



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗ  
ΜΕΤΑΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ  
ΕΚΠΑ**

Το Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών στη συνεδρία της 10<sup>ης</sup> Μαρτίου 2021, αποφάσισε την προκήρυξη μεταδιδακτορικής έρευνας για 1 (έναν/μία) υποψήφιο (α) στο επιστημονικό πεδίο: **Ειδικά Θέματα Ανάλυσης, Μοντελοποίησης και Ελέγχου, Γραμμικών Συστημάτων**

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΕΣΗΣ**

**Εισαγωγή**

Η παρούσα ερευνητική πρόταση αφορά στη μελέτη ειδικών θεμάτων της Θεωρίας Γραμμικών Συστημάτων, κυρίως θεμάτων που αφορούν σε πεπελεγμένα (implicit) συστήματα καθώς και σε ιδιόμορφα. Τα πεπλεγμένα συστήματα είναι αυτά που δεν μπορεί να γίνει σαφής διάκριση των εισόδων από τις εξόδους με την έννοια ότι δεν είναι πάντοτε δυνατόν να εκφράσουμε τις εξόδους σαν συνάρτηση των εισόδων του συστήματος. Το σύστημα δεν θεωρείται ότι είναι "επεξεργαστής" των εισόδων από τις οποίες προκύπτουν οι εξόδοι, όπως στην κλασική θεώρηση, αλλά ένας μηχανισμός που αλληλεπιδρά με το περιβάλλον μέσω των "εξωτερικών" του μεταβλητών.

Τέτοια συστήματα προκύπτουν συνήθως στην προσπάθεια μοντελοποίησης φαινομένων μέσα από την παρατήρηση της αλληλεπίδρασής τους με το περιβάλλον

Η προτεινόμενη έρευνα έχει σαν στόχο την μελέτη νέων προβλημάτων στην περιοχή, όπως το πρόβλημα του "προσανατολισμού μοντέλου" καθώς και την επέκταση προβλημάτων κλασικής θεωρίας γραμμικών συστημάτων στην περιοχή των πεπλεγμένων και ιδιόμορφων συστημάτων. Ένας δεύτερος στόχος είναι η ανάπτυξη εργαλείων μαθηματικού λογισμικού σχετικού με τα προβλήματα αυτά.

Παρακάτω δίνεται ένας συνοπτικός κατάλογος με τις κατηγορίες των προβλημάτων που προτείνεται να μελετηθούν.

**Προσανατολισμός Μοντέλου (Model Orientation):** Η περιγραφή ενός μη προσανατολισμένου συστήματος έχει τη μορφή

$$T \left( \frac{d}{dt} \right) w(t) = 0$$

όπου  $T(\sigma)$  πολυωνυμικός πίνακας και  $w(t)$  οι εξωτερικές μεταβλητές του συστήματος. Προσανατολισμός του συστήματος ορίζεται ως ο χωρισμός των εξωτερικών μεταβλητών σε εισόδους  $u(t)$  και εξόδους  $y(t)$  δηλαδή  $w(t) = [u^T(t), y^T(t)]^T$ . Ένα προσανατολισμένο σύστημα επιδέχεται μια ισοδύναμη μαθηματική περιγραφή με διαφορετικές εξισώσεις κατάστασης πρώτης τάξης της μορφής

$$E \frac{dx}{dt} = Ax + Bu, y = Cx$$

(όπου οι πίνακες  $E$  και  $A$  δεν είναι αναγκαία τετραγωνικοί) η οποία ονομάζεται πραγματοποίηση (realisation) του αρχικού συστήματος σε εξισώσεις κατάστασης. Οι διάφορες αλγεβρικές ιδιότητες και αναλλοίωτες (invariants) της πραγματοποίησης εξαρτώνται από τις ιδιότητες του  $T(\sigma)$  καθώς και από την επιλογή εισόδων και εξόδων. Σκοπός της έρευνας είναι η μελέτη της επίδρασης επιλογής εισόδων και εξόδων στην πραγματοποίηση, και η διαμόρφωση σχεδιαστικών κριτηρίων επιλογής προσανατολισμού του συστήματος.

**Παρατηρητές Κατάστασης (State Observers for Implicit Systems):** Επέκταση του ορισμού και της σχεδίασης των παρατηρητών κατάστασης στην κατηγορία των πεπλεγμένων συστημάτων. Η έρευνα θα κατευθυνθεί στην διερεύνηση της χρήσης παρατηρητών κατάστασης τύπου Luenberger και πιθανόν μιας επεκτεταμένης εκδοχής αυτών (όπου ο ίδιος ο παρατηρητής είναι implicit σύστημα).

**Προβλήματα σύνθεσης πεπλεγμένων συστημάτων (Interconnected Implicit Systems Synthesis):** Πρόκειται για κατηγορία προβλημάτων σχεδίασης όπου με δεδομένο ένα σύστημα (πιθανόν implicit) ζητείται ο προσδιορισμός τέτοιων γραμμικών συστημάτων τα οποία αλληλοσυνδέονται με το δεδομένο, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή συμπεριφορά. Στην ουσία πρόκειται για επέκταση των κλασικών προβλημάτων ελέγχου στην κατηγορία των πεπλεγμένων συστημάτων

**Προβλήματα Κάλυψης Υποχώρων και Βάσεις Groebner (Cover Problems and Groebner Bases):** Η γεωμετρική θεωρία γραμμικών συστημάτων έχει πλήρη αντιστοιχία με την θεωρία των δεσμών πινάκων (matrix pencils). Για κάθε πρόβλημα που τίθεται με γεωμετρικούς όρους, υπάρχει η αλγεβρική του εκδοχή με χρήση matrix pencils. Πολλά προβλήματα γεωμετρικής θεωρίας καταλήγουν σε προβλήματα κάλυψης υποχώρων όπως για παράδειγμα το κλασικό πρόβλημα της απόρριψης διαταραχών συστημάτων χώρου κατάστασης μέσω ανατροφοδότησης κατάστασης, όπου ο μέγιστος  $(A,B)$ -αναλλοίωτος  $((A,B)$ -invariant) υπόχωρος που περιέχεται στον πυρήνα του πίνακα εξόδων  $C$  πρέπει να περιέχει τον υπόχωρο που παράγεται από τον πίνακα των διαταραχών  $D$  του συστήματος ώστε το πρόβλημα να έχει λύση. Το ισοδύναμο πρόβλημα με χρήση matrix pencils, είναι η επέκταση (πρόσθεση στηλών) σε ένα pencil που προκύπτει από το δεδομένο σύστημα, ώστε το τελικό pencil να έχει συγκεκριμένου τύπου αναλλοίωτες (Kronecker invariants)

Το τελευταίο πρόβλημα μπορεί να αναχθεί σε πρόβλημα ύπαρξης λύσης συστήματος πλειογραμμικών εξισώσεων, το οποίο μπορεί να αντιμετωπιστεί με χρήση βάσεων Groebner και να εξαχθεί επαναληπτικός αλγόριθμος πεπερασμένων βημάτων που οδηγεί στην λύση (εάν υπάρχει) το πρόβληματος. Η έρευνα εδώ βρίσκεται σε αρχικό στάδιο. Στόχος της έρευνας είναι να γίνει περαιτέρω διερεύνηση ώστε να καλυφθεί μεγάλο φάσμα προβλημάτων κάλυψης υποχώρων και να βελτιστοποιηθούν οι αλγόριθμοι της επίλυσης.

#### Υλοποίηση Συμβολικού Πακέτου Προγραμμάτων σε Maple

Για την υποστήριξη των παραπάνω θεωρητικών εργασιών θα αναπτυχθεί πακέτο λογισμικού με συμβολικά εργαλεία που θα διευκολύνουν τους βασικούς αλγεβρικούς χειρισμούς που είναι αναγκαίοι για την πρακτική εφαρμογή των αποτελεσμάτων

Αναμενόμενα αποτελέσματα αυτής της τριετούς μεταδιδακτορικής έρευνας μπορούν να θεωρηθούν κατ'ελάχιστο τρία (3) ερευνητικά άρθρα σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά ενώ λογισμικά εργαλεία που υποστηρίζουν την μελέτη τέτοιων συστημάτων μέσω προσομοίωσης εκτιμάται ότι λειτουργούν συμπληρωματικά στην ολοκλήρωση της έρευνας.

Ο / Η υποψήφιος/α ερευνητής/τρια απαιτείται να έχει ερευνητική εμπειρία σε θεωρία δυναμικών συστημάτων, θεωρία αυτομάτου ελέγχου, διαφορικές εξισώσεις καθώς και γνώσεις σε θεωρία δικτύων και να είναι κάτοχος διδακτορικού τίτλου με συναφές αντικείμενο.

Η διάρκεια της μεταδιδακτορικής έρευνας μπορεί να ανανεώνεται ετησίως και σε κάθε περίπτωση δεν μπορεί να υπερβαίνει συνολικά τα τρία (3) έτη.

**ΠΡΟΣΩΝΤΑ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ**

Ο υποψήφιος προκειμένου να γίνει δεκτός για μεταδιδακτορική έρευνα οφείλει:

- Να είναι πτυχιούχος ΑΕΙ της ημεδαπής ή ομοταγών αναγνωρισμένων από τον ΔΟΑΤΑΠ, ιδρυμάτων της αλλοδαπής
- Να είναι κάτοχος μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης από ΑΕΙ της ημεδαπής ή ομοταγών αναγνωρισμένων, από τον ΔΟΑΤΑΠ, ιδρυμάτων της αλλοδαπής (αν υπάρχει)
- Να είναι κάτοχος διδακτορικού διπλώματος από ΑΕΙ της ημεδαπής ή ομοταγών αναγνωρισμένων, από τον ΔΟΑΤΑΠ, ιδρυμάτων (γίνεται δεκτή και η αίτηση αναγνώρισης προς το ΔΟΑΤΑΠ)
- Να έχουν άριστη γνώση ξένης γλώσσας
- Να διαθέτει ακαδημαϊκό υπόβαθρο (διδακτορικό, δημοσιεύσεις, συμμετοχή σε συλλογικές τόμους, βιβλία, διδακτική εμπειρία) συναφές με το ανωτέρω πεδίο. Ειδικότερα, διδακτική εμπειρία σε Πανεπιστήμια της Ελλάδας ή του εξωτερικού κι ερευνητική εμπειρία σε θέματα σχετικά με το επιστημονικό πεδίο θα εκτιμηθούν θετικά.

**ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ**

1. Οι μεταδιδάκτορες ερευνητές οφείλουν να συντάσσουν έκθεση προόδου της έρευνας τους σε συνεργασία με το Επιβλέπον μέλος. Η έκθεση κατατίθεται στη Συνέλευση του Τμήματος προς ενημέρωση για την πρόοδο της Μ.Ε. και τα επόμενα στάδια αυτής, εντός των χρονικών ορίων που ορίζει το άρθρο 8 του παρόντος.
2. Οι μεταδιδάκτορες ερευνητές είναι υποχρεωμένοι να αναφέρουν το Τμήμα υπό την “ακαδημαϊκή στέγη” του οποίου εκπονούν την Μ.Ε. τους σε κάθε δημοσίευση τους, καθώς και το ερευνητικό εργαστήριο του Τμήματος στο οποίο τυχόν έχουν ενταχθεί.
3. Οι μεταδιδάκτορες ερευνητές οφείλουν να συμμετέχουν σε σεμινάρια ή συνέδρια που διοργανώνει το Τμήμα για την παρουσίαση της προόδου της έρευνας τους.
4. Η Συνέλευση του Τμήματος δύναται να αναθέσει επικουρικό εκπαιδευτικό έργο στον/στην ερευνητή, στο πλαίσιο των προπτυχιακών ή/και μεταπτυχιακών σπουδών του, εφόσον αυτό δεν αντίκειται με τις υποχρεώσεις της Μ.Ε.
5. Οι μεταδιδάκτορες ερευνητές οφείλουν, εφόσον τους ζητηθεί, να επικουρούν μέλη ΔΕΠ του Τμήματος στο εκπαιδευτικό και εργαστηριακό έργο, χωρίς αυτό να σημαίνει ανάληψη διδακτικού έργου.
6. Οι μεταδιδάκτορες ερευνητές οφείλουν να ανταποκρίνονται στις προτάσεις βελτίωσης που πραγματοποιούνται από την Ομάδα Εσωτερικής Αξιολόγησης του Τμήματος, στο πλαίσιο της διαδικασίας εσωτερικής αξιολόγησης του.
7. Οι μεταδιδάκτορες ερευνητές οφείλουν να τηρούν τον “Κώδικα Δεοντολογίας και Καλής Πρακτικής”, του Ε.Κ.Π.Α. καθώς και τις διατάξεις του Οργανισμού και του Εσωτερικού Κανονισμού Λειτουργίας του Ιδρύματος και να συμπεριφέρονται όπως αρμόζει σε Μέλη της Ακαδημαϊκής Κοινότητας.

**ΥΠΟΒΛΗΘΕΝΤΑ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ**

- Να υποβάλει σχετική αίτηση μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης: <https://e-protocol.uoa.gr> του Πανεπιστημίου με τα ακόλουθα δικαιολογητικά:
- Αντίγραφο πτυχίου ή Διπλώματος
- Αντίγραφο μεταπτυχιακού διπλώματος
- Αντίγραφο Διδακτορικού Διπλώματος
- Αντίγραφο Πιστοποιητικού Γλωσσομάθειας
- Αναλυτικό Βιογραφικό Σημείωμα
- Κατάλογο των επιστημονικών εργασιών που έχουν εκπονηθεί/δημοσιευτεί από τον υποψήφιο/α
- Δύο (2) συστατικές επιστολές, είτε από Καθηγητές ΑΕΙ, είτε από διδάκτορες Ερευνητές αναγνωρισμένου Ερευνητικού Κέντρου του εσωτερικού ή του εξωτερικού

- Πρόταση εκπόνησης της Μ.Ε. σύμφωνα με το σχετικό υπόδειγμα (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β του παρόντος Κανονισμού), στην οποία αναφέρονται και οι λόγοι για τους οποίους ο υποψήφιος επιθυμεί την εν λόγω έρευνα στο Τμήμα.

Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να υποβάλλουν τις αιτήσεις τους από **07/04/2021** έως **21/04/2021**

Αθήνα, 06/04/2021

Ο Πρόεδρος



Καθηγητής Στυλιανός Κώτσιος