στόχου και των εκπαιδευτικών και μαθησιακών στόχων,
- ανάλυση λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων,
- σχεδίαση του σεναρίου, της αφήγησης και της συνολικής ροής του παιχνιδιού,
- χωρικό σχεδιασμό (spatial design) του ψηφιακού περιβάλλοντος, με καθορισμό των επιμέρους χώρων, της μεταξύ τους σχέσης, της διαδρομής του χρήστη και του τρόπου μετάβασης από έναν χώρο ή επίπεδο σε άλλο,
- σχεδίαση της θέσης και της λειτουργίας αντικειμένων, στοιχείων αλληλεπίδρασης, πληροφοριών και κρυμμένων ενδείξεων μέσα στον ψηφιακό χώρο,
- διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο η χωρική οργάνωση μπορεί να κατευθύνει την προσοχή του χρήστη, να υποστηρίζει την εξερεύνηση και να συμβάλλει στην επίλυση προβλημάτων,
- αξιοποίηση του χώρου ως στοιχείου της αφήγησης (spatial storytelling) και της δημιουργίας αίσθησης εμβύθισης και παρουσίας,
- σχεδίαση των επιμέρους γρίφων και της λογικής αλληλουχίας και διασύνδεσής τους με τους διαφορετικούς χώρους του παιχνιδιού,
- σχεδίαση μηχανισμών πλοήγησης, προόδου, βοήθειας και ανατροφοδότησης,
- σχεδίαση της διεπαφής χρήστη (UI) και της συνολικής εμπειρίας χρήστη (UX), λαμβάνοντας υπόψη τη χωρική αντίληψη, τον προσανατολισμό και την αποφυγή περιττού γνωστικού φορτίου,
- σχεδίαση της αρχιτεκτονικής του λογισμικού και των επιμέρους υποσυστημάτων,

- επιλογή και τεκμηρίωση των κατάλληλων τεχνολογιών ανάπτυξης,
- δημιουργία διαγραμμάτων ροής, χαρτών του ψηφιακού χώρου, wireframes, storyboards ή/και διαδραστικών πρωτοτύπων πριν από την τελική υλοποίηση.

Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στη σύνδεση μεταξύ εκπαιδευτικού σχεδιασμού, game design και spatial design, ώστε η διάταξη και η οργάνωση του ψηφιακού χώρου να μην έχουν μόνο αισθητικό χαρακτήρα, αλλά να εξυπηρετούν τη μαθησιακή διαδικασία, τη λογική εξέλιξη του παιχνιδιού και την ενεργό εμπλοκή του χρήστη.

3. Ανάπτυξη και υλοποίηση – περίπου 40%

Με βάση τον σχεδιασμό θα αναπτυχθεί λειτουργικό πρωτότυπο ψηφιακού δωματίου απόδρασης.

Η ανάπτυξη θα περιλαμβάνει, ανάλογα με την τεχνολογική λύση που θα επιλεγεί:

- υλοποίηση της διεπαφής χρήστη,
- ανάπτυξη της λογικής και της ροής του παιχνιδιού,
- υλοποίηση των γρίφων και των διαδραστικών δραστηριοτήτων,
- μηχανισμούς ελέγχου απαντήσεων και προόδου,
- σύστημα υποδείξεων και ανατροφοδότησης,
- μηχανισμούς αποθήκευσης της κατάστασης ή/και αποτελεσμάτων,
- ενσωμάτωση πολυμεσικού περιεχομένου,
- ενδεχόμενη ανάπτυξη μηχανισμού διαχείρισης του εκπαιδευτικού περιεχομένου,
- τεχνική τεκμηρίωση της εφαρμογής.

Το τελικό αποτέλεσμα της φάσης αυτής θα είναι ένα πλήρως λειτουργικό πρωτότυπο το οποίο θα μπορεί να εκτελεστεί και να χρησιμοποιηθεί από πραγματικούς χρήστες.

4. Δοκιμές και αξιολόγηση – περίπου 10%

Το σύστημα θα υποβληθεί σε λειτουργικές δοκιμές για τον εντοπισμό τεχνικών προβλημάτων και σφαλμάτων. Θα πραγματοποιηθεί επίσης πιλοτική αξιολόγηση με χρήστες, στον βαθμό που αυτό είναι εφικτό, με στόχο την εξέταση παραμέτρων όπως:

- χρηστικότητα,
- ευκολία πλοήγησης,
- κατανόηση των οδηγιών,
- βαθμός δυσκολίας των γρίφων,
- εμπλοκή και ενδιαφέρον του χρήστη,
- συνολική εμπειρία χρήσης.

Τα αποτελέσματα θα αναλυθούν και θα χρησιμοποιηθούν για την αποτίμηση της εφαρμογής και την καταγραφή πιθανών βελτιώσεων.

Αναμενόμενα αποτελέσματα: Με την ολοκλήρωση της εργασίας αναμένεται να έχουν παραχθεί:

1. Συνοπτική καταγραφή της σύγχρονης βιβλιογραφίας και των σχεδιαστικών αρχών των εκπαιδευτικών ψηφιακών δωματίων απόδρασης,
2. Αναλυτικές προδιαγραφές απαιτήσεων της εφαρμογής,
3. Πλήρης παιδαγωγικός και τεχνικός σχεδιασμός του ψηφιακού δωματίου απόδρασης,
4. Λειτουργικό πρωτότυπο εκπαιδευτικού ψηφιακού δωματίου απόδρασης,

5. Τεχνική τεκμηρίωση του συστήματος,
6. Αποτελέσματα λειτουργικών δοκιμών και πιλοτικής αξιολόγησης χρηστών,
7. Συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω εξέλιξη και αξιοποίηση της εφαρμογής.

Πεδίο έρευνας: Παιχνίδια σοβαρού σκοπού, παιχνιδοποίηση, ψηφιακά δωμάτια απόδρασης, μάθηση μέσω παιχνιδιών, εκπαιδευτικές τεχνολογίες, αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή, σχεδίαση διεπαφών και εμπειρίας χρήστη, σχεδίαση και ανάπτυξη διαδικτυακών ή πολυμεσικών εφαρμογών, αξιολόγηση χρηστικότητας, spatial design, spatial storytelling, immersive digital environments, environmental storytelling.

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 ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Πολύ καλή γνώση της αγγλικής γλώσσας. Βασικές γνώσεις προγραμματισμού και ανάπτυξης εφαρμογών. Επιθυμητή εξοικείωση με τεχνολογίες ανάπτυξης διαδραστικών εφαρμογών.

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)	
	Email:	nv@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Βιδάκης Νικόλαος	Μαρκάκης Βαγγέλης	Παπαδάκης Νίκος
	Καθηγητής	Αναπλ. Καθηγητής	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ 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 ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ 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)	
	Email:	nv@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Βιδάκης Νικόλαος	Μαρκάκης Βαγγέλης	Παπαδάκης Νίκος
	Καθηγητής	Αναπλ. Καθηγητής	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ 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 ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ 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.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**AR Recycle City Builder**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΒΙΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	281037(9892)	
	Email:	nv@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Βιδάκης Νικόλαος	Μαρκάκης Βαγγέλης	Παπαδάκης Νίκος
	Καθηγητής	Αναπλ. Καθηγητής	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ 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 ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ 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.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής αναδρομικής εκτίμησης περιβαλλοντικής έκθεσης από τη σύλληψη έως σήμερα με δεδομένα Copernicus**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Λευτέρης Κουμάκης, Επίκουρος Καθηγητής	
	Τηλ. Γραφείου:	9777	
	Email:	koumakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Λευτέρης Κουμάκης	Νίκος Παπαδάκης	Κώστας Μαριάς
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

Περιγραφή Διπλωματικής Ερασίας:

Αντικείμενο της εργασίας είναι η ανάπτυξη αυτοτελούς διαδικτυακής εφαρμογής που ανασυνθέτει την περιβαλλοντική έκθεση ενός ατόμου από τη σύλληψη έως σήμερα, συνδυάζοντας τόπους και περιόδους διαμονής με δεδομένα Copernicus. Για την κύηση θα καταχωρίζονται οι τόποι διαμονής της μητέρας. Το σύστημα θα παρουσιάζει αναλυτικό προφίλ έκθεσης και έναν ερευνητικό σταθμισμένο δείκτη, με διερεύνηση της συνάφειας των επιλεγμένων παραγόντων με τη νευροανάπτυξη βάσει βιβλιογραφίας.

Στόχοι:

Ανάκτηση και ενοποίηση ιστορικών περιβαλλοντικών δεδομένων, χωροχρονική αντιστοίχισή τους με το ιστορικό διαμονής και υπολογισμός δεικτών ανά στάδιο ζωής. Σχεδιασμός διαφανούς σύνθετου δείκτη περιβαλλοντικής έκθεσης και αξιολόγηση της ευαισθησίας του στην επιλογή παραγόντων, βαρών και χρονικών περιόδων. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε κατανοητή ιστοσελίδα με χάρτες και γραφήματα.

Μεθοδολογία:

1. Βιβλιογραφική μελέτη περιβαλλοντικών παραγόντων με νευροαναπτυξιακή συνάφεια και επιλογή διαθέσιμων προϊόντων Copernicus. Ο βασικός κορμός θα εξετάσει PM2.5 από CAMS, με δυνατότητα προσθήκης NO_2 εφόσον εξασφαλίζεται κατάλληλη εκτίμηση συγκέντρωσης κοντά στην επιφάνεια. Η θερμοκρασία από C3S/ERA5 θα παρουσιάζεται αρχικά ως χωριστός περιβαλλοντικός δείκτης [1–3].

2. Σχεδιασμός ιστορικού διαμονής με τοποθεσία, ημερομηνίες έναρξης και λήξης, εκτιμώμενη ημερομηνία σύλληψης και ημερομηνία γέννησης. Γεωκωδικοποίηση, έλεγχος κενών και επικαλύψεων και αντιστοίχιση με τα περιβαλλοντικά δεδομένα, με καταγραφή μονάδων, χωρικής ανάλυσης και χρονικής κάλυψης.
3. Υπολογισμός μέσων τιμών και χρονικά σταθμισμένης έκθεσης ανά παράγοντα και στάδιο ζωής, με χωριστή ανάλυση των τριμήνων κύησης. Κανονικοποίηση ως προς ρητά καθορισμένο σύνολο αναφοράς και σύνθεση δείκτη με τεκμηριωμένα βάρη. Σύγκριση απλής χρονικής στάθμισης με εναλλακτικά σχήματα της βιβλιογραφίας, έλεγχος συσχέτισης των παραγόντων και αποφυγή διπλής καταμέτρησης.
4. Ανάπτυξη backend, βάσης δεδομένων και ιστοσελίδας. Αξιολόγηση με δημόσια περιβαλλοντικά δεδομένα και συνθετικά ιστορικά διαμονής: ορθότητα υπολογισμών, ευαισθησία στα βάρη και στα ελλιπή δεδομένα, σταθερότητα κατάταξης, χρόνος απόκρισης και ευχρηστία.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Λειτουργική ιστοσελίδα στην οποία ο χρήστης εισάγει τόπους και χρονικά διαστήματα από τη σύλληψη έως σήμερα. Η τελική σελίδα θα παρουσιάζει χάρτη διαμονών, χρονοσειρές, επιμέρους εκθέσεις και συνολικό σταθμισμένο δείκτη, μαζί με τις περιόδους και τους παράγοντες που συνεισφέρουν περισσότερο. Θα αναφέρει το σύνολο αναφοράς, τη μέθοδο στάθμισης, την κάλυψη και την αβεβαιότητα και θα επιτρέπει εξαγωγή αναφοράς. Παραδοτέα είναι ο κώδικας, η τεκμηρίωση εγκατάστασης και χρήσης και η συγκριτική αξιολόγηση των σχημάτων στάθμισης.

Πεδίο έρευνας:

Περιβαλλοντική πληροφορική, γεωχωρική ανάλυση, μηχανική δεδομένων, διαδικτυακές εφαρμογές και σύνθετοι δείκτες περιβαλλοντικής έκθεσης.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1] Inness et al. (2019). The CAMS reanalysis of atmospheric composition. Atmospheric Chemistry and Physics, 19, 3515–3556. https://doi.org/10.5194/acp-19-3515-2019

[2] Copernicus CAMS. CAMS global reanalysis (EAC4). https://doi.org/10.24381/d58bbf47

[3] Copernicus C3S. ERA5 hourly data on single levels from 1940 to present. https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/reanalysis-era5-single-levels

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Καλή γνώση προγραμματισμού, Python, βάσεων δεδομένων και τεχνολογιών ιστού. Βασικές γνώσεις στατιστικής και επεξεργασίας δεδομένων. Επιθυμητή εξοικείωση με APIs.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

Ο δείκτης θα αποτελεί ερευνητικό μέτρο εξωτερικής έκθεσης, όχι επικυρωμένο δείκτη νευροτοξικότητας ή πιθανότητα νόσου. Η νευροαναπτυξιακή συνάφεια θα τεκμηριώνεται βιβλιογραφικά, χωρίς ισχυρισμό κλινικής επικύρωσης. Τα διαστήματα χωρίς δεδομένα θα δηλώνονται ρητά και δεν θα θεωρούνται μηδενική έκθεση

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Αναγνώριση τροφίμων και εκτίμηση διατροφικής πρόσληψης από εικόνες με τεχνητή νοημοσύνη**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Λευτέρης Κουμάκης, Επίκουρος Καθηγητής	
	Τηλ. Γραφείου:	9777	
	Email:	koumakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Λευτέρης Κουμάκης	Νίκος Παπαδάκης	Γιώργος Μανίκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η εργασία αφορά την ανάπτυξη εφαρμογής τεχνητής νοημοσύνης για την ανάλυση φωτογραφιών γευμάτων και την υποβοήθηση της καταγραφής διατροφικής πρόσληψης. Ο χρήστης θα υποβάλλει εικόνες τροφίμων και το σύστημα θα αναγνωρίζει τα τρόφιμα, θα εκτιμά το μέγεθος της μερίδας και θα υπολογίζει την ενεργειακή και μακροθρεπτική σύσταση μέσω βάσης σύνθεσης τροφίμων. Η προσέγγιση θα βασίζεται σε υπολογιστική όραση, μεταφορά μάθησης από προεκπαιδευμένα μοντέλα και επιβεβαίωση ή διόρθωση των αποτελεσμάτων από τον χρήστη.

Στόχοι:

Ανάπτυξη και συγκριτική αξιολόγηση μοντέλων αναγνώρισης τροφίμων από εικόνες. Διερεύνηση μεθόδων εκτίμησης μερίδας και σύνδεση των αποτελεσμάτων με βάση διατροφικής σύστασης για υπολογισμό θερμίδων, πρωτεϊνών, υδατανθράκων και λιπαρών. Υλοποίηση διαδικτυακής εφαρμογής που παρουσιάζει τις εκτιμήσεις, την αβεβαιότητά τους και επιτρέπει εύκολη διόρθωση και καταχώριση γευμάτων.

Μεθοδολογία:

1. Μελέτη της βιβλιογραφίας και επιλογή δεδομένων. Αξιοποίηση του Food-101 για αναγνώριση κατηγοριών και του Nutrition5k για πειράματα εκτίμησης μάζας και θρεπτικής σύστασης [1, 2]. Ορισμός συγκεκριμένων υποστηριζόμενων τροφίμων και διαχωρισμός εκπαίδευσης, επικύρωσης και ελέγχου χωρίς εικόνες του ίδιου πιάτου σε διαφορετικά υποσύνολα.
2. Προεπεξεργασία και επαύξηση εικόνων, προσαρμογή προεκπαιδευμένων συνελικτικών νευρωνικών δικτύων (CNNs) και σύγκριση τουλάχιστον δύο μοντέλων. Για πιάτα με πολλαπλά διακριτά τρόφιμα θα εξεταστεί εντοπισμός ή τμηματοποίηση, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα κατάλληλων επισημάνσεων.

3. Εκτίμηση μάζας μερίδας με μοντέλο παλινδρόμησης, με βασική είσοδο εικόνα RGB. Σύγκριση με απλή εκτίμηση τυπικής μερίδας ανά τρόφιμο. Προαιρετική διερεύνηση δεύτερης λήψης, γνωστής διαμέτρου πιάτου ή δεδομένων βάθους, με χωριστή αξιολόγηση κάθε συνθήκης.
4. Αντιστοίχιση των αναγνωρισμένων τροφίμων σε εγγραφές βάσης σύνθεσης, όπως η USDA FoodData Central [3], με έλεγχο μονάδων και διάκριση ωμού από μαγειρεμένο τρόφιμο. Υπολογισμός ενέργειας και μακροθρεπτικών από την εκτιμώμενη μάζα. Δυνατότητα διόρθωσης τροφίμου, ποσότητας και πρόσθετων συστατικών από τον χρήστη.
5. Ανάπτυξη εφαρμογής και αξιολόγηση: accuracy και macro-F1 για αναγνώριση, μέσο απόλυτο σφάλμα για γραμμάρια, kcal και μακροθρεπτικά, χρόνος απόκρισης και επίδραση των διορθώσεων χρήστη. Χωριστή αποτίμηση των σφαλμάτων αναγνώρισης, μερίδας και συνολικής διατροφικής εκτίμησης.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Λειτουργική διαδικτυακή εφαρμογή όπου ο χρήστης ανεβάζει φωτογραφία γεύματος και λαμβάνει προτεινόμενα τρόφιμα, εκτιμώμενη μερίδα σε γραμμάρια, θερμίδες και μακροθρεπτικά ανά τρόφιμο και συνολικά. Θα μπορεί να διορθώνει τις εκτιμήσεις και να δηλώνει την ποσότητα που κατανάλωσε πριν από την καταχώριση σε ημερολόγιο. Τα ημερήσια αθροίσματα θα αφορούν τα καταχωρισμένα γεύματα. Παραδοτέα είναι τα εκπαιδευμένα μοντέλα, ο πηγαίος κώδικας, η τεκμηρίωση και συγκριτική πειραματική αξιολόγηση.

Πεδίο έρευνας:

Τεχνητή νοημοσύνη, υπολογιστική όραση, βαθιά μάθηση και ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1] Bossard, L., Guillaumin, M., Van Gool, L. (2014). Food-101 — Mining Discriminative Components with Random Forests. ECCV. https://data.vision.ee.ethz.ch/cvl/datasets_extra/food-101/

[2] Thames et al. (2021). Nutrition5k: Towards Automatic Nutritional Understanding of Generic Food. CVPR, 8903–8911. https://github.com/google-research-datasets/Nutrition5k

[3] USDA FoodData Central. API Guide. https://fdc.nal.usda.gov/api-guide/

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Καλή γνώση Python, βασικών αρχών μηχανικής μάθησης και επεξεργασίας δεδομένων. Επιθυμητή εξοικείωση με PyTorch ή TensorFlow, επεξεργασία εικόνας, βάσεις δεδομένων και τεχνολογίες ιστού.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

Η εργασία είναι αυτοτελής και βασίζεται σε διαθέσιμα δεδομένα και εργαλεία. Το εύρος θα περιοριστεί σε επιλεγμένα τρόφιμα και συνθήκες λήψης.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Ανάπτυξη συστήματος οικιακής παρακολούθησης άσκησης με έξυπνους αισθητήρες**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Λευτέρης Κουμάκης, Επίκουρος Καθηγητής	
	Τηλ. Γραφείου:	9777	
	Email:	koumakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Λευτέρης Κουμάκης	Νίκος Παπαδάκης	Μανώλης Τσικνάκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Ομότιμος Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η εργασία αφορά την ανάπτυξη αυτοτελούς συστήματος οικιακής παρακολούθησης άσκησης με έξυπνους αισθητήρες, με έμφαση σε απλές ασκήσεις που μπορούν να εκτελεστούν με ασφάλεια στο σπίτι. Το σύστημα θα καταγράφει την κίνηση χωρίς συμβατική βιντεοσκόπηση του χρήστη, θα εξάγει βασικούς δείκτες εκτέλεσης και θα τους παρουσιάζει σε διαδικτυακή εφαρμογή. Η επεξεργασία θα γίνεται τοπικά, ώστε να περιορίζεται η αποστολή προσωπικών δεδομένων.

Στόχοι:

Σχεδιασμός και κατασκευή λειτουργικού πρωτοτύπου για την αναγνώριση επιλεγμένων ασκήσεων και την καταγραφή της διάρκειας, του αριθμού επαναλήψεων και βασικών χαρακτηριστικών κίνησης. Ενοποίηση αισθητήρων, τοπικής επεξεργασίας και αποθήκευσης δεδομένων. Ανάπτυξη απλού dashboard και αξιολόγηση ακρίβειας, καθυστέρησης, αξιοπιστίας και ευχρηστίας.

Μεθοδολογία:

1. Σχεδιασμός αρθρωτής αρχιτεκτονικής με υπολογιστή παρυφών, αισθητήρα βάθους Time-of-Flight (ToF), τοπικό backend, βάση δεδομένων και διαδικτυακή διεπαφή. Καθορισμός μορφής δεδομένων, χρονικών σημάνσεων και μηχανισμών ελέγχου ποιότητας.
2. Επιλογή και εγκατάσταση αισθητήρα ToF για καταγραφή βάθους και κίνησης. Ο αισθητήρας θα τοποθετηθεί σε προκαθορισμένη θέση και θα αξιολογηθεί ως προς την εμβέλεια, τον ρυθμό δειγματοληψίας και την ευαισθησία στις συνθήκες φωτισμού. Η συμβατική RGB εικόνα δεν θα καταγράφεται ή μεταδίδεται.

3. Υλοποίηση αλγορίθμων επεξεργασίας δεδομένων βάθους για δύο ή τρεις απλές ασκήσεις, όπως έγερση από καρέκλα, ανύψωση χεριών ή κάμψεις αγκώνων. Εξαγωγή χαρακτηριστικών κίνησης, ανίχνευση έναρξης και λήξης, μέτρηση επαναλήψεων και αναγνώριση ελλιπούς ή μη έγκυρης εκτέλεσης.
4. Ανάπτυξη εφαρμογής για ζωντανή απεικόνιση ή ανασκόπηση συνεδριών, ιστορικό ασκήσεων και βασικούς δείκτες, όπως διάρκεια, επαναλήψεις και χρόνος μεταξύ επαναλήψεων. Θα υπάρχει δυνατότητα εξαγωγής συνοπτικής αναφοράς.
5. Αξιολόγηση σε ελεγχόμενα σενάρια με σύγκριση προς χειροκίνητη καταγραφή ή καταγραφή αναφοράς. Θα μετρηθούν ακρίβεια αναγνώρισης και μέτρησης επαναλήψεων, σφάλμα διάρκειας, καθυστέρηση, απώλειες δεδομένων και ανάκαμψη μετά από διακοπή λειτουργίας.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Αυτοτελές πρωτότυπο που ανιχνεύει επιλεγμένες ασκήσεις και παρουσιάζει συνεδρίες, διάρκεια, αριθμό επαναλήψεων και βασικά χαρακτηριστικά κίνησης. Το dashboard θα διακρίνει τις άμεσες μετρήσεις από τις εκτιμήσεις και θα εμφανίζει περιπτώσεις χαμηλής ποιότητας ή αβεβαιότητας. Παραδοτέα είναι ο κώδικας, η συνδεσμολογία και τεκμηρίωση του εξοπλισμού, η τεκμηρίωση εγκατάστασης και τα αποτελέσματα της πειραματικής αξιολόγησης.

Πεδίο έρευνας:

Διαδίκτυο των Πραγμάτων, ενσωματωμένα συστήματα, αισθητήρες βάθους, επεξεργασία σημάτων, υπολογιστική παρυφών και υποβοηθούμενη διαβίωση.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1] STMicroelectronics. Time-of-Flight sensors and FlightSense technology. https://www.st.com/en/imaging-and-photonics-solutions/time-of-flight-sensors.html

[2] Shotton, J. et al. (2011). Real-Time Human Pose Recognition in Parts from Single Depth Images. CVPR.

[3] Chen, C. et al. (2013). UBot: Human Activity Recognition Using Wearable Sensors and a Smartphone. IEEE.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Γνώση Python, βασικών ηλεκτρονικών, αισθητήρων και επεξεργασίας σημάτων. Επιθυμητή εμπειρία με Raspberry Pi ή αντίστοιχο υπολογιστή παρυφών, βάσεις δεδομένων και τεχνολογίες ιστού.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Ανάλυση δημόσιων δεδομένων EMO BON με μηχανική μάθηση και οπτικοποίηση θαλάσσιας βιοποικιλότητας**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Λευτέρης Κουμάκης, Επίκουρος Καθηγητής	
	Τηλ. Γραφείου:	9777	
	Email:	koumakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Λευτέρης Κουμάκης	Νίκος Παπαδάκης	Γιώργος Μανίκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η εργασία αφορά την αξιοποίηση δημόσιων δεδομένων του European Marine Omics Biodiversity Observation Network (EMO BON) για μια βασική, αναπαραγώγιμη ανάλυση με τεχνικές μηχανικής μάθησης και την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων. Θα χρησιμοποιηθούν μεταδεδομένα δειγματοληψίας και διαθέσιμα αποτελέσματα μεταγονιδιωματικής, όπως ταξινομικές και λειτουργικές σχολιασμένες, από δημόσιες υποδομές. Η εργασία θα εστιάσει στη δημιουργία ενός καθαρού πίνακα χαρακτηριστικών, στην εξερεύνηση διαφορών μεταξύ σταθμών ή τύπων δείγματος και στην παρουσίαση των ευρημάτων σε διαδραστικό dashboard.

Στόχοι:

Να αναπτυχθεί ένας αυτοματοποιημένος αγωγός λήψης και ενοποίησης δημόσιων δεδομένων EMO BON. Να παραχθούν βασικοί πίνακες σχετικών αφθονιών ή άλλων διαθέσιμων χαρακτηριστικών και να εφαρμοστούν μέθοδοι μηχανικής μάθησης, όπως PCA, ομαδοποίηση και ένας απλός ταξινομητής. Να αξιολογηθεί κατά πόσο τα χαρακτηριστικά διακρίνουν σταθμούς, τύπους δείγματος ή περιβαλλοντικές κατηγορίες που περιγράφονται στα μεταδεδομένα. Να δημιουργηθεί οπτικοποίηση με χάρτες, γραφήματα και φίλτρα που συνδέουν τα μεταδεδομένα με τα αποτελέσματα των μοντέλων.

Μεθοδολογία:

1. **Καταγραφή και επιλογή δημόσιων πηγών**: ENA project PRJEB51688, EMO BON/OBON μεταδεδομένα και διαθέσιμα RO-Crate ή GitHub αρχεία ανάλυσης. Θα τεκμηριωθούν οι άδειες, οι σταθερές εκδόσεις, τα αναγνωριστικά δειγμάτων και τα πεδία που μπορούν να αναπαραχθούν.

2. **Ανάκτηση και προεπεξεργασία**: λήψη μεταδεδομένων και επιλεγμένων πινάκων ταξινομικής ή λειτουργικής αφθονίας, έλεγχος ποιότητας, αντιστοίχιση δειγμάτων, χειρισμός ελλιπών τιμών και μετασχηματισμός κατάλληλος για δεδομένα σχετικών αφθονιών. Τα πρωτογενή αρχεία αλληλούχισης μεγάλου μεγέθους δεν απαιτείται να ληφθούν.
3. **Εξερευνητική ανάλυση:** περιγραφικά στατιστικά, κατανομή χαρακτηριστικών, σύγκριση σταθμών και τύπων δείγματος και μείωση διαστάσεων με PCA ή άλλη κατάλληλη μέθοδο. Θα εξεταστεί η επίδραση της σύνθεσης των δεδομένων και θα αποφεύγεται η ερμηνεία των συσχετίσεων ως αιτιότητας.
4. **Μηχανική μάθηση**: εφαρμογή μη επιβλεπόμενης ομαδοποίησης, όπως hierarchical clustering ή k-means, και ενός βασικού επιβλεπόμενου μοντέλου, όπως logistic regression, random forest ή support vector machine, μόνο όπου υπάρχουν επαρκείς και σαφείς ετικέτες. Αξιολόγηση με διαχωρισμό εκπαίδευσης/ελέγχου, cross-validation, accuracy, macro-F1, adjusted Rand index ή silhouette score και σύγκριση με απλά baselines.
5. Οπτικοποίηση και λογισμικό: ανάπτυξη αναπαραγώγιμου pipeline σε Python και dashboard με διαδραστικά γραφήματα. Θα παρουσιάζονται η θέση ή ο σταθμός, ο τύπος δείγματος, οι κύριες ταξινομικές ή λειτουργικές ομάδες, η προβολή PCA, οι ομάδες και η απόδοση του μοντέλου. Κάθε αποτέλεσμα θα συνδέεται με το αντίστοιχο δείγμα και την πηγή δεδομένων.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Ένας αναπαραγώγιμος pipeline που κατεβάζει και ενοποιεί δημόσια δεδομένα EMO BON, παράγει ανάλυση έτοιμη για machine learning και αποθηκεύει τα ενδιάμεσα και τελικά αποτελέσματα. Ένα dashboard θα επιτρέπει επιλογή σταθμού, τύπου δείγματος ή χρονικής περιόδου και θα εμφανίζει PCA, ομαδοποιήσεις, σημαντικά χαρακτηριστικά και μετρικές αξιολόγησης. Θα παραδοθούν ο πηγαίος κώδικας, το περιβάλλον εκτέλεσης, τεκμηρίωση των δεδομένων και των περιορισμών, καθώς και συνοπτική αναφορά αναπαραγωγής.

Πεδίο έρευνας:

Βιοπληροφορική, ανάλυση μεταγονιδιωματικών δεδομένων, μηχανική μάθηση, επιστήμη δεδομένων, οπτικοποίηση και θαλάσσια βιοποικιλότητα.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1] European Nucleotide Archive. EMO BON project PRJEB51688. https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/view/PRJEB51688

[2] Santi et al. (2023). European marine omics biodiversity observation network. Frontiers in Marine Science. https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1212107

[3] Zafeiropoulos et al. (2023). MetaGOflow: a workflow for the analysis of marine genomic observatory data. GigaScience. https://doi.org/10.1093/gigascience/giad078

[4] EMO BON analysis resources and RO-Crate examples. https://data.emobon.embrc.eu/

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Καλή γνώση Python, βασικών αρχών στατιστικής και μηχανικής μάθησης και επεξεργασίας δεδομένων. Επιθυμητή εξοικείωση με pandas, scikit-learn, Jupyter, Git και βιβλιοθήκες οπτικοποίησης. Δεν απαιτείται προηγούμενη εμπειρία σε ανάλυση αλληλουχιών, αλλά είναι επιθυμητό ενδιαφέρον για βιοπληροφορική.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Πολυ-ομική ανάλυση για την κατηγοριοποίηση καρκίνου του μαστού με χρήση Μηχανικής Μάθησης και Retrieval-Augmented Generation (RAG)**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Λευτέρης Κουμάκης, Επίκουρος Καθηγητής	
	Τηλ. Γραφείου:	9777	
	Email:	koumakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Λευτέρης Κουμάκης	Νίκος Παπαδάκης	Γιώργος Μανίκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Επίκουρος καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Ο καρκίνος αποτελεί μία πολυδιάστατη ασθένεια και μία από τις κυριότερες αιτίες θνησιμότητας παγκοσμίως. Τα τελευταία χρόνια, η μελέτη του έχει ενισχυθεί σημαντικά χάρη στην ανάπτυξη της τεχνολογίας και την ανάλυση μοριακών δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση διαφορετικών τύπων μοριακών δεδομένων, παρέχει τη δυνατότητα διερεύνησης μοριακών χαρακτηριστικών και βιολογικών μηχανισμών που σχετίζονται με διαφορετικούς τύπους ή/και καταστάσεις της νόσου.

Παράλληλα, η μηχανική μάθηση έχει συμβάλει στην μελέτη του καρκίνου, μέσω τεχνικών κατηγοριοποίησης και πρόβλεψης, αλλά και μέσω ανάδειξης σημαντικών χαρακτηριστικών. Ωστόσο, πέρα από την ανάπτυξη και απόδοση των μοντέλων, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων που προκύπτουν. Η τεχνική Retrieval-Augmented Generation (RAG), σε συνδυασμό με Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα (Large Language Models), μπορεί να αξιοποιηθεί για ανάκτηση σχετικής πληροφορίας από τη βιβλιογραφία με σκοπό την βιολογική ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα διπλωματική εργασία θα επικεντρωθεί σε πολυ-ομικά δεδομένα (multi-omics data) στο πεδίο του καρκίνου του μαστού, στην ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης, αλλά και στην υλοποίηση μίας RAG προσέγγισης με σκοπό να ερμηνευτούν τα αποτελέσματα που θα προκύψουν.

Στόχοι:

Μέσα από την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, ο φοιτητής θα εξοικειωθεί με διαφορετικούς τύπους ομικών δεδομένων και με βασικές μεθόδους διαχείρισής τους. Παράλληλα, θα εξοικειωθεί με μοντέλα μηχανικής μάθησης και σύγχρονες τεχνικές για την ερμηνεία βιοϊατρικών αποτελεσμάτων.

Μεθοδολογία:

Για τους σκοπούς της διπλωματικής εργασίας θα χρησιμοποιηθεί δημόσιο σύνολο δεδομένων με πολυ-ομικά δεδομένα (multi-omics data) από ασθενείς με καρκίνο του μαστού, τα οποία θα ανακτηθούν από βάσεις, όπως TCGA, GEO κ.ά. Αρχικά, θα πραγματοποιηθεί κατάλληλη προεπεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων.

Στη συνέχεια, θα εφαρμοστούν τεχνικές επιλογής χαρακτηριστικών με στόχο τον εντοπισμό σημαντικότερων μοριακών χαρακτηριστικών. Έπειτα, με βάση αυτά τα δεδομένα θα αναπτυχθούν μοντέλα μηχανικής μάθησης με στόχο την κατηγοριοποίηση (classification) των δειγμάτων. Η απόδοση των μοντέλων θα αξιολογηθεί με τη χρήση κατάλληλων μετρικών.

Τέλος, θα αναπτυχθεί μία απλή προσέγγιση RAG, η οποία θα αξιοποιεί πληροφορίες από την επιστημονική βιβλιογραφία με στόχο την υποστήριξη της βιολογικής ερμηνείας των ευρημάτων που θα προκύψουν.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- Υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου pipeline για την προεπεξεργασία, τον συνδυασμό και την ανάλυση πολυ-ομικών δεδομένων
- Ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης για την κατηγοριοποίηση των διαθέσιμων δειγμάτων
- Ανάπτυξη μιας RAG προσέγγισης για ανάκτηση πληροφορίας από την βιβλιογραφία
- Παρουσίαση και σύγκριση αποτελεσμάτων των μοντέλων
- Σύγκριση (ή διαφοροποίηση) των αποτελεσμάτων με ήδη δημοσιευμένα ευρήματα στην βιβλιογραφία

Πεδίο έρευνας:

- Βιοπληροφορική
- Μηχανική μάθηση

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

[1] V. Modhukur *et al.*, “Machine learning approaches to classify primary and metastatic cancers using tissue of origin-based dna methylation profiles,” *Cancers (Basel).*, vol. 13, no. 15, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3390/cancers13153768.

[2] S. A. Dip *et al.*, “Large language model agents for biological intelligence across genomics , proteomics , spatial biology , and b iomedicine,” no. March, 2026.

[3] A. M. Hassan, S. M. Naeem, M. A. A. Eldosoky, and M. S. Mabrouk, “Multi-omics-based Machine Learning for the Subtype Classification of Breast Cancer,” Arab. J. Sci. Eng., vol. 50, no. 2, pp. 1339–1352, 2025, doi: 10.1007/s13369-024-09341-7.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Προγραμματισμός σε Python (ή/και R). Βασικές γνώσεις βιοπληροφορικής και μηχανικής μάθησης είναι επιθυμητές, αλλά μπορούν να αποκτηθούν κατά την ενασχόληση με την πτυχιακή.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Οπτική απεικόνιση σεισμολογικών καταγραφών σε πραγματικό χρόνο. Εφαρμογή στο σεισμολογικό δίκτυο Κρήτης**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Αθανάσιος Μαλάμος	
	Τηλ. Γραφείου:	2810 37 (9884)	
	Email:	amalamos@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Αθανάσιος Μαλάμος	Φίλιππος Βαλλιανάτος	Ιωάννης Παχουλάκης
	Καθηγητής ΕλΜεΠα	Καθηγητής ΕΚΠΑ	Αν Καθηγητής ΕΛΜΕΠΑ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	
	Φίλιππος Βαλλιανάτος	Καθηγητής ΕΚΠΑ Διευθυντής Ινστιτούτου Φυσικής Εσωτερικού της Γης και Γεωκαταστροφών ΠΑ.Κ.Ε.Κ-ΕλΜεΠα	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στόχοι:

Ο στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η οπτική απεικόνιση σεισμολογικών καταγραφών σε πραγματικό χρόνο με τη χρήση των σταθμών του σεισμολογικού δικτύου Κρήτης και με παράλληλη εφαρμογή στο σύνολο των σχολικών σεισμολογικών σταθμών. Οι επιμέρους διδακτικοί-ερευνητικοί στόχοι θα αφορουν:

- Συλλογή σεισμολογικών δεδομένων από διαθέσιμες πηγές.
- Ανάπτυξη μηχανισμού λήψης και επεξεργασίας δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.
- Οπτικοποίηση σεισμολογικών χρονοσειρών και κυματομορφών.
- Ανάπτυξη διαδραστικού περιβάλλοντος παρακολούθησης.
- Εφαρμογή βασικών τεχνικών επεξεργασίας και φιλτραρίσματος σεισμικών σημάτων.
- Ανίχνευση και παρουσίαση βασικών χαρακτηριστικών σεισμικών γεγονότων.

 Αξιολόγηση της απόδοσης και της ακρίβειας του συστήματος.

Μεθοδολογία:

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο τη μελέτη, ανάπτυξη και υλοποίηση ενός συστήματος για την **οπτική απεικόνιση σεισμολογικών καταγραφών σε πραγματικό χρόνο**. Στόχος είναι η δημιουργία μιας σύγχρονης και εύχρηστης εφαρμογής, η οποία θα μπορεί να λαμβάνει σεισμολογικά δεδομένα από κατάλληλες πηγές, να τα επεξεργάζεται και να τα παρουσιάζει με τρόπο άμεσο και κατανοητό.

Η εφαρμογή θα απεικονίζει την εξέλιξη της σεισμικής δραστηριότητας μέσω **διαγραμμάτων κυματομορφής (waveforms)**, επιτρέποντας την παρακολούθηση των καταγραφών των σεισμογράφων καθώς αυτές μεταβάλλονται στον χρόνο. Παράλληλα, θα παρέχεται η δυνατότητα εμφάνισης βασικών χαρακτηριστικών των σεισμικών γεγονότων, όπως η χρονική στιγμή καταγραφής, η διάρκεια, το πλάτος και, όπου είναι διαθέσιμα, το μέγεθος και η τοποθεσία του σεισμού.

Ένα σημαντικό μέρος της εργασίας θα αφορά τη **συλλογή και διαχείριση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο**. Θα εξεταστούν κατάλληλα πρότυπα και πρωτόκολλα μετάδοσης σεισμολογικών δεδομένων, καθώς και τεχνικές για την αποδοτική μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση και επεξεργασία μεγάλου όγκου χρονοσειρών.

Στο πλαίσιο της εργασίας θα μελετηθούν επίσης τεχνικές **ψηφιακής επεξεργασίας σεισμολογικών σημάτων**, όπως φιλτράρισμα θορύβου, ενίσχυση χαρακτηριστικών του σήματος και βασική ανίχνευση σεισμικών γεγονότων. Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας θα παρουσιάζονται μέσω διαδραστικού γραφικού περιβάλλοντος, στο οποίο ο χρήστης θα μπορεί να επιλέγει σταθμούς, χρονικά διαστήματα και παραμέτρους απεικόνισης

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Το τελικό αποτέλεσμα θα είναι ένα **λειτουργικό σύστημα οπτικοποίησης σεισμολογικών δεδομένων**, ικανό να παρουσιάζει δυναμικά τις καταγραφές και να επιτρέπει στον χρήστη να παρακολουθεί τη σεισμική δραστηριότητα μέσω γραφικών παραστάσεων και βασικών πληροφοριών για τα καταγεγραμμένα γεγονότα.

Η εργασία θα συνδυάζει στοιχεία από τους τομείς της **σεισμολογίας, επεξεργασίας σήματος, ανάπτυξης λογισμικού, οπτικοποίησης δεδομένων και συστημάτων πραγματικού χρόνου**, με στόχο τη δημιουργία ενός εργαλείου που θα μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο για εκπαιδευτικούς όσο και για ερευνητικούς σκοπούς.

Πεδίο έρευνας:

Εφαρμογές πληροφορικής στη σεισμολογία

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. M. Baer and U. Kradolfer, “An automatic phase picker for local and teleseismic events,” *Bulletin of the Seismological Society of America*, vol. 77, no. 4, pp. 1437–1445, 1987, doi: 10.1785/BSSA0770041437.
2. M. Withers, R. C. Aster, C. J. Young, J. I. Beiriger, M. Harris, S. G. Moore, and J. Trujillo, “A comparison of select trigger algorithms for automated global seismic phase and event detection,” *Bulletin of the Seismological Society of America*, vol. 88, no. 1, pp. 95–106, 1998, doi: 10.1785/BSSA0880010095.
3. M. Beyreuther, R. Barsch, L. Krischer, T. Megies, Y. Behr, and J. Wassermann, “ObsPy: A Python toolbox for seismology,” *Seismological Research Letters*, vol. 81, no. 3, pp. 530–533, 2010, doi: 10.1785/gssrl.81.3.530.
4. T. Megies, M. Beyreuther, R. Barsch, L. Krischer, and J. Wassermann, “ObsPy – What can it do for data centers and observatories?,” *Annals of Geophysics*, vol. 54, no. 1, pp. 47–58, 2011, doi: 10.4401/ag-4838.

5. L. Krischer, T. Megies, R. Barsch, M. Beyreuther, T. Lecocq, C. Caudron, and J. Wassermann, “ObsPy: A bridge for seismology into the scientific Python ecosystem,” *Computational Science & Discovery*, vol. 8, no. 1, Art. no. 014003, 2015, doi: 10.1088/1749-4699/8/1/014003.
6. P. Goldstein, D. Dodge, and M. Firpo, “SAC2000: Signal processing and analysis tools for seismologists and engineers,” in *The IASPEI International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology*, W. H. K. Lee, H. Kanamori, P. C. Jennings, and C. Kisslinger, Eds. Amsterdam, The Netherlands: Academic Press, 2003, pp. 1613–1614, doi: 10.1016/S0074-6142(03)80284-X.
7. S. M. Mousavi, W. L. Ellsworth, W. Zhu, L. Y. Chuang, and G. C. Beroza, “Earthquake transformer—An attentive deep-learning model for simultaneous earthquake detection and phase picking,” *Nature Communications*, vol. 11, Art. no. 3952, 2020, doi: 10.1038/s41467-020-17591-w.
8. A. T. Ringler and J. R. Evans, “A quick SEED tutorial,” *Seismological Research Letters*, vol. 86, no. 6, pp. 1717–1725, 2015, doi: 10.1785/0220150043.
9. A. Ahern, R. Casey, D. Barnes, R. Benson, T. Knight, and C. Trabant, *SEED Reference Manual, Version 2.4*. International Federation of Digital Seismograph Networks (FDSN), 2012.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Η παρούσα Διπλωματική θα εκτελεστεί με τη χρήση υποδομών και δεδομένων του Ινστιτούτου Φυσικής Εσωτερικού της Γης και Γεωκαταστροφών, του Πανεπιστημιακού Κέντρου Έρευνας και Καινοτομίας ΕΛΜΕΠΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Ανάπτυξη Γραφοθεωρητικού Μοντέλου για τη Χωροχρονική Ανάλυση Σεισμικών Ακολουθιών**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Αθανάσιος Μαλάμος	
	Τηλ. Γραφείου:	2810 37 (9884)	
	Email:	amalamos@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Αθανάσιος Μαλάμος	Φίλιππος Βαλλιανάτος	Ιωάννης Παχουλάκης
	Καθηγητής ΕλΜεΠα	Καθηγητής ΕΚΠΑ	Αν Καθηγητής ΕΛΜΕΠΑ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	
	Φίλιππος Βαλλιανάτος	Καθηγητής ΕΚΠΑ Διευθυντής Ινστιτούτου Φυσικής Εσωτερικού της Γης και Γεωκαταστροφών ΠΑ.Κ.Ε.Κ-ΕλΜεΠα	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στόχοι:

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την ανάπτυξη ενός γραφοθεωρητικού μοντέλου για τη χωροχρονική ανάλυση σεισμικών ακολουθιών. Βασική ιδέα είναι η αναπαράσταση των σεισμικών γεγονότων ως κόμβων ενός γράφου και των μεταξύ τους χωροχρονικών σχέσεων ως ακμών. Με τον τρόπο αυτό, η σεισμική ακολουθία μετατρέπεται σε ένα δίκτυο, το οποίο μπορεί να αναλυθεί με μεθόδους της Θεωρίας Γράφων.

Κύριος στόχος της εργασίας είναι η σχεδίαση, υλοποίηση και αξιολόγηση ενός μαθηματικού και υπολογιστικού μοντέλου που θα επιτρέπει την αναπαράσταση και ανάλυση σεισμικών ακολουθιών μέσω γράφων.

Ειδικότερα, θα μελετηθεί ο τρόπος με τον οποίο η χρονική και χωρική εγγύτητα μεταξύ σεισμικών γεγονότων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ακμών μεταξύ των αντίστοιχων κόμβων. Παράλληλα, θα εξεταστεί η επίδραση των παραμέτρων του μοντέλου, όπως η μέγιστη χωρική απόσταση και η μέγιστη χρονική διαφορά, στη δομή του γράφου και στην αναγνώριση σεισμικών συστάδων

Μεθοδολογία:

Αρχικά θα συλλεχθούν σεισμολογικά δεδομένα από διαθέσιμους σεισμολογικούς καταλόγους και διαδικτυακές υπηρεσίες. Τα δεδομένα θα περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τον χρόνο εκδήλωσης, το γεωγραφικό πλάτος και μήκος, το εστιακό βάθος και το μέγεθος κάθε σεισμού.

Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί προεπεξεργασία και έλεγχος των δεδομένων και θα υπολογιστούν οι χωρικές και χρονικές αποστάσεις μεταξύ των σεισμικών γεγονότων.

Ο γράφος θα ορίζεται ως:

G=(V,E,W)G=(V,E,W)

όπου VV είναι το σύνολο των σεισμικών γεγονότων, EE το σύνολο των σχέσεων μεταξύ τους και WW τα αντίστοιχα βάρη των ακμών.

Δύο σεισμοί θα συνδέονται όταν ικανοποιούν συγκεκριμένα χωροχρονικά κριτήρια. Ακολούθως θα εφαρμοστούν αλγόριθμοι Θεωρίας Γράφων για την ανάλυση της προκύπτουσας δομής, όπως ανάλυση συνδεδεμένων συνιστωσών, κεντρικότητας, συσταδοποίησης κλπ. Τέλος, τα αποτελέσματα θα παρουσιαστούν μέσω κατάλληλων γραφικών και διαδραστικών οπτικοποιήσεων, ώστε να είναι δυνατή η παράλληλη διερεύνηση της χωρικής, χρονικής και γραφοθεωρητικής δομής των σεισμικών ακολουθιών.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Αναμένεται να αναπτυχθεί ένα λειτουργικό γραφοθεωρητικό μοντέλο που θα μπορεί να μετατρέπει έναν σεισμολογικό κατάλογο σε χωροχρονικό γράφο.

Μέσω της ανάλυσης του γράφου αναμένεται να καταστεί δυνατή:

- η αναγνώριση χωροχρονικών συστάδων σεισμικών γεγονότων,
- η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ σεισμικών γεγονότων,
- η μελέτη της εξέλιξης σεισμικών ακολουθιών στον χώρο και στον χρόνο,
- η αναγνώριση διαφορετικών δομών και υποομάδων μέσα σε μια σεισμική ακολουθία,
- η μελέτη της επίδρασης των χωρικών και χρονικών κριτηρίων στη δομή του γράφου,
- η οπτική διερεύνηση σύνθετων σεισμολογικών δεδομένων.

Το τελικό αποτέλεσμα θα είναι ένα υπολογιστικό πλαίσιο που θα συνδυάζει σεισμολογικά δεδομένα, γραφοθεωρητική ανάλυση και οπτικοποίηση, παρέχοντας ένα εναλλακτικό εργαλείο για τη μελέτη της δομής και της εξέλιξης σεισμικών ακολουθιών.

.

Πεδίο έρευνας:

Εφαρμογές πληροφορικής στη σεισμολογία

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

10. S. Abe and N. Suzuki, “Scale-free network of earthquakes,” *Europhysics Letters*, vol. 65, no. 4, pp. 581–586, 2004, doi: **10.1209/epl/i2003-10108-1**.
11. S. Abe and N. Suzuki, “Small-world structure of earthquake network,” *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, vol. 337, no. 1–2, pp. 357–362, 2004, doi: **10.1016/j.physa.2004.01.059**.
12. S. Abe and N. Suzuki, “Scale-invariant statistics of period in directed earthquake network,” *The European Physical Journal B*, vol. 44, no. 1, pp. 115–117, 2005, doi: **10.1140/epjb/e2005-00106-7**.
13. M. Baiesi and M. Paczuski, “Scale-free networks of earthquakes and aftershocks,” *Physical Review E*, vol. 69, no. 6, 066106, 2004, doi: **10.1103/PhysRevE.69.066106**.
14. M. Baiesi and M. Paczuski, “Complex networks of earthquakes and aftershocks,” *Nonlinear Processes in Geophysics*, vol. 12, pp. 1–11, 2005, doi: **10.5194/npg-12-1-2005**.
15. S. Abe and N. Suzuki, “Complex-network description of seismicity,” *Nonlinear Processes in Geophysics*, vol. 13, no. 2, pp. 145–150, 2006, doi: **10.5194/npg-13-145-2006**.
16. S. Abe and N. Suzuki, “Complex earthquake networks: Hierarchical organization and assortative mixing,” *Physical Review E*, vol. 74, no. 2, 026113, 2006, doi: **10.1103/PhysRevE.74.026113**.
17. M. Baiesi, “Scaling and precursor motifs in earthquake networks,” *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, vol. 359, pp. 775–783, 2006, doi: **10.1016/j.physa.2005.05.094**.
18. S. Abe and N. Suzuki, “Dynamical evolution of clustering in complex network of earthquakes,” *The European Physical Journal B*, vol. 59, no. 1, pp. 93–97, 2007, doi: **10.1140/epjb/e2007-00259-3**.
19. S. Abe and N. Suzuki, “Determination of the scale of coarse graining in earthquake networks,” *Europhysics Letters*, vol. 87, no. 4, 48008, 2009, doi: **10.1209/0295-5075/87/48008**.
20. L. Telesca and M. Lovallo, “Analysis of seismic sequences by using the method of visibility graph,” *Europhysics Letters*, vol. 97, no. 5, 50002, 2012, doi: **10.1209/0295-5075/97/50002**.
21. J. Perez-Oregon, M. Lovallo, and L. Telesca, “Visibility graph analysis of synthetic earthquakes generated by the Olami-Feder-Christensen spring-block model,” *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, vol. 30, no. 9, 093111, 2020, doi: **10.1063/5.0007480**.
22. S. Kundu, A. Opris, Y. Yukutake, and T. Hatano, “Extracting correlations in earthquake time series using visibility graph analysis,” *Frontiers in Physics*, vol. 9, 656310, 2021, doi: **10.3389/fphy.2021.656310**.
23. R. Koželj, L. Šubelj, and J. Bajc, “Methods for representing earthquake time series with networks,” *Informatica*, vol. 48, no. 14, pp. 1–26, 2024, doi: **10.31449/inf.v48i14.5176**.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Η παρούσα Διπλωματική θα εκτελεστεί με τη χρήση υποδομών και δεδομένων του Ινστιτούτου Φυσικής Εσωτερικού της Γης και Γεωκαταστροφών, του Πανεπιστημιακού Κέντρου Έρευνας και Καινοτομίας ΕΛΜΕΠΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Ανάπτυξη υπολογιστικού συστήματος πραγματικού χρόνου για την προσομοίωση της διάδοσης του ήχου στο χώρο για εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Αθανάσιος Μαλάμος	
	Τηλ. Γραφείου:	2810 37 (9884)	
	Email:	amalamos@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 – 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Αθανάσιος Μαλάμος	Σπυρίδων Παναγιωτάκης	Ιωάννης Παχουλάκης
	Καθηγητής ΕΛΜΕΠΑ	Αν Καθηγητής ΕΛΜΕΠΑ	Αν Καθηγητής ΕΛΜΕΠΑ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	
	Δρ. Ευτυχία Λάκκα	Ερευνήτρια, Εντεταλμένη Επίκουρος Καθηγήτρια ΕΛΜΕΠΑ	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στόχοι:

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την ανάπτυξη ενός μοντέλου χωρικού ήχου σε εικονικούς κόσμους βασισμένου σε προσομοίωση της διάδοσης του ήχου σε πραγματικούς χώρους.

Ο κύριος στόχος είναι να αξιοποιηθεί προηγούμενη εμπειρία στην ανάπτυξη συστημάτων προσομοίωσης ray-tracing σε πραγματικό χρόνο με τη χρήση της υπολογιστικής ικανότητας της κάρτας γραφικών του εκάστοτε τοπικού υπολογιστή ώστε να αναπτυχθεί σύστημα υπολογισμού του ήχου.

Η εφαρμογή θα συνδεθεί με την γλώσσα περιγραφή εικονικών κόσμων X3D αλλά και άλλων διαδικτυακών δομών όπως webaudio api κλπ.

Μεθοδολογία:

Αρχικά θα μελετηθεί η διεθνής στάθμη γύρω από το θέμα και έπειτα θα ερευνηθεί οι τεχνολογικές λύσεις που προσφέρει το διαδίκτυο για το θέμα αυτό. Τέλος θα επιχειρηθεί να συνδυαστούν οι τεχνικές λύσεις με στόχο την ανάπτυξη ενός συστήματος προσομοίωσης πραγματικού χρόνου στην διάδοση του ήχου σε χώρους και μέσα.

Πεδίο έρευνας:

Εικονική πραγματικότητα

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

E. Lakka, A. G. Malamos, K. G. Pavlakis and J. A. Ware, "Spatial Sound Rendering – A Survey", accepted in International Journal of Artificial Intelligence and Interactive Multimedia, vol.5 no.3 pp. 33-45, 2018, DOI: 10.9781/ijimai.2018.06.001

G Daskalakis, A Malamos, D Brutzman, E Lakka, "A Novel Methodology For Sound Spatialisation And VR Acoustics In The Web", Immersive and 3D Audio: from Architecture to Automotive (I3DA), 1-8, 2025

E Lakka, M Papadaki, D Brutzman, R Puk, AG Malamos, "X3D Audio Graph for the consistent declarative representation of the W3C Audio API", The 26th International Conference on 3D Web Technology, 1-5 2021

E Lakka, D Brutzman, R Puk, AG Malamos Extending X3D Realism with Audio Graphs, Acoustic Properties and 3D Spatial Sound The 25th ACM International Conference on 3D Web Technology, 1-9

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Να υπάρχει σε επάρκεια η γνώση του μαθήματος Γραφικά και Εικονική Πραγματικότητα

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

Βοηθάνε και οι γνώσεις του μαθήματος Πολυμέσα και Γραφικά στο Διαδίκτυο χωρίς να αποτελεί προϋπόθεση

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Αναπαράσταση Κειμένου Ελληνικών σε Γράφο Γνώσης για Δημιουργία Απαντήσεων σε Ερωτήσεις στο Κείμενο**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Εμμανουήλ Μαρακάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379748	
	Email:	mmarak@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Μαρακάκης Εμμανουήλ	Παπαδάκης Νικόλαος	Μπατσάκης Σωτήριος
	Ομότιμος Καθηγητής	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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 γράφων γνώσης όπως η Neo4j ή άλλο ελεύθερο λογισμικό βάσεων γράφων

γνώσης. Ακολούθως, ο γράφος γνώσης θα χρησιμοποιείται για δημιουργία απαντήσεων σε ερωτήσεις που αφορούν το κείμενο του γράφου.

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, Domain- and Language-Adaptable Natural Language Interface for Property Graphs, *Computers* 2025, *14*(5), 183; https://doi.org/10.3390/computers14050183 , 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 ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

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

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Ανάπτυξη Διαλογικού Συστήματος στα Ελληνικά με Τεχνολογίες Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Εμμανουήλ Μαρακάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379748	
	Email:	mmarak@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Μαρακάκης Εμμανουήλ	Παπαδάκης Νικόλαος	Μπατσάκης Σωτήριος
	Ομότιμος Καθηγητής	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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 ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

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

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Διαγνωστικό σύστημα γνώσης σε παθολογία με αβεβαιότητα και με διεπαφή στα Ελληνικά με τη χρήση Μεγάλου Γλωσσικού Μοντέλου.**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Εμμανουήλ Μαρακάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379748	
	Email:	mmarak@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-27		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:	**Επιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**
	Εμμανουήλ Μαρακάκης	Νικόλαος Παπαδάκης	Σωτήριος Μπατσάκης
	Ομότιμος Καθηγητής	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Αυτή η διπλωματική εργασία στοχεύει στην ανάπτυξη ενός Συστήματος Γνώσης το οποίο θα κάνει διάγνωση ασθενειών που σχετίζονται με τη παθολογία με βάση τα συμπτώματα που εμφανίζει ένας ασθενής. Το σύστημα θα χρησιμοποιεί αβεβαιότητα κατά τη διάγνωση του. Τα αποτελέσματα της ασθένειας ή των ασθενειών που θα εξάγει θα συνοδεύονται με πιθανότητα η οποία θα καθορίζει τον βαθμό ισχύος της ασθένειας. Ο χρήστης ο οποίος μπορεί να είναι είτε ένας ασθενής ή ένας θεράπων ιατρός μέσω της διεπαφής του συστήματος η οποία θα υποστηρίζεται από ένα Μεγάλο Γλωσσικό Μοντέλο/Large Language Model (LLM) θα εκφράζει στην Ελληνική το κύριο σύμπτωμα που έχει ο ασθενής. Το LLM θα αλληλοεπιδρά στα Ελληνικά με το χρήστη για επιπλέον διευκρινιστικά στοιχεία που σχετίζονται με το πρόβλημα του ασθενούς όπως άλλα συμπτώματα, οικογενειακό ιστορικό, ιατρικές εξετάσεις που πιθανόν να διαθέτει ο χρήστης κτλ. Το σύστημα θα διαμορφώνει μια ερώτηση σε Prolog η οποία θα εκτελείται στη βάση γνώση του συστήματος. Το σύστημα μέσω του LLM θα απαντά στο χρήστη στην Ελληνική με βάση τα αποτελέσματα από την επεξεργασία της Prolog ερώτησης από τη βάση γνώσης. Το σύστημα θα κάνει διάγνωση για την ασθένεια ή τις ασθένειες που συνδέονται με τα συγκεκριμένα ιατρικά ευρήματα. Η εξαγωγή της γνώσης για το συγκεκριμένο σύστημα θα βασιστεί σε επιστημονικά άρθρα, ιατρικά βιβλία και σε εμπειρογνώμονες. Ο τελικός χρήστης του συστήματος μπορεί να είναι είτε ένας γιατρός που θα χρησιμοποιεί το σύστημα συμβουλευτικά ή ένας απλός χρήστης του διαδικτύου που ενδιαφέρεται να μάθει ποια είναι η πιο πιθανή ασθένεια για τα συμπτώματα του.

Η επιλογή της τεχνολογίας των Συστημάτων Γνώσης και η σύζευξης της με τη σύγχρονη τεχνολογία των LLM είναι η κατάλληλη για τη λύση του συγκεκριμένου προβλήματος. Στόχος μας είναι το τελικό σύστημα γνώσης να είναι εύχρηστο, η αλληλεπίδραση με τον χρήστη να είναι παρόμοια με αυτή που θα είχε ο ασθενής με ένα γιατρό παθολόγο. Τέλος, το σύστημα θα διαθέτει ειδική διεπικοινωνία για ενημέρωση της βάσης γνώσης από το μηχανικό γνώσης καθιστώντας το σύστημα επεκτάσιμο. Το σύστημα γνώσης θα τρέχει στο διαδίκτυο και η υλοποίηση του θα γίνει με διάφορα εργαλεία όπως SWI-Prolog, Python, LLMs like GPT-4, Claude 3.5, Llama 3.3, DeepSeek V3, και άλλα.

Στόχοι:

Οι στόχοι της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη της αναπαράστασης και της επεξεργασίας αβέβαιης ιατρικής γνώσης στον τομέα της Παθολογίας καθώς και η σύζευξη των τεχνολογιών των συστημάτων Βάσεων Γνώσεων με τη σύγχρονη τεχνολογία των LLMs.

Μεθοδολογία: 1) Μελέτη και κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου της πτυχιακής με μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας. Κατανόηση των διαφορετικών μεθόδων αναπαράστασης αβέβαιης γνώσης σε προβλήματα της ιατρικής. 2) Επιλογή της κατάλληλης μεθόδου υπολογισμού της αβεβαιότητας σε προβλήματα παθολογίας**.** 3) Επιλογή του κατάλληλου LLM. 5) υλοποίηση της διεπαφής και του διαγνωστικού συστήματος γνώσης. 5) Αξιολόγηση της απόδοσης του συστήματος. 5) Συγγραφή της διπλωματικής εργασίας.

Αναμενόμενα αποτελέσματα: Τα αναμενόμενα αποτελέσματα της διπλωματικής θα είναι η ανάπτυξη ενός διαγνωστικού συστήματος στην παθολογία το οποίο θα έχει διεπαφή σε Ελληνικά και θα κάνει διάγνωση με αβεβαιότητα. Πιθανή δημοσίευση των αποτελεσμάτων της διπλωματικής σε συνέδριο.

Πεδίο έρευνας: Μηχανική γνώσης, συστήματα γνώσης, αβεβαιότητα, επεξεργασία φυσικής γλώσσας**.**

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Μ. Μαρακάκης, *Τεχνητή Νοημοσύνη*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2023.
2. Μ. Μαρακάκης, *Prolog: Προγραμματισμός σε Λογική για Τεχνητή Νοημοσύνη,* Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2η έκδοση 2019.
3. A. Papakonstantinou, *A Web-Based Differential Diagnosis System based on ICD10 using multiple knowledge bases,* MSc Thesis, Department of Electrical and Computer Engineering, Hellenic Mediterranean University, July 2026.
4. W. Yang, L. Some, M. Bain, B. Kang, *A comprehensive survey on integrating large language models with knowledge-based methods*, Knowledge-Based System, April 2025, https://doi.org/10.1016/j.knosys.2025.113503.
5. R. Lakatos, P. Pollner, A. Hajdu, T. Joó, Investigating the Performance of Retrieval-Augmented Generation and Domain-Specific Fine-Tuning for the Development of AI-Driven Knowledge-Based Systems, Mach. Learn. Knowl. Extr. 2025, 7, 15, https://doi.org/10.3390/make7010015.
6. M. Giannoulis, H. Kondylakis, E. Marakakis, *COSMOS: A web-based, collaborative knowledge system using ontologies and managing uncertainty*, Proceedings of 11th International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA 2018), June 26–29, 2018, Corfu, Greece, pp. 441-448, ACM, doi: https://doi.org/10.1145/3197768.3201555.
7. M.Papadakis, S. McPhee, *Current Medical Diagnosis & Treatment*, McGraw Hill, 2015.
8. D. A Grimes, K. F Schulz, *Refining clinical diagnosis with likelihood ratios,* The Lancet, Vol 365, April 23, pages 1500-1505, 2005.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**AI-Powered Intrusion Detection with Deep Autoencoders in Next-Generation Networks**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Ε. Μαρκάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	9258	
	Email:	emarkakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός Σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Μαρκάκης Ευάγγελος	Στρατάκης Δημήτριος	Μαστοράκης Γεώργιος
	Αναπληρωτής Καθηγητής	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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):

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**IoT Forensic Pipeline for Collection, Normalisation, and Correlation**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Ε. Μαρκάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	9258	
	Email:	emarkakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Μαρκάκης Ευάγγελος	Στρατάκης Δημήτριος	Πολίτης Ηλίας
	Αναπληρωτής Καθηγητής	Καθηγητής	Ερευνητής Γ', Ερευνητικό κέντρο «Αθηνά», Ινστιτούτο Βιομηχανικών Συστημάτων (ΙΝΒΙΣ)
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Evaluating Wireless Networks for UAV–UGV Cooperative Operations in Emergency Communication**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Ε. Μαρκάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	9258	
	Email:	emarkakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Μαρκάκης Ευάγγελος	Στρατάκης Δημήτριος	Πολίτης Ηλίας
	Αναπληρωτής Καθηγητής	Καθηγητής	Ερευνητής Γ’, Ερευνητικό κέντρο «Αθηνά», Ινστιτούτο Βιομηχανικών Συστημάτων (ΙΝΒΙΣ)
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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:	**Cross-Technology Rogue Device Detection via Software- Visible Behavioural Profiling**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Ε. Μαρκάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	9258	
	Email:	emarkakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός Σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Μαρκάκης Ευάγγελος	Στρατάκης Δημήτριος	Μαστοράκης Γεώργιος
	Αναπληρωτής Καθηγητής	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :

Modern networks are increasingly heterogeneous, combining various device protocols, like Wi-Fi, Bluetooth Low Energy (BLE), Zigbee, LoRa/LoRaWAN, to name a few, within the same infrastructure. Conventional device-identification mechanisms rely on explicit identifiers such as MAC addresses, IP addresses, SSIDs, and protocol-specific attributes. However, such identifiers can be cloned, spoofed or randomized by an adversary, , undermining their reliability as proof of physical device identity. This creates a pressing need for detection mechanisms that do not depend exclusively on static whitelists, but instead evaluate the behavioural consistency of each device over time.

This thesis proposes a heterogeneous, software-visible architecture for rogue-device detection that combines protocol-specific telemetry collectors with a unified behavioural-profiling and risk-assessment layer. For Ethernet and IP-visible traffic, the system employs eBPF and the eXpress Data Path (XDP) to achieve efficient, low-overhead packet observation and early-stage enforcement directly within the Linux kernel. For BLE, Zigbee, and LoRa, relevant observations are collected through the software interfaces exposed by host stacks, coordinators, and gateways. Observations from all protocols are normalized into a common device-and-event representation, allowing an enrolled device's expected behaviour to be learned and subsequently compared against ongoing activity.

The central contribution of this work is the combination of explicit identifier evidence with cross-protocol behavioural evidence

into a single, interpretable risk score, without requiring dedicated radio-frequency (RF) capture hardware. This makes the proposed approach deployable using existing network infrastructure while remaining applicable across multiple wired and wireless technologies.

Στόχοι:

1. Review of device-identity and rogue-device detection literature across Ethernet, Wi-Fi, BLE, Zigbee, LoRa/LoRaWAN and NB-IoT networks.
2. Design of a heterogeneous, software-visible collection architecture using eBPF/XDP for Ethernet/IP traffic and protocol-specific interfaces for wireless technologies.
3. Development of a unified device and event representation that normalizes observations across the different protocol collectors.
4. Implementation of a behavioural-profiling and anomaly-detection mechanism combining enrolment, continuous observation, and controlled baseline adaptation.
5. Design of a composite risk-scoring model combining identifier consistency, behavioural deviation, contextual information, and protocol-specific evidence.
6. Evaluation of the proposed architecture on a multi-protocol testbed, measuring detection accuracy, false-positive/false-negative rates, and performance overhead.

Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

1. A working prototype rogue-device detection architecture integrating eBPF/XDP-based Ethernet monitoring with software-visible telemetry from Wi-Fi, BLE, Zigbee, and LoRa devices.
2. A normalized, cross-protocol representation of device behaviour suitable for anomaly detection.
3. Experimental validation on a heterogeneous testbed, including simulated rogue-device scenarios such as address spoofing and behavioural mimicry.
4. Quantitative results on detection accuracy, latency, and overhead compared against whitelist-only baseline approaches.
5. Design insights on integrating kernel-level (eBPF/XDP) packet processing with userspace behavioural analysis for practical, low-overhead deployment.

Πεδίο Έρευνας:

1. Rogue/Device Identity Detection in Heterogeneous Networks
2. eBPF/XDP-Based Network Telemetry and Packet Processing
3. Behavioural Anomaly Detection
4. Multi-Protocol IoT Security (Wi-Fi, BLE, Zigbee, LoRa/LoRaWAN, Ethernet, NB-IoT)
5. Network Security and Spoofing/Intrusion Detection
6. Artificial Intelligence in Network Monitoring

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Koball, C., Rimal, B. P., Wang, Y., Salmen, T., & Ford, C. (2023). IoT Device Identification Using Unsupervised Machine Learning. Information, 14(6), Art. no. 320. DOI: 10.3390/info14060320.

2. Magnani, S., Risso, F., & Siracusa, D. (2022). A Control Plane Enabling Automated and Fully Adaptive Network Traffic Monitoring With eBPF. IEEE Access, 10, 90778–90791. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3202644.
3. Wang, S.-Y., & Chang, J.-C. (2022). Design and implementation of an intrusion detection system by using Extended BPF in the Linux kernel. Journal of Network and Computer Applications, 198, Art. no. 103283. DOI: 10.1016/j.jnca.2021.103283.
4. Halder, S., Ghosal, A., Newe, T., & Das, S. K. (2023). SmartLens: Robust Detection of Rogue Device via Frequency Domain Features in LoRa-Enabled IIoT. 2023 IEEE Conference on Communications and Network Security (CNS), 1–9. DOI: 10.1109/CNS59707.2023.10288657.
5. Wüstrich, L. et al. (2023). Network Profiles for Detecting Application-Characteristic Behavior Using Linux eBPF. Proceedings of the 1st Workshop on eBPF and Kernel Extensions, 8–14. DOI: 10.1145/3609021.3609294.
6. Shen, G., Zhang, J., Marshall, A., & Cavallaro, J. R. (2022). Towards Scalable and Channel-Robust Radio Frequency Fingerprint Identification for LoRa. IEEE Transactions on Information Forensics and Security, 17, 774–787. DOI: 10.1109/TIFS.2022.3152404.

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:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**
	Σωτήρης Μπατσάκης	Νίκος Παπαδάκης	Χάρης Παπαδάκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ 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 ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη και Σημασιολογικός Ιστός

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Εφαρμογή Νευρωνικών Δικτύων Γράφων σε Γράφους Γνώσης**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Σωτήρης Μπατσάκης	
	Τηλ. Γραφείου:		
	Email:	sbatsakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**
	Σωτήρης Μπατσάκης	Νίκος Παπαδάκης	Χάρης Παπαδάκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ 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 ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Αξιολόγηση Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων σε Μη Μονότονο Συλλογισμό (Defeasible Reasoning) με Χρήση Κλιμακώσιμου Benchmark**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Σωτήρης Μπατσάκης	
	Τηλ. Γραφείου:		
	Email:	sbatsakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**
	Σωτήρης Μπατσάκης	Νίκος Παπαδάκης	Χάρης Παπαδάκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της εργασίας θα εξεταστεί η ικανότητα των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (Large Language Models - LLMs) να εκτελούν μη μονότονο συλλογισμό (defeasible reasoning), δηλαδή συλλογισμό με κανόνες οι οποίοι επιδέχονται εξαιρέσεις και ενδέχεται να συγκρούονται μεταξύ τους. Η εργασία βασίζεται σε υπάρχον benchmark μη μονότονων θεωριών, το οποίο θα επεκταθεί ώστε να καταστεί πλήρως κλιμακώσιμο. Συγκεκριμένα, θα αναπτυχθεί γεννήτρια η οποία θα παράγει προγραμματιστικά θεωρίες διαφορετικών δομών (chain, chains, circle, circles, dag, levels, hierarchies) για αυθαίρετες τιμές των παραμέτρων τους, μαζί με την αντίστοιχη διατύπωσή τους σε φυσική γλώσσα και το αναμενόμενο συμπέρασμα, το οποίο προκύπτει τυπικά από τη σημασιολογία της μη μονότονης λογικής χωρίς ανάγκη χειροκίνητης επισημείωσης. Στη συνέχεια θα αξιολογηθεί σύνολο σύγχρονων LLMs, τόσο συμβατικών όσο και reasoning μοντέλων, ως προς την επίλυση των θεωριών αυτών, με σταδιακή αύξηση του μεγέθους τους ώστε να εντοπιστεί το σημείο στο οποίο καταρρέει η απόδοση, ξεχωριστά ανά τύπο θεωρίας και ανά μοντέλο. Τέλος, θα πραγματοποιηθεί ποσοτική ανάλυση των τύπων σφάλματος που εμφανίζουν τα μοντέλα, όπως η υιοθέτηση της υπόθεσης κλειστού κόσμου (closed-world assumption), η εισαγωγή γεγονότων τα οποία δεν δόθηκαν, και η αδυναμία αναγνώρισης των περιπτώσεων στις οποίες δεν είναι αποδείξιμο ούτε ένα συμπέρασμα ούτε η άρνησή του, ελλείψει προτεραιότητας μεταξύ συγκρουόμενων κανόνων.

Στόχοι:

1. Ανάπτυξη γεννήτριας κλιμακώσιμων μη μονότονων θεωριών, με αυτόματη παραγωγή της διατύπωσής τους σε φυσική γλώσσα και του αναμενόμενου συμπεράσματος, ως επεκτάσιμο benchmark αξιολόγησης.

2. Μελέτη της απόδοσης και της κλιμάκωσης πολλαπλών LLMs στο benchmark και εντοπισμός των ορίων τους ανά τύπο θεωρίας.

3. Ποσοτική ανάλυση και κατηγοριοποίηση των σφαλμάτων συλλογισμού των μοντέλων και κριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Μεθοδολογία:

Ανάπτυξη γεννήτριας θεωριών με βάση την τυπική σημασιολογία της μη μονότονης λογικής, δημιουργία κλιμακώσιμου benchmark και χρήση σύγχρονων, ελεύθερα προσβάσιμων και τοπικά εκτελέσιμων LLMs για την αξιολόγησή τους. Στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και κατηγοριοποίηση των σφαλμάτων ανά τύπο θεωρίας και ανά μοντέλο.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας που αφορά την ικανότητα των LLMs σε μη μονότονο συλλογισμό και Slides παρουσίασης

2. Γεννήτρια θεωριών, 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. Αναπαράσταση Γνώσης και Μη Μονότονος Συλλογισμός

2. Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθήματος Τεχνητής Νοημοσύνης

2. I. Tachmazidis, S. Batsakis, G. Antoniou, "Benchmarking Defeasible Reasoning with Large Language Models - Initial Experiments and Future Directions", arXiv:2410.12509, 2024.

3. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus..

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

Τεχνητή Νοημοσύνη

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

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Αξιολόγηση Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων σε Ανάπτυξη Λογισμικού**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Σωτήρης Μπατσάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	-	
	Email:	sbatsakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**
	Σωτήρης Μπατσάκης	Νίκος Παπαδάκης	Χάρης Παπαδάκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της εργασίας θα εξεταστεί η ικανότητα των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (Large Language Models - LLMs) να αναπτύσσουν Λογισμικό. Η εργασία θα περιλαμβάνει αναζήτηση σχετικών benchmark οσο γίνεται ποιο επικαιροποιημένων (Ενδεικτικά SWE-bench). Η αξιολόγηση θα αφορά εύρος λειτουργιών (ανάπτυξη κώδικα, δοκιμή, debugging) και LLMs που θα αξιολογηθούν σε σύνολο από benchmarks. Σκοπός της εργασίας θα είναι η εξοικείωση του φοιτητή με τις δραστικές αλλαγές που φέρνει η χρήση LLMs στην ανάπτυξη λογισμικού και στην αξιολόγηση αυτών των αλλαγών στην τρέχουσα χρονική στιγμή..

Στόχοι:

1. Αναζήτηση, αξιολόγηση και πιθανώς Ανάπτυξη benchmarks για ανάπτυξη λογισμικού.
2. Μελέτη της απόδοσης και της κλιμάκωσης πολλαπλών LLMs στο benchmark και εντοπισμός των ορίων τους.
3. Ποσοτική ανάλυση και κατηγοριοποίηση των σφαλμάτων των μοντέλων και κριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων

Μεθοδολογία:

Αναζήτηση, συγκέντρωση ή και Ανάπτυξη benchmark και χρήση σύγχρονων, ελεύθερα προσβάσιμων και τοπικά εκτελέσιμων LLMs για την αξιολόγησή τους. Στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και κατηγοριοποίηση των σφαλμάτων ανά τύπο εργασίας και ανά μοντέλο.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας που αφορά την ικανότητα των LLMs σε ανάπτυξη λογισμικού 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. Ανάπτυξη Λογισμικού
2. Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθήματος Τεχνητής Νοημοσύνης
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Αξιολόγηση Χρήσης Τεχνητής Νοημοσύνη στη δημόσια Διοίκηση**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Σωτήρης Μπατσάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	-	
	Email:	sbatsakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**
	Σωτήρης Μπατσάκης	Νίκος Παπαδάκης	Χάρης Παπαδάκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της εργασίας θα εξεταστεί η ικανότητα των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης-Artificial Intelligence (AI) και ιδιαίτερα των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (Large Language Models - LLMs) να υποστηρίζουν εργασίες και να αυξάνουν την παραγωγικότητα στο δημόσιο τομέα. Η εργασία θα περιλαμβάνει αναζήτηση σχετικών benchmark ή/και δημιουργία τους . Η αξιολόγηση θα αφορά εύρος λειτουργιών και εργασιών του ευρύτερου δημόσιου τομέα κλιμακούμενου βαθμού δυσκολίας και αριθμού LLMs που θα αξιολογηθούν. Έμφαση θα δοθεί σε περιπτώσεις χρήσης που αφορούν τον Ελληνικό Δημόσιο Τομέα. Σκοπός της εργασίας θα είναι η εξοικείωση του φοιτητή με τις δραστικές αλλαγές που φέρνει η χρήση LLMs στην λειτουργία του δημόσιου τομέα και στην αξιολόγηση αυτών των αλλαγών στην τρέχουσα χρονική στιγμή.

Στόχοι:

1. Αναζήτηση, αξιολόγηση και πιθανώς Ανάπτυξη benchmarks για εργασίες ευρύτερου δημόσιου τομέα.
2. Μελέτη της απόδοσης και της κλιμάκωσης πολλαπλών LLMs στο benchmark και εντοπισμός των ορίων τους.
3. Ποσοτική ανάλυση και κατηγοριοποίηση των σφαλμάτων των μοντέλων και κριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων

Μεθοδολογία:

Αναζήτηση, συγκέντρωση ή και Ανάπτυξη benchmark και χρήση σύγχρονων, ελεύθερα προσβάσιμων και τοπικά εκτελέσιμων LLMs για την αξιολόγησή τους. Στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και κατηγοριοποίηση των σφαλμάτων ανά τύπο εργασίας και ανά μοντέλο.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας που αφορά την ικανότητα των LLMs σε υποστήριξη λειτουργιών δημοσίου τομέα 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. Επιχειρησιακή Έρευνα και βελτιστοποίηση εργασιών.
2. Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθήματος Τεχνητής Νοημοσύνης
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Αξιολόγηση Χρήσης Τεχνητής Νοημοσύνης σε Νομικές Εφαρμογές**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Σωτήρης Μπατσάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	-	
	Email:	sbatsakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**	**Συνεπιβλέπων:**
	Σωτήρης Μπατσάκης	Νίκος Παπαδάκης	Χάρης Παπαδάκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της εργασίας θα εξεταστεί η ικανότητα των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (Large Language Models - LLMs) να αυτοματοποιούν αποτελεσματικά εργασίες του νομικού τομέα. Η εργασία θα περιλαμβάνει αναζήτηση ή/και δημιουργία σχετικών benchmark οσο γίνεται ποιο επικαιροποιημένων (Με έμφαση στην Ελληνική Νομική Πρακτική). Η αξιολόγηση θα αφορά εύρος εργασιών (Αναζήτηση Νομολογίας, Αυτοματοποίηση τυπικών εργασιών, λήψη περίπλοκων αποφάσεων) που θα αξιολογηθούν σε σύνολο από benchmarks. Σκοπός της εργασίας θα είναι η εξοικείωση του φοιτητή με τις δραστικές αλλαγές που φέρνει η χρήση LLMs στον νομικό τομέα και στην αξιολόγηση αυτών των δυνατοτήτων τους στην τρέχουσα χρονική στιγμή με έμφαση στην Ελληνική νομική πρακτική.

Στόχοι:

1. Αναζήτηση, αξιολόγηση και πιθανώς Ανάπτυξη benchmarks σε νομικές διαδικασίες.
2. Μελέτη της απόδοσης και της κλιμάκωσης πολλαπλών LLMs στο benchmark και εντοπισμός των ορίων τους.
3. Ποσοτική ανάλυση και κατηγοριοποίηση των σφαλμάτων των μοντέλων και κριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Μεθοδολογία:

Αναζήτηση, συγκέντρωση ή και Ανάπτυξη benchmark και χρήση σύγχρονων, ελεύθερα προσβάσιμων και τοπικά εκτελέσιμων LLMs για την αξιολόγησή τους. Στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και κατηγοριοποίηση των σφαλμάτων ανά τύπο εργασίας και ανά μοντέλο.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας που αφορά την ικανότητα των LLMs σε νομικές εργασίες 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. Ανάπτυξη Λογισμικού
2. Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθήματος Τεχνητής Νοημοσύνης
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Εφαρμογή Χρήσης Τεχνητής Νοημοσύνης Στην φροντίδα Ατόμων Τρίτης Ηλικίας**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Σωτήρης Μπατσάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	-	
	Email:	sbatsakis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Σωτήρης Μπατσάκης	Νίκος Παπαδάκης	Χάρης Παπαδάκης
	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στα πλαίσια της εργασίας θα εξεταστεί η χρήση της τεχνητής Νοημοσύνης -Artificial Intelligence (AI) στην φροντίδα ατόμων τρίτης ηλικίας, θέμα ιδιαίτερα σημαντικό λογω των δημογραφικών τάσεων στον ανεπτυγμένο και όχι μόνο πλέον κόσμο. Η εργασία θα περιλαμβάνει αναζήτηση σχετικών λειτουργιών που χρησιμοποιείται AI αλλά και benchmark οσο γίνεται ποιο επικαιροποιημένων (για όποιες από αυτές τις λειτουργίες είναι εφικτό). Η παρουσίαση θα είναι αναλυτική και θα υπάρχει και αξιολόγηση για τουλάχιστον μια μελέτη περίπτωσης. Η αξιολόγηση θα αφορά εύρος λειτουργιών και εργαλείων που θα αξιολογηθούν. Σκοπός της εργασίας θα είναι η εξοικείωση του φοιτητή με τις δραστικές αλλαγές που φέρνει η AI στην φροντίδα ατόμων τρίτης ηλικίας και στην αξιολόγηση αυτών των αλλαγών στην τρέχουσα χρονική στιγμή.

Στόχοι:

1. Αναζήτηση σχετικών εφαρμογών, εργαλείων και μελετών περίπτωσης,, αξιολόγηση και πιθανώς ανάπτυξη benchmarks για AI σε φροντίδα ηλικιωμένων.
2. Μελέτη της απόδοσης και εντοπισμός των ορίων των χρησιμοποιούμενων εργαλείων .
3. Ποσοτική ανάλυση και κριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων

Μεθοδολογία:

Αναζήτηση εργαλείων και μελετών περίπτωση, συγκέντρωση ή και ανάπτυξη benchmark και αξιολόγησή τους. Στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και κριτική ανάλυση των σχετικών εφαρμογών.

Αναμενόμενα αποτελέσματα:

1. Κείμενο διπλωματικής εργασίας που αφορά την εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης σε φροντίδα ατόμων Τρίτη ηλικίας και Slides παρουσίασης

2.Κειμενο και αναλυτική μεθοδολογία ερευνάς και 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. Ιατρικές εφαρμογές πληροφορικής
2. Τεχνητή Νοημοσύνη

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. Υλικό μαθήματος Τεχνητής Νοημοσύνης
2. Σχετικές δημοσιεύσεις σε google scholar/scopus

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Τεχνητή Νοημοσύνη

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Εκπαίδευση Large Language Model για υποβοήθηση ασκούμενων σε απομακρυσμένο εργαστήριο με θέμα το Internet of Things**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379707	
	Email:	spanag@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
	Αναπληρωτής Καθηγητής	Καθηγητής	ΕΔΙΠ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Σύστημα ανίχνευσης ανωμαλιών και παρακολούθησης της υγείας μπαταριών με χρήση προηγμένων τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379707	
	Email:	spanag@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	ΒΕΡΝΑΡΔΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ	ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
	Αναπληρωτής Καθηγητής	Επίκουρη Καθηγήτρια	ΕΔΙΠ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Μηχανισμός Ενθυλάκωσης κλειδιού, ανθεκτικός στις κβαντικές επιθέσεις, για την ασφαλή δημιουργία κοινού κλειδιού πάνω από δημόσιο κανάλι επικοινωνίας**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379707	
	Email:	spanag@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	ΜΑΡΚΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ	ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
	Αναπληρωτής Καθηγητής	Επίκουρος καθηγητής	ΕΔΙΠ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Air Quality evaluation using low-cost portable Sensor Nodes**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810-379707	
	Email:	spanag@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Παναγιωτάκης Σπυρίδων	Δρ. Καραμπίδης Κωνσταντίνος	Δαλιακόπουλος Ιωάννης
	Αν. Καθηγητής	ΕΔΙΠ	Αν. Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Πλοήγηση σε κινητά δίκτυα μέσω Radio SLAM – Navigation in Mobile Networks through Radio SLAM**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810-379707	
	Email:	spanag@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Παναγιωτάκης Σπυρίδων	Μαρκάκης Ευάγγελος	Σφακιωτάκης Μιχαήλ
	Αν. Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**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)**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810-379707	
	Email:	spanag@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Παναγιωτάκης Σπυρίδων	Δρ. Καραμπίδης Κωνσταντίνος	Αθανάσιος Μαλάμος
	Αν. Καθηγητής	ΕΔΙΠ	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Επεξεργασία Δορυφορικών Εικόνων και Ανοικτών 3D Γεοχωρικών 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:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027			
Αριθμός σπουδαστών:	1			
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**	
	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	ΤΑΜΠΟΥΡΑΤΖΗΣ ΜΑΝΟΛΗΣ	ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	
	Αναπληρωτής Καθηγητής	ΕΔΙΠ	ΕΔΙΠ	

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:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027			
Αριθμός σπουδαστών:	1			
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**	
	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΜΑΡΚΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ	
	Αναπληρωτής Καθηγητής	ΕΔΙΠ	Αναπληρωτής καθηγητής	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Σχεδιασμός και Υλοποίηση Zero Trust Αρχιτεκτονικής με Microsegmentation αξιοποιώντας τις τεχνολογίες eBPF και XDP**			
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:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027			
Αριθμός σπουδαστών:	1			
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**	
	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ	ΚΑΡΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΜΑΡΚΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ	
	Αναπληρωτής Καθηγητής	ΕΔΙΠ	Αναπληρωτής Καθηγητής	

1. **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.

2. **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).

3. **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.

4. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΈΣΜΑΤΑ

- 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.

5. ΠΕΔΙΟ ΈΡΕΥΝΑΣ

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

6. 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:

PYTHON, ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, CUBERNETES, ΑΣΦΑΛΕΙΑ

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(αν υπάρχουν)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Automatic Explanation of SPARQL Queries using Large Language Models**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379851	
	Email:	npapadak@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Ν.ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ	Σ. ΜΠΑΤΣΑΚΗΣ	Ν.ΒΙΔΑΚΗΣ
	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Title

Automatic Explanation of SPARQL Queries using Large Language Models

Abstract

The purpose of this thesis is to investigate whether Large Language Models (LLMs) can automatically translate SPARQL queries into clear, accurate, and understandable natural-language explanations. SPARQL queries can be difficult to interpret for users who are not familiar with RDF, Knowledge Graphs, or query languages, particularly when they contain multiple triple patterns, filters, aggregations, OPTIONAL clauses, UNION operations, nested queries, or other complex structures. The proposed system will receive a SPARQL query as input and use an LLM to generate a natural-language explanation describing what the query does, which entities and properties it accesses, which constraints are applied, and what type of result is expected. The generated explanation should preserve the semantics of the original query while presenting its meaning in a form that can be understood by non-expert users. The study will evaluate the reliability and quality of these explanations across queries of different complexity and will compare alternative LLMs or prompting strategies where appropriate.

Objectives

1. Benchmark definition: Create a benchmark of SPARQL queries with different levels of complexity.
2. Explanation generation: Use one or more LLMs to automatically generate natural-language explanations of

the queries.
3. Query component identification: Examine whether the models correctly explain selected variables, triple patterns, filters, joins, aggregations, OPTIONAL clauses, UNION operations, ordering, grouping, and limits.
4. Semantic faithfulness: Evaluate whether the generated explanation preserves the meaning of the original SPARQL query without introducing unsupported information.
5. Model and prompt comparison: Compare different LLMs and/or prompting strategies under the same experimental conditions.
6. Error analysis: Identify common explanation errors, omissions, semantic misunderstandings, and hallucinations.
7. Schema-aware explanation: Investigate whether providing DBpedia schema or ontology information improves explanation quality.
8. Prototype development: Implement a system that accepts a SPARQL query and returns a human-readable explanation.

Methodology

1. Benchmark creation
· Collect or construct SPARQL queries ranging from simple SELECT queries to more complex queries involving FILTER, OPTIONAL, UNION, aggregation, GROUP BY, ORDER BY, nested queries, and multi-hop relationships.
· Associate each query with a manually written or verified reference explanation.
2. SPARQL query analysis
· Identify the main structural elements of each query, including variables, RDF classes, properties, entities, filters, joins, aggregation functions, grouping, and ordering conditions.
3. LLM-based explanation generation
· Provide the raw SPARQL query to the selected LLM and request a clear natural-language explanation.
· Compare prompting strategies such as direct prompting, structured step-by-step explanation, few-shot prompting, and schema-aware prompting.
4. Evaluation
· Assess Semantic Correctness, Completeness, Faithfulness, Readability, and Structural Coverage.
· Combine manual evaluation with automatic measures where appropriate.
5. Error analysis
· Categorize failures such as missing conditions, incorrect property interpretation, misunderstood filters, omitted aggregation logic, incorrect OPTIONAL/UNION interpretation, and hallucinated information.
6. Model comparison
· Compare the performance of the selected LLMs or prompt configurations on the same benchmark.

Expected Results

· Development of an automatic system for explaining SPARQL queries in natural language.
· Quantitative and qualitative evaluation of the faithfulness and readability of LLM-generated explanations.

· Identification of the SPARQL constructs that are easiest and most difficult for LLMs to explain correctly.
· Comparison of different LLMs and prompting strategies.
· Analysis of common semantic errors, omissions, and hallucinations.
· Evaluation of whether schema-aware prompting improves explanation accuracy.
· A reusable framework that can be extended to other Semantic Web query languages or Knowledge Graph environments.

Thesis Structure

1. Introduction – Motivation, research problem, objectives, and contributions.
2. Background – RDF, SPARQL, Knowledge Graphs, DBpedia, LLMs, and explainability.
3. Related Work – Natural-language explanation of queries, semantic query interfaces, LLM-based code/query explanation, and explainable Knowledge Graph systems.
4. Methodology – Benchmark creation, prompting strategies, evaluation criteria, and experimental setup.
5. Implementation – System architecture, LLM integration, SPARQL processing, and interface.
6. Evaluation and Results – Experimental results, model/prompt comparison, human evaluation, and error analysis.
7. Discussion – Interpretation of results, limitations, and practical usefulness.
8. Conclusions & Future Work – Main findings, possible improvements, and extensions.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

Vassiliou, G., Papadakis, N., & Kondylakis, H. (2023). SummaryGPT: Leveraging ChatGPT for Summarizing Knowledge Graphs. In The Semantic Web: ESWC 2023 Satellite Events, LNCS 13998, pp. 164–168. Springer Nature. DOI: 10.1007/978-3-031-43458-7_31

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Improving LLM-Based SPARQL Query Generation through Iterative Self-Correction and Execution Feedback**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379851	
	Email:	npapadak@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2025-2026		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Ν.ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ	Σ. ΜΠΑΤΣΑΚΗΣ	Ν. ΒΙΔΑΚΗΣ
	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Title

Improving LLM-Based SPARQL Query Generation through Iterative Self-Correction and Execution Feedback

Abstract

The purpose of this thesis is to investigate whether Large Language Models (LLMs) can improve the reliability of automatically generated SPARQL queries through iterative self-correction based on execution feedback. Given a natural-language question, an LLM will generate an initial SPARQL query targeting a Knowledge Graph such as DBpedia. The generated query will then be executed against the corresponding SPARQL endpoint, and the resulting feedback, including syntax errors, endpoint errors, empty result sets, or schema-related information, will be provided back to the model. The LLM will use this feedback to revise and regenerate the query in an attempt to correct the identified problems. This process may be repeated for a predefined number of iterations or until a valid and executable query that produces the expected result is obtained. The proposed approach will be evaluated by comparing one-shot SPARQL generation with iterative self-correction across multiple LLMs and a diverse set of natural-language questions. The study aims to determine whether execution feedback can significantly increase query validity, execution success, and answer correctness, while also identifying the types of SPARQL errors that LLMs can successfully repair and the cases in which self-correction remains ineffective.

Objectives

1. Benchmark definition: Create a benchmark of approximately 50–100 natural-language questions covering different topics and levels of SPARQL complexity.
2. Initial SPARQL generation: Use multiple LLMs to automatically generate SPARQL queries from the benchmark questions.
3. Query execution: Execute the generated queries against DBpedia or another selected RDF Knowledge Graph.

4. Execution feedback collection: Capture syntax errors, endpoint errors, empty result sets, and other execution-related failures.
5. Self-correction mechanism: Provide execution feedback back to the LLM and request a revised SPARQL query.
6. Iterative query repair: Repeat the generation–execution–correction process for a predefined number of iterations.
7. Performance evaluation: Compare one-shot generation with iterative self-correction using quantitative metrics.
8. Error analysis: Categorize common SPARQL generation errors and investigate which error types can be successfully corrected.
9. Model comparison: Compare the performance of different LLMs under the same experimental conditions.

Methodology

1. Benchmark Creation

- Create a dataset of approximately 50–100 natural-language questions from multiple domains and difficulty levels.
- Include simple property queries, filtered queries, aggregation queries, multi-hop queries, and queries involving multiple entities and relationships.
- Define or manually verify expected answers for evaluation.

2. LLM-Based SPARQL Generation

- Select multiple Large Language Models for comparison and use the same prompting conditions for all models.
- Ask each model to generate a SPARQL query targeting DBpedia and store the generated queries for analysis.

3. SPARQL Execution

- Execute each generated query against the DBpedia SPARQL endpoint.
- Record whether each query is syntactically valid, executes successfully, returns results, and produces the expected answer.

4. Execution Feedback

- Collect relevant feedback for failed queries, such as syntax errors, invalid prefixes, unknown predicates or classes, incorrect resources, endpoint errors, empty result sets, or unexpected results.
- Incorporate the feedback into a new prompt and provide it to the LLM.

5. Iterative Self-Correction

- Use the loop: natural-language question → LLM → SPARQL query → execution → feedback → LLM correction → revised SPARQL query.
- Continue until the query succeeds or a predefined maximum number of correction attempts is reached.
- Compare settings such as one-shot generation, one correction attempt, up to three correction attempts, and feedback with or without schema information.

6. Evaluation Metrics

- Measure Syntactic Validity Rate, Execution Success Rate, Non-Empty Result Rate, Answer Correctness, Repair Success Rate, Average Number of Repair Attempts, and Final Success Rate.

7. Error Classification and Analysis

- Categorize errors such as syntax errors, incorrect prefixes, incorrect entities, wrong properties or classes, missing joins, incorrect query structures, semantic interpretation errors, empty-result queries, and executable queries that return incorrect answers.
- Analyze which error categories are easier or harder for LLMs to repair.

8. Model Comparison

- Apply the same benchmark and methodology to multiple LLMs and compare initial accuracy, improvement after feedback, repair capability, and final answer correctness.

Expected Results

- Development of an automated framework for iterative LLM-based SPARQL generation and self-correction.
- Quantitative comparison between one-shot generation and generation with execution-feedback-based correction.
- Measurement of improvements in query validity, execution success, and answer correctness achieved through self-correction.
- Comparison of different LLMs in terms of initial performance and repair capability.
- Identification of common SPARQL generation failure patterns and the error categories that can be effectively repaired.
- Analysis of cases in which repeated self-correction fails or introduces new errors.
- Development of a reusable approach that could be extended to other RDF Knowledge Graphs and SPARQL endpoints.

Thesis Structure

1. Introduction – Motivation, research problem, research questions, objectives, and contributions.
2. Background – RDF, Knowledge Graphs, SPARQL, DBpedia, Large Language Models, and LLM-based query generation.
3. Related Work – Natural-language-to-SPARQL generation, LLM-based semantic querying, automatic query repair, and self-correction techniques.
4. System Architecture and Methodology – Proposed generation–execution–feedback–correction pipeline, prompting strategies, benchmark, and experimental setup.
5. Implementation – LLM integration, DBpedia endpoint access, query execution, validation, logging, and correction mechanisms.
6. Evaluation and Results – Experimental results, model comparison, one-shot versus self-correcting approaches, evaluation metrics, and error categorization.
7. Discussion – Interpretation of results, strengths and weaknesses of self-correction, failure modes, and limitations.
8. Conclusions & Future Work – Main findings, conclusions, possible improvements, and extension to other Knowledge Graphs.

Main Research Question

Can Large Language Models improve the reliability and correctness of SPARQL query generation through iterative self-correction using execution feedback?

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

Indicative bibliography will focus on DBpedia, SPARQL, natural-language-to-SPARQL generation, and LLM self-correction methods.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**LLM-Assisted Translation of SPARQL Queries to SQL Using RDF-to-Relational Schema Mappings**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379851	
	Email:	npapadak@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2025-2026		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Ν.ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ	Σ. ΜΠΑΤΣΑΚΗΣ	Ν. ΒΙΔΑΚΗΣ
	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Title

LLM-Assisted Translation of SPARQL Queries to SQL Using RDF-to-Relational Schema Mappings

Abstract

The purpose of this thesis is to investigate whether Large Language Models (LLMs) can reliably translate SPARQL queries into semantically equivalent SQL queries over relational databases. While SPARQL is designed for querying RDF graphs and Knowledge Graphs, many real-world datasets are stored in relational databases and accessed through SQL. The proposed system will receive a SPARQL query together with information about the RDF schema and the corresponding relational database schema or mapping. An LLM will then generate an SQL query intended to preserve the semantics of the original SPARQL query. The generated SQL query will be executed against the relational database and its result will be compared with the expected result of the original SPARQL query. The study will evaluate different LLMs and prompting strategies, with particular attention to joins, filters, aggregations, optional graph patterns, ordering, grouping, and multi-hop relationships. The main objective is to determine whether explicit schema and RDF-to-relational mapping information improves translation accuracy, execution success, and semantic equivalence.

Objectives

1. Define a benchmark of SPARQL queries with different levels of complexity.
2. Create or reuse an RDF dataset together with a corresponding relational representation.
3. Define mappings between RDF classes/properties and relational tables/columns.
4. Use one or more LLMs to automatically translate SPARQL queries into SQL.
5. Evaluate whether the generated SQL queries are syntactically valid and executable.
6. Compare SQL results with the results produced by the original SPARQL queries.

7. Measure semantic equivalence between SPARQL and SQL query results.
8. Compare prompting strategies with and without explicit schema/mapping information.
9. Analyze common translation errors and identify difficult SPARQL constructs.
10. Compare the performance of different LLMs under the same experimental conditions.

Methodology

1. Dataset and schema preparation

· Select an RDF dataset or Knowledge Graph suitable for experimentation.
· Create or obtain an equivalent relational database representation.
· Define mappings between RDF classes, properties and resources and the corresponding tables, columns and identifiers.

2. Benchmark creation

· Prepare SPARQL queries ranging from simple SELECT queries to joins, FILTER, OPTIONAL, UNION, aggregation, GROUP BY, ORDER BY, LIMIT and multi-hop queries.
· Associate each SPARQL query with a verified expected result.

3. LLM-based translation

· Provide each LLM with the SPARQL query and different levels of contextual information.
· Compare SPARQL-only, schema-aware, mapping-aware and few-shot prompting configurations.

4. SQL execution and validation

· Execute each generated SQL query against the relational database.
· Record syntactic validity, execution success, non-empty results and result equivalence.

5. Semantic equivalence evaluation

· Compare the result set of the original SPARQL query with the result set of the generated SQL query.
· Consider a translation successful when both queries produce semantically equivalent results.

6. Evaluation metrics

· Measure SQL syntactic validity rate, execution success rate, result equivalence rate, exact result match and translation accuracy by query type.
· Evaluate whether the generated SQL uses the correct tables, columns and join conditions.

7. Error analysis

· Classify failures such as incorrect table/column selection, missing or incorrect joins, wrong FILTER or aggregation logic, incorrect OPTIONAL handling, hallucinated schema elements and semantically incorrect results.

8. Model comparison

· Apply the same benchmark and evaluation protocol to multiple LLMs and compare their performance under identical conditions.

Expected Results

· Development of an automated framework for LLM-based SPARQL-to-SQL translation.
· Quantitative evaluation of valid and executable SQL generation from SPARQL queries.
· Measurement of semantic equivalence between SPARQL and SQL results.
· Comparison of different LLMs and prompting strategies.
· Identification of the SPARQL constructs that are easiest and most difficult to translate correctly.

· Analysis of the impact of explicit schema and RDF-to-relational mappings on translation accuracy.
· Identification of common hallucination, mapping and join errors.
· Evaluation of LLMs as an interoperability layer between Semantic Web technologies and relational databases.

Thesis Structure

1. Introduction – Motivation, research problem, objectives and contributions.
2. Background – RDF, Knowledge Graphs, SPARQL, relational databases, SQL, schema mappings and LLMs.
3. Related Work – SPARQL-to-SQL translation, RDF-to-relational mappings, OBDA, semantic data integration and LLM-based query translation.
4. Methodology – Dataset preparation, mappings, benchmark design, prompting strategies and evaluation protocol.
5. Implementation – System architecture, RDF store, relational database, LLM integration and query execution.
6. Evaluation and Results – Experimental results, model comparison, query-complexity analysis and semantic-equivalence evaluation.
7. Discussion – Translation failures, hallucinations, limitations and interpretation of results.
8. Conclusions & Future Work – Main findings, possible improvements and extensions.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**JavaScript-Based Wikidata SPARQL Query Demystifier**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379851	
	Email:	npapadak@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2025-2026		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Ν.ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ	Σ. ΜΠΑΤΣΑΚΗΣ	Ν.ΒΙΔΑΚΗΣ
	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Title

JavaScript-Based Wikidata SPARQL Query Demystifier

Abstract

The purpose of this thesis is to design and implement a JavaScript-based web application that helps users understand Wikidata SPARQL queries by transforming them into structured, human-readable explanations. SPARQL queries can be difficult to interpret, particularly for users who are unfamiliar with RDF, Knowledge Graphs, Wikidata identifiers, or constructs such as FILTER, OPTIONAL, UNION, aggregation, and property paths. The proposed system will analyze SPARQL queries without using Large Language Models. Instead, it will parse each query into its structural components and apply deterministic rules and explanation templates. Wikidata entity and property identifiers will be resolved to readable labels, enabling the tool to explain both the syntax and the semantic meaning of the query. The final application will provide an interactive environment where users can paste a Wikidata SPARQL query, inspect its components, view relationships among variables and entities, and receive a step-by-step explanation of the query logic. The system will be evaluated in terms of explanation correctness, coverage of SPARQL constructs, readability, and usefulness for learning and debugging.

Objectives

Web application: Develop a JavaScript-based interface for analyzing and explaining Wikidata SPARQL queries.

SPARQL parsing: Parse queries into variables, triple patterns, filters, optional blocks, unions, aggregations, grouping, ordering, and limits.

Wikidata resolution: Resolve Q-identifiers and P-identifiers to human-readable labels and descriptions.

Rule-based explanations: Generate deterministic natural-language explanations for supported SPARQL constructs.

Query visualization: Visualize relationships between variables, Wikidata entities, and properties as a query graph.

Evaluation: Assess correctness, construct coverage, readability, and usefulness on queries of varying complexity.

Methodology

1. SPARQL query parsing

• Use a JavaScript SPARQL parser to build a structured representation of the input query.

• Identify SELECT variables, graph patterns, filters, OPTIONAL and UNION blocks, aggregations, ordering, grouping, LIMIT, and OFFSET.

2. Wikidata identifier resolution

• Extract Wikidata entity and property identifiers from the query.

• Retrieve their human-readable labels so that, for example, P31 can be presented as “instance of” and Q5 as “human”.

3. Rule-based explanation generation

• Define deterministic templates for the supported SPARQL constructs.

• Combine structural information and Wikidata labels into a step-by-step explanation of what the query retrieves and which constraints are applied.

4. Query visualization

• Represent variables and entities as nodes and properties as edges.

• Provide an interactive graph view to make multi-hop relationships easier to understand.

5. Web interface

• Implement an editor for entering SPARQL queries, an explanation panel, a visualization panel, and clear feedback for malformed or unsupported queries.

6. Evaluation

• Create a benchmark of simple, intermediate, and complex Wikidata SPARQL queries.

• Measure whether query components are correctly identified and explained, and optionally conduct a small user study to compare understanding before and after using the tool.

Expected Results

Functional prototype: A working JavaScript-based Wikidata SPARQL Query Demystifier.

Structured explanations: Automatic decomposition of SPARQL queries into understandable sections without the use of LLMs.

Semantic enrichment: Readable Wikidata labels for entities and properties used in the query.

Visualization: Interactive representation of query relationships and variable dependencies.

Evaluation findings: Identification of which SPARQL constructs can be reliably explained using deterministic rules and which remain difficult.

Educational value: A tool that can support SPARQL learning, query debugging, and exploration of Wikidata.

Thesis Structure

Introduction – Motivation, research problem, objectives, and contributions.

Background – RDF, Knowledge Graphs, SPARQL, Wikidata, and JavaScript web technologies.

Related Work – SPARQL editors, query visualizers, semantic query interfaces, and educational tools.

System Design – Architecture of the parser, explanation engine, Wikidata resolver, and visualization module.

Implementation – JavaScript implementation, API integration, interface, and supported SPARQL constructs.

Evaluation & Results – Benchmark design, correctness, coverage, readability, user evaluation, and discussion.

Conclusions & Future Work – Main outcomes, limitations, and possible extensions.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

W3C. SPARQL 1.1 Query Language. W3C Recommendation, 2013.

W3C. RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax. W3C Recommendation, 2014.

Wikidata. Wikidata Query Service User Manual and SPARQL Examples.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Basic knowledge of JavaScript, web development, RDF, and SPARQL is recommended.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**LLM-Based SPARQL and Grounded Quiz Generation Using DBpedia**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379851	
	Email:	npapadak@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026-2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Ν.ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ	Σ. ΜΠΑΤΣΑΚΗΣ	Ν. ΒΙΔΑΚΗΣ
	Καθηγητής	Επίκουρος Καθηγητής	Καθηγητής

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Title

LLM-Based SPARQL and Grounded Quiz Generation Using DBpedia

Abstract

This thesis investigates whether Large Language Models (LLMs) can reliably generate executable SPARQL queries and grounded quiz questions from arbitrary user-provided topics using DBpedia as an external knowledge source. The proposed system follows an end-to-end pipeline in which a user specifies a topic, an LLM generates one or more SPARQL queries, the queries are executed against DBpedia, and the retrieved entities and facts are subsequently used to generate quiz questions in predefined formats, such as multiple-choice. A validation stage is incorporated to ensure that the generated queries are executable, that the retrieved information is relevant to the requested topic, and that the correct answers of the generated questions are supported by DBpedia.

A central objective of the thesis is to evaluate the reliability of different LLMs in this process. A benchmark set of approximately 50 diverse topics will be used, and each model will be evaluated using metrics such as syntactic validity of generated SPARQL, query execution success rate, percentage of queries returning usable results, factual grounding of generated questions, and the quality of generated distractors.

Through this experimental evaluation, the thesis aims to determine to what extent LLMs can act as an effective natural-language interface to knowledge graphs and support the automatic creation of factually grounded

educational content. The results will provide a comparative analysis of the tested models, identify common limitations of LLM-based SPARQL generation, and highlight directions for improving the robustness and reliability of automated knowledge-grounded quiz generation systems.

Objectives

1. End-to-end pipeline: Develop a system that transforms an arbitrary user topic into DBpedia SPARQL queries, retrieved facts, and playable multiple-choice quiz questions.

2. LLM comparison: Evaluate multiple LLMs under the same prompting and execution conditions.

3. SPARQL reliability: Measure whether generated queries are syntactically valid, executable, and able to return useful results from DBpedia.

4. Grounded question generation: Generate quiz questions whose correct answers are explicitly supported by facts retrieved from DBpedia.

5. Distractor quality: Assess whether generated incorrect options are plausible, relevant, and clearly distinguishable from the grounded correct answer.

6. Failure analysis: Identify common failure modes in query generation, retrieval, grounding, and quiz generation.

Methodology

1. Benchmark definition

- Create a benchmark of approximately 50 diverse topics covering multiple domains and different levels of popularity in DBpedia.
- Use the same topic set and experimental conditions for every evaluated model.

2. SPARQL generation

- Provide each topic to the selected LLM and request one or more SPARQL queries targeting DBpedia.
- Record generated queries, prompts, model outputs, and generation parameters for reproducibility.

3. Query execution and validation

- Execute the generated queries against the DBpedia SPARQL endpoint.
- Validate syntax, successful execution, non-empty/usable results, and relevance of retrieved facts to the input topic.

4. Quiz generation

- Use validated DBpedia results as the grounding context for multiple-choice question generation.
- Generate a question, one supported correct answer, and plausible distractors according to a fixed question schema.

5. Grounding validation

- Check that the correct answer is supported by the retrieved DBpedia facts.
- Reject or flag questions that contain unsupported claims, ambiguous answers, or unusable distractors.

6. Evaluation and error analysis

- Compare models using quantitative metrics and manually inspect a representative sample of generated quizzes.
- Categorize failures such as invalid SPARQL, empty results, irrelevant retrieval, unsupported answers, and poor distractors.

Evaluation Metrics

- Syntactically valid SPARQL rate.
- Query execution success rate.
- Percentage of queries returning usable and topic-relevant results.
- Grounded-question success rate: percentage of generated questions whose correct answer is supported by DBpedia.
- Distractor validity/quality rate.
- End-to-end success rate: percentage of topics for which the system produces a validated playable quiz.
- Performance by model and, where useful, by topic type or popularity.

Expected Results

- An end-to-end prototype for topic-driven SPARQL generation, DBpedia retrieval, validation, and quiz generation.
- A quantitative comparison of the tested LLMs across approximately 50 diverse topics.
- Measurement of SPARQL validity, execution success, usable-result rate, grounding accuracy, and distractor quality.

- Identification of the stages and error categories that most strongly affect end-to-end reliability.
- Evidence about the extent to which DBpedia grounding can support factually verifiable educational quiz generation.
- A reusable evaluation framework that can later be extended to other knowledge graphs, models, or question types.

Thesis Structure

1. Introduction – Motivation, research problem, research questions, objectives, and contributions.

2. Background – RDF, SPARQL, DBpedia, knowledge graphs, and Large Language Models.

3. Related Work – Knowledge-graph question generation, LLM-to-SPARQL approaches, and LLM/KG-based educational content generation.

4. System Architecture and Implementation – End-to-end pipeline, prompts, SPARQL execution, validation, quiz generation, and technical implementation.

5. Evaluation – Benchmark protocol, metrics, model comparison, grounding assessment, distractor assessment, and error analysis.

6. Discussion – Interpretation of the results, limitations, reliability issues, and practical implications.

7. Conclusions & Future Work – Main findings, possible improvements, and extensions to additional knowledge graphs and quiz formats.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

Lehmann, J. et al. (2015). DBpedia – A Large-scale, Multilingual Knowledge Base Extracted from Wikipedia. Semantic Web, 6(2), 167–195.

W3C. (2013). SPARQL 1.1 Query Language. W3C Recommendation.

Vassiliou, G., Papadakis, N., & Kondylakis, H. (2023). SummaryGPT: Leveraging ChatGPT for Summarizing Knowledge Graphs. In The Semantic Web: ESWC 2023 Satellite Events.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (αν υπάρχουν):

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Συγκριτική Αξιολόγηση της Κλιμακοσιμότητας και Ανθεκτικότητας Συστημάτων Συστάσεων υπό Συνθήκες Αραιότητας, Ψυχρής Εκκίνησης, Ανάδραση Μεροληψίας και Φυσαλίδας Φιλτραρίσματος.**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Παπαδάκης Χαράλαμπος	
	Τηλ. Γραφείου:	2810371991	
	Email:	adanar@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Παπαδάκης Χαράλαμπος	Φραγκοπούλου Παρασκευή	Παναγιωτάκης Κωνσταντίνος
	Αναπλ. Καθηγητής	Καθηγήτρια	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Improving fine motor control in individuals with Parkinson's disease using Unity 3D serious games**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Ι. Παχουλάκης	
	Τηλ. Γραφείου:	x9884	
	Email:	ip@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Ι. Παχουλάκης	Σ. Παναγιωτάκης	Α. Μαλάμος
	Αναπλ. Καθηγητής	Αναπλ. Καθηγητής	Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	
	-	-	

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)*:

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Μελέτη τύπων παρεμβολών και αντίστοιχων τεχνικών μετρήσεων σε ασύρματα περιβάλλοντα**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Στρατάκης Δημήτριος	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379760	
	Email:	dstrat@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Στρατάκης Δημήτριος	Μαρκάκης Ευάγγελος	Ταμπουρατζής Μανόλης
	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής	ΕΔΙΠ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Μελέτη μεθοδολογίας δημιουργίας και εκπομπής τηλεπικοινωνιακού ψηφιακού σήματος από γεννήτρια RF υψηλών συχνοτήτων**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Στρατάκης Δημήτριος	
	Τηλ. Γραφείου:	2810379760	
	Email:	dstrat@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα, αν υπάρχουν)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Στρατάκης Δημήτριος	Μαρκάκης Ευάγγελος	Ταμπουρατζής Μανόλης
	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής	ΕΔΙΠ
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	

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.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:	**Ραδιοχαρτογράφηση και Βελτιστοποίηση Ποιότητας Υπηρεσιών (QoS) Κινητών Επικοινωνιών (2G/3G/4G-LTE) μέσω Εγκατάστασης Ενισχυτή Ραδιοσήματος σε Γεωγραφικές Περιοχές με Προβληματική Κάλυψη**		
Στοιχεία Εισηγητή:	**Ονοματεπώνυμο:**	Δρ. Μανόλης Ταμπουρατζής (ΕΔΙΠ)	
	Τηλ. Γραφείου:	2810 - 379891	
	Email:	tampouratzis@hmu.gr	
Τμήμα:	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ), ΕΛΜΕΠΑ		
Τομέας:	Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής		
Περίοδος:	Χειμερινό εξάμηνο 2026 - 2027		
Αριθμός σπουδαστών:	1		
Προτεινόμενη Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: *(ονοματεπώνυμα και ιδιότητα)*	**Επιβλέπων:**	**Μέλος εξεταστικής:**	**Μέλος εξεταστικής:**
	Δρ. Μανόλης Ταμπουρατζής	Στρατάκης Δημήτριος	Παναγιωτάκης Σπυρίδων
	Εργ. Διδακτικό Προσωπικό (ΕΔΙΠ)	Καθηγητής	Αναπληρωτής Καθηγητής
Συνεπιβλέπων (αν υπάρχει): (ονοματεπώνυμο και ιδιότητα)	**Ονοματεπώνυμο:**	**Ιδιότητα:**	
	-	-	

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ* ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ *ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Στις σύγχρονες τηλεπικοινωνίες, η παροχή αδιάλειπτης κάλυψης δικτύων κινητής τηλεφωνίας (2G/4G/5G) σε ορεινές, αγροτικές ή γεωγραφικά απομονωμένες περιοχές αποτελεί μια διαρκή τεχνική πρόκληση. Η δημιουργία "τυφλών σημείων" (blind spots) οφείλεται κυρίως τη μορφολογία του εδάφους (λόφοι, φαράγγια) που προκαλεί έντονη εξασθένηση και σκίαση του ραδιοσήματος (shadowing effect). Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την προσπάθεια επίλυσης αυτού του προβλήματος μέσω της σχεδίασης και υλοποίησης ενός συστήματος αναμετάδοσης (gap filler). Η διπλωματική εργασία εστιάζει στην επιλογή, την παραμετροποίηση και τη βέλτιστη εγκατάσταση ενός εμπορικά διαθέσιμου συστήματος ενισχυτή ραδιοσήματος για δίκτυα 2G, 3G και 4G (RF Booster Amplifier), ως αμφίδρομος αναμεταδότης χωρίς την παρέμβαση, αλλοίωση ή μεταβολή των ήδη υπάρχουσων λειτουργικών συχνοτήτων στα ραδιοδίκτυα υφιστάμενων παρόχων, εξασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τους εθνικούς κανονισμούς χρήσης ραδιοφάσματος και τις απαιτήσεις Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (EMC).

Στόχοι:

- Βασικός στόχος της παρούσας διπλωματικής αποτελεί η διενέργεια εκτενών μετρήσεων πεδίου (multi-operator drive/walk tests) για το σύνολο των τριών παρόχων κινητής τηλεφωνίας, αποτυπώνοντας την υφιστάμενη κατάσταση ραδιοκάλυψης στην προβληματική περιοχή λήψης. Συλλέγοντας πρωτογενή δεδομένα ισχύος και ποιότητας σήματος

για το σύνολο των διαθέσιμων τεχνολογιών με τη βοήθεια Mobile App ανοικτού κώδικα σε φορητή συσκευή, αποτυπώνονται τόσο οι κλασικοί δείκτες 2G (RXLEV), οι δείκτες 3G (RSCP, Ec/No) όσο και οι κρίσιμοι δείκτες δικτύων 4G/LTE (RSSI, RSRP, RSRQ, SINR, CQI).

- Απώτερος στόχος αποτελεί η χωρική ανάλυση των δεδομένων μέσω λογισμικού ανοικτού κώδικα (QGIS) που βοηθά τόσο στη δημιουργία διαβαθμισμένων χαρτών ραδιοκάλυψης, όσο και στον ακριβή εντοπισμό του βέλτιστου σημείου λήψης σήματος (Donor Point) βάση φαινομένων περίθλασης ή/και ανάκλασης, χωρίς απαραίτητα την απαίτηση οπτικής επαφής (Non-Line-of-Sight) με τον σταθμό βάσης του εκάστοτε παρόχου.

- Η μελέτη τεχνικών προδιαγραφών (specifications) και η επιλογή του κατάλληλου εμπορικά διαθέσιμου συμβατού εξοπλισμού (multi-band repeater για τις ζώνες συχνοτήτων 2G/3G/4G των παρόχων), και της απαιτούμενης απολαβής των κεραιών λήψης/εκπομπής, βασισμένη στις μετρήσεις πεδίου που θα προηγηθούν. Η τελική εγκατάσταση που θα πραγματοποιηθεί θα περιλαμβάνει επίσης την τοποθέτηση της απαιτούμενης μονάδας παροχής ηλεκτρικής ισχύος (DC) του ενισχυτή ραδιοσυχνοτήτων (μπαταρία, μικρό φωτοβολταικό πάνελ & κυκλώματος διαχείρισης ενέργειας) σε μικρό μεταλλικό οικίσκο με ιστό, ως μια αυτόνομη ενεργειακά διάταξη για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης.

- Η εκτέλεση νέας, επαναληπτικής ραδιοχαρτογράφησης μετά την εγκατάσταση του εξοπλισμού και η συγκριτική αξιολόγηση της τελικής Ποιότητας Υπηρεσίας (Quality of Service - QoS) για την επιβεβαίωση της αποκατάστασης των τηλεπικοινωνιακών διασυνδέσεων με πρακτικές μετρήσεις απόδοσης (Throughput / Latency / Drop Call Rate).

Μεθοδολογία:

- Η εργασία θα ξεκινήσει με την αναλυτική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση σχετικά με τη μελέτη της θεωρίας διάδοσης ραδιοκυμάτων, των αρχιτεκτονικών κυψελοειδών δικτύων, των μετρικών αξιολόγησης 2G/3G/4G LTE (RSCP/Ec/No,RSRP/SINR/CQI) και του θεσμικού/κανονιστικού πλαισίου γύρω από τη χρήση εμπορικών αναμεταδοτών (repeaters) σε αδειοδοτημένο φάσμα.

- Η συλλογή πρωτογενούς υλικού μέσω εκτέλεσης αρχικών μετρήσεων ραδιοκάλυψης για όλους τους παρόχους με χρήση διαγνωστικών εφαρμογών (π.χ. Cellular-Z). Δημιουργία αρχείων καταγραφής (Logfiles/CSV) με καταγραφή παραμέτρων: συντεταγμένες GPS, Cell ID, LAC/TAC, UARFCN, EARFCN, ARFCN, καθώς και τους δείκτες RXLEV, RSCP, Ec/No, RSSI, RSRP, RSRQ, SINR, CQI.

- Η γεωχωρική ανάλυση δεδομένων (GIS): με την προεπεξεργασία των αρχείων CSV και εισαγωγή τους στο ελεύθερο λογισμικό QGIS με σκοπό τη δημιουργία χρωματικά διαβαθμισμένων χαρτών (Graduated symbology) για τον οπτικό εντοπισμό νησίδων ραδιοσήματος και "τυφλών" ζωνών.

- Ο υπολογισμός των απωλειών ελεύθερου χώρου και καλωδιώσεων και η διαστασιολόγηση του συστήματος για την επιλογή της κατάλληλης μονάδας ενισχυτή ραδιοσήματος και καθαρισμός/ρύθμιση της διαδικασίας πρακτικής σάρωσης (antenna sweep) για τη μικρο-ρύθμιση (fine-tuning) της κατευθυντικής κεραίας λήψης.

- Αξιολόγηση συστήματος μετά την εγκατάσταση: Εκτέλεση νέας, επαναληπτικής ραδιοχαρτογράφησης στην ίδια γεωγραφική περιοχή υπό τις ίδιες συνθήκες. Παράλληλη διενέργεια πρακτικών δοκιμών Ποιότητας Υπηρεσίας (QoS Tests) εστιάζοντας στη βελτίωση των δεικτών 2G/3G/4G LTE (άνοδος RSRP/SINR), στη σταθερότητα των κλήσεων φωνής (μείωση Drop Call Rate) και στην αύξηση της διακίνησης δεδομένων (Throughput).

Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

- Αναμένεται να παραχθεί μια πλήρως τεκμηριωμένη, πρακτική μεθοδολογία για την προσπάθεια αντιμετώπισης της υποβάθμισης υπηρεσιών (QoS) κινητών επικοινωνιών σε απομακρυσμένες περιοχές (gap filler) μεσω ορθής εγκατάστασης εξοπλισμού, βασισμένη στη χρήση σύγχρονων εργαλείων GIS.

- Παραγωγή συγκριτικών χαρτών ραδιοκάλυψης ανά πάροχο ("Πριν" και "Μετά" την εγκατάσταση) για το σύνολο των δεικτών που υποστηρίζονται από 4G τερματικά (RXLEV, RSCP, RSRP, SINR, CQI), αποδεικνύοντας ποσοτικά και ποιοτικά τη βελτίωση του λαμβανόμενου σήματος στην υπό μελέτη γεωγραφική περιοχή με προβληματική κάλυψη.

- Πρακτική επιβεβαίωση της βελτίωσης της ποιότητας υπηρεσίας (QoS), της μείωσης των αποτυχημένων κλήσεων (Drop Call Rate) και της αύξησης του data throughput στην υπο μελέτη περιοχή προβληματικής κάλυψης.

- Η παράδοση μιας ολοκληρωμένης, εφαρμοσμένης τεχνικής μελέτης που αναδεικνύει τον ρόλο του Τηλεπικοινωνιακού Μηχανικού στην αξιολόγηση και βέλτιστη αξιοποίηση υφιστάμενων εμπορικών λύσεων για την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων τηλεπικοινωνιακής φύσεως.

Πεδίο Έρευνας:

Το πεδίο έρευνας εντάσσεται στον τομέα της τεχνολογίας Κινητών Επικοινωνιών (GSM/LTE/5G), στη Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων, Κεραιών & Ασύρματων Ζεύξεων, στην Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC), συνδυάζοντας γνώσεις από στοιχεία Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

[1] Sauter, H. (2021). From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband (4th ed.). John Wiley & Sons.

[2] Molisch, A. F. (2022). Wireless Communications (3rd ed.). IEEE Press / John Wiley & Sons.

[3] Salous, S. (2019). Radio Propagation Measurement and Channel Modelling. John Wiley & Sons.

[4] Cox, C. (2021). An Introduction to 5G: The New Radio, 5G Network and Fallback to 4G. John Wiley & Sons.

[5] QGIS Development Team. (2024). QGIS 3.34 LTR User Guide. Open-Source Geospatial Foundation.

[6] Mishra, A. R. (2018). Fundamentals of Network Planning and Optimization 2G/3G/4G: Evolution 5G (2nd ed.). John Wiley & Sons.

<u>ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:</u>

- - Άριστη Γνώση πάνω σε Κινητές Επικοινωνίες, Κεραίες - Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων &
- Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC).
- - Καλή Γνώση Αγγλικής Γλώσσας (Επίπεδο Β2)

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

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.