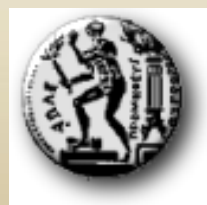


Θέματα Διπλωματικών Εργασιών

Οκτώβριος 2022

19/10/2022



Εργαστήριο
Συστημάτων
Αποφάσεων &
Διοίκησης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ DIGITAL TWIN ΓΙΑ ΕΞΥΠΝΑ ΚΤΗΡΙΑ	1
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΟΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ	2
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΙΣΟΤΙΜΙΩΝ	3
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ	4
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΤΥΠΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ	5
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΘΕΣΜΟ ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	6
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ	7
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	8
ΜΟΝΤΕΛΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	9
ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΩΝ DATA ANALYTICS ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ	10
ΟΜΟΓΕΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ & ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	11
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΚΥΒΕΡΝΟΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΙΟΤ ΣΤΟΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ	12
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ DATA SPACES ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ	13
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΚΡΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΤΟΧΩΝ	14
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΤΟΥΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	15
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	16
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΡΓΑΛΕΙΟΘΗΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ «ΕΥΦΥΩΝ» ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ	17
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ	18
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΟΔΟΥ ΤΗΣ ΔΙΚΑΙΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ ΣΕ ΛΙΓΝΙΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΈΝΩΣΗΣ	19
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΩΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΑ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	20

ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΣ ΜΙΑ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΑΝΟΙΧΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΕΠΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕΓΕΘΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	21
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗΣ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	22
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΟ SMART GRID ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ	23
ΨΗΦΙΑΚΑ ΝΟΜΙΣΜΑΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ (CBDC): ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ «ΠΡΑΣΙΝΗ» ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ	24
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ	25
ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ ΓΙΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ	26
ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ BOTS ΣΤΟ TWITTER ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ	27
ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΈΚΦΡΑΣΗΣ ΠΡΟΣΩΠΟΥ	28
ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΥΠΝΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ	29
ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ALZHEIMER ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΒΑΘΙΑΣ ΜΑΘΗΣΗΣ	30
ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΤΟΥ PARKINSON ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ	31

Λεπτομερής ανασκόπηση, ανάπτυξη μεθοδολογίας και πλατφόρμας Digital Twin για έξυπνα κτήρια

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Ανάλυση Δεδομένων

Δευτερεύουσα Περιοχή: Τεχνητή Νοημοσύνη, Αλγόριθμοι Πρόβλεψης

Περιγραφή:

Ο όρος Digital Twin (Ψηφιακό Δίδυμο) περιγράφει την ψηφιακή αναπαρασταση ενός συστήματος, ενός αντικειμένου ή μιας διαδικασίας, με στόχο την αναπαραγωγή και την ανάλυση της συμπεριφοράς τους και τον άμεσο εντοπισμό στοιχείων που δυσχεραίνουν την εύρυθμη λειτουργία τους. Στον κτηριακό τομέα, το Digital Twin προσφέρει την ηλεκτρονική αναπαραστάση ενός φυσικού κτηρίου. Η λειτουργία του βασίζεται στην αξιοποίηση δεδομένων που προέρχονται από έξυπνους αισθητήρες (smart meters), με τη βοήθεια των οποίων θα επιτρέπει την προσομοίωση διαφορετικών σεναρίων εικονικά και την online παρακολούθηση του κτηρίου.

Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της διπλωματικής θα αναπτυχθεί μια ενιαία μεθοδολογία για τη δημιουργία του Digital Twin ενός κτηρίου. Θα διερευνηθούν όλες οι επιμέρους λειτουργίες που συνδέονται με το Digital Twin, όπως η συλλογή δεδομένων (από IoT Devices, Real Time Sensors κ.ο.κ.), η μετάδοση των δεδομένων στην πλατφόρμα και η αξιοποίησή τους για την δημιουργία χρήσιμων services. Επιπλέον, θα υλοποιηθούν αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης για την πρόβλεψη διαφόρων φυσικών μεγεθών του κτηρίου.

Απαιτήσεις:

Άριστη γνώση Αγγλικών

Καλή γνώση Μηχανικής Μάθησης

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Ελισσαίος Σαρμάς (esarmas@epu.ntua.gr)

Ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης για εφαρμογές στον ενεργειακό τομέα

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Μηχανική Μάθηση, Αλγόριθμοι Βελτιστοποίησης

Δευτερεύουσα Περιοχή: Data Analytics

Περιγραφή:

Η τεχνητή νοημοσύνη και οι αλγόριθμοι μηχανικής και σε βάθος μάθησης (Machine & Deep Learning) αποτελούν πλέον το πιο διαδεδομένο μέσο για τη δημιουργία προβλέψεων. Πλήθος διαφορετικών προβλημάτων όπως η κατηγοριοποίηση (labeling), η πρόβλεψη μελλοντικών συνεχών τιμών (forecasting) και η ομαδοποίηση παρατηρήσεων (clustering), βασίζονται στην εφαρμογή “έξυπνων”, data-driven αλγορίθμων. Επιπλέον, η δομή και η φιλοσοφία αυτών των μοντέλων επιτρέπει εφαρμογές σε διάφορους τομείς, όπως η ενέργεια, ο κτηριακός τομέας και η βιολογία μεταξύ άλλων.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι η δημιουργία μοντέλων και αρχιτεκτονικών τα οποία θα υποστηρίζουν την online εκπαίδευση και χρήση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης. Το πληροφοριακό σύστημα θα πρέπει να επιτρέπει την μεταφόρτωση δεδομένων από το χρήστη σε αυτοματοποιημένη μορφή (CSV, XLSX, API Calls), με βάση τα οποία θα είναι υπεύθυνο για την εκπαίδευση μοντέλων πρόβλεψης. Τα υπό ανάπτυξη μοντέλα θα συνδυάζουν την επιλογή εκπαίδευσης μοντέλων για προβλήματα classification, regression, clustering και forecasting στον κτηριακό και ενεργειακό τομέα.

Απαιτήσεις:

Καλή γνώση Python

Κατεύθυνση Πληροφορικής

Υψηλή Διαθεσιμότητα

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Ελισσαίος Σαρμάς (esarmas@epu.ntua.gr)

Ανάπτυξη προβλεπτικών μοντέλων μηχανικής μάθησης για την πρόβλεψη κίνησης ισοτιμιών

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Μηχανική Μάθηση

Δευτερεύουσα Περιοχή: Data Analytics

Περιγραφή:

Η αγορά συναλλάγματος είναι η μεγαλύτερη χρηματοοικονομική αγορά στον κόσμο - μεγαλύτερη ακόμη από τη χρηματιστηριακή αγορά. Σε ισχυρή αντίθεση με τους μεγάλους οργανισμούς που επενδύουν σε συνάλλαγμα, οι οποίοι για το σκοπό αυτό διαθέτουν τις απαραίτητες υποδομές και το εξειδικευμένο επιστημονικό δυναμικό ή έχουν πρόσβαση σε συμβουλευτικές υπηρεσίες υψηλού κόστους, για την συγκεκριμένη αγορά στόχο (μικρομεσαίες εταιρείες και φυσικά πρόσωπα) αυτή τη στιγμή δεν υπάρχουν αντίστοιχα εργαλεία πληροφόρησης και υποβοήθησης της απόφαση αγοράς συναλλάγματος ενώ η πρόσβαση σε υπηρεσίες συμβούλων είναι απαγορευτική λόγω υψηλού κόστους.

Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της διπλωματικής είναι να αναπτυχθεί μια σειρά από μοντέλα μηχανικής μάθησης με στόχο την αξιολόγηση και επιλογή αυτού του μοντέλου με την ισχυρότερη προβλεπτική ικανότητα αναφορικά με την κίνηση συναλλαγματικών ισοτιμιών. Αρχικά θα πραγματοποιηθεί η προετοιμασία των διαθέσιμων συνόλων δεδομένων δηλαδή ο διαχωρισμός τους σε δεδομένα εκπαίδευσης και αξιολόγησης, καθώς και ο μετασχηματισμός και το φιλτράρισμα ιδιοτήτων αν αυτό κριθεί απαραίτητο. Στο σημείο αυτό αντικαθίστανται οι ελλιπείς και προβληματικές τιμές στα δεδομένα και αυτά τέλος κανονικοποιούνται. Στη συνέχεια θα υλοποιηθούν μοντέλα μηχανικής μάθησης τα οποία θα βασίζονται σε μοντέλα Μηχανών Διανυσμάτων Υποστήριξης (support vector machines), Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων (Artificial Neural Networks) και Παλινδρόμησης Κορυφογραμμής (Ridge Regression) τα οποία έχουν αποδεδειγμένη ισχυρή προβλεπτική ικανότητα. Τέλος θα λάβει χώρα συγκριτική μελέτη και αξιολόγηση των υλοποιημένων μοντέλων βασιζόμενοι στα δεδομένα αξιολόγησης.

Απαιτήσεις:

Καλή γνώση Python

Επαφή με βασικές έννοιες Μηχανικής Μάθησης

Υψηλή Διαθεσιμότητα

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Θεμιστοκλής Κουτσέλης (tkoutselis@epu.ntua.gr)

Ελισσαίος Σαρμάς (esarmas@epu.ntua.gr)

Πρόβλεψη διακοπής ηλεκτροδότησης με χρήση αλγορίθμων Τεχνητής Νοημοσύνης

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Τεχνητή Νοημοσύνη

Δευτερεύουσα Περιοχή: Πληροφοριακά συστήματα

Περιγραφή:

Η διακοπή παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε έναν οικισμό/πόλη/κτήριο (π.χ. νοσοκομεία, δημόσιες υπηρεσίες, νησιά κλπ.) μπορεί να έχει καταστροφικά αποτελέσματα αναφορικά με την οικονομία, την ασφάλεια αλλά και την υγεία των ανθρώπων ενός τόπου.

Με την ανάπτυξη της Τεχνητής Νοημοσύνης τα τελευταία χρόνια, αλλά και τη μεγαλύτερη συγκέντρωση δεδομένων αναφορικά με την κατανάλωση και ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, η ανάπτυξη ενός μοντέλου που προβλέπει την πιθανότητα διακοπής ηλεκτροδότησης είναι μια σημαντική πρόκληση και η υλοποίηση του θα βοηθούσε τις κοινωνίες, τις δημόσιες αρχές, αλλά και άλλους εμπλεκόμενους.

Στο πλαίσιο της διπλωματικής, ο/η φοιτητής/τρια θα κληθεί να υλοποιήσει εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη και τη χρήση αυτής στην διερεύνηση διακοπών ηλεκτροδότησης: δεδομένα που απαιτούνται, μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί κλπ. Στη συνέχεια, ο/η φοιτητής/τρια θα επιλέξει από τη βιβλιογραφία το σύνολο δεδομένων το οποίο είναι πληρέστερο και θα αναπτύξει τα δικά του μοντέλα για την πρόβλεψη της πιθανότητας διακοπής της ηλεκτροδότησης. Τέλος, θα ζητηθεί να δημιουργηθεί μια διεπαφή και η κατάλληλη διαλειτουργικότητα για την παρουσίαση και οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων (π.χ. χάρτης).

Απαιτήσεις:

- Καλή γνώση αγγλικών
- Καλή γνώση Αντικειμενοστραφούς και Συναρτησιακού προγραμματισμού
- Άριστη γνώση Python
- Καλή γνώση Μηχανικής μάθησης
- Τήρηση του χρονοδιαγράμματος
- Κατεύθυνση πληροφορική
- Μ.Ο. περασμένων μαθημάτων πάνω από 7.5

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Κωνσταντίνος Αλεξάκης kalexakis@epu.ntua.gr

Αριάδνη Μιχαλίτση-Ψαρρού amichal@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2ος όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Γραφείο 2.2.8

Ανάπτυξη πρότυπης μεθοδολογίας για τη συγκέντρωση και ανάλυση δεδομένων ενεργειακής κατανάλωσης και αποδοτικότητας στον κτιριακό τομέα

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Τεχνολογία Πληροφοριών και Συστήματα Αποφάσεων

Δευτερεύουσα Περιοχή: Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων, Ενεργειακός και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός

Περιγραφή:

Η ενεργειακή απόδοση είναι θεμελιώδης για την οικονομικά αποδοτική μετάβαση προς ένα απελευθερωμένο (απανθρακοποιημένο) και αξιόπιστο ενεργειακό σύστημα. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει υιοθετήσει την ενεργειακή απόδοση ως πυλώνα της Ενεργειακής Ένωσης με κατευθυντήρια αρχή την «Ενεργειακή Απόδοση Πρώτα» (EE1st) που την υπογραμμίζει. Η αρχή E1st θα πρέπει να διαδραματίζει κεντρικό ρόλο σε όλα τα εθνικά σχέδια και εκθέσεις προς την Ενεργειακή Ένωση. Ειδικά για την ενεργειακή απόδοση σε κτίρια, αυτό αντικατοπτρίζεται από τις τρέχουσες ανεπαρκείς τάσεις που παρατηρούνται στα ποσοστά ανακαίνισης του κτιριακού τομέα, οι οποίες αποκαλύπτουν την επείγουσα ανάγκη δράσης, δεδομένου ότι πρόκειται για τον τομέα με τα μεγαλύτερα ποσοστά ενεργειακής κατανάλωσης στην Ευρώπη. Η εύρεση και η αξιολόγηση δεδομένων σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση του κτιριακού τομέα, της αποδοτικότητας των κτιρίων, αλλά και της κατανάλωσης ενέργειας είναι ύψιστης σημασίας για την εκτενή ανάλυση και αποτύπωση του προβλήματος, αλλά και για τον σχεδιασμό λύσεων και τη χάραξη πολιτικών κατευθύνσεων. Στο πλαίσιο της διπλωματικής θα πραγματοποιηθούν δράσεις οι οποίες σχετίζονται με τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων, αλλά και την προτυποποίηση των σχετικών διαδικασιών σχετικά με την ενεργειακή απόδοση στον κτιριακό τομέα. Ένα μεγάλο μέρος της διπλωματικής εστιάζει στην αναζήτηση δεδομένων (χρονοσειρών) σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση και ενεργειακή απόδοση κτιρίων. Στην συνέχεια θα πραγματοποιηθεί ανάλυση, και φιλτράρισμα των δεδομένων με σκοπό την αξιολόγηση των χρονοσειρών ως προς την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των δεδομένων. Ακόμη, συμπεριλαμβάνεται η ανάπτυξη μεθοδολογίας για τη συλλογή δεδομένων στον κτιριακό τομέα, μέσω της δημιουργίας προτύπων και προκαθορισμένων εισόδων με βάση απαραίτητους δείκτες για την κτιριακή ενεργειακή απόδοση. Τέλος, θα πραγματοποιηθεί ανάλυση της απόδοσης των κτιρίων και προτάσεις για την επίτευξη περαιτέρω μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση αγγλικών
- Απαιτήσεις σε βασικές γνώσεις προγραμματισμού
- Βασικές γνώσεις πληροφοριακών συστημάτων
- Άριστη γνώση στατιστικής ανάλυσης
- Απαιτήσεις σε ενεργειακές γνώσεις
- Απαιτήσεις σε γνώσεις υπολογιστικών εργαλείων: MS Office

Αριθμός ατόμων:

2 άτομα

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Φίλιππος Δημήτριος Μέξης pmexis@epu.ntua.gr, Κατερίνα Παπαποστόλου krapap@epu.ntua.gr, Χαρά Καρακώστα chkara@epu.ntua.gr

Ανάλυση αγοράς και δυνατοτήτων για το θεσμό της κοινωνικής επιχειρηματικότητας στην Ελλάδα

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Επιχειρησιακή έρευνα

Δευτερεύουσα Περιοχή: Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων, Ενεργειακός και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός

Περιγραφή:

Οι αρχές της κυκλικής οικονομίας και η μετάβαση σε ένα πιο ανθεκτικό και πράσινο ενεργειακό σύστημα είναι θεμελιώδους σημασίας για την άμβλυνση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των σύγχρονων κοινωνιών. Ωστόσο, η μεταβατική διαδικασία στην πράσινη ενέργεια απαιτούν τη συμμετοχή της κοινωνίας όσον αφορά τους πολίτες, τις τοπικές κοινότητες και την επιχειρηματικότητα.

Τα τελευταία χρόνια, η κοινωνική επιχειρηματικότητα έχει εξελιχθεί σε έναν αναπτυσσόμενο τομέα όσο αναφορά την έρευνα και την έμπρακτη εφαρμογή. Η κοινωνική επιχειρηματικότητα έχει ως αποστολή την άμβλυνση των κοινωνικών προβλημάτων, συμπεριλαμβανομένης της μετάβασης σε ένα πιο βιώσιμο οικονομικό σύστημα, ενσωματώνοντας τις αρχές της κυκλικής οικονομίας και της μετάβασης στην πράσινη ενέργεια. Η διαδικασία αυτή έχει καταστεί ακόμη πιο επιτακτική τα τελευταία χρόνια για την αντιμετώπιση και τον μετριασμό των επιπτώσεων της πανδημίας Covid-19 και της πρόσφατης ενεργειακής κρίσης.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας θα πραγματοποιηθεί μια έρευνα αγοράς για την αποτύπωση της τρέχουσας κατάστασης σχετικά με την κοινωνική επιχειρηματικότητα στην Ελλάδα. Η έρευνα θα πραγματοποιηθεί μέσα από μια συστηματική προσέγγιση, εξετάζοντας και παρουσιάζοντας – ως πρώτο βήμα – το νομικό περιβάλλον και το θεσμικό πλαίσιο για την κοινωνική επιχειρηματικότητα στην Ελλάδα. Στην συνέχεια θα γίνει στατιστική ανάλυση, αξιοποιώντας δεδομένα από επίσημες πηγές σχετικά με τον αριθμό, την κατανομή, την δραστηριότητα και την λειτουργία κοινωνικών επιχειρήσεων στην Ελλάδα. Μέσω της ανάλυσης θα προκύψουν ευρήματα που θα βοηθήσουν, εν δυνάμει, του πολίτες που θέλουν να στραφούν στην κοινωνική επιχειρηματικότητα αλλά και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να αναγνωρίσουν τις δυνατότητες και τις προκλήσεις στον τομέα. Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης, θα προσδιοριστεί η τρέχουσα κατάσταση και η συμβολή της κοινωνικής επιχειρηματικότητας στην Ελλάδα, όσον αφορά τη βιώσιμη ανάπτυξη και την κυκλική οικονομία, παρέχοντας επίσης δυνητικές νέες οδούς για έρευνα.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση αγγλικών
- Άριστη γνώση στατιστικής ανάλυσης
- Απαιτήσεις σε γνώσεις υπολογιστικών εργαλείων: MS Office
- Βασικές γνώσεις χρηματοοικονομικών

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Μέξης Φίλιππος Δημήτριος pmexis@epu.ntua.gr, Παπαποστόλου Κατερίνα kpapap@epu.ntua.gr, Καρακώστα Χαρά chkara@epu.ntua.gr

Βιβλιογραφική ανασκόπηση ενεργειακών επενδύσεων στον κτιριακό τομέα

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων

Δευτερεύουσα Περιοχή: Τεχνοοικονομική ανάλυση

Περιγραφή:

Ο κτιριακός τομέας, σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι υπεύθυνος για σημαντικό μερίδιο της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και πόρων. Συγκεκριμένα, περίπου 50% του συνόλου εξορυσσόμενων πρώτων υλών, 30% της συνολικής κατανάλωσης ύδατος, 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και 36% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σχετίζονται με την οικοδομική βιομηχανία, όσον αφορά την ανέγερση νέων κτιρίων αλλά και τους πόρους που απαιτούνται από υπάρχοντα κτίρια (οικιακά, εμπορικά, βιομηχανικά κτλ.). Παράλληλα, το μεγαλύτερο ποσοστό ακινήτων σε Ευρωπαϊκό επίπεδο αποτελούν κτίρια, τα οποία έχουν κατασκευαστεί στο παρελθόν χωρίς να λαμβάνουν υπόψη περιβαλλοντικές παραμέτρους και συνεπώς χρειάζονται ανακαινίσεις ώστε να γίνουν πιο ενεργειακά αποδοτικά. Η ανακαίνιση των κτιρίων είναι κρίσιμης σημασίας, όχι μόνο για τη μείωση των εκπομπών άνθρακα και λοιπών αερίων του θερμοκηπίου, αλλά μπορούν να επιφέρουν και γενικότερα οφέλη σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο.

Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η πραγματοποίηση μίας λεπτομερούς βιβλιογραφικής μελέτης διαφόρων μέτρων, τεχνικών, και μεθοδολογιών ενεργειακής ανακαίνισης (και κατ'επέκταση ενεργειακών επενδύσεων) κτιρίων, τόσο σε επίπεδο των τεχνολογιών και τεχνικών που χρησιμοποιούνται για την ίδια την ανακαίνιση (πχ: θερμομονώσεις, φωτοβολταϊκά κτλ.) όσο και σε επίπεδο ψηφιακών τεχνολογιών (blockchain, τεχνητή νοημοσύνη, μεγάλα δεδομένα, διαδίκτυο των πραγμάτων, κτλ.), οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία λογισμικών λύσεων με σκοπό τη δημιουργία αναλύσεων (πάνω σε μεγάλο όγκο κτιριακών δεδομένων), τη λήψη αποφάσεων, την πρόβλεψη, αλλά και την ασφάλεια και εμπιστευτικότητα που πρέπει να διέπει τα κτιριακά δεδομένα. Επιπλέον, στο πλαίσιο της διπλωματικής θα μελετηθούν επίσης διάφοροι μηχανισμοί χρηματοδότησης ή/και επιβράβευσης ενεργειακών επενδύσεων, όπως για παράδειγμα τα Πράσινα Ευρώ (Green Euro) καθώς και δείκτες εκτίμησης μίας ενεργειακής επένδυσης. Ανάλογα με τα ευρήματα της παραπάνω βιβλιογραφικής μελέτης, ο φοιτητής θα κληθεί να παράξει μία μεθοδολογία (στηριζόμενος σε συγκεκριμένες από τις τεχνολογίες που μελετήθηκαν), η οποία θα μπορεί να λειτουργήσει ως σενάριο περίπτωσης χρήσης για μία συγκεκριμένη ενεργειακή επένδυση.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση αγγλικών
- Άμεση έναρξη και τήρηση χρονοδιαγράμματος

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Χρήστος Κοντζίνος, ckon@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2^{ος} όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Γραφείο 2.2.8

Ανάπτυξη Ολοκληρωμένου Υπολογιστικού Εργαλείου για την Ενσωμάτωση Στοχαστικών Μεθόδων Πολυκριτήριας Ανάλυσης

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Πολυκριτήρια Ανάλυση

Δευτερεύουσα Περιοχή: Υποστήριξη Αποφάσεων

Περιγραφή:

Στις κλασικές μεθόδους πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, τόσο ο πίνακας απόφασης, όσο και τα βάρη των κριτηρίων, είναι προσδιορισμένα με ακρίβεια. Ωστόσο, στα πραγματικά προβλήματα, η υπόθεση αυτή είναι μάλλον μη ρεαλιστική. Τα τελευταία χρόνια, έχουν αναπτυχθεί διάφορες μεθοδολογίες που ενσωματώνουν ικανοποιητικά τη στοχαστική φύση των δεδομένων σε προβλήματα αποφάσεων, όπως είναι οι στοχαστικές μέθοδοι πολυκριτήριας ανάλυσης. Ταυτόχρονα, οι μέθοδοι αυτές, έχουν επεκταθεί ώστε, κατά την υπολογιστική διαδικασία, να λαμβάνεται υπόψη η προδιάθεση του αποφασίζοντα απέναντι στον κίνδυνο.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ολοκληρωμένου υπολογιστικού εργαλείου που θα ενσωματώνει τις παραπάνω δυνατότητες μέσω της αξιοποίησης σύγχρονων μεθοδολογιών πολυκριτήριας ανάλυσης της οικογένειας VIKOR.

Απαιτήσεις:

- Πολύ καλή γνώση Python
- Πολύ καλή γνώση Αγγλικών
- Υψηλή διαθεσιμότητα
- Τήρηση χρονοδιαγράμματος

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Γιώργος Τραχανάς (gtrachanas@epu.ntua.gr)

Αποστόλης Αρσενόπουλος (aarsenop@epu.ntua.gr)

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, ΕΜΠ

Μοντέλα Σχεδιασμού και Διαχείρισης Υποδομών Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων: Υλοποίηση και Εφαρμογές

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Electric Vehicles, Charging Management

Δευτερεύουσα Περιοχή: Mathematical Programming, Metaheuristics

Περιγραφή:

Ο βέλτιστος σχεδιασμός των υποδομών φόρτισης έχει στρατηγική σημασία για την περαιτέρω προώθηση της χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων (electric vehicles). Λαμβάνοντας υπόψη τους υφιστάμενους φυσικούς περιορισμούς, οι αποφασίζοντες καλούνται να ανταποκριθούν σε μια σειρά προβλημάτων που σχετίζονται με τις εγκαταστάσεις φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων (όπως είναι π.χ. ο αριθμός και η χωροθέτηση των σταθμών φόρτισης), με τρόπο που να ικανοποιείται η ζήτηση των χρηστών. Σε αυτό το πλαίσιο, θεωρούμε το πρόβλημα της χωροθέτησης σταθμών φόρτισης (charging station location problem), το οποίο ανήκει στην ευρύτερη κλάση των προβλημάτων χωροθέτησης εγκαταστάσεων (location facility problems) που συνιστούν κλασικά πλέον προβλήματα στην περιοχή της επιχειρησιακής έρευνας. Λόγω της πολυπλοκότητας των μοντέλων, έχουν προταθεί διάφορες μετα-ευρετικές μέθοδοι επίλυσης (γενετικοί αλγόριθμοι, ευφυΐα σμήνους για προβλήματα βελτιστοποίησης, κλπ).

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι (α) η διαμόρφωση ενός μοντέλου χωροθέτησης σταθμών φόρτισης ως πρόβλημα μαθηματικού προγραμματισμού, (β) η υλοποίησή του σε GAMS ή Matlab ή Python και (γ) η εφαρμογή του σε μελέτη περίπτωσης (case study).

Απαιτήσεις:

- Πολύ καλή γνώση Μαθηματικού Προγραμματισμού
- Πολύ καλή γνώση GAMS ή Matlab ή Python
- Πολύ καλή γνώση Αγγλικών

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Γιώργος Τραχανάς (gtrachanas@epu.ntua.gr)

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, ΕΜΠ

Μελέτη και Εφαρμογή Μεθόδων Data Analytics και Μηχανικής Μάθησης σε Προβλήματα Αντίστροφης Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Μηχανική Μάθηση, Τεχνικές Προβλέψεων

Δευτερεύουσα Περιοχή: Circular Economy

Περιγραφή:

Η μετάβαση στην Κυκλική Οικονομία αποτελεί πλέον σημαντική προτεραιότητα. Τα οφέλη είναι πολλά, αφού μειώνεται η εξάρτηση από μη ανανεώσιμους πόρους και ενθαρρύνεται η χρήση δευτερογενών υλικών. Στο κυκλικό μοντέλο, τα δίκτυα αντίστροφης εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν ως αφετηρία τον τελικό χρήστη και κατεύθυνση προς το παραγωγικό σύστημα, όπως συμβαίνει στη βιομηχανία ελαστικών.

Από την άλλη πλευρά, η Μηχανική Μάθηση και τα data analytics, αναδεικνύονται σε σημαντικό παράγοντα για την βελτίωση της γνώσης και των διαδικασιών των επιχειρήσεων και εν γένει στην ανάπτυξη και μακροημέρευσή τους, παρέχοντας ακριβέστερες προβλέψεις και σημαντική υποστήριξη στις αποφάσεις που είναι να ληφθούν, βασισμένη στη γνώση που μπορεί να εξαχθεί από τα υπάρχοντα δεδομένα.

Σε αυτό το πλαίσιο, οι φορείς διαχείρισης προϊόντων τέλους κύκλου ζωής (end-of-life products) στρέφονται προς τις μεθόδους data analytics, στοχεύοντας στη διαφάνεια, τον έλεγχο και γενικότερα τη βελτίωση των επιμέρους διαδικασιών.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, ο φοιτητής καλείται να εξερευνήσει ένα σύνολο δεδομένων (dataset) το οποίο θα του δοθεί, και να αναπτύξει μοντέλα προβλέψεων (μηχανική/βαθιά μάθηση, μοντέλα χρονοσειρών), τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη αποφάσεων στην οικολογική διαχείριση ελαστικών. Για τη μελέτη περίπτωσης, προβλέπεται συνεργασία (πρόσβαση σε δεδομένα) με τη μη κερδοσκοπική εταιρεία [Ecoelastika](#), που δραστηριοποιείται στον χώρο της οικολογικής διαχείρισης ελαστικών.

Απαιτήσεις:

- Εξοικείωση με τεχνικές προβλέψεων και αλγόριθμους και έννοιες Μηχανικής και Βαθιάς Μάθησης
- Καλό υπόβαθρο σε πιθανότητες και στατιστική
- Καλή γνώση python (pandas, numpy, sklearn) και επιθυμητή γνώση Pytorch ή Tensorflow.
- Άμεση έναρξη, υψηλή διαθεσιμότητα, τήρηση χρονοδιαγράμματος.

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Γιώργος Τραχανάς (gtrachanas@epu.ntua.gr)

Βαγγέλης Καρακόλης (vkarakolis@epu.ntua.gr)

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, ΕΜΠ

Ομογενοποίηση Κτιριακών Δεδομένων & Οπτική Αναπαράσταση

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Intelligent Information Systems, Energy Efficiency

Δευτερεύουσα Περιοχή: Web development

Περιγραφή:

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αποδοτική αναπαράσταση δεδομένων που έχουν να κάνουν με τον ενεργειακό τομέα και συγκεκριμένα δεδομένα σχετικά με καταναλώσεις κτιρίων. Η οπτική αναπαράσταση των εν λόγω δεδομένων μπορεί να βοηθήσει ιδιαίτερα στην κατανόηση των περιπτώσεων όπου σπαταλάται ενέργεια και συνεπώς στην αντιμετώπιση αυτού του σοβαρού προβλήματος. Προκειμένου να οπτικοποιηθούν τα εν λόγω δεδομένα, είναι απαραίτητο να έχουν ομογενοποιηθεί βάσει του Fiware building data model¹, να έχουν αποθηκευτεί σε μία σχεσιακή (MySQL, Postgres) είτε μη σχεσιακή (MongoDB, Elasticsearch) βάση δεδομένων και να υπάρχει ένα σύστημα που να μπορεί να δημιουργεί ερωτήματα πάνω στα αποθηκευμένα κτιριακά δεδομένα με σκοπό τη δημιουργία έξυπνων γραφημάτων που θα βοηθούν τον τελικό χρήστη της πλατφόρμας να εξάγει πληροφορία μέσω αυτών των αναπαραστάσεων και να πάρει τις κατάλληλες αποφάσεις.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση αγγλικής γλώσσας
- Γνώση πληροφοριακών συστημάτων λήψεων αποφάσεων
- Καλή γνώση γλώσσας προγραμματισμού Python
- Βαθμός πτυχίου > 7.5
- Αριθμός χρωστούμενων μαθημάτων < 7

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Γιώργος Κορμπάκης, gkorbakis@epu.ntua.gr

Παναγιώτης Καψάλης, pkapsalis@epu.ntua.gr

Κωνσταντίνος Τουλούμης, ktouloumis@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2^{ος} όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Αρχιτεκτονικές Κυβερνοασφάλειας & IoT στον Ενεργειακό Τομέα

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Cybersecurity, IoT

Δευτερεύουσα Περιοχή: Information Systems

Περιγραφή:

¹ <https://github.com/smart-data-models/dataModel.Building/tree/d716ca76a9c0dd12355e1be7a0f651e3bfd16d04>

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη και η εφαρμογή ενός καινοτόμου συστήματος κυβερνασφάλειας στον ενεργειακό τομέα. Αρχικά ο/η φοιτητής/φοιτήτρια θα εκπονήσει μια βιβλιογραφική επισκόπηση των υπαρχόντων αρχιτεκτονικών κυβερνασφάλειας που βασίζονται σε IoT συστήματα για τον ενεργειακό τομέα. Στη συνέχεια, θα κληθεί να σχεδιάσει την δική του αρχιτεκτονική η οποία θα χρησιμοποιεί πρωτόκολλα και standards που εφαρμόζονται στο ερευνητικό κομμάτι αρχιτεκτονικών που βασίζονται σε state-of-the-art μεθοδολογίες και υπάρχουσα συστήματα, όπως οι αρχιτεκτονικές πρωτοκόλλων Fiware² καθώς και άλλα πρωτόκολλα συναλλαγής δεδομένων³ όπως MQTT, AMQP, JSON, AVRO, Ultralight, LoraWAN.

Αντικείμενο της διπλωματικής θα είναι και η προγραμματιστική υλοποίηση του συστήματος αυτού, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχές του κατανεμημένου προγραμματισμού, καθώς και τη διασύνδεση sensors και IoT συσκευών με πληροφοριακά συστήματα. Το βασικό σκέλος θα είναι η προσομοίωση της εξαγωγής πληροφορίας και απειλών από μια συσκευή όπως ένα sensor Arduino, ενεργειακός μετρητής, μεταγωγή της πληροφορίας στο κεντρικό μηχανισμό επεξεργασίας της πληροφορίας και αποθήκευσή της.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση αγγλικής γλώσσας
- Γνώση πληροφοριακών συστημάτων λήψεων αποφάσεων
- Καλή γνώση γλώσσας προγραμματισμού Python
- Βαθμός πτυχίου > 7.5
- Αριθμός χρωστούμενων μαθημάτων < 7

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Παναγιώτης Καψάλης, pkapsalis@epu.ntua.gr

Κωνσταντίνος Τουλούμης, ktouloumis@epu.ntua.gr

Γιώργος Κορμπάκης, gkorbakis@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2^{ος} όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

² <https://www.fiware.org/smart-data-models/>

³ <https://www.fiware.org/developers/catalogue/>

Αρχιτεκτονικές Data Spaces για την διαχείριση δεδομένων κτηρίων

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: ICT in Buildings & Energy

Δευτερεύουσα Περιοχή: Information Systems

Περιγραφή:

Μια από τις καινοτόμες τεχνολογίες είναι τα Data Spaces. Λόγω του μεγάλου όγκου δεδομένων, έχει δημιουργηθεί η ανάγκη για την ανάπτυξη προτύπων, πρωτοκόλλων και τεχνολογιών όπου συστήματα διαχείρισης των δεδομένων μεγάλης κλίμακας που πρέπει να πληρούν, όπως η σύνδεση με δεδομένα και υπάρχουσες βάσεις δεδομένων της ΕΕ, η ασφάλεια των δεδομένων, η ποιότητα των δεδομένων και επαναχρησιμοποίηση των μετα-δεδομένων.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας αρχιτεκτονικής μεγάλης κλίμακας όπου θα υποστηρίζει την αποθήκευση, την αναπαράσταση και διαχείριση πληροφορίας κτηρίων. Ο υποψήφιος φοιτητής θα κληθεί να μελετήσει υπάρχουσες αρχιτεκτονικές μεγάλης κλίμακας (GAIA-X, IDSA, FIWARE) και βάσει των δεδομένων και των use cases να σχεδιάσει μια end-to-end αρχιτεκτονική.

Τέλος, ο φοιτητής θα πρέπει να υλοποιήσει ένα σύστημα που θα βασίζεται στην αρχιτεκτονική που προδιαγράφηκε (data warehouse), και πρωτόκολλα αλληλεπίδρασης με μετρητές, BEMs, actuators. Απαραίτητη η γνώση πληροφοριακών συστημάτων, βάσεων δεδομένων και Python3.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση αγγλικής γλώσσας
- Γνώση πληροφοριακών συστημάτων__
- Καλή γνώση γλώσσας προγραμματισμού Python3
- Βαθμός πτυχίου > 7.5
- Αριθμός χρωστούμενων μαθημάτων < 7

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Παναγιώτης Καψάλης, pkapsalis@epu.ntua.gr

Κωνσταντίνος Τουλούμης, ktouloumis@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2^{ος} όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Μηχανισμοί Συνεργασίας μεταξύ Κρατών για την Επίτευξη των Ευρωπαϊκών Ενεργειακών Στόχων

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Ενεργειακός και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός

Δευτερεύουσα Περιοχή: Επιχειρησιακή Έρευνα, Πολυκριτηριακά Συστήματα Αποφάσεων

Περιγραφή:

Αναγνωρίζοντας την μεγάλη σημασία του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, καθώς και την ανάγκη μετριασμού του, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει προβεί σε ποικίλες ενέργειες που αποσκοπούν στην αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς της, με βασικό άξονα της στρατηγικής της την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) μέσω της αύξησης της συμμετοχής τους στην ηλεκτροπαραγωγή και τον ταυτόχρονο περιορισμό της αλόγιστης χρήσης των συμβατικών μεθόδων. Προκειμένου να καταστεί δυνατή η ενεργειακή μετάβαση της Ευρώπης προς την αειφόρο ανάπτυξη, τα Κράτη Μέλη της ΕΕ έχουν τη δυνατότητα είτε να αναπτύσσουν συνεργασίες μεταξύ τους, είτε να συνεργάζονται με μια ή περισσότερες γειτονικές χώρες μέσω ανάληψης κοινών έργων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Η αξιολόγηση τόσο του βαθιού στον οποίο η συνεργασία με τις χώρες αυτές θα βοηθήσει την Ευρώπη στο να επιτύχει τους στόχους που έχει θέσει, όσο και των προϋποθέσεων υπό τις οποίες τα έργα αυτά θα δημιουργήσουν συνθήκες αμοιβαίας ωφέλειας για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη κρίνεται απολύτως αναγκαία.

Βασικό αντικείμενο της εργασίας είναι η διενέργεια μιας λεπτομερούς και ολοκληρωμένης ανάλυσης και αποτίμησης των πιθανών ευκαιριών και επιπτώσεων που μπορεί να συνεπάγεται μια τέτοια συνεργασία, τόσο στην επίτευξη των ευρωπαϊκών στόχων γύρω από τις ΑΠΕ, όσο και γενικότερα (π.χ. κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις) για την υπό εξέταση χώρα. Πιο συγκεκριμένα, θα αναπτυχθεί το κατάλληλο μεθοδολογικό πλαίσιο το οποίο αξιοποιεί και εφαρμόζει την πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, με στόχο την αναγνώριση και προώθηση κατάλληλων στρατηγικών και χρηματοδοτικών μηχανισμών για την προώθηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, την μεταφορά και την χρησιμοποίησή της τόσο από τις χώρες εντός της ΕΕ, αλλά και από τις γειτονικές αναπτυσσόμενες χώρες.

Απαιτήσεις:

Άριστη γνώση αγγλικών

Απαιτήσεις σε γνώσεις υπολογιστικών εργαλείων: MS Office

Βασικές Ενεργειακές Γνώσεις

Γνώσεις Συστημάτων Αποφάσεων και Πολυκριτήριας Ανάλυσης

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Κατερίνα Παπαποστόλου krpap@epu.ntua.gr, Χαρά Καρακώστα chkara@epu.ntua.gr.

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2^{ος} όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Σχεδιασμός και ανάπτυξη εφαρμογής αξιολόγησης επενδύσεων για την αναβάθμιση κτιριακών εγκαταστάσεων με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Πολυκριτηριακά Συστήματα Αποφάσεων

Δευτερεύουσα Περιοχή: Ανάπτυξη Εφαρμογών

Περιγραφή:

Η κλιματική αλλαγή των τελευταίων ετών έχει δημιουργήσει μεγάλη κινητοποίηση στις τάξεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης χρηματοδοτώντας μεγάλο ποσοστό των επενδύσεων ενεργειακής αναβάθμιση κτιρίων. Η χρηματοδότηση τέτοιων προγραμμάτων αποτελεί σημαντικό κίνητρο, ωστόσο είναι απαραίτητη η αξιολόγηση και η βέλτιστη κατανομή της σε ανακαινίσεις και επενδύσεις που διατηρούν υψηλή την αναλογία της αναβάθμισης της ενεργειακής αναβάθμισης και αποδοτικότητας προς το κόστος της επένδυσης.

Στην παρούσα διπλωματική, ο φοιτητής καλείται να αναπτύξει μια εφαρμογή που θα είναι ικανή να υπολογίζει κατάλληλους δείκτες για την αξιολόγηση κτιριακών αναβαθμίσεων και επενδύσεων που στοχεύουν στη ενεργειακή αναβάθμιση αυτών. Στη συνέχεια, θα κληθεί να αναπτύξει κατάλληλο αλγόριθμο πολυκριτήριων συστημάτων αποφάσεων για την σωστή κατηγοριοποίηση και σύγκριση των δεικτών, με βάση το κόστος της επένδυσης και την επιδραστικότητα στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Τα παραπάνω θα περικλείονται σε μια φιλική, προς τη χρήση, εφαρμογή η οποία θα παρέχει, εξατομικευμένα για τον κάθε χρήστη, την προτεραιότητα αναβαθμίσεων/επενδύσεων που θα πρέπει να ακολουθήσει για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου του με σκοπό τη βέλτιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου κεφαλαίου του.

Απαιτήσεις:

Άριστη Γνώση Αγγλικών

Γνώσεις Προγραμματισμού και Ανάπτυξης Εφαρμογών

Γνώσεις Πολυκριτήριας Ανάλυσης

Τήρηση χρονοδιαγράμματος – Υψηλή διαθεσιμότητα

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Σταματόπουλος Ευστάθιος, Ελισσαίος Σαρμάς

e-mail: sstamatopoulos@epu.ntua.gr, esarmas@epu.ntua.gr

Ανάπτυξη μοντέλου τεχνητής νοημοσύνης αξιολόγησης των δράσεων ενίσχυσης της ανθεκτικότητας των κτιρίων στην κλιματική αλλαγή

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Μοντέλα Τεχνητής Νοημοσύνης

Δευτερεύουσα Περιοχή: Πολυκριτήρια Ανάλυση, Ανάλυση Χαρτοφυλακίου

Περιγραφή:

Η τρέχουσα κλιματική αλλαγή, αλλά και η πρόβλεψη για ραγδαία εξέλιξη της, έχουν θέσει ως επιτακτική ανάγκη την άμεση επέκταση της ήδη περιορισμένης ανθεκτικότητας(resilience) των κτιρίων έναντι των περιβαλλοντικών πιέσεων. Κινούμενη προς αυτή την κατεύθυνση, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ήδη προχωρήσει στην ενσωμάτωση κατάλληλων οδηγιών στα δίκαια των κρατών μελών της. Τροχοπέδη σε αυτή τη δράση αποτελεί η έλλειψη κατάλληλων εργαλείων υποστήριξης των αποφάσεων των ιδιωτών και των επιχειρήσεων κατά τη διαδικασία της μετάβασης σε ένα καθεστώς μειωμένου ανθρακικού αποτυπώματος, αυξημένης ευελιξίας και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Στόχος της διπλωματικής είναι η έρευνα της κλιματικής ανθεκτικότητας και πως αυτή μπορεί να καταστεί εφικτή με τη χρήση αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης στα συστήματα αποφάσεων για αυτή. Ο φοιτητής θα κληθεί αρχικά να μελετήσει σε βάθος του παράγοντες που προσδιορίζουν την κλιματική ανθεκτικότητα των κτιρίων (climate resilient buildings) με σκοπό να αναπτύξει και να εφαρμόσει μια ή και περισσότερες μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης σε πραγματικά δεδομένα, για την αξιολόγηση των δράσεων που μπορούν να οδηγήσουν σε αυτή. Οι δράσεις αυτές θα αποσκοπούν στον περιορισμό της έκθεση μιας κτιριακής εγκατάστασης στις κλιματικές αλλαγές και θα αξιολογούνται τόσο οικονομικά όσο και με βάση την επιδραστικότητά τους στην ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας του κτιρίου.

Απαιτήσεις:

Εξοικείωση με βασικούς δείκτες και έννοιες ενεργειακής απόδοσης

Εξοικείωση με μοντέλα μηχανικής μάθησης

Καλή γνώση προγραμματισμού

Τήρηση χρονοδιαγράμματος – Υψηλή διαθεσιμότητα

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Σταματόπουλος Ευστάθιος, Ελισσαίος Σαρμάς

e-mail: sslamatopoulos@epu.ntua.gr, esarmas@epu.ntua.gr

Ανάπτυξη εργαλειοθήκης υποστήριξης αποφάσεων για την υλοποίηση «ευφυών» αναβαθμίσεων στον κτιριακό τομέα

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Χάραξη πολιτικής

Δευτερεύουσα Περιοχή: Διαχείριση Ενέργειας, Εξοικονόμηση Ενέργειας

Περιγραφή:

Οι μακροπρόθεσμες στρατηγικές για αναβαθμίσεις στην κατασκευή και ανακαίνιση κτιρίων απαιτούν αξιόπιστους τρόπους για την αξιολόγηση της ετοιμότητας των κτιρίων. Σε αυτό το πλαίσιο, ο Έξυπνος Δείκτης Ετοιμότητας (αγγλ. *Smart Readiness Index – SRI*) εισήχθη στην αναθεωρημένη Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων (αγγλ. *Energy Performance Building Directive – EPBD*) για να παρέχει μια τυποποιημένη μεθοδολογία για την αξιολόγηση της ετοιμότητας των κτιρίων να «δεχθούν» έξυπνα μέτρα. Ωστόσο, η υλοποίηση και η υιοθέτηση των SRI από τις χώρες της ΕΕ εμπεριέχει μια σειρά από ανοιχτές προκλήσεις που σχετίζονται μεταξύ άλλων με τον ορισμό του SRI και την προσαρμογή σε διαφορετικά εθνικά πλαίσια, την έλλειψη σχετικής τεχνογνωσίας μεταξύ των ενεργειακών ελεγκτών, την ανάγκη αντιμετώπισης ζητημάτων επεκτασιμότητας και αξιοπιστίας στις εφαρμογές μεγάλης κλίμακας, κ.ά.

Ως απάντηση σε αυτές τις προκλήσεις, στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι να παρέχει μια ολιστική λύση για τη διευκόλυνση της υιοθέτησης των SRI στην Ευρώπη, μέσω της ανάπτυξης μιας εργαλειοθήκης υποστήριξης αποφάσεων για την προώθηση της τεκμηριωμένης λήψης αποφάσεων για «ευφείς» αναβαθμίσεις στον κτιριακό τομέα.

Απαιτήσεις:

- Καλή γνώση προγραμματισμού
- Εξοικείωση με απλές έννοιες Διαχείρισης Ενέργειας
- Τήρηση χρονοδιαγράμματος-Υψηλή διαθεσιμότητα
- Άριστη γνώση Αγγλικής γλώσσας

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Αρσενόπουλος Απόστολος

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, Γραφείο ΕΠΙΣΕΥ

Τηλ.: 210 772 2584

e-mail: aarsenop@epu.ntua.gr

Ανάπτυξη υπολογιστικού εργαλείου με σκοπό τη διερεύνηση της ενσωμάτωσης υβριδικών τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας σε διάφορους οικονομικούς τομείς

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Αποθήκευση Ενέργειας

Δευτερεύουσα Περιοχή: Βελτιστοποίηση, Ανάλυση κόστους-οφέλους

Περιγραφή:

Το δυναμικό αποθήκευσης ενέργειας στην Ευρώπη αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά τις επόμενες δεκαετίες για να καταστεί δυνατή η ενσωμάτωση των ΑΠΕ και να διασφαλιστεί η ασφάλεια του εφοδιασμού και η εξισορρόπηση των νέων εξαιρετικά ασταθών συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Το μέγεθος αυτής της αύξησης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως το επίπεδο διεύθυνσης των ΑΠΕ, η διαθεσιμότητα εφεδρικής ισχύος (ακόμη και με βάση τα ορυκτά καύσιμα για μικρά διαστήματα) κ.λπ. Είναι προφανές ότι η κλιμάκωση των επενδύσεων για την εγκατάσταση αποθήκευσης μεγάλης κλίμακας θα είναι το κλειδί για την επίτευξη των κλιματικών στόχων. Ο σχεδιασμός επιχειρηματικών μοντέλων είναι ζωτικής σημασίας προς αυτή την κατεύθυνση και ο εντοπισμός ικανοποιητικών και ελκυστικών ροών εσόδων θα αποτελέσει σημαντικό μοχλό. Ο συνδυασμός διαφορετικών τεχνολογιών αποθήκευσης και η ανάπτυξη συστημάτων υβριδικής αποθήκευσης ενέργειας (HESS) μπορεί επίσης να οδηγήσει σε λύσεις που μπορούν να αντισταθμίσουν τα μειονεκτήματα των μεμονωμένων τεχνολογιών αποθήκευσης.

Σε αυτό το πλαίσιο, στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι να εξετάσει την ενσωμάτωση διαφορετικών λύσεων αποθήκευσης ενέργειας καθώς και συνδυασμού τους μέσω ψηφιακών λύσεων. Η προτεινόμενη μεθοδολογία θα εξετάσει τη δυνατότητα εφαρμογής ευέλικτων λύσεων αποθήκευσης σε διάφορες εφαρμογές που καλύπτουν τους τομείς της κινητικότητας, της γεωργίας, της βιομηχανίας, των νοικοκυριών, της θέρμανσης και άλλους τομείς, και σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια, δημιουργώντας σενάρια what-if για την επιλογή των βέλτιστων λύσεων αποθήκευσης που εξυπηρετούν την κάθε εφαρμογή με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο, με ιδιαίτερη έμφαση στα Υβριδικά Συστήματα Αποθήκευσης Ενέργειας (HESS).

Απαιτήσεις:

- Καλή γνώση προγραμματισμού
- Εξοικείωση με απλές ενεργειακές έννοιες
- Τήρηση χρονοδιαγράμματος-Υψηλή διαθεσιμότητα
- Άριστη γνώση Αγγλικής γλώσσας

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Αρσενόπουλος Απόστολος

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, Γραφείο ΕΠΙΣΕΥ

Τηλ.: 210 772 2584

e-mail: aarsenop@epu.ntua.gr

Αξιολόγηση της προόδου της δίκαιης πράσινης μετάβασης σε λιγνιτικές περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Ενεργειακή Πολιτική

Δευτερεύουσα Περιοχή: Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων

Περιγραφή:

Η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι πρωτοπόρος στα ζητήματα αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής, έχοντας θεσπίσει ένα σύνολο πολιτικών με σκοπό τη μείωση των ανθρακικών της εκπομπών. Σε αυτές τις πολιτικές νευραλγικό ρόλο παίζει και η απεξάρτηση από το λιγνίτη, ο οποίος είναι το πιο ρυπογόνο καύσιμο που χρησιμοποιείται στον ενεργειακό τομέα. Υπό αυτό το πρίσμα, πολλές χώρες της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, έχουν προβεί σε μία γρήγορη απολιγνιτοποίηση, η οποία παρόλο που είναι καίρια για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, μπορεί να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις σε τοπικές κοινωνίες που η οικονομία τους βασιζόταν σε μεγάλο βαθμό στην εκμετάλλευση των λιγνιτικών κοιτασμάτων τους. Ταυτόχρονα, υφιστάμενα σχέδια δίκαιης μετάβασης δεν χαίρουν πάντοτε της υποστήριξης των τοπικών κοινωνιών στις οποίες αναμένεται να υλοποιηθούν, καθώς η ικανότητα τους να ανταποκριθούν στις ανάγκες ευάλωτων ομάδων και μελών της κοινωνίας που πλήττονται από την απολιγνιτοποίηση πολλές φορές αμφισβητείται. Καθίσταται λοιπόν αναγκαία η αναγνώριση των ειδικών αναγκών που έχουν οι πολίτες και οι εμπλεκόμενοι φορείς στις λιγνιτικές περιοχές, καθώς και η ανίχνευση τρόπων για ενίσχυση των συμμετοχικών διαδικασιών οι οποίες θα εμπλέκουν τα ενδιαφερόμενα μέρη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και άρα θα μπορούν να οδηγήσουν σε συγκεκριμένες προτάσεις υλοποίησης των σχεδίων δίκαιης μετάβασης που θα χαίρουν της υποστήριξης των τοπικών κοινωνιών.

Σε αυτό το πλαίσιο, σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι να εξεταστούν σε βάθος οι ανάγκες των τοπικών κοινωνιών και των εμπλεκόμενων μερών όσον αφορά τη δίκαιη μετάβαση των βασικότερων λιγνιτικών περιοχών της Ευρώπης (όπως η Ελλάδα, πχ Δυτική Μακεδονία). Ταυτόχρονα θα αναζητηθούν και μελετηθούν υφιστάμενες μεθοδολογίες και σχήματα/πλαίσια για την υλοποίηση συμμετοχικών διαδικασιών που εφαρμόζονται ή έχουν την δυναμική να εφαρμοστούν στις διάφορες λιγνιτικές περιοχές, και τα οποία έχουν ως σκοπό την συμμετοχή των τοπικών φορέων στη λήψη αποφάσεων. Με βάση τις παραπάνω συμμετοχικές διαδικασίες και αντλώντας από την ικανότητα της πολυκριτήριας ανάλυσης να αντλήσει απόψεις εμπλεκόμενων μερών, στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα πολυκριτήρια εργαλεία (πχ [APOLLO](#)) ώστε να ιεραρχηθούν οι ανάγκες των τοπικών εμπλεκόμενων στις λιγνιτικές περιοχές.

Απαιτήσεις:

- Βασικές γνώσεις ενεργειακής πολιτικής και πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων
- Εξαιρετική γνώση αγγλικών
- Άμεση έναρξη, υψηλή διαθεσιμότητα, αυστηρή τήρηση χρονοδιαγράμματος

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Τάσος Καραμανέας – akaramaneas@epu.ntua.gr

Κωνσταντίνος Κοασίδης – kkoasidis@epu.ntua.gr

Αξιολόγηση ελάχιστων προτύπων ενεργειακής απόδοσης κτιρίων ως χαρτοφυλάκια περιουσιακών στοιχείων

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων

Δευτερεύουσα Περιοχή: Ανάλυση Χαρτοφυλακίου

Περιγραφή:

Τα ελάχιστα πρότυπα ενεργειακής απόδοσης (Minimum Energy Performance Standards - MEPS) είναι κανονισμοί που απαιτούν από τα κτίρια να επιτύχουν ελάχιστα επίπεδα ενεργειακής απόδοσης - που καθορίζονται με βάση την ανθρακική ή ενεργειακή βαθμολογία ή τα ελάχιστα μέτρα ανακαίνισης - μέχρι μια καθορισμένη προθεσμία συμμόρφωσης ή σε ορισμένη στιγμή της φυσικής ζωής του κτιρίου. Τον Δεκέμβριο του 2021, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε την [πρότασή της](#) για την αναδιατύπωση της οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (EPBD), προτείνοντας την εισαγωγή των MEPS στα κτίρια με τη χαμηλότερη ενεργειακή απόδοση το αργότερο μέχρι το 2030. Παρά τα δυνητικά οφέλη, η εισαγωγή των MEPS περιλαμβάνει διάφορους κινδύνους μεταξύ των οποίων η ανομοιόμορφη εφαρμογή τους στον κτιριακό στόλο, η επιβάρυνση ευάλωτων πολιτών και η αύξηση των ενοικίων. Στην Ελλάδα, τα MEPS αποτελούν σημαντική πρόκληση εξαιτίας τόσο της παλαιότητας του κτιριακού στόλου όσο και των υψηλών ποσοστών ενεργειακής φτώχειας.

Στην παρούσα διπλωματική ο φοιτητής / η φοιτήτρια, χρησιμοποιώντας πολυκριτήρια ανάλυση / βελτιστοποίηση (π.χ. [APOLLO](#), [AUGMECON-Py](#)) αρχικά θα αξιολογήσει διαφορετικές εναλλακτικές ελάχιστων προτύπων ενεργειακής απόδοσης (MEPS). Έπειτα, θα υπολογίσει τη βέλτιστη κατανομή του προϋπολογισμού κατά την εφαρμογή των MEPS για την επίτευξη των εθνικών στόχων ανακαίνισης κτιρίων για το 2050, σύμφωνα με τη [Μακροπρόθεσμη Στρατηγική Ανακαίνισης Κτιρίων](#). Τέλος, θα αναλύσει την ευρωστία της μεθόδου εστιάζοντας στην αβεβαιότητα της αναμενόμενης εξοικονόμησης ενέργειας από τις διαφορετικές εναλλακτικές.

Απαιτήσεις:

- Άμεση έναρξη - Τήρηση χρονοδιαγράμματος - Υψηλή διαθεσιμότητα
- Πολύ καλή γνώση αγγλικής γλώσσας
- Εξοικείωση με έννοιες Περιβαλλοντικής και Ενεργειακής πολιτικής
- Επιθυμητή εξοικείωση με Python

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας

Νατάσα Φριλίγγου, nfrilingou@epu.ntua.gr

Κωνσταντίνος Κοασίδης, kkoasidis@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης

Αναπτύσσοντας μία βάση δεδομένων μετεωρολογικών προβλέψεων με χρήση ανοιχτών προγραμματιστικών διεπαφών για την πρόβλεψη μεγεθών ηλεκτρικής ενέργειας.

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Ανοιχτές προγραμματιστικές διεπαφές, Βάσεις δεδομένων, Προβλέψεις, Μηχανική μάθηση, Smart Grid

Δευτερεύουσα Περιοχή: Επιχειρησιακή Έρευνα, Συστήματα Αποφάσεων

Περιγραφή:

Το 2022 βρίσκει την Τεχνητή Νοημοσύνη στην πρώτη γραμμή του ψηφιακού μετασχηματισμού του τομέα της ενέργειας. Η ενεργειακή βιομηχανία επενδύει σε τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης λόγω της δυνατότητάς τους να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες ανάγκες πρόβλεψης ενεργειακών μεγεθών στο πλαίσιο ενός έξυπνου ενεργειακού δικτύου όπου παρατηρείται μεγάλη διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συσσωρευτών αλλά και εκτεταμένη χρήση smart meters. Οι τεχνολογίες αυτές αξιοποιούν αλγορίθμους και τεχνικές που εκτείνονται από μεθόδους παλινδρόμησης και ανάλυσης χρονοσειρών έως βαθιά αναδρομικά και συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα. Στο πλαίσιο αυτό, είναι πολύ σημαντικό οι προβλέψεις των μοντέλων να υποστηρίζονται από μετεωρολογικά δεδομένα και μάλιστα προβλέψεις, καθώς αυτά καθορίζουν τόσο την παραγωγή των ΑΠΕ όσο και τα μοτίβα κατανάλωσης των φορτίων / καταναλωτών του δικτύου.

Στη διπλωματική αυτή αρχικά θα πραγματοποιηθεί μια ανασκόπηση πηγών και προγραμματιστικών διεπαφών (APIs) για την παροχή μετεωρολογικών δεδομένων (ανοιχτές / επι πληρωμή, χρησιμοποιούμενα μοντέλο πρόβλεψης, τύπος δεδομένων, βήμα χρονοσειράς). Στη συνέχεια θα γίνει μια ανασκόπηση των ευρέως διαδεδομένων εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την ενσωμάτωση δεδομένων σε μία ενιαία βάση δεδομένων (π.χ. Apache Nifi, Apache Druid, MongoDB, InfluxDB, Docker etc.). Συνδυάζοντας την παραπάνω γνώση θα δημιουργηθεί μία νέα εφαρμογή υποστηριζόμενη από βάση δεδομένων η οποία θα εμπλουτίζεται περιοδικά με δεδομένα ιστορικών προβλέψεων από πολλαπλές πηγές. Θα δοθεί έμφαση στην αξιοπιστία λήψης δεδομένων της εφαρμογής, στην εύχρηστη διεπαφή χρήστη με δυνατότητα επεκτασιμότητας των πηγών αλλά και στην αποδοτικότητα της χρησιμοποιηθείσας βάσης δεδομένων.

Απαιτήσεις:

- Προγραμματιστικό background (Ροές Υ,Λ).
- Καλή γνώση βάσεων δεδομένων.
- Καλή γνώση python.
- Άμεση έναρξη, **υψηλή διαθεσιμότητα, τήρηση χρονοδιαγράμματος.**

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνοι – Στοιχεία επικοινωνίας:

Σωτήρης Πελέκης

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης - e-mail: spelekis@epu.ntua.gr

Βαγγέλης Καρακόλης

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης - e-mail: vkarakolis@epu.ntua.gr

Ανάπτυξη εφαρμογής προτάσεων μέτρων ενεργειακής αναβάθμισης βασισμένης στην τεχνητή νοημοσύνη

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Μηχανική Μάθηση, Ενεργειακή Αναβάθμιση, Ανάλυση Δεδομένων

Δευτερεύουσα Περιοχή: Επιχειρησιακή Έρευνα, Συστήματα Αποφάσεων

Περιγραφή:

Το 2022 βρίσκει την Τεχνητή Νοημοσύνη στην πρώτη γραμμή του ψηφιακού μετασχηματισμού του τομέα της ενέργειας. Η ενεργειακή βιομηχανία επενδύει σε τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης λόγω της δυνατότητάς τους να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες ανάγκες για εξοικονόμηση ενέργειας στο πλαίσιο του κτηριακού τομέα με στόχο τη βιωσιμότητα και την επίτευξη περιβαλλοντικών και κοινωνικών στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στη διπλωματική αυτή αρχικά θα πραγματοποιηθεί μια ανασκόπηση στον κλάδο της ενεργειακής επιθεώρησης και αναβάθμισης με στόχο την εξοικείωση του φοιτητή με σχετικές έννοιες δίνοντας έμφαση στην κατανόηση και αποκωδικοποίηση των πληροφοριών ενός ενεργειακού πιστοποιητικού. Στη συνέχεια θα γίνει ανασκόπηση των προγραμματιστικών εργαλείων που απαιτούνται για την υλοποίηση μιας διαδικτυακής εφαρμογής βασισμένης σε ανάλυση δεδομένων και μηχανική μάθηση (python, docker, fastapi κτλ.). Τελικώς θα αναπτυχθεί μια ολοκληρωμένη διαδικτυακή εφαρμογή ή οποία θα επιτρέπει σε ένα κάτοικο διαμερίσματος να δίνει ορισμένα στοιχεία για το κτήριο του, τα οποία θα ταυτοποιούνται με χρήση διαθέσιμων κτηριακών συνόλων δεδομένων. Στη συνέχεια θα πραγματοποιείται αυτοματοποιημένα μία «εικονική ενεργειακή επιθεώρηση» οδηγούμενη από επίσης διαθέσιμα δεδομένα άλλων επιθεωρήσεων με τεχνικές μηχανικής μάθησης. Με χρήση λοιπόν του εικονικού ενεργειακού πιστοποιητικού θα ακολουθεί μια δυνατότητα επιλογής προτάσεων ενεργειακής αναβάθμισης η οποία θα συνοδεύεται από ένα παραμετροποιήσιμο κόστος, αλλά και μία σειρά ανανεωμένων δεικτών εξοικονόμησης ενέργειας, χρημάτων και μείωσης εκπομπών CO₂.

Απαιτήσεις:

- Εξοικείωση με έννοιες ενεργειακής αναβάθμισης (θερμοπερατότητα, στοιχεία κελύφους, συστήματα κτλ.).
- Προγραμματιστικό υπόβαθρο.
- Εξοικείωση με αλγορίθμους Μηχανικής Μάθησης (regression, kNN, SVM, Gradient Boosting Trees, kMeans, Expectation Maximization).
- Καλή γνώση python (Numpy, Pandas, Scikit Learn) και επιθυμητή γνώση βάσεων δεδομένων.
- Επιθυμητή η παρακολούθηση των μαθημάτων: Διαχείριση ενέργειας και περιβαλλοντική πολιτική, Αναγνώριση προτύπων, Μηχανική Μάθηση και Νευρωνικά Δίκτυα
- Άμεση έναρξη, **υψηλή διαθεσιμότητα, τήρηση χρονοδιαγράμματος.**

Αριθμός ατόμων:

1-2 άτομα

Υπεύθυνοι – Στοιχεία επικοινωνίας:

Σωτήρης Πελέκης

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης - e-mail: spelekis@epu.ntua.gr

Χρησιμοποιώντας μεθόδους ενισχυτικής μάθησης στο smart grid για την αξιοποίηση της ελαστικότητας των χρηστών ενεργειακών κοινοτήτων με τεχνικές απόκρισης ζήτησης

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Μηχανική μάθηση, Βαθιά Νευρωνικά Δίκτυα, Ενισχυτική Μάθηση, Smart Grid

Δευτερεύουσα Περιοχή: Επιχειρησιακή Έρευνα, Συστήματα Αποφάσεων

Περιγραφή:

Το 2022 βρίσκει την Τεχνητή Νοημοσύνη στην πρώτη γραμμή του ψηφιακού μετασχηματισμού του τομέα της ενέργειας. Η ενεργειακή βιομηχανία επενδύει σε τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης λόγω της δυνατότητάς τους να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες ανάγκες πρόβλεψης ενεργειακών μεγεθών και απόκρισης ζήτησης (demand response - DR) στο πλαίσιο ενός έξυπνου ενεργειακού δικτύου, όπου παρατηρείται μεγάλη διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συσσωρευτών αλλά και εκτεταμένη χρήση smart meters.

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι αρχικά η εκτενής έρευνα και ανασκόπηση της τρέχουσας βιβλιογραφίας γύρω από το Reinforcement Learning (Markov Decision Process, αλγόριθμοι RL και εφαρμογές σε DR). Αντίστοιχα θα γίνει μία ανασκόπηση των τεχνολογικών εργαλείων αιχμής για μοντελοποίηση προβλημάτων RL με έμφαση σε εφαρμογές smart grid. Στη συνέχεια, αυτές θα χρησιμοποιηθούν για τη μοντελοποίηση ενός προβλήματος RL στο πλαίσιο ενός μικροδικτύου μιας ενεργειακής κοινότητας στην Ιταλία, αποτελούμενης από οικιακούς και βιομηχανικούς καταναλωτές / παραγωγούς. Στο πλαίσιο αυτό θα χρησιμοποιηθεί ένα σύνολο δεδομένων χρονοσειρών ενεργού και αέργου ισχύος, όπως έχουν συλλεχθεί από smart meters τοποθετημένα στους χρήστες της κοινότητας και αλλά και εξωτερικά δεδομένα (π.χ. μετεωρολογικά δεδομένα). Τελικός σκοπός της εργασίας θα είναι ο προσδιορισμός μιας πολιτικής τιμολόγησης πραγματικού χρόνου για τη ρύθμιση/μετατόπιση των καμπυλών φορτίου των καταναλωτών/παραγωγών μεγιστοποιώντας την ιδιοκατανάλωση εντός κοινότητας και το κέρδος του διαχειριστή και ταυτόχρονα ελαχιστοποιώντας τους λογαριασμούς των καταναλωτών/παραγωγών.

Απαιτήσεις:

- Βασικές έννοιες συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας (ενεργός-άεργος ισχύς, ζυγοί, ισοζύγια).
- Καλό υπόβαθρο σε πιθανότητες και στατιστική (εξοικείωση με γνωστές στατιστικές κατανομές, σ.π.π., σ.κ.π., εκτιμήτριες μέγιστης πιθανοφάνειας).
- Εξοικείωση με αλγορίθμους Μηχανικής Μάθησης (regression, kNN, SVM, Gradient Boosting Trees, kMeans, Expectation Maximization).
- Εξοικείωση με έννοιες Βαθιάς Μάθησης (multilayer perceptron, loss functions, gradient descent, back propagation, RNN, CNN).
- Καλή γνώση python (Numpy, Pandas, Pytorch) και επιθυμητή γνώση βάσεων δεδομένων.
- Επιθυμητά μαθήματα: Αναγνώριση Προτύπων, Νευρωνικά Δίκτυα, Τεχνικές Προβλέψεων
- Άμεση έναρξη, **υψηλή διαθεσιμότητα, τήρηση χρονοδιαγράμματος.**

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνοι – Στοιχεία επικοινωνίας: Σωτήρης Πελέκης

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης - e-mail: spelekis@epu.ntua.gr

Ψηφιακά Νομίσματα Κεντρικής Τράπεζας (CBDC): Παρούσα Κατάσταση, Προοπτικές και Εφαρμογές στην «Πράσινη» Οικονομία

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Ψηφιακά Νομίσματα

Δευτερεύουσα Περιοχή: «Πράσινη» Οικονομία

Περιγραφή:

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μια συνεχώς εντεινόμενη διαβούλευση γύρω από τη χρήση και εγκαθίδρυση Ψηφιακών Νομισμάτων Κεντρικής Τράπεζας (Central Bank Digital Currencies - CBDC), ακόμη και στο χώρο της Ευρωζώνης.

Πλεονεκτήματα όπως (μεταξύ άλλων) η εξάλειψη του κόστους μιας συναλλαγής, η καθολική και άμεση πρόσβαση σε «χρήμα» χωρίς χρήση μετρητών, αλλά και η δυνητική αντιμετώπιση της μεγάλης αποδοχής που τυγχάνουν τα ιδιωτικά ψηφιακά νομίσματα δείχνουν να μετριάζουν τις αρχικά πολυάριθμες και έντονες ανησυχίες των Κεντρικών Τραπεζών.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα πραγματοποιηθεί μια ενδελεχής καταγραφή της παρούσας κατάστασης, των πλεονεκτημάτων, των μειονεκτημάτων και των προοπτικών των Ψηφιακών Νομισμάτων Κεντρικής Τράπεζας, με έμφαση στην Ευρωπαϊκή οικονομία.

Επιπρόσθετα, θα δοθεί ξεχωριστή έμφαση στις πιθανές εφαρμογές στην «πράσινη» οικονομία και θα περιγράψουν σχετικές δυνητικές περιπτώσεις χρήσης των Ψηφιακών Νομισμάτων Κεντρικής Τράπεζας.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση αγγλικών
- Άμεση έναρξη, υψηλή διαθεσιμότητα και τήρηση χρονοδιαγράμματος
- Βασικές γνώσεις χρηματοοικονομικών

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Χρήστος Κοντζίνος, ckon@epu.ntua.gr

Κωνσταντίνος Αλεξάκης, kalexakis@epu.ntua.gr

Παναγιώτης Κοκκινάκος, pkokkinakos@epu.ntua.gr

Βιβλιογραφική ανασκόπηση του νομοθετικού πλαισίου σχετικά με εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στη ναυτιλία

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Νομοθετικό πλαίσιο σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη

Δευτερεύουσα Περιοχή: Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στη ναυτιλία

Περιγραφή:

Η πρόοδος της τεχνητής νοημοσύνης συνοδεύεται από μεγάλες ευκαιρίες για οικονομική ανάπτυξη και αντιμετώπιση κοινωνικών προκλήσεων. Οι δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης αναμένεται να μεταμορφώσουν ριζικά τον ναυτιλιακό τομέα και να φέρουν επανάσταση στις αντίστοιχες διαδικασίες. Ωστόσο, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ασκήσει πίεση στις ηθικές αξίες και στα θεμελιώδη δικαιώματα που οδηγούν τις ζωές μας και τις κοινωνίες μας. Οι ηθικοί προβληματισμοί συχνά αποτελούν τη βάση του νόμου, αντιπροσωπεύουν το σκεπτικό και επομένως επικαλύπτονται με το νόμο σε κάποιο βαθμό. Οι ηθικοί προβληματισμοί θα μπορούσαν επίσης να χρησιμεύσουν ως καθοδήγηση όταν ο νόμος δεν είναι πλήρως προσαρμοσμένος σε νέα φαινόμενα, π.χ., όπου η τεχνολογία επιτρέπει πρακτικές, τις οποίες ο νομοθέτης δεν είχε προβλέψει. Πιο συγκεκριμένα σε νέους τομείς όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η νομοθεσία μπορεί να μην καλύπτει επαρκώς όλες τις ηθικές επιπτώσεις ή μπορεί να μην έχει σαφείς κανόνες για αυτές, εμποδίζοντας τη συμμόρφωση.

Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η πραγματοποίηση μίας λεπτομερούς βιβλιογραφικής μελέτης των διάφορων πρακτικών, εγγράφων, νομοθετικών πλαισίων, και πρωτοβουλιών που έχουν αναπτυχθεί τόσο σε Ευρωπαϊκό επίπεδο από την ΕΕ όσο και σε εθνικό επίπεδο από τα κράτη μέλη, σχετικά με τις εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στον κανονισμό GDPR, ο οποίος διέπει τα προσωπικά δεδομένα καθώς και πως επηρεάζει εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στη ναυτιλία. Επιπλέον, θα μελετηθούν διάφορες πρωτοβουλίες και κανονισμοί, οι οποίοι προτείνουν συγκεκριμένους κανόνες δεοντολογίας κατά την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων. Μέσα από τη μελέτη της βιβλιογραφίας ο φοιτητής θα κληθεί να αναπτύξει μεθοδολογία με σκοπό την παρουσίαση των διαφόρων νομικών και ηθικών προαπαιτούμενων και πως αυτά μπορούν να επιλυθούν (μέσα από συγκεκριμένα εργαλεία και τεχνικές) σε συγκεκριμένες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στη ναυτιλία.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση αγγλικών
- Άμεση έναρξη και τήρηση χρονοδιαγράμματος

Αριθμός απόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Χρήστος Κοντζίνος, ckon@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2^{ος} όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Γραφείο 2.2.8

Μελέτη και Εφαρμογή Μοντέλων Μηχανικής Μάθησης στην ναυσιπλοΐα για αναγνώριση εικόνας και πρόβλεψης εκπομπών ρύπων

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Μελέτη και Ανάλυση Δεδομένων

Δευτερεύουσα Περιοχή: Εκπαίδευση Μοντέλων Τεχνητής Νοημοσύνης

Περιγραφή:

Ο τομέας της ναυτιλίας ψηφιοποιείται με ραγδαίους ρυθμούς με πλήθος εφαρμογών να έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια ενώ η βελτιστοποίηση των εν λόγω εφαρμογών μέσα από καινοτόμες τεχνολογίες και πιο έξυπνα συστήματα αποτελεί σπουδαία πρόκληση. Στον τομέα της αναγνώρισης και ταξινόμησης πλοίων, απαιτούνται πιο αποδοτικοί αλγόριθμοι που μπορούν να καταδείξουν τις διαφορές σε λεπτομέρειες εικόνων πλοίων όπου οι παραδοσιακοί αλγόριθμοι χωλαίνουν. Επιπλέον, τα πλοία διαθέτουν συστήματα αισθητήρων και μηχανών καταγραφής καυσίμων και ρύπων, τα οποία παράγουν μεγάλο εύρος δεδομένων, το οποίο δημιουργεί προκλήσεις που αφορούν την αποδοτική επεξεργασία τους. Η τεχνητή νοημοσύνη και η ανάλυση δεδομένων αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στην ναυσιπλοΐα, ενώ οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης αποτελούν πλέον το πιο διαδεδομένο μέσο για τη δημιουργία προβλέψεων. Πλήθος διαφορετικών προβλημάτων όπως η κατηγοριοποίηση, η πρόβλεψη μελλοντικών συνεχών τιμών και η ομαδοποίηση των παρατηρήσεων, επιλύονται μέσα από την εφαρμογή αλγορίθμων, οι οποίοι βασίζονται στα δεδομένα που τροφοδοτούνται σε αυτούς. Μέσω, λοιπόν, των μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης η αξιοποίηση των δεδομένων δύναται να βελτιστοποιήσει την κατηγοριοποίηση των εικόνων και την εκπομπή ρύπων στα πλοία.

Ως εκ τούτου, αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η μελέτη της τρέχουσας τεχνολογικής στάθμησης και η βιβλιογραφική ανασκόπηση των διαθέσιμων πληροφοριών και δεδομένων για την ταξινόμηση εικόνων και πρόβλεψη ρύπων που αντλούνται από πλοία και άλλες πηγές. Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, θα πραγματοποιηθεί ανάλυση των διαθέσιμων δεδομένων σε μια ευρεία γκάμα δραστηριοτήτων όπως: α) η αξιοποίηση εικόνων διάφορων πλοίων για την κατηγοριοποίησή τους, β) η βελτιστοποίηση και μείωση της εκπομπής ρύπων βάσει των δεδομένων που χαρακτηρίζουν την κίνηση τους, και γ) ο συνδυασμός πληροφοριών και δεδομένων από διαφορετικές πηγές (π.χ. ο συνδυασμός δεδομένων που προέρχονται από αισθητήρες μέτρησης ρύπων/ ανοιχτές βιβλιοθήκες και λοιπές πηγές). Για τους σκοπούς της εργασίας, θα πραγματοποιηθεί βιβλιογραφική ανασκόπηση των περιοχών της διπλωματικής και θα γίνει χρήση πραγματικών δεδομένων για την κατηγοριοποίηση των εικόνων των πλοίων και την πρόβλεψη της εκπομπής ρύπων σχετικά με τον τύπο, την κίνηση καθώς και τεχνικά και επιχειρησιακά χαρακτηριστικά των πλοίων.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση αγγλικών και καλή γνώση προγραμματισμού
- Επιθυμητή εξοικείωση με τεχνικές και εργαλεία ανάλυσης δεδομένων
- Άμεση έναρξη και τήρηση χρονοδιαγράμματος

Αριθμός ατόμων:

1 άτομο

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Χρήστος Κοντζίνος, ckon@epu.ntua.gr, Ιωάννα Κανέλλου, ikanellou@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2^{ος} όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Γραφείο 2.2.8

Ανίχνευση bots στο Twitter με τεχνικές Μηχανικής Μάθησης

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Αναλυτική Δεδομένων (Data Analytics), Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)

Δευτερεύουσα Περιοχή: Αλγόριθμοι πρόβλεψης

Περιγραφή:

Τα spam bots ή οι ψευδείς λογαριασμοί, σχεδιάστηκαν για να χειραγωγούν ή να προωθούν τεχνητά μία δραστηριότητα στις social media πλατφόρμες, όπως το Twitter. Αν αρκετοί από αυτούς τους λογαριασμούς “μιλάνε” για ένα θέμα, αυτό παραπλανά τους ανθρώπους και η δραστηριότητα θεωρείται χειραγώγηση της πλατφόρμας, κάτι το οποίο απαγορεύεται από τους όρους χρήσης της.

Οι αυτοματοποιημένοι λογαριασμοί (bots) ακολουθούν έναν μεγάλο αριθμό λογαριασμών/χρηστών. Ωστόσο, ακολουθούνται από λίγους λογαριασμούς/χρήστες. Οι αλληλεπιδράσεις αυτές των bots με άλλους χρήστες μπορούν να αποτυπωθούν σε έναν γράφο.

Στόχος αυτής της διπλωματικής είναι η ανίχνευση bots με χρήση γράφων. Αρχικά, ο φοιτητής θα κληθεί να κάνει εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση για την εύρεση μεθόδων και συνόλου δεδομένων. Στη συνέχεια, θα κληθεί να σχεδιάσει γράφους και να χρησιμοποιήσει Graph Neural Networks.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση Python
- Γνώση γράφων
- Καλή γνώση Μηχανικής μάθησης
- Τήρηση του χρονοδιαγράμματος
- Μ.Ο. περασμένων μαθημάτων πάνω από 7.5

Αριθμός ατόμων:

1

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Λουκάς Ηλίας

lilias@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2ος όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Γραφείο 2.2.8

Ανίχνευση Ασθενών με Νευρολογικές Διαταραχές μέσω της Έκφρασης Προσώπου

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Αναλυτική Δεδομένων (Data Analytics), Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)

Δευτερεύουσα Περιοχή: Αλγόριθμοι πρόβλεψης

Περιγραφή:

Στον τομέα της υγείας, η έκφραση προσώπου ενός ασθενή λειτουργεί βοηθητικά στον γιατρό για την ανίχνευση της νόσου. Για παράδειγμα, οι ασθενείς με Alzheimer παρουσιάζουν σε έντονο βαθμό το αίσθημα της λύπης.

Σκοπός αυτής της διπλωματικής είναι η δημιουργία μοντέλων βαθιάς μάθησης, η οποία θα μπορεί να προβλέψει τα συναισθήματα των ανθρώπων βάσει των εκφράσεων του προσώπου. Συγκεκριμένα, ο φοιτητής θα κληθεί να κάνει εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση για την εύρεση μεθόδων και συνόλου δεδομένων. Στη συνέχεια, θα κληθεί να επεξεργαστεί τις εικόνες. Τέλος, θα κληθεί να δημιουργήσει μοντέλα βαθιάς μάθησης.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση Python
- Καλή γνώση Μηχανικής μάθησης
- Τήρηση του χρονοδιαγράμματος
- M.O. περασμένων μαθημάτων πάνω από 7.5

Αριθμός ατόμων: 1

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Λουκάς Ηλίας

lilias@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2ος όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Γραφείο 2.2.8

Κατηγοριοποίηση των σταδίων ύπνου με τεχνικές Μηχανικής Μάθησης

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Αναλυτική Δεδομένων (Data Analytics), Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)

Δευτερεύουσα Περιοχή: Αλγόριθμοι πρόβλεψης

Περιγραφή:

Ο ύπνος είναι απαραίτητος για τη σωματική και ψυχολογική αποκατάσταση και την ανάπαυση βιολογικών λειτουργιών συμπεριλαμβανομένου του ανοσοποιητικού συστήματος, καθώς και την αναπλήρωση της ενέργειας, για την ταξινόμηση και εκκαθάριση πληροφοριών και την εδραίωση της μνήμης, για την αποφόρτιση των συναισθημάτων, την ανάπτυξη του εγκεφάλου, καθώς και την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας κρίσιμων για την επιβίωση νευρωνικών κυκλωμάτων.

Ο ύπνος έχει 3 φάσεις. Αυτές είναι οι: **Εγρήγορση:** όπου η νοητική και κινητική δραστηριότητα ελέγχεται πλήρως από τον εγκεφαλικό φλοιό, **Non-REM φάση:** όπου υπάρχει καταστολή της δραστηριότητας του φλοιού, με μείωση του ρυθμού αναπνοής, της καρδιακής συχνότητας και του μυϊκού τόνου, αλλά υπάρχει κινητική δραστηριότητα, και **REM φάση:** Χαρακτηρίζεται από γρήγορες κινήσεις των οφθαλμών και απώλεια μυϊκού τόνου. Στο στάδιο αυτό βλέπουμε τα όνειρα. Κατά την διάρκεια του ύπνου, εναλλάσσονται διαδοχικά ο non REM με τον REM ύπνο. Αυτή η διαδοχική εναλλαγή από την non REM στην REM φάση αποτελεί έναν υπνικό κύκλο. Το άτομο πραγματοποιεί 4 με 6 υπνικούς κύκλους διάρκειας 90 λεπτών ο καθένας, σε μια νύχτα. Η αφύπνιση, δηλαδή η μετάβαση από τον υπνικό κύκλο στην εγρήγορση πυροδοτείται από το φως του ηλίου, τον θόρυβο, την θερμοκρασία, την πείνα και διάφορες ορμονικές μεταβολές. Οι διαταραχές του ύπνου μπορεί να αφορούν: - την μετάβαση από την εγρήγορση στην υπνική φάση, αδυναμία δηλαδή, να επέλθει ο ύπνος, και - διαταραχές των σταδίων του ύπνου ή προσωρινές αφυπνίσεις.

Το **πολυύπνογράφημα (Polysomnography - PSG)** αποτελεί τη βασική διαγνωστική μέθοδο διαταραχών ύπνου. Σε αυτή, μετριοούνται παράμετροι απαραίτητες για την σταδιοποίηση του ύπνου και παράμετροι λειτουργίας του αναπνευστικού. Συγκεκριμένα, το πολυύπνογράφημα χωρίζεται σε τμήματα των 30 δευτερολέπτων, τα οποία κατηγοριοποιούνται στη συνέχεια σε ένα από τα στάδια ύπνου (multiclass classification). Στόχος αυτής της διπλωματικής είναι η δημιουργία μοντέλων μηχανικής μάθησης για την κατηγοριοποίηση των τμημάτων του πολυύπνογραφήματος σε ένα από τα διαφορετικά στάδια του ύπνου.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. A. Supratak, H. Dong, C. Wu and Y. Guo, "DeepSleepNet: A Model for Automatic Sleep Stage Scoring Based on Raw Single-Channel EEG," in *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, vol. 25, no. 11, pp. 1998-2008, Nov. 2017, doi: 10.1109/TNSRE.2017.2721116. 2. Sors, Arnaud, et al. "A convolutional neural network for sleep stage scoring from raw single-channel EEG." *Biomedical Signal Processing and Control* 42 (2018): 107-114. Sors, Arnaud, et al. "A convolutional neural network for sleep stage scoring from raw single-channel EEG." *Biomedical Signal Processing and Control* 42 (2018): 107-114.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση Python
- Καλή γνώση Μηχανικής μάθησης
- Τήρηση του χρονοδιαγράμματος
- Μ.Ο. περασμένων μαθημάτων πάνω από 7.5

Αριθμός ατόμων:

1

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Λουκάς Ηλίας: lilias@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2ος όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Γραφείο 2.2.8

Διάγνωση του Alzheimer με χρήση Βαθιάς Μάθησης

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Machine Learning, Deep Learning

Δευτερεύουσα Περιοχή: Predictions

Περιγραφή:

Η νόσος Alzheimer είναι μια σταδιακά επιδεινούμενη ασθένεια που πλήττει το νευρικό σύστημα του ατόμου και πιο συγκεκριμένα, καταστρέφει τη μνήμη και άλλες σημαντικές νοητικές λειτουργίες. Αρχικώς, ένα άτομο με Alzheimer παρουσιάζει δυσκολία να θυμηθεί απλά, καθημερινά πράγματα. Με τον καιρό και όσο η νόσος εξελίσσεται, γίνεται όλο και περισσότερο σαφές ότι δεν πρόκειται για απλή λησμοσύνη, καθώς η απώλεια μνήμης επιδεινώνεται διαρκώς. Κάποιοι ασθενείς έχουν επίσης πρόβλημα σε εκτελεστικές λειτουργίες, π.χ. μπορεί να «μην ξέρουν» πια πώς να χρησιμοποιήσουν καθημερινά αντικείμενα.

Στόχος αυτής της διπλωματικής είναι να χρησιμοποιηθούν πραγματικά ανωνυμοποιημένα δεδομένα ασθενών για την εκπαίδευση μοντέλων μηχανικής μάθησης με σκοπό να επιχειρηθεί η διάγνωση της νόσου μέσω αυτών, χρησιμοποιώντας μεθόδους γνωστές στην βιβλιογραφία. Αρχικά, θα πραγματοποιηθεί ανασκόπηση, μελέτη και συγκριτική αξιολόγηση (state-of-the-art analysis) των μεθόδων, που έχουν αναπτυχθεί για τη διάγνωση της νόσου. Στη συνέχεια, ο/η φοιτητής/τρια θα κληθεί να βρει/χρησιμοποιήσει ένα διαθέσιμο σύνολο δεδομένων (<http://adni.loni.usc.edu/>). Με τη χρήση Magnetic Resonance Imaging (MRI), Positron emission tomography (PET) εικόνων, βιοδεικτών (biomarkers) και άλλων δεδομένων που είναι διαθέσιμα στη βάση, θα κληθεί να αναπτύξει μοντέλα βαθιάς μάθησης για την κατηγοριοποίηση των ατόμων σε ασθενείς Alzheimer ή υγιή άτομα.

Απαιτήσεις:

Πολύ καλή γνώση Αγγλικών

Πολύ καλή γνώση Python

Εξοικίωση με ML/DL Libraries (Scikit Learn, Tensorflow, Pytorch)

Μέσος Όρος Μαθημάτων πάνω από 7.5

Αριθμός ατόμων: 1

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Λουκάς Ηλίας: lilias@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης

Διάγνωση της νόσου του Parkinson μέσω της ομιλίας με τεχνικές Μηχανικής Μάθησης

Επιστημονικές Περιοχές:

Κύρια Περιοχή: Αναλυτική Δεδομένων (Data Analytics), Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)

Δευτερεύουσα Περιοχή: Αλγόριθμοι πρόβλεψης

Περιγραφή:

Η νόσος του Parkinson είναι μία νευρολογική πάθηση που επηρεάζει ένα μεγάλο εύρος λειτουργιών. Οι αλλαγές που προκαλεί μπορεί να έχουν σημαντικές σωματικές και νοητικές επιδράσεις στη ζωή ενός ατόμου. Τα χαρακτηριστικά της νόσου του Parkinson είναι ο τρόμος, η βραδυκινησία και η δυσκαμψία. Παρουσιάζεται επίσης δυσκολία στο συντονισμό, διάφορα μη κινητικά συμπτώματα καθώς και άλλες επιπλοκές.

Η ομιλία είναι μία λειτουργία που μπορεί να επηρεαστεί από τη νόσο του Parkinson. Καθώς επηρεάζονται οι μύες, η ομιλία μπορεί να γίνει πιο αργή και συχνά να είναι δυσκολότερο να γίνει κατανοητή. Σταδιακά, οι αλλαγές στη σκέψη μπορεί να προκαλέσουν δυσκολία στην επικοινωνία, γεγονός που καθιστά δύσκολη τη συμμετοχή σε κοινωνικές δραστηριότητες.

Στόχος της διπλωματικής αυτής είναι η δημιουργία μοντέλων μηχανικής μάθησης για τη διάγνωση της νόσου Parkinson μέσω της ομιλίας. Αρχικά, ο φοιτητής θα πραγματοποιήσει εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση για την εύρεση μεθόδων και συνόλου δεδομένων. Στη συνέχεια, θα προτείνει μοντέλα μηχανικής μάθησης.

Απαιτήσεις:

- Άριστη γνώση Python
- Καλή γνώση Μηχανικής μάθησης
- Τήρηση του χρονοδιαγράμματος
- Μ.Ο. περασμένων μαθημάτων πάνω από 7.5

Αριθμός ατόμων: 1

Υπεύθυνος – Στοιχεία επικοινωνίας:

Λουκάς Ηλίας

lilias@epu.ntua.gr

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, 2ος όροφος Παλαιού Κτιρίου Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Γραφείο 2.2.8