Πανεπιστήμιο Πατρών
Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής

Τομέας Εφαρμογών και Θεμελιώσεων της Επιστήμης των Υπολογιστών
Εργαστήριο Κατανεμημένων Συστημάτων και Τηλεματικής

Θέματα Διπλωματικών Εργασιών

Υπεύθυνος: Καθηγητής Χρήστος Ι. Μπούρας

Ακαδημαϊκό Έτος 2023-2024

Εργασία 1	**Εφαρμογή τεχνικών μη εποπτευόμενης μηχανικής μάθησης στην τεχνολογία MIMO για τη βελτίωση της ανάθεσης πόρων σε κινητά δίκτυα επικοινωνιών**
Επιβλέπων	Χ. Μπούρας - Β. Κόκκινος
Άτομα	1
Περιγραφή	Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αναδύονται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας 5ης γενιάς (5G) είναι η αποδοτική υποστήριξη στο δίκτυο όσον αφορά στη λήψη ολοένα και καλύτερων αποφάσεων με βάση τη διαθέσιμη γνώση και πληροφορία. Οι τεχνικές Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning - ML) μας δίνουν τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουμε δυναμικά προβλήματα στα δίκτυα 5G, όπως η κατανομή των πόρων του δικτύου σε πραγματικό χρόνο, και να λαμβάνουμε έγκυρες αποφάσεις βάσει δεδομένων, ακόμη και αν τα δεδομένα είναι ελλιπή, θορυβώδη ή ακόμη και αντιφατικά. Ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, σε εποπτευόμενης μάθησης (supervised learning) και μη εποπτευόμενης μάθησης (unsupervised learning), ανάλογα με τη φύση της εκπαίδευσης ή την «ανατροφοδότηση» που είναι διαθέσιμη σε ένα σύστημα εκμάθησης. Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής <u>είναι να μελετήσει αναλυτικά το πρόβλημα της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G</u> και τις βελτιώσεις που η τεχνολογία Multi-User Multiple-Input Multiple-Output (MU-MIMO) μπορεί να προσφέρει, και να <u>εφαρμόσει τεχνικές μη εποπτευόμενης μηχανικής μάθησης στην τεχνολογία MU-MIMO για την περαιτέρω βελτίωση της ανάθεσης πόρων</u>.
Προαπαιτούμενα	**Γενικά:** Βασικές γνώσεις κινητών δικτύων επικοινωνιών. Εμπειρία σε περιβάλλοντα προσομοίωσης δικτύων, Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης. **Μαθήματα**: Δίκτυα Υπολογιστών, Προχωρημένα θέματα Δικτύων, Ευρυζωνικές Τεχνολογίες, Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων. **Προγραμματισμός:** Matlab, python.

Εργασία 2	**Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα για τη βελτίωση της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G με χρήστη της τεχνολογίας MIMO**
Επιβλέπων	Χ. Μπούρας - Β. Κόκκινος
Άτομα	1
Περιγραφή	Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αναδύονται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας 5ης γενιάς (5G) είναι η αποδοτική υποστήριξη στο δίκτυο όσον αφορά στη λήψη ολοένα και καλύτερων αποφάσεων με βάση τη διαθέσιμη γνώση και πληροφορία. Οι τεχνικές Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning - ML) μας δίνουν τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουμε δυναμικά προβλήματα στα δίκτυα 5G, όπως η κατανομή των πόρων του δικτύου σε πραγματικό χρόνο, και να λαμβάνουμε έγκυρες αποφάσεις βάσει δεδομένων, ακόμη και αν τα δεδομένα είναι ελλιπή, θορυβώδη ή ακόμη και αντιφατικά. Μία υπο-κατηγορία της Μηχανικής Μάθησης είναι και τα νευρωνικά δίκτυα, τα οποία «προσομοιάζουν» τη συμπεριφορά του ανθρώπινου εγκεφάλου, επιτρέποντας στα προγράμματα υπολογιστών να αναγνωρίζουν πρότυπα και να λύνουν κοινά προβλήματα. Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής <u>είναι να μελετήσει αναλυτικά το πρόβλημα της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G</u> και τις βελτιώσεις που η τεχνολογία Multi-User Multiple-Input Multiple-Output (MU-MIMO) μπορεί να προσφέρει, και να <u>εφαρμόσει αλγόριθμους νευρωνικών δικτύων με στόχο την εκμάθηση μοντέλων μηχανικής μάθησης στην τεχνολογία MU-MIMO για την περαιτέρω βελτίωση της ανάθεσης πόρων</u>.
Προαπαιτούμενα	**Γενικά:** Βασικές γνώσεις κινητών δικτύων επικοινωνιών. Εμπειρία σε περιβάλλοντα προσομοίωσης δικτύων, Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης. **Μαθήματα**: Δίκτυα Υπολογιστών, Προχωρημένα θέματα Δικτύων, Ευρυζωνικές Τεχνολογίες, Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων. **Προγραμματισμός:** Matlab, python.

Εργασία 3	**Εφαρμογή τεχνικών μηχανικής μάθησης στην τεχνολογία MU-MIMO για τη βελτίωση της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G**
Επιβλέπων	Χ. Μπούρας - Β. Κόκκινος
Άτομα	1
Περιγραφή	Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αναδύονται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας 5ης γενιάς (5G) είναι η αποδοτική υποστήριξη στο δίκτυο όσον αφορά στη λήψη ολοένα και καλύτερων αποφάσεων με βάση τη διαθέσιμη γνώση και πληροφορία. Οι τεχνικές Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning - ML) μας δίνουν τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουμε δυναμικά προβλήματα στα δίκτυα 5G, όπως η κατανομή των πόρων του δικτύου σε πραγματικό χρόνο, και να λαμβάνουμε έγκυρες αποφάσεις βάσει δεδομένων, ακόμη και αν τα δεδομένα είναι ελλιπή, θορυβώδη ή ακόμη και αντιφατικά. Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής είναι να μελετήσει αναλυτικά το πρόβλημα της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G και τις βελτιώσεις που η τεχνολογία Multi-User Multiple-Input Multiple-Output (MU-MIMO) μπορεί να προσφέρει, και να εφαρμόσει διάφορες τεχνικές μηχανικής μάθησης στην τεχνολογία MU-MIMO για την περαιτέρω βελτίωση της ανάθεσης πόρων.
Προαπαιτούμενα	**Γενικά:** Βασικές γνώσεις κινητών δικτύων επικοινωνιών. Εμπειρία σε περιβάλλοντα προσομοίωσης δικτύων, Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης. **Μαθήματα**: Δίκτυα Υπολογιστών, Προχωρημένα θέματα Δικτύων, Ευρυζωνικές Τεχνολογίες, Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων. **Προγραμματισμός:** Matlab, python.

Εργασία 4	**Ανάπτυξη πλατφόρμας χαρτογράφησης αιολικών πάρκων με μηχανισμό διαβούλευσης για τον εντοπισμό απειλών για τη βιοποικιλότητα**
Επιβλέπων	Χ. Μπούρας - Β. Κόκκινος
Άτομα	1
Περιγραφή	Στο πλαίσιο του Έργου: «Wind4Bio - Increasing the Social Acceptance of Wind Energy», αναμένεται να αναπτυχθεί μία διαδικτυακή πλατφόρμα χαρτογράφησης αιολικών πάρκων που θα ενσωματώνει παράλληλα μηχανισμό διαβούλευσης όπου οι περιβαλλοντικές οργανώσεις και οι πολίτες θα μπορούν εκφράζουν τους προβληματισμούς τους και τις σκέψεις του σε σχέση με τις απειλές για τη βιοποικιλότητα κατά την ανάπτυξη, λειτουργία και «απόσυρση» αιολικών πάρκων. Ενδεικτικά, η διαδικτυακή πλατφόρμα που θα αναπτυχθεί στο πλαίσιο της συγκεκριμένης διπλωματικής θα έχει τις ακόλουθες λειτουργίες: - εργαλείο ερευνών, για τη διευκόλυνση της ανταλλαγής πληροφοριών και δημιουργία συναίνεσης, - εργαλεία ανατροφοδότησης, - φόρουμ για την προώθηση συζητήσεων και ανταλλαγή γνώσεων, - δυνατότητα συνομιλίας μέσω βίντεο/κειμένου για τη διευκόλυνση της άμεσης επικοινωνίας, - χάρτες με hotspots βιοποικιλότητας και υποδομές αιολικής ενέργειας, - πίνακες με ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση διατήρησης της βιοποικιλότητας.
Προαπαιτούμενα	**Γενικά:** Εμπειρία σε ανάπτυξη διαδικτυακών πλατφορμών, ιδανικά με χρήση PHP frameworks **Μαθήματα**: Δίκτυα Υπολογιστών, Προχωρημένα θέματα Δικτύων, Ευρυζωνικές Τεχνολογίες. **Προγραμματισμός:** PHP, JavaScript, MySQL. ***Σημείωση:*** *Θα πρέπει να υπάρχει διαθεσιμότητα για άμεση υλοποίηση της διαδικτυακής πλατφόρμας.*

Εργασία 5	**Εφαρμογή τεχνικών μηχανικής μάθησης στην τεχνολογία DUDe για τη βελτίωση της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G**
Επιβλέπων	Χ. Μπούρας – Α. Γκάμας
Άτομα	1
Περιγραφή	Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αναδύονται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας 5ης γενιάς (5G) είναι η αποδοτική υποστήριξη στο δίκτυο όσον αφορά στη λήψη ολοένα και καλύτερων αποφάσεων με βάση τη διαθέσιμη γνώση και πληροφορία. Οι τεχνικές Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning - ML) μας δίνουν τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουμε δυναμικά προβλήματα στα δίκτυα 5G, όπως η κατανομή των πόρων του δικτύου σε πραγματικό χρόνο, και να λαμβάνουμε έγκυρες αποφάσεις βάσει δεδομένων, ακόμη και αν τα δεδομένα είναι ελλιπή, θορυβώδη ή ακόμη και αντιφατικά. Ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, σε εποπτευόμενης μάθησης (supervised learning) και μη εποπτευόμενης μάθησης (unsupervised learning), ανάλογα με τη φύση της εκπαίδευσης ή την «ανατροφοδότηση» που είναι διαθέσιμη σε ένα σύστημα εκμάθησης. Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής είναι να <u>μελετήσει αναλυτικά το πρόβλημα της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G</u> και τις βελτιώσεις που η τεχνολογία Downlink Uplink Decouple (DUDe) μπορεί να προσφέρει, και <u>να εφαρμόσει τεχνικές μηχανικής μάθησης στην τεχνολογία DUDe για την περαιτέρω βελτίωση της ανάθεσης πόρων</u>.
Προαπαιτούμενα	**Γενικά:** Βασικές γνώσεις κινητών δικτύων επικοινωνιών. Εμπειρία σε περιβάλλοντα προσομοίωσης δικτύων, Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης. **Μαθήματα**: Δίκτυα Υπολογιστών, Προχωρημένα θέματα Δικτύων, Ευρυζωνικές Τεχνολογίες, Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων. **Προγραμματισμός:** Matlab, python.

Εργασία 6	**Εφαρμογή τεχνικών Θεωρίας Παιγνίων στην τεχνολογία DUDe για τη βελτίωση της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G**
Επιβλέπων	Χ. Μπούρας – Α. Γκάμας
Άτομα	1
Περιγραφή	Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αναδύονται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας 5ης γενιάς (5G) είναι η αποδοτική υποστήριξη στο δίκτυο όσον αφορά στη λήψη ολοένα και καλύτερων αποφάσεων με βάση τη διαθέσιμη γνώση και πληροφορία. Η θεωρία παιγνίων (Game Theory) ασχολείται με τη μελέτη στοιχείων που χαρακτηρίζουν καταστάσεις ανταγωνιστικής αλληλεξάρτησης με έμφαση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων περισσοτέρων από ένα ληπτών απόφασης (αντιπάλων), δηλαδή είναι μία επιστημονική διαδικασία κατά την οποία, με χρήση απλών υπολογισμών και λογικής, μπορεί να μελετηθεί - και πιθανότατα προβλεφθεί - ο τρόπος με τον οποίο άτομα ή ομάδες ατόμων λαμβάνουν αποφάσεις, σ' ένα ανταγωνιστικό πεδίο μεταξύ τους, περιβάλλον. Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής είναι να <u>μελετήσει αναλυτικά το πρόβλημα της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G</u> και τις βελτιώσεις που η τεχνολογία Downlink Uplink Decouple (DUDe) μπορεί να προσφέρει, και <u>να εφαρμόσει τεχνικές θεωρίας παιγνίων στην τεχνολογία DUDe για την περαιτέρω βελτίωση της ανάθεσης πόρων</u>.
Προαπαιτούμενα	**Γενικά:** Βασικές γνώσεις κινητών δικτύων επικοινωνιών. Εμπειρία σε περιβάλλοντα προσομοίωσης δικτύων, Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης. **Μαθήματα**: Δίκτυα Υπολογιστών, Προχωρημένα θέματα Δικτύων, Ευρυζωνικές Τεχνολογίες, Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων. **Προγραμματισμός:** Matlab, python.

Εργασία 7	**Εφαρμογή τεχνικών Θεωρίας Παιγνίων στην τεχνολογία MIMO για τη βελτίωση της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G**
Επιβλέπων	Χ. Μπούρας – Α. Γκάμας
Άτομα	1
Περιγραφή	Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αναδύονται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας 5ης γενιάς (5G) είναι η αποδοτική υποστήριξη στο δίκτυο όσον αφορά στη λήψη ολοένα και καλύτερων αποφάσεων με βάση τη διαθέσιμη γνώση και πληροφορία. Η θεωρία παιγνίων (Game Theory) ασχολείται με τη μελέτη στοιχείων που χαρακτηρίζουν καταστάσεις ανταγωνιστικής αλληλεξάρτησης με έμφαση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων περισσοτέρων από ένα ληπτών απόφασης (αντιπάλων), δηλαδή είναι μία επιστημονική διαδικασία κατά την οποία, με χρήση απλών υπολογισμών και λογικής, μπορεί να μελετηθεί - και πιθανότατα προβλεφθεί - ο τρόπος με τον οποίο άτομα ή ομάδες ατόμων λαμβάνουν αποφάσεις, σ' ένα ανταγωνιστικό πεδίο μεταξύ τους, περιβάλλον. Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής είναι να <u>μελετήσει αναλυτικά το πρόβλημα της ανάθεσης πόρων σε δίκτυα 5G</u> και τις βελτιώσεις που η τεχνολογία Multi-User Multiple-Input Multiple-Output (MU-MIMO) μπορεί να προσφέρει, και <u>να εφαρμόσει τεχνικές θεωρίας παιγνίων στην τεχνολογία MU-MIMO για την περαιτέρω βελτίωση της ανάθεσης πόρων</u>.
Προαπαιτούμενα	**Γενικά:** Βασικές γνώσεις κινητών δικτύων επικοινωνιών. Εμπειρία σε περιβάλλοντα προσομοίωσης δικτύων, Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης. **Μαθήματα**: Δίκτυα Υπολογιστών, Προχωρημένα θέματα Δικτύων, Ευρυζωνικές Τεχνολογίες, Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων. **Προγραμματισμός:** Matlab, python.

Εργασία 8	**Βελτιστοποίηση Κατανάλωσης Ενέργειας στην τεχνολογία MIMO σε δίκτυα 5G**
Επιβλέπων	Χ. Μπούρας – Α. Γκάμας
Άτομα	1
Περιγραφή	Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αναδύονται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας 5ης γενιάς (5G) είναι η αποδοτική υποστήριξη στο δίκτυο όσον αφορά στη λήψη ολοένα και καλύτερων αποφάσεων με βάση τη διαθέσιμη γνώση και πληροφορία. Η βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας σε δίκτυα MIMO 5G αποτελεί ένα κρίσιμο ζήτημα για την αποτελεσματική λειτουργία και αειφορία αυτών των δικτύων. Καθώς η τεχνολογία 5G σηματοδοτεί την επόμενη επανάσταση στις τηλεπικοινωνίες, η αυξημένη χρήση συνδεδεμένων συσκευών και υπηρεσιών δημιουργεί την ανάγκη για πιο αποδοτική και βιώσιμη διαχείριση της ενέργειας. Οι τεχνολογίες MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) αντιπροσωπεύουν ένα βασικό στοιχείο των δικτύων 5G, παρέχοντας αυξημένη χωρητικότητα και απόδοση. Ωστόσο, η χρήση πολλαπλών κεραιών και ταυτόχρονης μετάδοσης/λήψης ενδέχεται να αυξήσει σημαντικά την ενεργειακή κατανάλωση. Η βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας στα δίκτυα MIMO 5G επιδιώκει να μειώσει την ενεργειακή απόδοση των κεραιών και των συστημάτων επικοινωνίας, διατηρώντας παράλληλα υψηλή απόδοση και ποιότητα υπηρεσίας για τους χρήστες. Στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής είναι να <u>μελετήσει αναλυτικά το πρόβλημα της ανάθεσης πόρων σε Βελτιστοποίηση Κατανάλωσης Ενέργειας σε δίκτυα 5G</u> και τις βελτιώσεις που η τεχνολογία Multi-User Multiple-Input Multiple-Output (MU-MIMO) μπορεί να προσφέρει.
Προαπαιτούμενα	**Γενικά:** Βασικές γνώσεις κινητών δικτύων επικοινωνιών. Εμπειρία σε περιβάλλοντα προσομοίωσης δικτύων, Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης. **Μαθήματα**: Δίκτυα Υπολογιστών, Προχωρημένα θέματα Δικτύων, Ευρυζωνικές Τεχνολογίες, Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων. **Προγραμματισμός:** Matlab, python.