

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ВИЩОЇ ОСВІТИ, НАУКИ ТА ІННОВАЦІЙ
РЕСПУБЛІКИ УЗБЕКИСТАН
МІНІСТЕРСТВО НАУКИ ТА ОСВІТИ АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ
РЕСПУБЛІКИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

**ПРОБЛЕМИ
ІНФОРМАТИКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ
(ПІМ-2025)**

**ТЕЗИ ДВАДЦЯТЬ П'ЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
(25 – 28 вересня 2025 року)**

Харків

2025

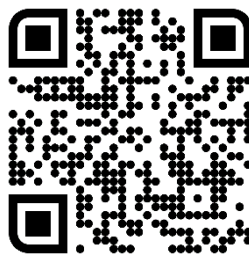
УДК 004.9

Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ-2025). Тези двадцять п'ятої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2025. – 138 с.

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

- Міністерство освіти і науки України;
- Національна Академія наук України;
- Національний технічний університет "ХПІ", Харків;
- Національний університет "Одеська політехніка", Одеса;
- Інститут проблем моделювання в енергетиці імені Г.Є. Пухова НАНУ, Київ;
- Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків;
- Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ;
- Ташкентський інститут інженерів іригації і механізації сільського господарства, Ташкент, Узбекистан;
- Азербайджанський державний університет нафти і промисловості, Баку, Азербайджан;
- Грузинський технічний університет, Тбілісі, Грузія.

Електронна адреса сайту конференції: <https://web.kpi.kharkov.ua/pim/>



АРХІТЕКТУРА МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ FOG COMPUTING ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ ОБРОБКИ ІОТ-ДАНИХ

*Я.Р. Малюта, канд. техн. наук, доц. М.В. Деркач, д-р техн. наук, проф.
І.С. Скарга-Бандурова, ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль*

Традиційні методи обробки даних Інтернету речей (ІоТ), що спираються на централізовані хмарні обчислення, стикаються зі значними недоліками: значною затримкою мережі, обмеженнями пропускної здатності каналів зв'язку та проблемами, пов'язаними з масштабованістю та конфіденційністю даних. Туманні обчислення (Fog Computing), як парадигма розподілених обчислень, пропонують життєздатну альтернативу, розміщуючи обчислювальні ресурси ближче до джерел даних, на межі мережі.

Архітектура мережі на основі Fog Computing представляє собою складну багаторівневу систему, що забезпечує ефективну обробку ІоТ-даних на різних рівнях близькості до їх джерел: 1) рівень пристроїв включає всі ІоТ-пристрої, сенсори, актуатори та інші кінцеві пристрої, що безперервно збирають інформацію про навколишнє середовище, включаючи температуру, вологість, атмосферний тиск, рівень освітлення, якість повітря або стан систем безпеки; 2) Fog-рівень складається з розподілених вузлів, що надають обчислювальні, мережеві та сервісні можливості близько до кінцевих пристроїв; 3) хмарний рівень представляє традиційні центри обробки ІоТ-даних з великими обчислювальними потужностями та практично необмеженими можливостями зберігання. Взаємодія між рівнями здійснюється через стандартизовані протоколи та API, що забезпечують прозорість для додатків та дозволяють динамічно розподіляти навантаження між різними рівнями залежно від поточних умов та вимог. Розподілена обробка ІоТ-даних у мережі на основі Fog Computing виконується на найближчому до джерела їх генерації вузлі, що має достатні ресурси для виконання необхідних операцій, на відміну від хмарної моделі, де всі дані передаються до централізованих дата-центрів для обробки. Такий підхід дозволяє значно зменшити затримки з типових 100-200 мс при зверненні до хмари до 1-10 мс при локальній обробці на Fog-вузлах. Також впроваджено багаторівневий підхід захисту даних: туманні вузли забезпечують локальний захист та фільтрацію даних, в той час як хмарний рівень відповідає за централізоване управління політиками безпеки.

Розроблена архітектура мережі на основі Fog Computing демонструє високу відмовостійкість окремих компонентів, суттєво зменшує затримки обробки, оптимізує використання пропускної здатності мережі та підвищує швидкість реагування ІоТ-систем.

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

Р.П. Мигущенко, О.Ю. Кропачек, О.М. Фіногенов Побудова компенсатора перехресних зв'язків у високочастотних об'єктах із розподіленими параметрами	3
I. Skarga-Bandurova Structural vulnerability and cascade risk analysis in transnational power grids	4
Shukrullo Yuldashev, Begmat Norov, Zayniddin Sharipov Application of information technologies in logistics industries	5
Т.О. Білобородова, І.С. Скарга-Бандурова Оцінка довіри до рекомендацій штучного інтелекту	13
В.Д. Ковальов, Г.П. Клименко, Я.В. Васильченко, М.В. Шаповалов, О.Ю. Заковоротний, Д.М. Станков Підвищення ефективності важких верстатів та інструментів для обробки високоміцних матеріалів у концепції мехатронних систем	14
С.Я. Гільгурт Аналіз вимог до системи передачі відеоінформації з FPV-дрона-камікадзе на наземну базову станію	15
О.А. Дмитрієва, В.Є. Кобелєв Застосування глибоких нейронних мереж у прогнозуванні популяційної динаміки	16
І.П. Заневський, М.Р. Мостова, В.В. Паськів Модель освітньо-професійної програми підготовки магістрів з кіберспорту	17
Г.Ф. Кривуля, В.В. Токарев Моделі самоорганізації великої зграї дронів	19
А.І. Вавіленкова Заходи боротьби з кіберінцидентами	20
В.В. Філатов, Г.Є. Філатова, А.І. Поворознюк Розробка системи швидкого пошуку схожих цифрових зображень у великих базах даних	21

СЕКЦІЙНІ ДОПОВІДІ

Я.І. Базуков Дослідження процесу управління чергами на основі автоматизації налаштування механізму CBWFQ в інфокомунікаційній мережі	22
Д.О. Бондар, Є.В. Басова, О.О. Водка Адаптивне розпізнавання екземплярів для промислового контролю якості: подолання синтетико-реального розриву для деталей з листового металу	23
С.С. Бульба, О.І. Соловйова, Ю.О. Семеренко Дослідження рівнів передачі даних інтернету речей	24
О.В. Василенко Мікросервісна архітектура як основа розвитку сучасних ІТ-систем	25
В.М. Воронець, Є.В. Тарасенко Інтелектуальний метод відслідковування цілей у радіолокаційних системах в умовах навмисних перешкод	26
М. Vorozhko, D. Hlavchev Application of artificial intelligence for automated test case generation in ADAS and autonomous driving software testing	27
Ю.В. Галайчук, М.А. Мірошник Проблеми застосування великих мовних моделей при створенні тестової документації проблемно-орієнтованого програмного забезпечення	28
М.І. Гасанов, О.Ю. Заковоротний, О.О. Ключко, Є.О. Пермяков, О.В. Руднев, В.С. Федоренко, О.А. Охрименко, В.С. Майборода Механізм деформації та руйнування зрізаного шару при швидкісному зубофрезеруванні на основі атомарного підходу	30
D. Hlavchev, P. Borysov Application of swift concurrency in mobile applications for optimizing large-scale data processing	32
М.І. Главчев, О.І. Баленко, Є.О. Буликін Формування засобу криптографічної аутентифікації	33
М.І. Главчев, Ю.М. Главчева, В.В. Терех Проблема протидії вразливостям web-ресурсів	34
М.І. Главчев, О.П. Дягілев Розробка сервісу анонімізації DICOM-даних для безпечного обміну медичною інформацією	35

О.А. Горносталь, В.В. Челақ, С.Ю. Гавриленко Використання метрик програмної складності для виявлення шкідливого коду засобами машинного навчання.....	36
В.О. Гороховатський, І.С. Творошенко Оцінювання значущості ознак для підвищення продуктивності структурних методів класифікації зображень	38
М. Hulevych An intelligent method for C++ test case synthesis based on a q-learning agent	44
В.В. Єсінов Розробка системи підтримки прийняття рішень на основі нейронних мереж для діагностики серцево-судинних захворювань	45
О.Ю. Заковоротний, О.С. Євтушенко Вплив коливань рухомого складу на проходження криволінійної ділянки шляху	46
О.Ю. Заковоротний, П.Е. Решетнікова Моделі, методи та програмні компоненти для комп'ютерної системи управління рухом поїзда	47
О.Ю. Заковоротний, Ю.В. Юрченко Дослідження можливості реалізації алгоритму за рівнянням беллмана в дискретній моделі за допомогою мови PL/SQL (ORACLE)	50
М.Й. Заполовський, М.В. Мезенцев, М.В. Оліфір Розробка комп'ютерних компонентів для системи керування електроприводом змінного струму дизель–поїзда	52
Y.S. Zarichnyi WEB service recommendation based on hybrid search	53
А.О. Каргін, Р.С. Кузьменко Моделювання ймовірносно-нечіткого актуатора в моделі м'якого управління автономними безлюдними системами	54
О.В. Касілов, К.С. Дмитрук Модель динамічного балансування автономних мереж	55
В.Д. Кассов, Р.А. Бородай, М.К. Шаповалов, М. Григоренко Управління температурно-силовими параметрами процесу механообробки з застосуванням мехатроніки	56
О.А. Кобилін, В.О. Гороховатський, А.П. Запорожченко Нейромережа Хемінга для класифікації зображень за множиною дескрипторів	57

O.V. Kolomiitsev, V.V. Pustovarov, I.S. Rudakov Improved method D2-C2 planning of unmanned aerial vehicle flight trajectories in urban areas based on the integration of a conflict prediction module with use of the LSTM network	63
O.V. Kolomiitsev, V.V. Pustovarov, B.O. Комаров, O.B. Кулешов, С.І. Клівець Застосування безпілотних літальних апаратів для проведення оптико-візуального контролю високорозташованих конструкцій планера літального апарату	64
P. Kovalov Securing data exchange channels between python applications using cryptographic libraries	65
A.B. Лезега, І.Ф. Повхан Інструменти штучного інтелекту в управлінні контентом в межах електронного навчального процесу	66
O.V. Lipchanska, H.I. Molchanov Flexible and secure API for personalized student knowledge assessment	69
O.V. Lipchanska, M.V. Lipchanskyi Specifics of mobile game application design	70
M.V. Lipchanskyi, H.I. Molchanov Development of a web-based imageboard with cloud storage and enhanced data privacy	71
O.Є. Личкатий, А.І. Поворознюк Розробка прототипу для аналізу мультифрактальних розмірностей медичних зображень	72
O.V. Liubchenko Method of organizing communications in computer networks based on laser radiation	73
А. Лозицький, Д. Главчев Стабільність інференсу моделей семантичної сегментації під час розгортання у виробничих умовах	74
B.O. Максимов Архітектурні принципи та операційні практики побудови безпечної цифрової інфраструктури в хмарних середовищах	76
Я.Р. Малуца, М.В. Деркач, І.С. Скарга-Бандурова Архітектура мережі на основі fog computing для безпечної обробки ІоТ-даних	77
O.B. Мнушка, В.М. Савченко Оптимізація руху транспортних засобів в умовах міської забудови	78

О.В. Набока, К.В. Камчатна-Степанова, Л.В. Клочко, Є.О. Пермяков, О.А. Охрименко, И.В. Шаповалов, В.В. Хорошайло Модифікації зуборізного інструменту для обробки евольвентних шліцевих поверхонь з протуберанцем з кутом профілю 30°	80
S.V. Nosko Models and methods for interaction between distributed microservice systems through sidecar components	81
В.Д. Павленко, А.С. Ілуца Поєднання сервісів PaaS та SaaS в програмних засобах для організації хмарних обчислень	82
В.Д. Павленко, Д.К. Лукашук Підвищення ефективності класифікації нейро-фізіологічного стану на основі нелінійних інтегральних моделей око-рухової системи	83
T. Petrenko, A. Zadorozhnyi Graph neural network for improving weather forecasting accuracy	84
В.І. Панченко, П.Д. Ткаченко Дослідження засобів побудови процесу тестування та валідації	85
В.І. Панченко, Г.П. Цяпа Дослідження методів та засобів ефективної обробки зображень	86
М.А. Персіков, В.О. Лемешко Проектування та дослідження відмовостійкої комунікаційної мережі з GLBP у віртуальному середовищі CML	87
М.Є. Петров Використання штучного інтелекту при створенні цифрового контенту	88
A. Podorozhniak, O. Skorlupin Mobile explosive detection system for civil defense needs	89
В.Ю. Полоус Інтелектуальні методи прогнозування енергоспоживання на основі гібридних алгоритмів	90
А.О. Приліна, Г.Є. Філатова TINYML профілювання якості мережі у браузері	91
П.Є. Пустовойтов, О.М. Воронець, В.М. Воронець Фрактальна модель виявлення критичних станів вузлів у бездротових мережах	92
П.Є. Пустовойтов, В.П. Клавдієв Модель масштабування телекомунікаційних мереж	93
П.Є. Пустовойтов, В.О. Компанієць Оцінка рівня джитера у самоподібному трафіку на базі фрактального аналізу	94

П.Є. Пустовойтов, М.Ю. Охрименко Метод аналізу якості логічних каналів у сенсорній мережі	95
О.М. Рисований Аналіз методів генерації випадкового контенту	96
М. Romanov-Andrus, О.І. Balenko Integration of neurobiological principles in the development of adaptive learning systems	97
Р.О. Савченко Проектування гібридної мережі в середовищі containernet за допомогою OPEN VSWITCH і контролера RYU	98
М.В. Савченко, Ю.С. Меркуленко Оптимізація управління спектром у когнітивних радіомережах	99
М.В. Савченко, О.В. Мнушка Безпека програмного забезпечення в контексті розвитку великих мовних моделей	100
М.В. Савченко, А.П. Шиман, М.В. Шиман Аналіз навантаження вузлів кластеру MESH-мережі	101
О.А. Сапальський, В.І. Носков Рідкісне використання WEB WORKERS у сучасних веб-застосунках: причини та сфери застосування	102
Р.С. Ситніков Дослідження протоколу маршрутизації EIGRP як засобу забезпечення відмовостійкості мережі та балансування навантаження	104
В.В. Скородєлов, О.А. Зеленець Дослідження технологій створення візуальної гейміфікованої новели	105
Г.В. Сокол, Є.О. Ковда Метод оцінювання аномальної поведінки вузлів	106
Г.В. Сокол, Є.В. Судаков Оптимізація управління спектром у когнітивних радіомережах	107
А.О. Сокольников, О.Г. Аврунін Від тривимірного планування до цифрового двійника пацієнта: адаптивне комп'ютерно-інтегроване планування ендоскопічних втручань у ринології	108
С.Г. Ставиченко, Г.Є. Філатова Функція втрат на основі взаємної кореляції для переднавчання нейронних мереж на сигналах ЕКГ	110
С.О. Стась, О.А. Дмитрієва Побудова адаптивних інтеграторів на основі методів навчання з підкріпленням	111

Д.А. Стецюк, В.М. Савченко, О.В. Мнушка Оптимізація нейронних мереж в умовах обмежених обчислювальних ресурсів	112
В.В. Тімонов Оптимізація архітектур нейронних мереж для прискорення навчання	113
В.В. Тімонов Розподілене навчання нейронних мереж на гетерогенних обчислювальних системах	114
Д.А. Тиртишний, С.Ю. Леонов Вплив JAVASCRIPT-бандлів на метрику LARGEST CONTENTFUL PAINT (LCP) та рекомендації щодо оптимізації	115
Л.О. Токар, Р.І. Сусловець Механізм об'єднання користувач-сота у стільникових мережах п'ятого і наступних поколінь B5G	116
К.А. Trubchaninova, L.V. Holeichuk Optimizing information security in ultra-wideband mobile networks: QoS and cost-efficiency modeling	118
М.С. Трубеко Дослідження централізованого керування конфігураціями мережних пристроїв на базі Ansible з урахуванням політик безпеки	119
Г.Я. Тулущенко Моделювання залежностей обмеженого росту за допомогою динамічно зважених сумішей експоненціального та гамма розподілів	120
Д.І. Угрин, Ю.О. Ушенко, А.Д. Каланча Система текстового аналізу взаємодії інформаційних джерел	121
Д.І. Угрин, М.М. Захаров, Т.В. Терлецький, О.Л. Кайдик Оптимізація багаторівневого кешування у гібридних базах даних	122
А.Г. Черненко Проектування безпечної архітектури мікросервісів із використанням Spring Boot, Docker та AWS VPC	123
О.А. Чиж Архітектура адаптивної системи управління серверними ресурсами	124
А.В. Щур Порівняльний аналіз однотензорних та багатогілкових архітектур для локалізованого прогнозування погоди на ERA5	125
І.І. Яблоков Автоматизація процесу розробки конфігурацій для ПЛІС інструментами XILINX	126
І.Е. Яковенко, О.А. Пермяков, В.В. Сотниченко Оптимізація модульної структури при проектуванні портативних верстатів	127

<i>І.Е. Яковенко, О.А. Пермяков, А.В. Похил, Р.В. Шадрин</i>	
Використання адитивних технологій при виробництві деталей затискних пристроїв	129

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ТЕЗИ ДВАДЦЯТЬ П'ЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ"
(ПІМ-2025)**

*Відповідальний за випуск лауреат Національної премії України
імені Бориса Патона, д.т.н., проф. О.Ю. Заковоротний*

Науковий редактор д.т.н. Леонов С.Ю.
Технічний редактор к.т.н. Мезенцев М.В.

Підп. до друку 03.09.2025 р. Формат 60x84 1/16. Папір Сору Paper.
Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 7,5.
Облік. вид. арк. 8,2. Наклад 120 прим.
Ціна договірна

Видавничий центр НТУ «ХП»
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2.

Виготовлено у ТОВ ВПП "Контраст".
Україна, 61166, м. Харків, пр. Науки, 40, оф. 221.
Св-во: ДК №1778 від 05.05.2004