

Προκήρυξη Θέσης Υποψήφιου/ας Διδάκτορα

Αυτοπροσαρμοζόμενα Πολυπρακτορικά Συστήματα Γλωσσικών Μοντέλων: Δυναμικός Προσδιορισμός του Βέλτιστου Αριθμού Πρακτόρων κατά τον Χρόνο Εκτέλεσης για Αξιόπιστη και Υπολογιστικά Αποδοτική Τεχνητή Νοημοσύνη

Πλαίσιο χρηματοδότησης: Έργο Pharos-CY (AI Factory Antenna της Κύπρου, χρηματοδοτούμενο από την EuroHPC JU και την Κυπριακή Δημοκρατία).

Φορέας υποδοχής: Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου (ΤΕ.ΠΑ.Κ.), Λεμεσός.

Επιβλέπων: Καθ. Σωτήριος Π. Χατζής, Διευθυντής Εργαστηρίου.

Πλαίσιο και κίνητρο

Το έργο Pharos-CY αποτελεί την Κυπριακή Άνテナ του πανευρωπαϊκού δικτύου AI Factories και υλοποιείται σε στενή θεσμική συνεργασία με το ελληνικό AI Factory «Pharos» και την υπερυπολογιστική υποδομή DAEDALUS. Στους κεντρικούς πυλώνες του έργου περιλαμβάνονται η ανάπτυξη αξιόπιστης (trustworthy) Τεχνητής Νοημοσύνης υψηλής προστιθέμενης αξίας, η ανάπτυξη γλωσσικών μοντέλων προσαρμοσμένων στα Ελληνικά και στην Κυπριακή διάλεκτο, καθώς και εφαρμογές TN στην υγεία, στη βιωσιμότητα και στον πολιτισμό.

Στο πλαίσιο αυτό, τα πολυπρακτορικά συστήματα γλωσσικών μοντέλων (multi-agent LLM systems) αποτελούν αναδυόμενο παράδειγμα για σύνθετες εργασίες συλλογιστικής, υποστήριξης κλινικής απόφασης, διαλόγου σε Ελληνικά/Κυπριακά και ανάλυσης εγγράφων. Παρά την ταχεία πρόοδο του πεδίου, παραμένει ανοιχτό ένα θεμελιώδες ερώτημα: πόσοι πράκτορες είναι αρκετοί για κάθε επιμέρους ερώτημα, και πώς αυτό μπορεί να συμπεραίνεται αυτόνομα από το ίδιο το σύστημα κατά τον χρόνο εκτέλεσης (test-time), χωρίς εξωτερικά καθοριζόμενες υπερπαραμέτρους. Πρόσφατες εργασίες (MAS-Orchestra, FutureWeaver, AgentTTS, M1/CEO-agent, DyLAN) έχουν εντοπίσει το πρόβλημα, ωστόσο μια θεωρητικά θεμελιωμένη και στατιστικά τεκμηριωμένη προσέγγιση παραμένει ανοιχτή ερευνητική κατεύθυνση.

Στόχοι της διδακτορικής έρευνας

Ο/Η υποψήφιος/α διδάκτωρ θα εργαστεί στην ανάπτυξη μεθοδολογιών που θα επιτρέπουν σε πολυπρακτορικά συστήματα LLM να:

1. συμπεραίνουν δυναμικά τον αριθμό των πρακτόρων (team cardinality) που απαιτούνται για κάθε ερώτημα, με βάση την αβεβαιότητα, τη δυσκολία και τη δομή του εκάστοτε προβλήματος·
2. κατανέμουν τον διαθέσιμο υπολογιστικό προϋπολογισμό (test-time compute) με τρόπο βέλτιστο μεταξύ πρακτόρων και βημάτων συλλογιστικής, αξιοποιώντας Bayesian και MCMC-based τεχνικές δειγματοληψίας·
3. παρέχουν εγγυήσεις αξιοπιστίας και βαθμονομημένης αβεβαιότητας στις τελικές αποφάσεις, σε ευθυγράμμιση με τις απαιτήσεις του EU AI Act και του GDPR·
4. αξιολογούνται σε εφαρμογές των πυλώνων του Pharos-CY, με έμφαση σε σενάρια υγείας (π.χ. υποστήριξη κλινικής απόφασης) και σε ελληνόφωνα/κυπριακά γλωσσικά πεδία.

Η έρευνα θα αξιοποιήσει την υπερυπολογιστική υποδομή DAEDALUS και θα οδηγήσει στην παραγωγή ανοικτών εργαλείων και δημοσιεύσεων σε κορυφαία διεθνή συνέδρια (NeurIPS, ICLR, ICML, AACL).

Απαιτούμενα προσόντα

- Πτυχίο και μεταπτυχιακός τίτλος σπουδών (ή ισοδύναμη ολοκλήρωσή του έως την έναρξη της θέσης) σε Πληροφορική, Μηχανική Η/Υ, Ηλεκτρολογική Μηχανική, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά, Στατιστική ή συναφές πεδίο.
- Ισχυρό υπόβαθρο σε μηχανική και βαθιά μάθηση, με αποδεδειγμένη εξοικείωση με σύγχρονα γλωσσικά μοντέλα.
- Πολύ καλή γνώση πιθανοτήτων και στατιστικής συμπερασματολογίας· εμπειρία σε Bayesian inference και Monte Carlo / MCMC μεθόδους θεωρείται ισχυρό πλεονέκτημα.
- Άριστη γνώση Python και εμπειρία σε PyTorch ή JAX· εμπειρία σε καταναεμημένη εκπαίδευση/συμπερασμό σε συστήματα HPC είναι επιθυμητή.
- Πολύ καλή γνώση της αγγλικής γλώσσας, γραπτής και προφορικής.

Επιθυμητά προσόντα

- Δημοσιεύσεις σε διεθνή συνέδρια ή περιοδικά του χώρου ML/AI.
- Εμπειρία σε agentic frameworks (LangGraph, AutoGen, CrewAI ή αντίστοιχα) ή/και σε post-training τεχνικές (RLHF/RLVR, DPO).
- Ενδιαφέρον για trustworthy AI, ερμηνευσιμότητα και AI safety.
- Γνώση της ελληνικής γλώσσας (διευκολύνει την αλληλεπίδραση με τα γλωσσικά πεδία του Pharos-CY, χωρίς να αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση).

Όροι απασχόλησης

- **Διάρκεια:** έως τρία (3) έτη πλήρους απασχόλησης, με ετήσια αξιολόγηση προόδου.
- **Χρηματοδότηση:** πλήρης υποτροφία/αμοιβή από το έργο Pharos-CY, σύμφωνα με τους κανονισμούς του ΤΕ.ΠΑ.Κ. και της EuroHPC JU.
- **Τόπος:** Λεμεσός, Κύπρος, με δυνατότητα ερευνητικών επισκέψεων σε συνεργαζόμενα ιδρύματα (Cyprus Institute / CaSToRC, GRNET, Ευρωπαίοι εταίροι του δικτύου AI Factories).
- **Υποδομές:** πρόσβαση στην υπερυπολογιστική υποδομή DAEDALUS και στα δεδομένα/υπηρεσίες του οικοσυστήματος Pharos-CY.

Φάκελος υποψηφιότητας

Οι ενδιαφερόμενοι/ες καλούνται να υποβάλουν τα ακόλουθα:

5. Αναλυτικό βιογραφικό σημείωμα.
6. Αντίγραφα πτυχίων και αναλυτική βαθμολογία.
7. Συνοδευτική επιστολή (έως 2 σελίδες) στην οποία περιγράφεται το ερευνητικό ενδιαφέρον του/της υποψηφίου/ιας, η σχέση του/της με το αντικείμενο, και προκαταρκτικές ιδέες έρευνας.

Επιβλέπων: Καθ. Σωτήρης Χατζής, Διευθυντής Εργαστηρίου, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής, ΤΕ.ΠΑ.Κ.

Το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου εφαρμόζει πολιτική ίσων ευκαιριών και ενθαρρύνει την υποβολή υποψηφιοτήτων από όλα τα φύλα και υπόβαθρα.

Προκήρυξη Θέσης Υποψήφιου/ας Διδάκτορα

Τίτλος έργου: Προηγμένοι αισθητήρες οπτικών ινών για εφαρμογές βιοϊατρικής μηχανικής (Advanced optical fibre sensors for bioengineering applications).

Φορέας υποδοχής: Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου (ΤΕ.ΠΑ.Κ.), Λεμεσός.

Πλαίσιο και κίνητρο

Οι αισθητήρες οπτικών ινών (optical fibre sensors) έχουν αναδειχθεί σε μία από τις πλέον πολλά υποσχόμενες πλατφόρμες ανίχνευσης για βιοϊατρικές εφαρμογές, χάρη στις εγγενείς τους ιδιότητες: εξαιρετικά μικρές διαστάσεις, μηχανική ευλυγισία, βιοσυμβατότητα, ανοσία σε ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, ικανότητα λειτουργίας σε υγρά και βιολογικά περιβάλλοντα, και δυνατότητα ταυτόχρονης ανίχνευσης πολλαπλών φυσικών και χημικών μεγεθών κατά μήκος της ίνας. Τεχνολογίες όπως τα fiber Bragg gratings (FBGs) και τα long-period gratings, τα interferometric sensors, οι αισθητήρες με μικροδομικές και ειδικές πολυμερικές ίνες, καθώς και οι αισθητήρες με λειτουργικά / πλασματικά επιστρώματα (LSPR/SPR), επιτρέπουν σήμερα μετρήσεις θερμοκρασίας, παραμόρφωσης, πίεσης, pH, δεικτών διάθλασης και επιλεκτική ανίχνευση βιοδεικτών.

Στο πεδίο της βιοϊατρικής μηχανικής, τέτοιοι αισθητήρες ανοίγουν νέους ορίζοντες σε ελάχιστα επεμβατικές διαγνωστικές τεχνικές, σε in-vivo παρακολούθηση φυσιολογικών παραμέτρων, σε εμβιομηχανική ανάλυση ιστών, σε υποστήριξη χειρουργικών επεμβάσεων κατευθυνόμενων από αισθητήρα (sensor-guided surgery), σε ευφυή εμφυτεύματα και σε φορητές/φοριμές διατάξεις βιοδιάγνωσης. Παρά τη σημαντική πρόοδο, παραμένουν ανοιχτές προκλήσεις σε επίπεδο ακριβούς εγγραφής και κατασκευής δομών στην ίνα (π.χ. femtosecond laser inscription, plane-by-plane / point-by-point τεχνικές), ενσωμάτωσης βιοενεργών επιστρωμάτων, βαθμονόμησης σε σύνθετα βιολογικά περιβάλλοντα και αξιόπιστης πολυπαραμετρικής αποπολυπλεξίας του οπτικού σήματος. Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων αποτελεί τον πυρήνα της παρούσας θέσης.

Στόχοι της διδακτορικής έρευνας

Ο/Η υποψήφιος/α διδάκτωρ θα εργαστεί στην ανάπτυξη μεθοδολογιών, διατάξεων και πρωτοτύπων που θα επιτρέπουν σε αισθητήρες οπτικών ινών να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις σύγχρονων βιοϊατρικών εφαρμογών. Συγκεκριμένα:

1. Σχεδιασμό, εγγραφή και χαρακτηρισμό νέων αισθητικών δομών οπτικής ίνας (π.χ. FBGs, long-period gratings, interferometric δομές) με χρήση τεχνικών laser inscription, προσαρμοσμένων στις απαιτήσεις ευαισθησίας, χωρικής διακριτικότητας και βιοσυμβατότητας βιοϊατρικών εφαρμογών.
2. Ανάπτυξη και πειραματική επικύρωση τεχνικών πολυπαραμετρικής ανίχνευσης – ταυτόχρονη μέτρηση θερμοκρασίας, παραμόρφωσης, πίεσης ή/και βιοχημικών μεγεθών – με βαθμονομημένη ακρίβεια, επαναληψιμότητα και ευστάθεια σε ρεαλιστικές συνθήκες λειτουργίας.

3. Ενσωμάτωση λειτουργικών / βιοενεργών επιστρωμάτων για την επιλεκτική ανίχνευση βιοδεικτών, με αξιολόγηση της χημικής σταθερότητας, της βιοσυμβατότητας και της απόδοσης ανίχνευσης σε in-vitro συνθήκες.
4. Αξιολόγηση των αναπτυσσόμενων διατάξεων σε αντιπροσωπευτικά σενάρια βιοϊατρικής χρήσης (π.χ. ελάχιστα επεμβατική παρακολούθηση, εμβιομηχανικές μετρήσεις, λειτουργικά πρωτότυπα), σε συνεργασία με ιατρικούς και βιολογικούς εταίρους όπου αυτό απαιτείται.

Η έρευνα θα διεξαχθεί στις σύγχρονες ερευνητικές υποδομές φωτονικής και οπτικών ινών του ΤΕ.ΠΑ.Κ. και αναμένεται να οδηγήσει σε δημοσιεύσεις σε κορυφαία διεθνή περιοδικά του πεδίου (π.χ. Optics Express, Optics Letters, Journal of Lightwave Technology, IEEE Sensors Journal, Biosensors and Bioelectronics) και σε αντίστοιχα διεθνή συνέδρια.

Απαιτούμενα προσόντα

- Πτυχίο σε Ηλεκτρολογική Μηχανική, Φυσική ή σε συναφές πεδίο, από αναγνωρισμένο πανεπιστήμιο.
- Μεταπτυχιακός τίτλος σπουδών σε συναφές αντικείμενο (ή ισοδύναμη ολοκλήρωση κατά την έναρξη της θέσης) θεωρείται ισχυρό πλεονέκτημα.
- Καλή κατανόηση των βασικών αρχών οπτικής, φωτονικής ή/και ηλεκτρομαγνητισμού.
- Διάθεση και ικανότητα για συστηματική πειραματική εργαστηριακή εργασία, με προσοχή στη λεπτομέρεια και στην ακρίβεια των μετρήσεων.
- Πολύ καλή γνώση της αγγλικής γλώσσας (γραπτή και προφορική).
- Πλήρης απασχόληση: η θέση απαιτεί δέσμευση πλήρους χρόνου από τον/την επιτυχόντα/ούσα υποψήφιο/α.

Επιθυμητά προσόντα

- Εμπειρία και γνώση συστημάτων laser (π.χ. femtosecond, pulsed ή tunable laser sources) θεωρείται σημαντικό πλεονέκτημα.
- Εμπειρία σε εργαστηριακές τεχνικές οπτικής / φωτονικής: ευθυγράμμιση οπτικών διατάξεων, χρήση οπτικών αναλυτών φάσματος (OSA), interrogators, fusion splicing οπτικών ινών.
- Γνώση εργαλείων προσομοίωσης (COMSOL Multiphysics, Lumerical, OptiSystem ή αντίστοιχα) και προγραμματισμού σε MATLAB ή/και Python για επεξεργασία σήματος και ανάλυση δεδομένων.
- Προηγούμενη εμπειρία ή ισχυρό ενδιαφέρον για διεπιστημονική εργασία στο πεδίο της βιοϊατρικής μηχανικής, των βιοαισθητήρων ή της ιατρικής φυσικής.
- Προηγούμενες δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά ή συνέδρια.

Όροι απασχόλησης

- **Διάρκεια:** Τρία (3) έως τέσσερα (4) έτη πλήρους απασχόλησης, με ετήσια αξιολόγηση προόδου.

- **Υποτροφία / αμοιβή:** Πλήρης χρηματοδότηση, σύμφωνα με τους κανονισμούς του ΤΕ.ΠΑ.Κ. και του εκάστοτε χρηματοδοτικού φορέα.
- **Τόπος:** Λεμεσός, Κύπρος, με δυνατότητα ερευνητικών επισκέψεων σε συνεργαζόμενα ιδρύματα του εξωτερικού.
- **Υποδομές:** Πρόσβαση σε σύγχρονο εργαστηριακό εξοπλισμό φωτονικής και αισθητήρων οπτικών ινών στο ΤΕ.ΠΑ.Κ., συμπεριλαμβανομένων laser inscription και χαρακτηρισμού οπτικών διατάξεων.

Φάκελος υποψηφιότητας

Οι ενδιαφερόμενοι/ες καλούνται να υποβάλουν:

5. Αναλυτικό βιογραφικό σημείωμα.
6. Αντίγραφα πτυχίων και αναλυτική βαθμολογία.
7. Συνοδευτική επιστολή (έως 2 σελίδες) όπου περιγράφεται το ερευνητικό ενδιαφέρον, η σχέση του/της υποψηφίου/ας με το αντικείμενο και προκαταρκτικές ιδέες έρευνας.

Επιβλέπων Καθηγητής: Καθ. Κυριάκος Καλλή, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου (ΤΕ.ΠΑ.Κ.).

Στοιχεία επικοινωνίας: kyriacos.kalli@cut.ac.cy

Το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου εφαρμόζει πολιτική ίσων ευκαιριών και ενθαρρύνει την υποβολή υποψηφιοτήτων από όλα τα φύλα και υπόβαθρα.