

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ (ATICE'2025)

ОДЕСА, УКРАЇНА, 18 ЛИПНЯ 2025 Р.

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

ОДЕСА

2025

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INTERNATIONAL HUMANITARIAN UNIVERSITY

INTERNATIONAL CONFERENCE

ADVANCED TECHNOLOGY

IN INFORMATION AND COMMUNICATION

ENGINEERING

(ATICE'2025)

ODESA, UKRAINE, JULY 18, 2025

CONFERENCE PROCEEDINGS

ODESA

2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ
ІНЖЕНЕРІЇ
МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Одеса, Україна, 18 липня 2025 р.



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

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

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

Odesa, Ukraine, July 18, 2025

Conference Proceedings



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

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

Одеса, Україна, 18 липня 2025 р.

Матеріали конференції



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

International Conference “Advanced Technology in Information and Communication Engineering” (ATICE'2025): Conference Proceedings. Odesa : International humanitarian university, 2025, 123 p.

DOI:

Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії» (ATICE'2025): Матеріали конференції. Міжнародний гуманітарний університет, 2025. – Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2025. – 123 с.

ISBN 978-617-554-582-9

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 гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

Співголови

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

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

КОМІТЕТ МІЖНАРОДНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

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

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

ТЕХНІЧНО-ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

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

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

МІРОШНИК М.А. – д.т.н., проф., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

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

РУСУ О.П. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний 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 гуманітарний університет, Одеса, Україна.

МАНЬКО Д.Г. – д.ю.н., проф., Міжнародний гуманітарний 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.

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

ПЕДЯШ В.В. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний 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 гуманітарний університет, Одеса, Україна

ГОРБАЧОВ В.Е. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

Керування двигунами здійснюється за допомогою широтно-імпульсної модуляції через два ключі, реалізовані на польових транзисторах із ізолюваним затвором IRLML0030 [5].

Живлення машинки відбувається від акумулятора із номінальною напругою 3,6 В. Напруга 6 В, яка необхідна для забезпечення потрібної потужності двигунів, формується за допомогою підвищувального імпульсного перетворювача, утвореного дроселем L1 (1,5 мГн, 0,3 А), транзистором VT1 (IRLML0030) та діодом VD2 (SS14). Особливістю цього рішення є стабілізація вихідної напруги за допомогою програмного забезпечення (цифровий контур керування). Заряд акумулятора відбувається за допомогою зовнішнього зарядного пристрою, який підключається до спеціальних контактних площадок на платі за допомогою роз'ємів типу «Крокодил».

Використання спеціалізованих рішень, зокрема використання спеціалізованої друкованої плати, цифрових контурів керування підвищувальним стабілізатором напруги та відмова від спеціалізованих драйверів керування колекторними двигунами дозволило зменшити кількість електронних компонентів та зменшити вагу боліду до 70 г, що добре позначилося на його швидкісних характеристиках.

Література

1. Фінал змагань «E-Formula 3.0». URL: <https://www.facebook.com/share/p/1cnFQPfLds/>
2. Мікродвигун з редуктором 6B 2000 RPM. URL: https://www.rcscomponents.kiev.ua/product/minimotor-iz-reduktorom-6vdc-2000-ob-khv-12gan20-10-2000rpm-3-9vdc_185872.html
3. Фототранзистор KTIR0821DS Kingbright. URL: https://www.rcscomponents.kiev.ua/product/ktir0821ds_78210.html
4. Мікроконтролер STM8S103F3P6 STMicroelectronics. URL: <https://www.rcscomponent.s.kiev.ua/product/stm8s103f3p6.html>
5. Польові транзистори із ізолюваним затвором IRLML0030. URL: https://www.rcscomponents.kiev.ua/product/irlml0030trpbf_37076.html

УДК 004.421.2

Григор'єва Т.І., к.т.н., доцент

tig15090808@gmail.com

Салагор В.І., аспірант

Міжнародний гуманітарний університет, місто Одеса

ПРОГНОСТИЧНИЙ МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ ТА ЗБОЇВ У ПРОЦЕСІ ДІАГНОСТИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ДЛЯ ВЕРИФІКАЦІЇ СИСТЕМ КРИТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Анотація. Розглянуто прогностичний метод виявлення аномалій та збоїв у процесі діагностичних експериментів, що використовуються для верифікації систем критичного призначення. Запропоновано підхід на основі машинного навчання, тензорного аналізу та обробки часових рядів, що дозволяє здійснювати раннє виявлення відхилень у поведінці компонентів системи. Основною метою є забезпечення превентивної діагностики, зменшення ризиків відмови, а також підвищення точності та надійності процесу верифікації. Запропоновано застосування моделей автокодерів, рекурентних нейронних мереж і методів розкладу тензорів для побудови адаптивної системи моніторингу. Отримані результати демонструють високу ефективність запропонованого методу в умовах складної багатокомпонентної діагностики систем критичного призначення.

Верифікація комп'ютерних систем критичного призначення є необхідною умовою забезпечення їхньої функціональної надійності, особливо в умовах зростання складності архітектур та варіативності середовищ виконання. Одним із найбільш перспективних підходів до виявлення дефектів ще до їх активного прояву є прогностичний метод виявлення аномалій [1], що базується на обробці результатів діагностичних експериментів у реальному або квазіреальному часі.

Сутність прогностичного методу полягає у створенні динамічної моделі поведінки системи, яка формується на основі накопичених спостережень та індикаторів її стану в ході імітаційних або активних діагностичних впливів. На відміну від реактивних методів [2], які фіксують вже наявні збої, прогностичний підхід орієнтований на ідентифікацію трендів, закономірностей та відхилень, що свідчать про потенційне наближення до відмови або нестабільного стану.

У сучасних умовах функціонування технічних та програмно-апаратних систем критичного призначення особливої актуальності набуває проблема своєчасного виявлення аномалій та потенційних збоїв. Зокрема, значну роль відіграє прогностичний аналіз, що дозволяє не лише фіксувати збої постфактум, а й прогнозувати їх на етапі формування. В межах діагностичних експериментів така прогностична модель забезпечує превентивну верифікацію поведінки систем, мінімізуючи ризики зниження надійності та функціональної деградації.

Основу побудови прогностичної моделі становить обробка масивів даних, отриманих під час експериментального моніторингу, включаючи телеметричні параметри, структурні логі файли, записи про помилки, сигнали від сенсорів тощо. Одним із ключових підходів є застосування машинного навчання, зокрема моделей глибокого навчання, що дозволяють виявляти приховані закономірності в часових рядах, багатовимірних масивах та контекстуальних зв'язках між компонентами системи. Автокодери, згорткові нейронні мережі, рекурентні моделі LSTM забезпечують формування репрезентативних ознак нормального функціонування, відхилення від яких можуть інтерпретуватись як сигнали потенційної несправності.

Поряд із нейронними підходами активно застосовуються статистичні методи, такі як аналіз дисперсії, кореляційний аналіз, виявлення викидів за допомогою методу меж (threshold-based detection) та байєсівські моделі. Особливу увагу приділяється побудові моделей часової динаміки, які з використанням архітектур ARIMA або нейронних послідовних моделей дозволяють прогнозувати зміну параметрів системи та встановлювати критичні точки переходу до потенційної аномалії.

Додатково високоефективним є використання тензорного аналізу, що дозволяє моделювати системи у вигляді багатовимірних структур. Методи CP-розкладу та розкладу Такера [3] забезпечують зменшення розмірності даних та виділення факторів, пов'язаних із поведінкою елементів системи у часі та просторі. Такий підхід є надзвичайно продуктивним для систем з багатьма входними каналами діагностики, де тензорна репрезентація дозволяє виявити крос-канальні взаємозв'язки та синхронні відхилення параметрів, що не виявляються при класичному аналізі.

Критичним етапом є верифікація прогностичних моделей у режимі реальних або змодельованих діагностичних експериментів. Це дозволяє оцінити рівень точності, чутливості та специфічності побудованої моделі, а також адаптувати її до нових умов роботи. Гібридні моделі, що поєднують правила логічного виведення з машинним навчанням, забезпечують додаткову інтерпретованість результатів, що є важливим для систем безпеки, де необхідно не тільки фіксувати збій, а й аргументовано пояснювати його причину.

Таким чином, прогностичний метод виявлення аномалій і збоїв у процесі діагностичних експериментів є ключовим інструментом підвищення надійності та стабільності систем критичного призначення. Застосування нейромережевих, статистичних та тензорних методів у поєднанні з сучасними алгоритмами обробки даних створює

можливості для адаптивного й превентивного моніторингу, що відповідає вимогам індустріального стандарту цифрової трансформації критичних систем.

У рамках реалізації методу система спостереження формує багатовимірний часовий ряд параметрів: $X(t) = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)\}$, де $x_i(t)$ – значення i -ої контрольної змінної у момент часу t . Змінні можуть включати навантаження на процесор, затримку обробки запитів, частоту відмов, кількість повторних спроб виконання, стан буферів, параметри мережі тощо. Побудову прогностичної моделі можна здійснити за допомогою методів регресійного аналізу або рекурентних нейронних мереж (наприклад, LSTM), які дозволяють враховувати як довгострокову залежність між подіями, так і короткотермінові відхилення. Прогностичну функцію ризику для визначення порогу ризику представимо у вигляді: $R(t) = \|X(t) - \hat{X}(t)\|$, де $\hat{X}(t)$ – реконструкція моделі. Порівняння прогнозованого значення з пороговим значенням дозволяє активувати попереджувальні дії, наприклад, запуск додаткового тестування; перезапуск підозрілих модулів; ізоляцію вузлів, що поведуться атипово; формування діагностичного звіту для оператора.

Забезпечення превентивної діагностики, зменшення ризиків відмови та підвищення точності й надійності процесу верифікації є ключовими пріоритетами в розробці та експлуатації систем критичного призначення. Превентивна діагностика дозволяє виявляти відхилення від нормальної поведінки системи на ранніх етапах, що сприяє своєчасному втручанню та усуненню потенційних причин збоїв. Це особливо важливо для високонавантажених та безпекових систем, де навіть незначна несправність може призвести до серйозних наслідків.

Зменшення ризиків відмови досягається шляхом інтеграції методів машинного навчання, багатоканального моніторингу параметрів та побудови прогностичних моделей. Такі моделі аналізують динаміку даних у режимі реального часу, формують оцінку ризику та ініціюють процеси локалізації проблем при перевищенні критичних порогів. Це дозволяє скоротити час реагування та підвищити стійкість системи до несподіваних впливів.

Точність і надійність процесу верифікації забезпечуються завдяки використанню гібридних підходів, які поєднують статистичні алгоритми, нейромережеві моделі та логічне виведення. Верифікація охоплює не тільки підтвердження відповідності вимогам, але й тестування в умовах моделювання збоїв, що надає змогу оцінити поведінку системи під навантаженням. Таке поєднання технологій підвищує рівень довіри до результатів діагностики та сприяє побудові стійкої архітектури безпеки в системах критичного призначення.

Прогностичний метод також може використовувати профілі латентної поведінки, які формуються на основі історичних даних про раніше виявлені дефекти. За допомогою машинного навчання ці профілі можна співвідносити з поточним станом системи, дозволяючи розпізнавати неочевидні ознаки майбутньої нестабільності.

Таким чином, запропонований прогностичний метод виявлення аномалій і збоїв у процесі діагностичних експериментів забезпечує високу чутливість до змін у поведінці системи, дозволяє здійснювати ранню індикацію потенційних проблем і знижує ймовірність виникнення відмов у критичних умовах. Метод доцільно інтегрувати в модулі моніторингу систем критичного призначення та використовувати як частину комплексної верифікаційної інфраструктури.

Література

1. Xiangang Jia, Jie Qu, Yingying Lyu, Mengyi Guo, Jinke Zhang, Fengxiang Guo, A Prediction-Based Anomaly Detection Method for Traffic Flow Data with Multi-Domain Feature Extraction. Appl. Sci. 2025, 15(6), 3234. <https://doi.org/10.3390/app15063234>
2. Henzinger, T.A. Quantitative reactive modeling and verification. Comput Sci Res Dev 28, 331–344 (2013). <https://doi.org/10.1007/s00450-013-0251-7>

УДК 372.862

Русу Олександр Петрович, к.т.н.
Міжнародний гуманітарний університет
shurusu@ukr.net

Крупецький Кирило Андрійович
здобувач 1 курсу другого (магістерського) рівня
зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
Міжнародний гуманітарний університет

Панков Іван Олексійович
здобувач 2 курсу першого (бакалаврського) рівня
зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
Міжнародний гуманітарний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ КОНТУРІВ КЕРУВАННЯ В ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧАХ НАПРУГИ КОМП'ЮТЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ

Анотація. Розглянуто особливості використання цифрових контурів керування в імпульсних перетворювачах напруги, які застосовуються в сучасному комп'ютерному обладнанні, зокрема у пристроях Інтернету речей та робототехнічних системах. Показано, що цифрове керування на базі мікроконтролерів загального призначення дає змогу зменшити кількість електронних компонентів, знизити габарити пристроїв і забезпечити гнучкість алгоритмів стабілізації. Наведено приклад практичної реалізації підвищувального перетворювача з цифровим керуванням без використання окремої мікросхеми контролера.

Імпульсні перетворювачі напруги є критично важливою складовою сучасного комп'ютерного обладнання, забезпечуючи стабільне живлення його вузлів, блоків та систем. Їхня висока енергоефективність, компактність і здатність до швидкого реагування на коливання енергоспоживання в колах навантаження роблять їх незамінними в системах живлення персональних комп'ютерів, серверів, пристроїв Інтернету речей, елементів робототехнічних систем і вбудованої електроніки.

До недавнього часу контури керування імпульсними перетворювачами напруги будувалися виключно на основі спеціалізованих мікросхем-контролерів. Типовий контролер імпульсного перетворювача містить генератор пилоподібної (лінійно наростаючої) напруги, що задає частоту роботи силовій частини, та широтно-імпульсний модулятор (ШІМ), який порівнює пилоподібний сигнал із напругою помилки (рис. 1) [1]. Остання формується підсилювачем помилки на основі різниці між вихідною напругою перетворювача та заздалегідь відомою – опорною напругою V_{REF} . На виході ШІМ-модулятора формується імпульсний сигнал керування силовим ключем, який має постійну частоту та змінну тривалість імпульсів, що дозволяє корегувати енергетичні процеси та стабілізувати вихідну напругу при зміні навантаження або параметрів живлення.

Використання спеціалізованих мікросхем-контролерів у схемах керування імпульсними перетворювачами має низку переваг, серед яких висока надійність, передбачувана поведінка та швидка інтеграція в комп'ютерне обладнання. Такі мікросхеми