

**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

Нікольський Віталій Валентинович,
доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук
Міжнародний університет
vit_nik@ukr.net
Лорткіпанідзе Руслан,
здобувач I курсу другого (магістерського) рівня
спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія
Міжнародний університет
rockstargett@gmail.com

РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА БАЗІ LORAWAN

Анотація. Розглянуто розподілену систему моніторингу навколишнього середовища на базі протоколів стеку LoRa та LoRaWAN, що дозволяє ефективно передавати невеликі пакети повідомлень (корисного навантаження) на великі відстані. Система поєднує контейнеризований стек (Docker) та механізм декодування повідомлень, а також компенсації їх втрат, на шарі додатку стеку протоколів LoRa та LoRaWAN.

Актуальність роботи обумовлена зростаючим попитом на рішення інтернету речей (IoT, Internet of Things), що здатні забезпечити тривалу автономну роботу та зв'язку на великій відстані. Традиційні протоколи безпроводних персональних мереж (WPAN, Wireless Personal Area Network) не здатні задовольнити ці вимоги, тому створення системи на базі енергоефективних мереж далекого радіусу дії (LPWAN, Low-power Wide-area Network) [1] є оптимальним вибором для збору даних (повідомлень) від віддалених об'єктів.

У сегменті LPWAN-технологій основними конкурентними рішеннями для систем на базі LoRaWAN є NB-IoT та Sigfox-рішення. На відміну від LoRaWAN, NB-IoT працює у ліцензованому спектрі радіочастот та вимагає підтримки від операторів мобільного зв'язку. В свою чергу SigFox використовує дещо більш вузькосмуговий зв'язок і має суворіші обмеження на кількість та розмір повідомлень.

LoRaWAN [2] забезпечує двосторонній зв'язок і гнучкість у налаштуванні параметрів мережі (таких як коефіцієнт розтікання, або Spreading Factor). Основна відмінність такої системи полягає у високій чутливості приймача (до -148 дБм), що дає максимальну алгебраїчну суму підсилень та втрат потужності сигналу до передавача, відому як бюджет лінії.

Проект використовує багат шарову модульну програмну архітектуру, яку наведено на рис. 1, а саме:

1. Фізичний рівень (від кінцевих пристроїв до шлюзу).
2. Мережевий рівень, що представлений мережевим сервером ChirpStack.
3. Рівень застосунку, що представлений кількома рішеннями: MQTT-брокер повідомлень Mosquitto, середовище обробки даних Node-RED на базі фреймворку Node.js (виконує функцію декодера корисного навантаження повідомлень та компенсацію їхніх втрат при передаванні), а також таблиця даних на базі програмного забезпечення (ПЗ) Ms Excel, куди раз на день звітуються дані з системи.

Модульність побудованої системи дозволяє легко інтегрувати нові сенсори, протоколи

обробки та запису даних без переривання роботи основних компонентів. Основними функціональними модулями проекту є наступні:

1. Мережевий сервер ChirpStack, що управляє сесіями LoRaWAN та конвертації LoRa-пакетів даних у формат, зрозумілий для брокера повідомлень.
2. Декодер корисного навантаження на базі фреймворку Node-RED, що на рівні застосунку реалізує перетворення бінарного корисного навантаження.
3. Модуль компенсації втрат, реалізований за допомогою “сторожового” таймера (Watchdog). Він відслідковує надходження пакетів від кінцевих пристроїв та у разі відсутності пакета протягом встановленого інтервалу часу (у нашому випадку 3 сек., враховуючи слоти очікування девайсів класу A) автоматично вставляє нульовий маркер у кінцевий масив даних, що дає змогу користувачеві на рівні додатку зрозуміти поточний стан системи. Це гарантує, що наступні алгоритми обробки даних не інтерпретуватимуть затримку як нульове значення.

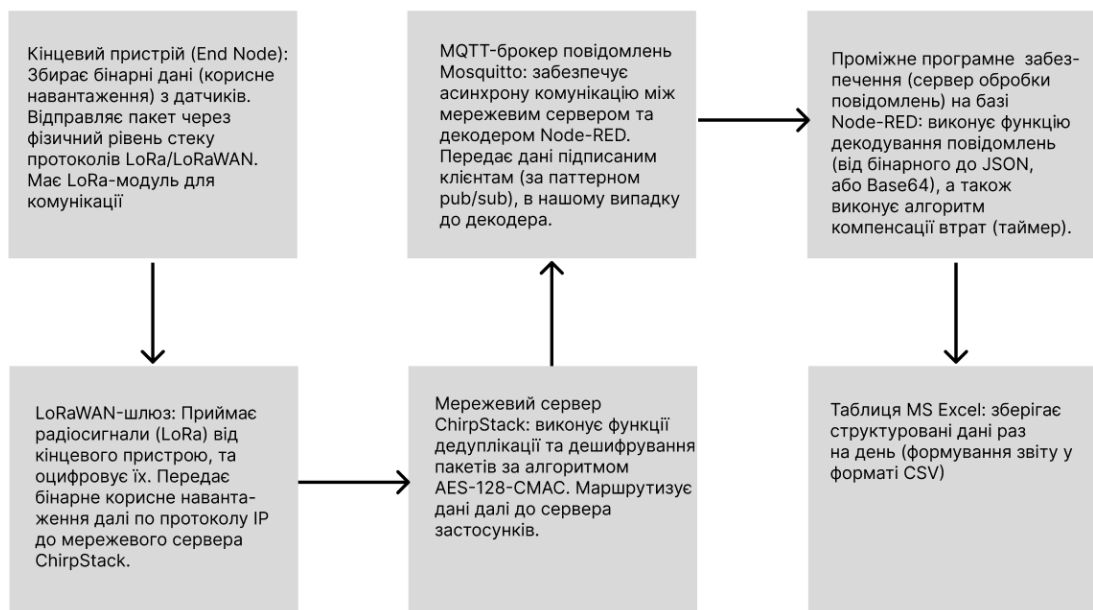


Рисунок 1 - Структурна схема програмної архітектури моніторингу на базі LoRaWAN

Надійність комунікації [3] критично залежить від параметрів радіоканалу. Натомість, моделювання каналу зв'язку ґрунтується на розрахунку бюджету лінії. Для оцінки надійності використовується запас зв'язку, який розраховується за наступною формулою:

$$\text{Запас зв'язку} = \text{Потужність передавача (дБм)} - \text{Чутливість приймача (дБм)}.$$

При інженерному проектуванні також слід враховувати вплив зони Френеля [4] та необхідність кліренсу (блокування не більше 40 відсотків сигналу), щоб забезпечити необхідну розрахункову відстань зв'язку.

Існує багато прикладів застосування систем LoRaWAN у різних галузях та сценаріях [5], що є наступними:

1. У сільському господарстві є необхідність у моніторингу умов ґрунту, таких як вологість повітря та його температура, на великих територіях з низькою щільністю кінцевих пристроїв.
2. Для моніторингу у рамках проектів нахшталт “розумне місто” контроль рівня шуму,

забруднення повітря, а також запити на моніторинг паркомісць залишаються актуальними.

3. У промисловій галузі системи LoRaWAN використовуються, наприклад, у контролі температури обладнання, або у моніторингу геолокації співробітників у їхній робочий час (будівельна сфера).

Таким чином, розроблена система є стійкою до інтервальних збоїв радіоканалу, та підтверджується критична необхідність у досягненні розрахункової дальності зв'язку при інженерному проектуванні. Система використовує модульну архітектуру, що забезпечує її гнучкість використання та підтримку багатоплатформності.

Література

1. Shea S. TechTarget. Internet of things networking. URL: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/LPWAN-low-power-wide-area-network>.
2. LoRaWAN Specification V1.0.4. LoRa Alliance. URL: <https://resources.lora-alliance.org/technical-specifications/ts001-1-0-4-lorawan-l2-1-0-4-specification>
3. Alipio M., Bures M. Current testing and performance evaluation methodologies of LoRa and LoRaWAN in IoT applications: Classification, issues, and future directives. *ScienceDirect. Internet of Things*. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2542660523003761>
4. Lee S. Fresnel Zone: The Ultimate RF Engineering Guide. NumberAnalytics. URL: <https://www.numberanalytics.com/blog/fresnel-zone-ultimate-rf-engineering-guide>.
5. LoRaWAN - Most Common Applications and Use Cases. IoT for All. URL: <https://www.iotforall.com/lorawan-most-common-applications-and-use-cases>.

Колесник Олена Валеріївна
Студентка 2-го курсу магістратури
Заочної форми навчання
Спеціальність 172 Електронні комунікації та радіотехніка
Міжнародний університет
kolesnik.e.2025@gmail.com
Науковий керівник: д.т.н., проф. Мірошник М.А.
maryna.miroshnyk1@gmail.com

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЕТЕКЦІЇ ОБЛИЧЧЯ

Анотація. У роботі представлено методику розробки інтелектуальної системи детекції обличчя, яка базується на використанні сучасних алгоритмів комп'ютерного зору та глибинного навчання. Система призначена для автоматичного розпізнавання об'єктів, класифікації обличчя та виявлення аномалій у візуальних даних. Запропоновано архітектуру, що поєднує ефективність нейронних мереж типу Convolutional Neural Networks (CNN) із можливостями хмарних сервісів для зберігання й обробки великого обсягу даних. Наведено результати експериментальних досліджень точності детекції та розглянуто шляхи оптимізації системи для мобільних і вебплатформ.