Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет

імені Івана Пулюя

# КОЗЛОВСЬКИЙ СЕРГІЙ ЙОСИПОВИЧ

## УДК 004.85

РОЗРОБКА МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТИ

### Напрям підготовки 12 «Інформаційні технології»

### Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

# АВТОРЕФЕРАТ

# дипломної роботи на здобуття

# освітньо-кваліфікаційного рівня магістр

Тернопіль – 2018

Дипломною роботою є рукопис.

Роботу виконано у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України.

|  |  |
| --- | --- |
| **Науковий керівник** | доктор технічних наук, професор,  професор кафедри програмної інженерії  **Пастух Олег Анатолійович**,  Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, |
| **Рецензент** | кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри інформатики і математичного моделювання,  **Михайлишин Михайло Стахович,**  Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, |

Захист відбудеться «27» грудня 2018 р. о 930 год. на засіданні екзаменаційної комісії № 31у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя (46001, Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд.1-101).

# ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми** Інтерес до криптовалют і кількість грошей, які люди витрачають на ці невловимі (до пори до часу) гроші, ростуть. Якщо на початку 2016 року доларовий еквівалент використовуваних одиниць криптовалют оцінювався в 7 млрд доларів в світовому масштабі, то на початку 2017-го – вже майже в 733 мільярдів (обсяг їх капіталізації). В Україні ж стан криптовалюти поки що ніяк не затверджений законодавчо. Тим не менш у Києві та інших обласних містах відкривають кафетерії, інтернет магазини та навіть секонд-хенди де можна розрахуватись криптовалютою, а зовсім недавно і зовсім у Києві уклали перший акт купівлі–продажу квартири за криптовалюту. Загалом протягом останнього року тільки лінивий не слідкував за шаленими скачками біткоіна та інших криптовалют.

Враховуючи «незалежність» біткоіну від світових фінансових систем, ставлення до нього неоднозначне, а в багатьох країнах статус криптовалюти досі не визначений. У квітні цього року уряд Японії офіційно визнав біткоін платіжним засобом, який виконує функцію валюти. Водночас офіційною грошовою одиницею залишилася лише ієна. Ще одна країна – Південна Корея – заявила про намір легалізувати криптовалюти. За даними блогу Visual Capitalist, станом на початок вересня 2017 року обсяг криптовалют у світі оцінювався у $146,2 млрд. Левова частка (47%) припадала на біткоін, а 19% займав Ethereum.

При прогнозуванні курсу криптовалюти, наприклад, курсу біткоіну, трейдери використовують найрізноманітніші методи технічного та фундаментального аналізу: це і аналіз «склянок», і відстеження поточних новин, і огляд глобальних або національних економічних тенденцій, які можуть вплинути на процес ціноутворення. Однак вивчення графіків зі змінами курсів криптовалюта вважається одним з найбільш важливих для трейдера інструментів аналізу.

За представленою на графіку динамікою курсу біткоіна можна, наприклад, судити про загальний настрій ринку, в якійсь мірі прогнозувати плани великих гравців і завдяки всьому цьому передбачити майбутні зміни курсу біткоіна. Також зараз набирають популярності системи прогнозування курсу криптовалюти, які аналізуючи історію коливань курсу прогнозують подальшу вартість криптовалюти.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дипломна робота виконана за темою затвердженою наказом по університету від 27 червня 2018 року за № 4/7-548 .

Мета і завдання дослідження. *Метою дослідження* є розробка програмного забезпечення для прогнозування курсу криптовалюти. Для досягнення поставленої мети вирішено такі завдання:

* розробити та затвердити технічне завдання;
* проаналізувати технічне завдання, підібрати та проаналізувати бібліографічні матеріали необхідні для виконання дипломної роботи;
* провести техніко-економічний аналіз;
* розробити та спроектувати продукт;
* протестувати програмний продукт;
* створити допоміжну документацію;
* виконати обґрунтування економічної ефективності системи управління;
* проаналізувати роботу щодо питань з дотримання положень про охорону праці та безпеку в надзвичайних ситуаціях;
* зробити відповідні висновки за результатами виконаної роботи.

*Об’єкт дослідження*: криптовалюта як основний трендсетер на фінансовому ринку сьогодні.

*Предмет дослідження****:*** моделі машинного навчання, що дозволяють прогнозувати часові ряди з врахуванням декількох ознак.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

* Розроблено систему яка використовує декілька моделей машинного навчання для прогнозування курсу криптовалюти
* Порівняно точність прогнозування часових рядів для моделей машинного навчання RNN та ARIMA.

**Практичне значення отриманих результатів.**

Здійснено програмну реалізацію модуля прогнозування курсу криптовалюти на основі моделей машинного навчання RNN та ARIMA засобами мови програмування Python а також бібліотек scikit-learn та keras, а також здійснено тестування на основі бази історичних даних курсу криптовалюти.

**Публікації.** Результати за темою дипломної роботи представлені на VІІ Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» № 198 згідно плану МОНУ, м. Тернопіль, 2018 р.

**Обсяг та структура дипломної роботи.** Дипломнаробота складається з вступу, чотирьох розділів, висновку, списку літератури та додатків.

**ОСНОВНИЙ ЗМІСТ**

**У Вступі** обґрунтовано актуальність теми дипломної роботи, сформульовано її мету та завдання що вирішуються та галузь застосування результатів дослідження, наведено об’єкт, предмет, методи дослідження, та наукову новизну, практичне значення і подано відомості про апробацію результатів дослідження.

У **першому розділі** проведено аналіз предметної області, досліджено всі тонкості та деталі роботи трейдерів з криптовалютою, визначено основні відмінності між криптовалютою та звичайною валютою. Також розроблено архітектуру системи та визначено основні інструменти для розробки системи.

У **другому розділі** основна увага приділяється дослідженню даних, підбору гіперпараметрів для моделей машинного навчання, розподілу даних на начальну і тестову вибірки. Також проведено навчання моделей машинного навчання і тестування на валідаційній вибірці.

У **третьому розділі** виконано **д**ослідження та здійснено економічні розрахунки, спрямовані на визначення економічної ефективності розроблювального продукту з урахуванням сучасних підходів проектування програмного забезпечення. Проаналізовано економічні-господарські чинники, що виникають в процесі розробки, та фактори, які впливають на реалізацію проекту.

У **четвертому розділі** наведено результати аналізу умов праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечення дотримання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Козловський С.Й. Розробка мультиагентної системи прогнозування курсу криптовалюти / Козловський С.Й. // Матеріали VІІ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» № 198 згідно плану МОНУ. – Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 28-29 листопада 2018 року), 2018. – С.85.

**АНОТАЦІЯ**

Козловський С.Й. Розробка мультиагентної системи для прогнозування курсу криптовалюти. – Рукопис.

Дипломна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістр за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2018 р.

Метою дипломної роботи є розробка моделей машинного навчання які повинні здійснювати прогнозування курсу криптовалюти.

Суть дипломної роботи полягає у розробці програмного продукту, впровадження якого дасть змогу процес роботи трейдерів, робота яких пов’язані з відстеженням великих об’ємів інформації. Система дозволить пришвидшити процес прийняття рішення трейдером, чим допоможе убезпечити їх від необачних помилок та наглядним чином покаже подальший рух курсу криптовалюти.

Практичне застосування – розроблена система допоможе трейдерам проводити надійніше торги, а саме зменшить ризик невдалого продажу чи купівлі криптовалюти що дуже часто приводить до значного зменшення капіталу трейдера а то і збанкрутування.

Технічні вимоги – мова програмування Python, середовище розробки PyCharm Professional та Jupyter Notebook, в якості бібліотек для моделей машинного навчання було використано statsmodels та keras.

**Ключові слова:** криптовалюта, трейдер, моніторинг, мова програмування, технічні вимоги, машинне навчання, модель машинного навчання прогнозування, часовий ряд.

**ABSTRACT**

**Kozlovskiy S.Y. Development of a multi-agent system for the cryptocurrency rate predicting. – Manuscript.**

The degree thesis for the qualification level of master on specialty 121 — Software Engineering. – Ternopil Ivan Pului National Technical University, Ternopil, 2018.

The purpose of the thesis is to develop models of machine learning which should carry out forecasting of the course of cryptology.

The essence of the thesis is to develop a software product, the introduction of which will enable the process of work of traders, whose work is related to tracking large volumes of information. The system will accelerate the process of making a decision by the trader, which will help to protect them from unnecessary mistakes and will illustrate the further movement of the course creep currencies.

Practical application - the developed system will help traders to pass more secure bidding, namely, reduce the risk of unsuccessful sale or purchase of cryptographic goods, which often leads to a significant reduction in the trader's capital and even bankruptcy.

Technical requirements – Python programming language, PyCharm Professional development environment and Jupyter Notebook, statsmodels and keras were used as libraries for machine learning models.

**Keywords:** cryptocurrency, trader, monitoring, programming language, technical requirements, machine learning, machine learning model, forecasting, time series.