|  |  |
| --- | --- |
| A close up of a logo  Description automatically generated | **A close up of a sign  Description automatically generated** |

**Προτεινόμενα Θέματα Διπλωματικής Εργασίας**

Από

Νίκος Κατζούρης

Α. Μέθοδοι Μηχανικής Μάθησης για Αναγνώριση Σύνθετων Γεγονότων

**Συνοπτική περιγραφή:**

Πολλές εφαρμογές απαιτούν την ανάλυση ροών δεδομένων χρονικής φύσης και μεγάλου όγκου/ταχύτητας, με σκοπό την έγκαιρη εξαγωγή συμπερασμάτων, την υποβοήθηση της λήψης αποφάσεων και τη βελτιστοποίησης διαδικασιών. Παραδειγματικά αναφέρονται η εποπτεία θαλάσσιων περιοχών, μέσω της ανάλυσης στιγμάτων πλοίων, με σκοπό την πρόβλεψη/αποφυγή ατυχημάτων και την ταυτοποίηση παράνομων ενεργειών, η βελτιστοποίηση της κυκλοφορίας (π.χ. αποφυγή συμφόρησης, αναγνώριση επικίνδυνης οδηγικής συμπεριφοράς) μέσω ανάλυσης ροών δεδομένων από αισθητήρες εγκατεστημένους σε οχήματα ή/και διάφορα σημεία των δρόμων, ή η βελτιστοποίηση γραμμών παραγωγής, δικτύων μεταφοράς κλπ. Η αναγνώριση σύνθετων γεγονότων (Complex Event Recognition) ασχολείται με την αναγνώριση μοτίβων γεγονότων από ροές χρονικών δεδομένων, όπως για παράδειγμα μοτίβα επικίνδυνης/ύποπτης συμπεριφοράς πλοίων, επικίνδυνης οδήγησης κλπ.

Τέτοια μοτίβα δεν είναι πάντα γνωστά, ενώ συχνά τα υπάρχοντα υπόκεινται σε αλλαγές ή εποχικές διακυμάνσεις, και νέα μοτίβα αναδύονται, καθώς αλλάζουν τα χαρακτηριστικά των εισερχομένων ροών δεδομένων με την πάροδο του χρόνου. Έτσι, η χρήση τεχνικών μηχανικής μάθησης για την αυτόματη ανακάλυψη/αναθεώρηση μοτίβων σύνθετων γεγονότων από ροές δεδομένων παρουσιάζει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον.

Στο πλαίσιο αυτής της εργασίας θα μελετηθούν τέτοιες τεχνικές μηχανικής μάθησης για αναγνώριση γεγονότων. Σημείο αφετηρίας είναι κάποιες υπάρχουσες τεχνικές εκμάθησης χρονικών λογικών, στις οποίες τα μοτίβα σύνθετων γεγονότων εκφράζονται ως λογικοί κανόνες. Ανάλογα με τα ενδιαφέροντα των φοιτητών, η εργασία μπορεί να κινηθεί προς διάφορες κατευθύνσεις, όπως για παράδειγμα:

* Προσαρμοστικοί αλγόριθμοι μάθησης και αναθεώρηση μοντέλων/υποθέσεων.
* Κατανεμημένη μηχανική μάθηση από ροές δεδομένων.
* Τεχνικές μηχανικής μάθησης με περιορισμένη εποπτεία (active learning, semi-supervised learning).
* Κλιμακώσιμες μέθοδοι για στατιστική σχεσιακή μάθηση (statistical relational learning), όπου συνδυάζεται η υπολογιστική λογική με τη θεωρία πιθανοτήτων, με σκοπό την εκμάθηση μοντέλων με λογική δομή, χειρισμό θορύβου και αβεβαιότητας.
* Τεχνικές εκμάθησης σειριακών (sequential) μοτίβων.
* Συνδυασμός τεχνικών για εκμάθηση λογικών θεωριών με deep learning τεχνικές σε χρονικά δεδομένα (π.χ. συνδυασμός representation learning και λογικής, knowledge graph embeddings κλπ).

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

* Katzouris N., Michelioudakis E., Artikis A. and Paliouras G. (2018) Online Learning of Weighted Relational Rules for Complex Event Recognition, European Conference on Machine Learning (ECML-PKDD).
* Katzouris N., Artikis A. and Paliouras G. (2019), Parallel Online Event Calculus Learning for Complex Event Recognition, Future Generation Computer Systems, Vol. 94, pp. 468-478.