

1. Ανάλυση ανοικτών δεδομένων για την υποστήριξη ενός παρατηρητηρίου τροχαίων συγκρούσεων

Οι τροχαίες συγκρούσεις αποτελούν ένα διαχρονικό και ιδιαίτερα σημαντικό κοινωνικό ζήτημα, με σοβαρές επιπτώσεις τόσο για τους άμεσα εμπλεκόμενους όσο και για τους φορείς που καλούνται να τις διαχειριστούν, να περιορίσουν τις συνέπειές τους ή να συμβάλουν στην πρόληψή τους. Η διάθεση ανοικτών δεδομένων από δημόσιους φορείς επιτρέπει πλέον την πρόσβαση σε αξιόπιστα και επικαιροποιημένα στοιχεία σχετικά με τα τροχαία συμβάντα, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν μέσω συστημάτων γεωχωρικής απεικόνισης (GIS) και πλατφορμών ανάλυσης δεδομένων (dashboards).

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας θα πραγματοποιηθεί συλλογή και επεξεργασία [ανοικτών δεδομένων](#) που αφορούν τροχαίες συγκρούσεις, με στόχο τη διερεύνηση των χαρακτηριστικών τους σε πολλαπλές διαστάσεις, όπως ο χρόνος εκδήλωσης, η γεωγραφική κατανομή και τα πιθανά αίτια. Μέσω της ανάπτυξης διαδραστικών αναλύσεων και εργαλείων οπτικοποίησης δεδομένων, επιδιώκεται η υποστήριξη ενός ολοκληρωμένου παρατηρητηρίου τροχαίων συγκρούσεων, το οποίο θα παρέχει δυνατότητες παρακολούθησης, ανάλυσης, κατανόησης και συσχέτισης των σχετικών φαινομένων. Επιπλέον, η αξιοποίηση ιστορικών δεδομένων και αναλυτικών τεχνικών μπορεί να συμβάλει στον εντοπισμό προτύπων και τάσεων, δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για μελλοντικές επεκτάσεις προς την κατεύθυνση της πρόβλεψης και της έγκαιρης λήψης αποφάσεων. Απώτερος στόχος είναι η παροχή χρήσιμης πληροφόρησης προς ενδιαφερόμενους φορείς, όπως εταιρείες ασφάλισης και οδικής βοήθειας, υπηρεσίες υγείας και σώματα τροχαίας, ώστε να υποστηριχθεί ο αποτελεσματικότερος σχεδιασμός της επιχειρησιακής τους ετοιμότητας και η βέλτιστη κατανομή των διαθέσιμων πόρων τους, τόσο σε χωρικό όσο και σε χρονικό επίπεδο.

Διάρκεια: 6 μήνες | Συμμετέχοντες: 1 φοιτητής

Απαιτούμενες γνώσεις: Python, Στατιστική, Τεχνικές Προβλέψεων

Υπεύθυνος: Ευάγγελος Σπηλιώτης | spiliotis@fsu.gr

2. Συνδυασμός προβλέψεων βάσει εκτίμησης μελλοντικής ακρίβειας και υποκείμενου ρίσκου

Ο συνδυασμός προβλέψεων που προέρχονται από διαφορετικές μεθόδους αποτελεί μία από τις πλέον καθιερωμένες και αποτελεσματικές προσεγγίσεις για τη βελτίωση της προγνωστικής ακρίβειας. Η βασική του επιδίωξη είναι η μείωση της αβεβαιότητας που συνδέεται με την επιλογή μιας μεμονωμένης μεθόδου πρόβλεψης, αξιοποιώντας τη συμπληρωματικότητα και τη διαφορετική συμπεριφορά πολλαπλών μοντέλων. Ωστόσο, ο καθορισμός των μεθόδων που θα συμμετάσχουν σε έναν συνδυασμό, καθώς και των αντίστοιχων βαρών τους, αποτελεί ένα σύνθετο πρόβλημα για το οποίο έχουν προταθεί πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις. Οι περισσότερες από αυτές βασίζονται στην ιστορική απόδοση των επιμέρους μεθόδων, η οποία αποτιμάται είτε μέσω του σφάλματος προσαρμογής είτε μέσω του σφάλματος πρόβλεψης σε παρελθοντικά δεδομένα.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας θα διερευνηθεί μια εναλλακτική προσέγγιση συνδυασμού προβλέψεων. Αντί η διαδικασία επιλογής και στάθμισης των μοντέλων να βασίζεται αποκλειστικά στην ιστορική τους απόδοση, θα επιχειρηθεί η εκτίμηση της μελλοντικής τους συμπεριφοράς, τόσο σε απόλυτη κλίμακα (αναμενόμενο σφάλμα πρόβλεψης) όσο και σε σχετική κλίμακα (αναμενόμενη κατάταξη μεταξύ μεθόδων). Παράλληλα, θα εξεταστεί ο ρόλος του υποκείμενου ρίσκου και της αβεβαιότητας που συνοδεύουν τη συμμετοχή κάθε μοντέλου στη διαδικασία συνδυασμού. Με βάση τις παραπάνω εκτιμήσεις, θα αναπτυχθούν και θα αξιολογηθούν πρωτότυπες στρατηγικές συνδυασμού προβλέψεων, οι οποίες θα ενσωματώνουν δυναμικά πληροφορία σχετική με την αναμενόμενη απόδοση και το επίπεδο κινδύνου των επιμέρους μοντέλων. Η αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων προσεγγίσεων θα εξεταστεί σε επιλεγμένα σύνολα δεδομένων και περιβάλλοντα πρόβλεψης. Απώτερος στόχος είναι η διαμόρφωση ενός ευέλικτου και προσαρμοστικού πλαισίου συνδυασμού προβλέψεων, το οποίο θα επικαιροποιεί τις αποφάσεις του δυναμικά, λαμβάνοντας υπόψη τόσο το αναμενόμενο όφελος όσο και το σχετικό ρίσκο που συνεπάγεται η αξιοποίηση κάθε μεθόδου.

Διάρκεια: 6 μήνες | Συμμετέχοντες: 1 φοιτητής

Απαιτούμενες γνώσεις: Python, Τεχνικές Προβλέψεων

Υπεύθυνος: Ευάγγελος Σπηλιώτης | spiliotis@fsu.gr

3. Συγκριτική αξιολόγηση θεμελιωδών μοντέλων για προβλέψεις χρονοσειρών

Η πρόσφατη ανάπτυξη των θεμελιωδών μοντέλων (foundation models - FMs) έχει δημιουργήσει νέες προοπτικές στον χώρο της ανάλυσης και πρόβλεψης χρονοσειρών. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους και τα εξειδικευμένα μοντέλα μηχανικής μάθησης, τα FMs εκπαιδεύονται σε πολύ μεγάλης κλίμακας δεδομένα και επιδιώκουν να παρέχουν γενικευμένες δυνατότητες πρόβλεψης, χωρίς να απαιτείται εκτεταμένη προσαρμογή σε κάθε νέο πρόβλημα. Τα τελευταία χρόνια έχουν προταθεί πολυάριθμες προσεγγίσεις, όπως τα TimeGPT, Chronos, TimesFM και άλλα σχετικά μοντέλα, τα οποία υπόσχονται υψηλή ακρίβεια και ευκολία εφαρμογής σε διαφορετικά πεδία χρήσης.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας θα πραγματοποιηθεί συστηματική αξιολόγηση υφιστάμενων FMs για προβλέψεις χρονοσειρών, με στόχο τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς τους σε ενδεικτικά περιβάλλοντα και προβλήματα πρόβλεψης. Η μελέτη θα περιλαμβάνει τη συλλογή και προετοιμασία κατάλληλων συνόλων δεδομένων από διαφορετικούς τομείς εφαρμογής, όπως οικονομικά μεγέθη, ενεργειακή κατανάλωση, ζήτηση προϊόντων, μεταφορές και άλλες χρονοσειρές πραγματικού ενδιαφέροντος. Παράλληλα, θα εξεταστούν κρίσιμες διαστάσεις αξιολόγησης, όπως η προγνωστική ακρίβεια, η υπολογιστική αποδοτικότητα, η ικανότητα γενίκευσης, η ευρωστία σε δομικές μεταβολές και η αξιοπιστία των παραγόμενων προβλέψεων. Η απόδοση των FMs θα συγκριθεί με εκείνη καθιερωμένων στατιστικών και μηχανικών μεθόδων πρόβλεψης, προκειμένου να αναδειχθούν τα πλεονεκτήματα, οι περιορισμοί και οι συνθήκες υπό τις οποίες οι νέες αυτές προσεγγίσεις προσφέρουν ουσιαστική προστιθέμενη αξία. Επιπλέον, θα διερευνηθεί η επίδραση παραγόντων όπως το μήκος της χρονοσειράς, ο χρονικός ορίζοντας πρόβλεψης και τα χαρακτηριστικά των δεδομένων στην απόδοση των μοντέλων. Απώτερος στόχος είναι η διαμόρφωση ενός

ολοκληρωμένου πλαισίου αξιολόγησης που θα παρέχει κατευθυντήριες γραμμές για την επιλογή και αξιοποίηση FMs σε πραγματικά προβλήματα προβλέψεων χρονοσειρών, τόσο σε ερευνητικό όσο και σε επιχειρησιακό επίπεδο.

Διάρκεια: 6 μήνες | Συμμετέχοντες: 1 φοιτητής

Απαιτούμενες γνώσεις: Python, Τεχνικές Προβλέψεων, Μηχανική Μάθηση

Υπεύθυνος: Ευάγγελος Σπηλιώτης | spiliotis@fsu.gr

4. Ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων για την υποστήριξη ενός παρατηρητηρίου βιώσιμης ανάπτυξης στην Ελλάδα

Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί βασική πρόκληση για τον σχεδιασμό πολιτικών σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, καθώς συνδέεται με οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις. Η αυξανόμενη διαθεσιμότητα ανοικτών δεδομένων από δημόσιους και διεθνείς φορείς δημιουργεί νέες δυνατότητες για την παρακολούθηση και αξιολόγηση σχετικών φαινομένων μέσω σύγχρονων γεωχωρικών τεχνολογιών.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας θα πραγματοποιηθεί διερεύνηση, συλλογή και αξιολόγηση ανοικτών γεωχωρικών δεδομένων που αφορούν την Ελλάδα, με στόχο τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου πλαισίου παρακολούθησης δεικτών βιώσιμης ανάπτυξης. Τα δεδομένα δύνανται να σχετίζονται με περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς δείκτες (ESG), χρήσεις γης, δημογραφικά χαρακτηριστικά, παραγωγικές και τουριστικές δραστηριότητες, καθώς και άλλες μεταβλητές που αποτυπώνουν την αναπτυξιακή πορεία και τις επιδράσεις της στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Μέσω της αξιοποίησης Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), τεχνικών χωρικής ανάλυσης και εργαλείων οπτικοποίησης δεδομένων, επιδιώκεται η ανάπτυξη ενός παρατηρητηρίου βιώσιμης ανάπτυξης που θα υποστηρίζει την ανάλυση, σύγκριση και παρακολούθηση χωρικών προτύπων και τάσεων. Παράλληλα, η εργασία θα αναδείξει προκλήσεις και καλές πρακτικές που σχετίζονται με την αναζήτηση, ενοποίηση και αξιοποίηση ανοικτών γεωχωρικών δεδομένων. Απώτερος στόχος είναι η παροχή χρήσιμης και τεκμηριωμένης πληροφόρησης προς φορείς δημόσιας διοίκησης, οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης, αναπτυξιακού οργανισμού, περιβαλλοντικές υπηρεσίες και ερευνητικά ιδρύματα, με σκοπό την υποστήριξη τεκμηριωμένων αποφάσεων και πολιτικών βιώσιμης ανάπτυξης σε χωρικό και χρονικό επίπεδο.

Διάρκεια: 6 μήνες | Συμμετέχοντες: 1 φοιτητής

Απαιτούμενες γνώσεις: Python, Στατιστική, Τεχνικές Προβλέψεων - Προαιρετικά: ArcGIS / QGIS

Υπεύθυνος: Γεώργιος Ρήτας | giorgosritas@fsu.gr

