



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και
Τεχνολογίας

Μεταπτυχιακή διατριβή

**Prediction of vessels arrival time using machine learning
techniques**

Τζιούντ Μπράιαν Ραμέζ

Λεμεσός, Μάιος 2022

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μεταπτυχιακή διατριβή

Prediction of vessels arrival time using machine learning
techniques

της/του

Ραμέζ Τζιούντ Μπράιαν

Λεμεσός, Μάιος 2022

Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

Prediction of vessels arrival time using machine learning techniques

Παρουσιάστηκε από

Ραμέζ Τζιούντ Μπράιαν

Επιβλέπων καθηγητές: Δρ. Μιχάλης Μιχαηλίδης, Δρ. Ηρόδοτος Ηροδότου

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Δρ. Ανδρέας Ανδρέου

Υπογραφή _____

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Μάιος 2022

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Ραμέζ Τζιούντ Μπράιαν, 2022

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την περάτωση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές μου Δρ. Μιχάλη Μιχαηλίδη και Δρ. Ηρόδοτο Ηροδότου για την καθοδήγηση που μου πρόσφεραν καθώς επίσης και για τον χρόνο που αφιέρωσαν δίνοντας μου χρήσιμες συμβουλές και υποδείξεις για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Οφείλω επίσης να ευχαριστήσω τους συναδέλφους μου από το εργασιακό μου περιβάλλον για την υποστήριξη και την κατανόηση που έδειξαν σε όλο το διάστημα μέχρι την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου και στους φίλους μου για όλη την υποστήριξη που μου παρείχαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη σύγχρονη εποχή λόγω της παγκοσμιοποίησης, αύξησης των διεθνών συναλλαγών και αγορών μέσω διαδικτύου σημειώθηκε τεράστια αύξηση στο εμπόριο την τελευταία δεκαετία όπου το 80% των εμπορευμάτων διακινούνται μέσω πλοίων. Επομένως οι αρχές λιμένων χρειάζονται να έχουν στην διάθεση τους έναν αξιόπιστο αναμενόμενο χρόνο άφιξης των πλοίων (ETA) στη διάθεση τους για την ομαλή διαχείριση των λιμανιών και του χώρου στην αποβάθρα ο οποίος είναι διαθέσιμος για τα εμπορεύματα των πλοίων. Στα πλαίσια αυτής της εργασίας δυστυχώς παρατηρήθηκε ότι 9.30% των ETA που δίνονται από τον ναυτιλιακό πράκτορα δεν είναι έγκυρα, δηλαδή δηλώνουν ότι το πλοίο είχε φτάσει στον προορισμό του ενώ στην πραγματικά το πλοίο ακόμη πορευόταν και βρισκόταν στα αρχικά στάδια της διαδρομής του. Το γεγονός ότι σχεδόν η μία από τις δέκα προβλέψεις των ETA που δίνονται από τους ναυτιλιακούς πράκτορες δεν είναι έγκυρη δυσκολεύει σε τεράστιο βαθμό το έργο των αρχών λιμένων λαμβάνοντας υπόψη τη ραγδαία αύξηση στο παγκόσμιο εμπόριο αποφέροντας αρνητικές συνέπειες στην παγκόσμια οικονομία.

Η παρούσα εργασία αφορά την υλοποίηση ενός αξιόπιστου μοντέλου πρόβλεψης των ETA των πλοίων βάση των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης Random Forest, Gradient Boosting και Extreme Gradient Boosting. Τα δεδομένα εισόδου των μοντέλων αυτής της εργασίας αποτελούνται από δεδομένα AIS τα οποία αφορούν την θέση, κινητικότητα και πληροφορίες σχετικά με το πλοίο όπως γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος, ταχύτητα πλοίου, μήκος πλοίου, κατηγορία πλοίου κτλ. Καθώς επίσης και δεδομένα από αφορούν την διαδρομή την οποία εκτελεί το πλοίο όπως προορισμός και το ETA του ναυτιλιακού πράκτορα.

Με την ολοκλήρωση της υλοποίησης των μοντέλων αυτής της εργασίας οι προβλέψεις των μοντέλων θα συγκριθούν με τον πραγματικό χρόνο άφιξης των πλοίων και επιπλέον με τις προβλέψεις των ναυτιλιακών πρακτόρων. Ο σκοπός των δύο πιο πάνω συγκρίσεων είναι να μελετηθεί ο βαθμός εγκυρότητας και αξιοπιστίας των προβλέψεων των μοντέλων αλλά επίσης και να μελετηθεί εάν οι προβλέψεις που εκτελούνται από τα μοντέλα αυτής της εργασίας είναι καλύτερες και πιο αξιόπιστες από αυτές των ναυτιλιακών πρακτόρων.

Λέξεις κλειδιά: μηχανική μάθηση, πρόβλεψη αναμενόμενου χρόνου άφιξης, δεδομένα AIS, cross validation.

ABSTRACT

In current times due to the globalization, increase in worldwide transactions and online shopping there has been a great increase in global trading over the last decade where the 80% of the goods are transported by ships. Therefore, port authorities need to have a reliable estimated time of arrival (ETA) of the ships at their disposal to manage the port and the dock area of the port where goods are unloaded. During the present study, it was observed that the 9.30% of the ETAs given by ship agents are not valid and indicate the arrival of the ship to its destination while it was still sailing and was at the beginning stage of its voyage. The fact that approximately one out of ten predictions that are given by ship agents is not valid complicates the work of port authorities given the huge increase in global trading, with negative impact in worldwide economy.

The present work focuses on the implementation of a reliable model that predicts the ETA of ships based on the machine learning algorithms Random Forest, Gradient Boosting and Extreme Gradient Boosting. The input data of the models of this work consists of AIS data related to the position, mobility and information regarding the ship such as longitude, latitude, speed of the ship, length of the ship and ship's category. As well as data related to the route of the ships such as destination and the ETA that is given by ship's agent.

Upon completion of the implementation of this work's models, the predictions of the models will be compared to the actual time of arrival of the ships and additionally to the predictions given by ship agents. The purpose of the above two comparisons is to study the degree of validity and reliability of the predictions made by the models but also to study whether these predictions are better compared to the ones of the ship agents.

Keywords: machine learning, estimated time of arrival, AIS data, cross validation.