



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Τεχνολογίες και Υπηρεσίες Ευφυών Συστημάτων
Πληροφορικής και Επικοινωνιών»**

Περιγραφή Προτεινόμενης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Τίτλος: Ανίχνευση Χρηματοοικονομικής Απάτης σε Bitcoin Συναλλαγές με Χρήση Βάσεων Δεδομένων Γράφων και Μηχανικής Μάθησης		
Επόπτης:	B. Ταμπακάς – B. Τσακανίκας	e-mail: tampakas@uop.gr
Εκπαιδευτικοί Στόχοι: <ul style="list-style-type: none">• Κατανόηση της χρήσης των βάσεων δεδομένων γράφων για ανίχνευση απάτης• Κατανόηση της χρήσης των βάσεων δεδομένων γράφων για ανίχνευση απάτης• Ανάπτυξη δεξιοτήτων επεξεργασίας και ανάλυσης μεγάλων δεδομένων (Big Data Analytics)• Σχεδίαση και αξιολόγηση ενός υβριδικού μοντέλου ανίχνευσης απάτης		
Σύντομη Περιγραφή <p>Η αυξανόμενη χρήση κρυπτονομισμάτων, όπως το Bitcoin, έχει δημιουργήσει σημαντικές προκλήσεις στην ανίχνευση παράνομων δραστηριοτήτων, καθώς η αποκεντρωμένη φύση τους επιτρέπει στους κακόβουλους χρήστες να κρύβουν τις πραγματικές προθέσεις τους. Η ανίχνευση απάτης σε Bitcoin συναλλαγές είναι ιδιαίτερα δύσκολη λόγω του τεράστιου όγκου δεδομένων και της πολυπλοκότητας των συναλλαγών. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος που θα συνδυάζει βάσεις δεδομένων γράφων και μεθόδους μηχανικής μάθησης για την ανίχνευση ύποπτων συναλλαγών.</p> <p>Η έρευνα θα αξιοποιήσει το Elliptic Bitcoin Transaction Dataset, το οποίο περιέχει συναλλαγές Bitcoin με χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν τη χρονική στιγμή, τη δομή της συναλλαγής και άλλες σχετικές πληροφορίες. Οι συναλλαγές κατηγοριοποιούνται ως νόμιμες, παράνομες ή μη χαρακτηρισμένες. Η αποθήκευση και ανάλυση των δεδομένων θα γίνει σε μια βάση δεδομένων γράφων, όπως το Neo4j, που επιτρέπει τη δυναμική αναζήτηση και κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των συναλλαγών μέσω της γλώσσας ερωτημάτων Cypher.</p> <p>Η ανάλυση των συναλλαγών θα γίνει με δύο διαφορετικές προσεγγίσεις. Αρχικά, θα εφαρμοστούν αναζητήσεις θεωρίας γράφων, χρησιμοποιώντας μεθόδους όπως το PageRank για τον εντοπισμό κεντρικών συναλλαγών, η ανίχνευση κοινοτήτων για τον εντοπισμό πιθανών εγκληματικών δικτύων και η ανάλυση των συντομότερων μονοπατιών για την κατανόηση της ροής των παράνομων κεφαλαίων. Στη συνέχεια, θα αναπτυχθούν και θα εκπαιδευτούν μοντέλα μηχανικής μάθησης ειδικά σχεδιασμένα για δεδομένα γράφων, όπως Graph Neural Networks (GNNs) και node embeddings, με στόχο την ταξινόμηση των συναλλαγών και την ανίχνευση ανωμαλιών.</p> <p>Η σύγκριση των δύο μεθόδων θα αποτελέσει βασικό στοιχείο της μελέτης, καθώς θα αναλυθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε προσέγγισης, τόσο ως προς την ακρίβεια όσο και</p>		

ως προς την επεξηγησιμότητα των αποτελεσμάτων. Τελικός στόχος είναι η ανάπτυξη ενός υβριδικού μοντέλου που θα συνδυάζει τη δύναμη των αναζητήσεων με τις προηγμένες δυνατότητες των μοντέλων μηχανικής μάθησης, ώστε να προσφέρει μια αποτελεσματική και επεκτάσιμη λύση για την ανίχνευση απάτης σε Bitcoin συναλλαγές.

Προτείνονται:

Η εργασία αυτή θα χρησιμοποιήσει ένα ευρύ σύνολο τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων του Neo4j για την αποθήκευση και ανάλυση των συναλλαγών, της γλώσσας Cypher για την εκτέλεση ερωτημάτων γράφων, καθώς και των PyTorch Geometric και Scikit-learn για την ανάπτυξη των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης. Επιπλέον, θα γίνει χρήση βιβλιοθηκών όπως το NetworkX για την ανάλυση του δικτύου των συναλλαγών, ενώ τα δεδομένα θα επεξεργαστούν μέσω της Python και εργαλείων όπως το Pandas και το NumPy.

Μέσα από τη διπλωματική αυτή εργασία, θα προκύψουν σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με τη δυνατότητα ανίχνευσης παράνομων συναλλαγών μέσω μεθόδων γράφων και την αποτελεσματικότητα των μεθόδων μηχανικής μάθησης στην ταξινόμηση των συναλλαγών. Επιπλέον, η ανάπτυξη ενός υβριδικού συστήματος ανίχνευσης απάτης αναμένεται να συμβάλει στη δημιουργία ενός πιο αποδοτικού πλαισίου για την παρακολούθηση και τον εντοπισμό ύποπτων δραστηριοτήτων στο blockchain.

Βιβλιογραφία

Ying, Z., You, J., Morris, C., Ren, X., Hamilton, W., & Leskovec, J. (2018). Graph convolutional neural networks for web-scale recommender systems. *Proceedings of the 24th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD '18)*, 974-983.

Zhao, K., Dong, G., & Bian, D. (2023). Detection of Illegal Transactions of Cryptocurrency Based on Mutual Information. *Electronics*, 12(7), 1542. <https://doi.org/10.3390/electronics12071542>

Η διατριβή περιλαμβάνει:

- ☒ Σχεδιασμό και ανάπτυξη συστήματος
- ☐ Συγκριτική μελέτη και πλαίσιο αξιολόγησης
- ☒ Ανάλυση και σχεδιασμό μοντέλου
- ☐ Θεωρητική μελέτη ανάπτυξη αλγορίθμων
- ☐ Άλλο: (περιγράψτε)

Προαπαιτούμενα και προϋποθέσεις: