

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеська національна академія харчових технологій**  
**Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща**  
**Національний технічний університет України «Київський**  
**політехнічний інститут»**  
**Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій**  
**«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова**

**XXI Всеукраїнська науково-технічна конференція**  
**молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

*Матеріали конференції*



Одеса

22-23 квітня 2021 р.

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 22-23 квітня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – 229 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

**Голова** - д.т.н., проф., **Єгоров Б.В.**, ректор ОНАХТ.

### **Співголови:**

**Поварова Н.М.** – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи ОНАХТ,  
**Котлик С.В.** – к.т.н., доц., директор ННІКСіТ "Індустрія 4.0" ОНАХТ,  
**Даріуш Долива**, д.математичн.наук, уповноважений декана факультету Інформатики УІтаПЗ, м.Лодзь, Польща,  
**Ковалюк Т.В.** - к.т.н., доц. кафедри АСОІтаУ НТУУ «Київський політехнічний інститут»

### **Члени оргкомітету:**

**Плотніков В. М.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ІТтаКБ ОНАХТ,  
**Артеменко С.В.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІ ОНАХТ,  
**Хобін В.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри АТПтаРС ОНАХТ,  
**Тарасенко В.П.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри СКС НТУУ «Київський політехнічний інститут»,  
**Невлюдов І.Ш.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІТАМ ХНУРЕ,  
**Мельник А.О.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ЕОМ НУ “Львівська політехніка”,  
**Жуков І.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КСтаМ НАУ.

Матеріали подано українською, російською та англійською мовами.  
Редактор збірника Котлик С.В.

## ЗМІСТ

| <b>Розділ 1.</b>  |  |    |
|---|--|----|
| <b>Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів</b>  |  |    |
| СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В КЛАСТЕРНОМУ АНАЛІЗІ ПРИ ОБРОБЦІ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ДАНИХ. <b>БОЙКО Н.І.</b> (Національний університет «Львівська політехніка»)   |  | 11 |
| ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ. <b>СОБЧУК В.В., ОЛІМПІЄВА Ю.І.</b> (Державний університет телекомунікацій)   |  | 13 |
| ТАБЛИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДУЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ. <b>ЗВЄЗДІН В.М., ЯНКО А.С.,</b> (Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»)                    |  | 15 |
| ГЕНЕРАТОР ТЕСТІВ. <b>РОМАНИШИН Д.М., КУЛІКОВ В.М.</b> (Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  |  | 17 |
| РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ ІМІТАЦІЇ ТА РОЗРАХУНКУ ПОЛЬОТУ ДРОНУ. <b>ОСТАПЧУК Н.О., РОЖКО В.В., ШЕВЧУК Я.І.</b> (Обласний науковий ліцей в м. Рівне Рівненської обласної ради)   |  | 19 |
| ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИВОДУ ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ З ПРОСТИМ РУХОМ ЩОКИ. <b>МАНЬКОВСЬКА К.О., ПАНЧЕНКО О.В.</b> (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»)   |  | 21 |
| СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ 3D СКАНУВАННЯ. <b>ВОСТРЕЦОВ М.І., САХАРОВА С.В., БАРАБАШ Т.М.</b> (Одеська національна академія харчових технологій)   |  | 23 |
| ЗАСТОСУВАННЯ AUTOMATED MARKET MAKER ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ РИНКУ ОПЛАТИ СЕРВІСІВ В ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ МЕРЕЖАХ. <b>ВОЛКОВ К.С., МАЗУРОК І.Є., ЛЕОНЧИК Є.Ю.</b> (Одеський національний університет імені І. І. Мечникова)  |  | 25 |
| МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЧАСУ ОБРОБКИ ЗАПИТІВ СЕРВЕРАМИ ГЕТЕРОГЕННИХ РОЗПОДІЛЕНИХ БАЗ ДАНИХ. <b>КОРНАГА Я.І., БАРАБАШ А.О.</b> (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)                           |  | 26 |
| МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ РІВНЯ ВОДИ В ПАРОГЕНЕРАТОРІ ПГВ-1000. <b>СЕВЕРИН В.П., НІКУЛІНА О.М., КОЦЮБА Н.В.</b> (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут») |  | 28 |
| ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДВОЕТАПНОГО КОНСЕНСУСУ НА ОСНОВІ ПРОТОКОЛУ TENDERMINТ. <b>ВОРОХТА А.Ю., ВОЛКОВ К.С., МАЗУРОК І.Є., ЛЕОНЧИК Є.Ю., СТРАХОВ Є.М.</b> (Одеський національний університет імені І.І.Мечникова)  |  | 30 |
| ДИНАМІЧНА СТРАТЕГІЯ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ. <b>ЗАВЕРТАЙЛО К.С.</b> (Інститут проблем математичних машин і систем)  |  | 32 |
| <b>Розділ 2.</b>  |  |    |
| <b>Управління, обробка та захист інформації</b>   |  |    |
| ЗАХИСТ ОСОБИСТИХ ДАНИХ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ БЛОКЧЕЙН. <b>ПОПОВА В.Р., БОБРИКОВА І.С.</b> (Одеська національна академія харчових технологій)   |  | 34 |
| ВЛИЯНИЕ COVID-19 НА ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. <b>КУПРЕЙЧИК А.С., СМІРНОВА Н.А.</b> (Белорусский государственный  |  | 36 |

1. Демченко В. А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС / В. А. Демченко. – Одесса: Астропринт, 2001. – 305 с.
2. Демченко В. А. Измерение и расчет действительного общего уровня воды в барабанных парогенераторах АЭС с ВВЭР / В. А. Демченко, Л. Д. Лянко // Автоматика, автоматизация, электротехнические комплексы. – 2002. – № 1. – С. 99-103.
3. Лукасевич Б. И. Парогенераторы реакторных установок ВВЭР для атомных электростанций / Б. И. Лукасевич, Н. Б. Трунов, Ю. Г. Драгунов, С. Е. Давиденко. – М.: ИКЦ Академкнига, 2004. – 391 с.
4. Лукінова Д. А. Структура інформаційної технології оптимізації управління складними динамічними системами / Д. А. Лукінова, В. П. Северин, О. М. Нікуліна // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XXVII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2019, Ч. I. – Харків, НТУ «ХПІ». – 2019. – С. 31.
5. Нікуліна О. М. Модуль представлення інформації для технології оптимізації систем автоматичного управління / О. М. Нікуліна, В. П. Северин, Н. В. Коцюба // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XXVII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2019, Ч. I. – Харків, НТУ «ХПІ». – 2019. – С. 36.
6. Северин В. П. Идентификация параметров системы управления производительностью парогенератора энергоблока АЭС / В. П. Северин, Е. Н. Никулина, Н. В. Трубочанова // Вісник НТУ «ХПІ». – Х. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 15 (1187). – С. 38–44.
7. Nikulina E. N. Optimization of direct quality indexes of automatic control systems of steam generator productivity / E. N. Nikulina, V. P. Severyn, N. V. Kotsiuba // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – № 21 (1297). – С. 8-13.

**УДК 004.75**

### **ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДВОЕТАПНОГО КОНСЕНСУСУ НА ОСНОВІ ПРОТОКОЛУ TENDERMINT**

ВОРОХТА А. Ю. (*alias-vorokhta@stud.onu.edu.ua*), ВОЛКОВ К. С. (*kyrylo-volkov@stud.onu.edu.ua*), МАЗУРОК І. Є. (*igor@mazurok.com*), ЛЕОНЧИК Є. Ю. (*leonchik@ukr.net*), СТРАХОВ Є. М. (*strakhov.e.m@onu.edu.ua*)  
*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова*

*Ключові слова: консенсус, блокчейн, децентралізована система, імітаційна модель, протокол Tendermint*

*Протокол консенсусу Tendermint є популярним, але має деякі обмеження. У роботі була запропонована та побудована імітаційна модель двоетапного консенсусу, за допомогою якої було досліджуються такі проблеми як розділення та застрягання мережі.*

**Вступ.** Основною проблемою всіх децентралізованих систем [1] є досягнення консенсусу між вузлами щодо прийняття блоків. Консенсус Tendermint [2] має одне суттєве обмеження: необхідне знання кількості вузлів, які беруть участь у консенсусі. Для вирішення цієї проблеми розробляється двоступеневий механізм консенсусу.

Етап 1: Вибирається група вузлів - Комітет. У цьому комітеті буде один виробник блоків, який буде керівником цього комітету.

Етап 2: Обраний комітет затверджує блок за допомогою протоколу консенсусу, подібного до Tendermint. Такий підхід дозволяє нам досягти Fast Finality. Fast Finality гарантує, що блок, який був зафіксований і записаний у блокчейн, не буде вилучений.

Ми розглядаємо 2 проблеми децентралізованої мережі:

- Застрагання мережі;
- Мережевий розділ.

**Проблема розділення мережі.** Припустимо, що одна частина вузлів блокчейну отримала блок із порядковим номером, що називається висотою  $h$ , підписаний комітетом, а інша - ні. У цьому випадку обидві групи формуватимуть власні комітети. Може виявитись, що другий Комітет включатиме вузли з групи, яка його сформувала. Вони можуть сформувати та затвердити новий блок на висоті  $h$ , який буде відрізнятися від блоку, отриманого першою групою. Таким чином, дві групи вузлів матимуть різні блоки на одній висоті.

**Проблема застрягання мережі.** Суть цієї проблеми полягає в тому, що Комітет не може сформувати та затвердити новий блок. Наприклад, це може статися, коли різні частини вузлів блокчейну мають різну висоту, оскільки не всі вузли отримали всі блоки, підписані Комітетом.

**Імітаційна модель.** Моделювання імітує роботу консенсусу. Передбачається, що всі блоки є дійсними, а всі вузли чесними.

Моделювання дозволяє змінювати дві змінні під час виконання:

- швидкість блоків та commits - набори з precommits та затвердженого блоку;
- швидкість prevotes та precommits - повідомлення про прийняття блоків.

Кожен із цих параметрів може змінюватися. У моделі всі вузли розташовані випадковим чином. Це дозволяє нам моделювати різні затримки між різними вузлами. Час передачі пакетів між вузлами визначається наступними параметрами:

- швидкість передачі,
- відстань між підключеними вузлами - у нашій моделі це відстань між іконками,
- кількість з'єднаних вузлів,
- загальна кількість вузлів.

Максимальна прийнята висота блокчейну представлена як висота блокчейна.

Для наочності для моделювання використовуються наступні дві гістограми:

- Кількість невдалих випробувань - кількість неприйнятих блоків для кожного вузла;
- Кількість різних висот - кількість вузлів, які прийняли блокчейн різних висот.

Накреслюється граф, який показує результат прийняття останніх 10 блоків. На кожній вершині графа написано:

- висота, на якій отримано цей блок,
- кількість вузлів, для яких цей блок прийнятий останнім.

У випадку мережевого розділу ми побачимо на графі більше однієї вершини з однаковою висотою.

Усі прогони моделювання зроблені для 42 вузлів з розміром комітету, рівним 10.



Рис. 1. Приклад роботи моделі двоетапного консенсусу

Ми можемо помітити, що ні застрягання, ні розділення мережі не виникають в цій моделі. Крім того, кожного разу, коли вузол не отримує блок, згодом він приймає блок на висоті, більшій за очікувану, і всі попередні блоки до існуючої висоти блокчейну.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mally Anderson. Exploring Decentralization: Blockchain Technology and Complex Coordination / Journal of Design and Science. – 2019. – Resource access mode: <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/7vxentm3/release/2>
2. Jae Kwon. Tendermint: Consensus without Mining / Jae Kwon. – 2014. – Resource access mode: <https://tendermint.com/static/docs/tendermint.pdf>

## ДИНАМІЧНА СТРАТЕГІЯ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ

ЗАВЕРТАЙЛО К.С.

Інститут проблем математичних машин і систем

Однією із найпріоритетніших завдань для Web-серверів є обслуговування запитів за якомога коротший час. Для вирішення цієї проблеми використовують ряд способів, одним із них є балансуванням навантаження. Вказаний спосіб передбачає собою оцінку завантаженості всіх серверів, інтенсивність запитів і розподіл їх між серверами.

Можна виділити ряд певних класифікацій стратегій балансування навантаження. Одна з таких стратегій передбачає принцип враховування динаміки. В даній класифікації можна виділити три стратегії [1]:

- динамічні
- напівдинамічні
- статичні

Статична стратегія передбачає собою вже зарання відомого плану балансування навантаження. При напівдинамічній план балансування визначається на етапі ініціалізації. Динамічна стратегія представляє собою періодичний перерахунок всього плану роботи балансування навантаження. Змінюється план під впливом вказаних, на початку розробки методу, певних факторів, по зарання вказаному графіку.

**XXI Всеукраїнська науково-технічна конференція  
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

Одеса

22-23 квітня 2021 р.

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Корнієнко Ю.К.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.