

**Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Вінницький національний технічний університет  
Інститут комп'ютерної інженерії, автоматизації,  
робототехніки та програмування ім.П.Н.Платонова**



## **ПРОГРАМА**

**III ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ  
ТА СТУДЕНТІВ**

**«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ І МУЛЬТИМЕДІА  
ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД  
ДО КОМУНІКАЦІЇ - 2023»**

**28-29 вересня 2023 р.  
ОДЕСА**

<b>Нейроінженерні технології управління пристроями за допомогою сили думки.</b> Буксанчук О.А., Каштан С.С. (Відокремлений структурний підрозділ «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»)	168
<b>Аналіз методу створення анімації для відстеження міміки обличчя за допомогою технології live2d cubism editor.</b> Булах В.О., Жуковецька С.Л. (Одеський національний технологічний університет)	169
<b>Аналіз особливостей використання імерсивних технологій.</b> Вилков А.О., Жуковецька С.Л. (Одеський національний технологічний університет)	171
<b>Оптимізація ігрового процесу гравців багатоосібних комп'ютерних ігор.</b> Гігіс В.Б., Чиримпей М.І. (Донбаська державна машинобудівна академія)	172
<b>Генерація музичних композицій для ігор за допомогою машинного навчання.</b> Григоренко Н.А., Бредіхін В.М. (Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова)	174
<b>Що таке штучний інтелект та рівень його розвитку.</b> Дробяз М.О. (Харківський національний університет радіоелектроніки)	177
<b>Кіберфізичні системи та інформаційно-технологічні платформи «розумних міст».</b> Дуда О.М., Микитишин А.Г., Станько А.А. (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)	179
<b>Основні ідеї і принципи симуляції економіки у відеоіграх.</b> Зелененький А.О., Ненов О. Л. (Одеський національний технологічний університет)	181
<b>Автоматизований аналіз боксованих документів засобами комп'ютерного зору.</b> Киричук Д.О., Пелешко Д.Д. (Національний університет «Львівська політехніка»)	182
<b>Вплив технологій віртуальної реальності на медичну реабілітацію та лікування.</b> Кічак Б.В. (Національний університет біоресурсів і природокористування України)	185
<b>Дослідження проблематики використання штучного інтелекту в медичній діагностиці.</b> Антонова А.Р., Ковальов В.С. (Одеський національний технологічний університет)	186
<b>Використання методів машинного навчання в ігровому середовищі.</b> Костюченко А.Д. (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара)	188
<b>Прогнозування руху цін з потоку замовлень.</b> Кравченко П.К., Бурлаченко І.В., Онацький В.В. (Чорноморський національний університет ім. Петра Могили)	191
<b>Застосування ChatGPT у процесі навчання програмуванню в школі.</b> Кривонос М.О., Кривонос О.М. (Житомирський державний університет імені Івана Франка)	193
<b>Вплив ігрових додатків у віртуальній реальності на розвиток когнітивних та моторних навичок у дітей та підлітків.</b> Кулик Ю.Р., Батюк А.Є. (Національний університет «Львівська політехніка»)	196

## ПРОГНОЗУВАННЯ РУХУ ЦІН З ПОТОКУ ЗАМОВЛЕНЬ

КРАВЧЕНКО П.К., БУРЛАЧЕНКО І.В., ОНАЦЬКИЙ В.В.

(polina.krv8@gmail.com, ivan.burlachenko@chmnu.edu.ua,

vitalii.onatskyi@chmnu.edu.ua),

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили

*У тезах розглянуто один з найбільш перспективних методів аналізу та прогнозування руху цін з потоку замовлень, а саме визначення та побудову архітектури нейронної мережі машинного навчання. Наразі технології машинного навчання та штучного інтелекту ефективно використовуються в економічній, фінансовій, біржовій сферах, у тому числі в ігровій, де є можливість продажу внутрішньої ігрової валюти та предметів на вторинному ринку. У тезах проаналізовано використання машинного навчання у прогнозуванні руху цін, архітектурні рішення, а також перспективи застосування досліджень.*

Фондовий ринок сьогодні є складною системою, що складається з мереж взаємозалежностей, конкуренції, відносин і багатьох інших типів взаємодії. Складність систем відповідно ускладнює прогнозування ціни, оскільки нові процеси формування ціни досить складно моделювати.

Дане дослідження описує можливість прогнозування руху ціни на основі моделі глибокого потоку замовлень, реалізацію архітектури для отримання можливості створення імовірнісних прогнозів та моделювання напрямку та розміру векторів руху ціни. Прогнози є більш реалістичним відображенням невизначених ризикованих ринків, крім того, вони необхідні в управлінні ризиками торгових стратегій, наприклад, на біржах.

Загальна модель потоку замовлень є досить простою. Потік замовлень  $X_i$  визначається як послідовність подій замовлень  $x_{i,t}$  довжиною  $T$  таким чином:

$$X_i = \{x_{i,1}, \dots, x_{i,T}\},$$

де  $i$  представляє точку в наборі даних. Після цього модель передбачає напрямок наступного руху ціни  $y_i$ :

$$p(X_i)$$

Варто зазначити, що індикатор регулярного періоду  $1, \dots, T$ , пов'язаний з кожним замовленням, не означає, що вхідні дані розподіляються через регулярний інтервал. Модель приймає вхідні дані як послідовність нерівномірно розташованих подій замовлення, що є типовим для потоку замовлення [1].

Оскільки це, по суті, проблема бінарної класифікації, розподіл ймовірностей,  $y_i$  можна описати функцією softmax, яка масштабує числа за ймовірністю:

$$(y_i = j | h_{i,T}^L, W_j^D) = \frac{e^{z_j^D(h_{i,T}^L, W_j^D)}}{\sum_{k=0}^{K-1} e^{z_k^D(h_{i,T}^L, W_k^D)}}$$

де  $j \in \{0, 1\} \in K = 2$  класами, що вказують на висхідні та низхідні рухи ціни відповідно,  $h_{i,T}^L$  – це деяке глибоке представлення потоку замовлень  $L$ -рівня довжини  $T$ , а  $Z_k^D$  – вихідний рівень повнозв'язаної нейронної мережі.

Існує достатня різноманітність запропонованих класичних математичних, статичних моделей і базових моделей машинного навчання, таких як нейронна мережа зворотного поширення та опорна векторна машина. Кожна з моделей, які наразі перебувають у процесі вдосконалення, орієнтована на різну частоту оновлення даних: покрокове, щоденне та щотижневе. Кожна з моделей розрахована на певний обсяг даних, який неможливо збільшити або зменшити без зміни архітектури. Більш детально в дослідженні пропонується ознайомитися з найбільш ефективною моделлю TransLOB із точністю 87,66% [2]. Оскільки ця архітектура використовує причинно-наслідковий CNN для виділення ознак у поєднанні з прихованою самосвідомістю для постійного оновлення параметрів на основі відповідної інформації. Архітектура моделі TransLOB перевершує існуючі архітектури, що використовують CNN і LSTM замість архітектури Deep CNN для мультисенсорних даних.

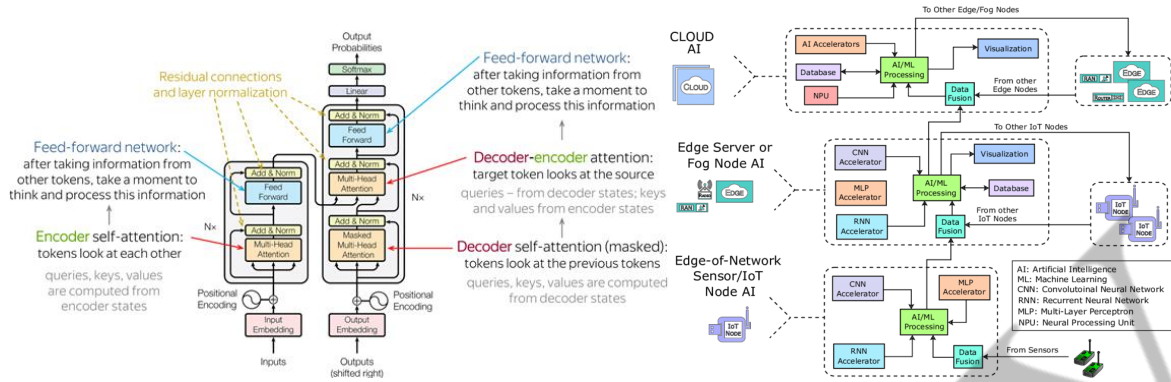


Рисунок 1 – Архітектура моделі TransLOB і моделі об’єднання даних

Використання моделі TransLOB спрямоване на прогнозування майбутніх рухів на основі віртуальної середньої ціни. Ціновий напрямок даних буде розраховано за допомогою наступної скоригованої версії середнього значення, що означає поправку на середню мінливість кожного інструменту [3]. Є альтернатива середньої ціни:

$$p(t) = \frac{p_a^1(t) + p_b^1(t)}{2},$$

між ціною пропозиції та ціною запиту. Потім середнє з наступних  $k$  середніх цін:

$$m_k^+(t) = \frac{1}{k} \sum_{n=0}^k p(t+n)$$

Напрямок руху ціни для відкритого набору даних розраховується за допомогою відсоткової зміни віртуальної середньої ціни за виразом:

$$r_k(t) = \frac{m_k^+(t) - p(t)}{p(t)}$$

Існують інші більш складні методи визначення напрямку руху ціни, але вони залишаються для майбутніх досліджень. Більшість конкурентоспроможних моделей трансдукції нейронної послідовності мають структуру кодера-декодера, як показано на рис. 1. Кодер відображає вхідну послідовність представлень символів на послідовність безперервних представлень. Потім декодер генерує вихідну послідовність символів по одному елементу за раз. На кожному кроці модель є авторегресійною. TransLOB має загальну архітектуру, використовуючи стекований самоконтроль та потоки, повністю підключені рівні як для кодера, так і для декодера [4]. Фактичними результатами роботи даної моделі є відсутність розрахунку прибутку, ігнорування торгової комісії, загальні припущення про середню ціну нереалістичні (альтернативні дані для оцінки). Завдяки наявності основного набору даних і частини коду всієї архітектури моделі у відкритому доступі є можливість покращити результати моделі нейронної мережі в майбутньому.

Торгові фірми, трейдери, банки, біржі постійно аналізують дані для прийняття інвестиційних рішень. Використання так званих альтернативних даних, які використовуються для розуміння інвестиційного процесу, коштує компаніям великих грошей і зусиль. Альтернативні дані вже створили окремий ринок, де інформація збирається та фільтрується [5]. Це робить оптимізацію аналізу даних, фінансових прогнозів важливим завданням для інвестиційного співтовариства, використання штучного інтелекту в рамках модернізації економіки, бізнесу та фінансів, продажу внутрішньоігрової валюти і предметів на вторинному ринку – ефективним інструментом для прогнозування трендів, оцінки торгових ризиків. Важливо розуміти, що обсяг інформації та даних,

оброблених глибоким навчанням, і рівень деталізації, на якому вони аналізуються, були б неможливими для людей у короткостроковій перспективі. Проте штучний інтелект на фондовому ринку робить управління фінансовими активами реальним прикладом можливої оптимізації роботи та навчання у сфері фінансів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lim Y.-S. Deep Learning of the Order Flow for Modelling Price Formation. 2022. 166 p.
2. Predicting Stock Price Changes Based on the Limit Order Book: A Survey / I. Zaznov et al. Mathematics. 2022. Vol. 10, no. 8. P. 1234.
3. J. Wallbridge. Transformers for limit order books. James Wallbridge.
4. A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar. Attention Is All You Need. How
5. How Artificial Intelligence Predicts Trading Market. – Режим доступу: <https://intellias.com/artificial-intelligence-predicts-financial-markets/> (дата звернення: 08.09.2023).

УДК 78:004.8

#### ЗАСТОСУВАННЯ ChatGPT У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ В ШКОЛІ

КРИВОНОС М.О. (michaelkryvonos@gmail.com)

КРИВОНОС О.М. (krypton@zu.edu.ua)

Житомирський державний університет імені Івана Франка

*Розглянуто можливість використання штучного інтелекту (ChatGPT) для організації навчального процесу на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти. Акцент зроблено на особливості використання під час навчання програмуванню. Окреслено певну специфіку ChatGPT версії 3.5.*

Сучасний світ відкриває перед нами безмежні можливості, пов'язані з розвитком технологій. Однією з ключових навичок, яка стає все більш важливою в цьому цифровому ері, є програмування. Навчання програмуванню вже давно визнано як корисну складову освіти, але з появою і широким впровадженням штучного інтелекту (ШІ) в освітні процеси, нові можливості відкриваються завдяки використанню інноваційних засобів, таких як ChatGPT.

Науковці з усього світу активно досліджують використання штучного інтелекту (ШІ) в навчальному процесі. Роуз Лакін (Rose Luckin) вивчає використання ШІ та інших технологій в освіті [1]. Стефен Хеппель (Stephen Heppell) активно вивчає вплив технологій на навчання [2]. Джон Свеллер (John Sweller) займається дослідженням когнітивного навантаження та його впливу на навчання [3]. Кадір Джунейд (Qadir Junaid) спеціалізується на використанні ШІ та машинного навчання в освіті [4]. Томаш Чіу (Thomas Chiu) вивчає взаємодію між Людиною і ШІ в контексті навчання [5].

Вітчизняні науковці І. Громова, Н. Мартинюк та О. Шевченко досліджують особливості підготовки майбутніх вчителів до використання технологій штучного інтелекту [6]. Використання технологій штучного інтелекту у підготовці майбутніх учителів інформатики досліджують у своїй праці О. Лисенко [7], А. Солодков та Л. Полякова [8].

Ці вчені представляють лише невелику частину дослідників, які займаються цією темою. Їхні роботи допоможуть вам отримати поглиблене розуміння того, як ШІ може бути застосований у навчальному процесі. Не забудьте перевіряти останні джерела та дослідження, оскільки ця галузь дуже динамічно розвивається.

ChatGPT - це великий крок уперед у розробці програм штучного інтелекту, здатних спілкуватися та взаємодіяти з людьми за допомогою природної мови. Ця технологія може бути вельми корисною під час навчання програмуванню в школі. Однією з головних переваг є здатність ChatGPT допомагати учням зрозуміти складні концепції програмування через просту та доступну мову.