

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ
ІНЖЕНЕРІЇ**

**МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ
(зимовий форум)**

Одеса, Україна, 14 листопада 2025 р.

**Одеса
2025**

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INTERNATIONAL UNIVERSITY**

**International Conference “Advanced Technology in
Information and Communication Engineering”
(ATICE’2025)**

Odesa, Ukraine, November 14, 2025

**Conference Proceedings
(winter forum)**

**Odesa
2025**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Міжнародна конференція «Передові технології
в інформаційно-комунікаційній інженерії»
(ПТІКІ'2025)**

Одеса, Україна, 14 листопада 2025 р.

**Матеріали конференції
(зимовий форум)**

**Одеса
2025**

International Conference “Advanced Technology in Information and Communication Engineering” (ATICE'2025): Conference Proceedings (winter forum). Odesa : International university, 2025, 101 p.

DOI:

Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії» (ATICE'2025): Матеріали конференції (зимовий форум). Одеса : Міжнародний університет, 2025, 101 с.

Збірка містить праці Міжнародної конференції з інформаційних систем, технологій захисту інформації, використання сучасних інформаційних технологій в управлінні системами за різними галузями народного господарства.

Матеріали публікуються в авторській редакції.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

КІВАЛОВ С.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

Співголови

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

Члени організаційного комітету

БЕРКМАН Л.Н. – д.т.н., проф., Державний університет телекомунікацій, м.Київ, Україна.

КЛИМАШ М.М. – д.т.н., проф., Національний університет «Львівська політехніка», м.Львів, Україна.

ЛЕМЕШКО А. В. – д.т.н., проф., Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна.

РОЗЕНВАССЕР Д.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

РИХЛІК А. – к.т.н., Лодзький технічний університет, м.Лодзь, Польща

СЕМЕНКО А.І. – д.т.н., проф., Національний авіаційний університет, Київ, Україна.

СІМЕНС Е. – д.т.н., проф., Анхальтський університет прикладних наук, м.Кетен, Німеччина.

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

СУНДУЧКОВ К.С. – д.т.н., проф., Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна.

РЕДАКЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

РОЗЕНВАССЕР Д.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

КОМІТЕТ МІЖНАРОДНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

ГЛОБА Л. С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.
ГРИГОР'ЄВА Т.І. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

ТЕХНІЧНО-ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.
УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.
ГЛОБА Л.С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

СЕКЦІЇ

СЕКЦІЯ 1. ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.
ГЛОБА Л.С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.
ГРИГОР'ЄВА Т.І. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

СЕКЦІЯ 2. КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

МИРОШНИК М.А. – д.т.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.
СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.
РУСУ О.П. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

СЕКЦІЯ 3. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

ЛУНТОВСЬКИЙ А.О. – д.т.н., проф., Державна академія Саксонії «Беруфсакадемія», м. Дрезден, Німеччина.
ЙОНА Л.Г. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, Одеса, Україна.
МАНЬКО Д.Г. – д.ю.н., проф., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

СЕКЦІЯ 4. ЕЛЕКТРОННІ КОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА

УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.
ЛЕМЕШКО А.В. – д.т.н., проф., Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна.
ПЕДЯШ В.В. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

СЕКЦІЯ 5. ІНФОРМАТИКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ В ОСВІТІ

КУЧАЙ О.В. - д.п.н., проф., Національний університет біоресурсів і природокористування України.
ЖИГУЛІН О.А. – д.е.н., проф., Міжнародний університет, Одеса, Україна
ГОРБАЧОВ В.Е. – к.т.н., доц., Міжнародний університет, м.Одеса, Україна.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Русу О.П., Цуркан Л.Л. Програмне забезпечення для розрахунку перетворювачів напруги комп'ютерного обладнання	10
Жигулін О.А., Шестаков М.М. Інформаційні технології у забезпеченні сталого розвитку бізнесу	12
Азовський А.І. Педяш В.В. Програмна реалізація нейромережових моделей для автоматизованого аналізу текстових даних.....	14

СЕКЦІЯ 2. КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Стрелковська І.В., Салоїд В.О. Сплайн-апроксимація розпізнавання жестів рук на базі OpenCV.....	18
Стрелковська І.В., Стоянов І.А. Дослідження мережевого трафіку хмарних сервісів та CDN-платформ	22
Баранюк Е.О. Розробка ігрового застосунку в жанрі city builder	27
Беседа О.Д. Розробка інтелектуальної мобільної платформи з функцією відстеження об'єктів	28
Дудко І.А. Дослідження системи розпізнавання жестів з використанням Mobilenet для задач комп'ютерного зору.....	30
Нікольський В.В., Лорткіпанідзе Р. Розподілена система моніторингу навколишнього середовища на базі LoRaWAN.....	34
Колесник О.В. Розробка інтелектуальної системи детекції зображень.....	37
Крупецький К.А., Русу О.П. Цифрове керування імпульсними перетворювачами напруги в комп'ютерному обладнанні	39
Горбачов В.Е., Яровий Д.О. Дослідження параметрів датчиків температури у цифрових сенсорних мережах.....	42

СЕКЦІЯ 3. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

Перчеклій Д.В. Дослідження інтеграції технології блокчейн у платіжні системи	45
Петков Є.І. Принципи роботи DoS, DDoS атак та засоби захисту проти них	48
Беліков Д.В. Дослідження методів захисту від соціально-інженерних загроз	51
Чебанюк О.Д., Динін Б.І. Розробка та реалізація високопродуктивної системи для агрегації та аналізу метрик криптовалютних ринків у реальному часі	53
Тімофєєв О.О. Формальні методи аналізу вразливостей систем електронного документообігу.....	56
Головатюк К.В., Григор'єва Т.І. Оптимізація процесів інформаційних технологій при атаках фішингу із застосуванням нечіткої логіки.....	60
Проценко М.М. Порівняльне дослідження методів тестування безпеки LLM-коду: SAST, DAST, graph-based та синтез гібридного підходу	63
Лавров А.В. Стан та перспективи розвитку електронних платежів в Україні.....	66
Onatskyi Oleksii, Zharova Oksana. Comparative analysis of homomorphic properties of asymmetric cryptosystems RSA and Paillier	68

4. Чалдіні Р. Психологія впливу. Упевнюйте та досягайте успіху!. Харків: КОД, 2024. 608 с.
5. Computer Security Incident Handling Guide : NIST Special Publication 800-61 Rev. 3/National Institute of Standards and Technology. 2025. URL: <https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800-61/r3/final>.

Чебанюк Олексій Дмитрович
 бакалавр, спеціальність
 014«Середня освіта (Інформатика та програмування)»
 Міжнародний університет
 chebanuk@gmail.com
 Динін Борис Іванович
 бакалавр, спеціальність
 121 «Інженерія програмного забезпечення»
 Міжнародний університет
 borisdynin757@gmail.com
 Науковий керівник
 Йона Лариса Григорівна
 к.т.н., доцент
 Міжнародний університет
 yonalarisa66@gmail.com

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АГРЕГАЦІЇ ТА АНАЛІЗУ МЕТРИК КРИПТОВАЛЮТНИХ РИНКІВ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

***Анотація.** У роботі представлено архітектуру та реалізацію програмного комплексу для збору, обробки та аналізу високочастотних даних із криптовалютних бірж. Система, розроблена мовою програмування Rust, використовує асинхронну модель, багатопотокову обробку та обмін повідомленнями через ZMQ для досягнення високої продуктивності. Описано ключові модулі: обробник потоку угод, калькулятор метрик, система розрахунку рейтингу ліквідності та механізми інтеграції із зовнішніми аналітичними сервісами. Отримані результати демонструють ефективність системи для моніторингу ринку в реальному часі.*

Криптовалютні ринки характеризуються високою волатильністю та величезним обсягом торгових даних, що генеруються щомиті. Для ефективного аналізу, моніторингу та ухвалення торгових рішень необхідні інструменти, здатні обробляти ці потоки інформації в режимі реального часу з мінімальними затримками. Метою даної роботи є розробка високопродуктивної системи, здатної агрегувати необроблені дані про угоди з різних бірж і на їх основі розраховувати комплексні аналітичні метрики. В якості основного інструменту розробки було обрано мову Rust завдяки її фокусу на безпеці, конкурентності та продуктивності.

Розроблена система побудована на модульній архітектурі, що передбачає чітке розмежування функціональності між окремими компонентами. Кожен модуль виконує

специфічне завдання відповідно до своєї ролі в загальній структурі, що сприяє підвищенню керованості та спрощенню процесу розробки, тестування й супроводу. Взаємодія між модулями реалізована за допомогою асинхронних каналів зв'язку, що забезпечують незалежність виконання та зменшення затримок у передачі даних. Як транспортний механізм використовується брокер повідомлень ZMQ (ZeroMQ), який підтримує високопродуктивну обробку повідомлень, масштабованість та гнучкість у конфігурації комунікаційних шаблонів (наприклад, publish-subscribe, request-reply, push-pull). Такий підхід дозволяє ефективно адаптувати систему до змін вимог, розширювати її функціональність без суттєвого втручання в існуючу структуру та забезпечує стійкість до збоїв окремих компонентів.

Основними компонентами системи є:

1. Менеджер циклів (Loop Manager): Центральний компонент, який ініціалізує та керує всіма робочими процесами: отримання даних, обчислення метрик, збереження стану, очищення буферів та публікація результатів. Він створює пул робочих потоків для паралельної обробки вхідних повідомлень.
2. Обробник повідомлень (Message Processor): Відповідає за парсинг та валідацію JSON-повідомлень про угоди, що надходять за підпискою ZMQ. Після обробки дані направляються до сховища метрик.
3. Сховище метрик (Metrics Storage): Потокобезпечне сховище в оперативній пам'яті, реалізоване з використанням техніки шардування для мінімізації блокувань. Дані зберігаються в циклічних буферах для різних часових інтервалів (секунди, хвилини, 10-хвилинні відрізки), що дозволяє оптимізувати процес розрахунків, забезпечуючи їх негайне виконання у реальному часі.
4. Калькулятор метрик (Metrics Calculator): Ядро аналітичної підсистеми. Використовуючи бібліотеку Polars, він на основі даних з Metrics Storage розраховує широкий спектр показників:
 - обсяги торгів (загальний, на купівлю, на продаж);
 - зміна ціни у відсотках за різні інтервали;
 - швидкість торгів (транзакцій на секунду);
 - кількість та обсяг великих угод;
 - відсоткове співвідношення купівель та продажів;
 - зміна відкритого інтересу (Open Interest).
5. Обробники зовнішніх даних: Система включає модулі для отримання додаткових даних, таких як OBPI (Order Book Price Imbalance), Open Interest та сигнали від зовнішніх систем (NATRs), що збагачує внутрішній набір метрик.
6. Розрахунок рейтингу ліквідності (Liquidity Rating): Спеціалізований модуль, який на основі набору зважених параметрів (обсяги за різні періоди, швидкість торгів та ін.) обчислює інтегральний рейтинг ліквідності для кожної торгової пари.
7. Публікатор ZMQ (ZMQ Publisher): Після кожного циклу обчислень система публікує розраховані метрики в топик ZMQ, роблячи їх доступними для інших сервісів (наприклад, торгових ботів або дашбордів).

Ключові технічні рішення

Для забезпечення високої продуктивності та відмовостійкості були застосовані такі підходи:

- Асинхронність та багатопотоковість: Використання tokio та rayon дозволяє ефективно розпаралелювати завдання: отримання даних, їх обробка та розрахунок метрик відбуваються одночасно, не блокуючи один одного.

- Ефективне зберігання даних: Застосування циклічних буферів для зберігання часових рядів дозволяє уникнути постійного перерозподілу пам'яті та забезпечує швидкий доступ до даних для розрахунків ковзних вікон.
- Динамічна обробка списку монет: Система автоматично відстежує делістинг монет (DelistedCoinHandler), видаляючи їх зі сховищ, що запобігає накопиченню неактуальних даних.
- Персистентність: Реалізовано механізм періодичного збереження стану Metrics Storage на диск (SaverHandler), що дозволяє відновлювати роботу системи після перезапуску без втрати накопичених даних.

Розроблений програмний комплекс охоплює повний цикл збору, обробки та візуалізації ринкових даних, включаючи інтеграцію з API провідних бірж, механізми кешування, а також систему сповіщень про аномальні події. Особливу увагу приділено аналітичному модулю, який надає користувачеві розширений набір метрик для оцінки ринкової динаміки, серед яких — унікальний рейтинг ліквідності, що враховує як обсяг торгів, так і глибину ордербуку.

Висновки

У ході виконання роботи було спроектовано та реалізовано багатокомпонентну програмну систему, призначену для глибокого аналізу криптовалютних ринків у режимі реального часу. Архітектура рішення передбачає чітке розділення функціональних модулів, що забезпечує високу масштабованість, гнучкість та зручність супроводу. Ключовим технологічним вибором стала мова програмування Rust, яка завдяки своїй безпечній моделі пам'яті, високій продуктивності та підтримці паралельних обчислень, дозволила реалізувати ефективну обробку великих обсягів даних із мінімальними затримками.

Система спроектована з урахуванням перспективи подальшого розвитку: її модульна структура дозволяє легко інтегрувати нові алгоритми, підключати додаткові джерела даних, а також адаптувати функціонал під потреби конкретних сценаріїв — від побудови складних аналітичних панелей до реалізації алгоритмічних торгових стратегій та систем автоматизованого моніторингу. Таким чином, створене рішення не лише задовольняє поточні вимоги до аналізу криптовалютних ринків, а й формує надійну основу для подальших досліджень і розробок у сфері фінансових технологій.

Література

1. Hintjens P. ZeroMQ: Messaging for Many Applications. O'Reilly Media, 2013. – 502 p.
2. Polars User Guide [Electronic resource] // Polars Documentation. – Mode of access: [access:https://pola-rs.github.io/polars-book/user-guide/](https://pola-rs.github.io/polars-book/user-guide/).
3. Rust Documentation [Electronic resource] // The Rust Programming Language. – Mode of access: <https://rust-lang.org/learn>.
4. Binance API Documentation [access:https://www.binance.com/en/binance-api](https://www.binance.com/en/binance-api)

*Тимофєєв Олександр Олександрович
бакалавр, спеціальність 125
«Кібербезпека та захист інформації»
Міжнародний університет
timofeev.kraken@gmail.com*