

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**Національний науковий центр «Інститут метрології»
м. Харків**

**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»**

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених

**«Метрологічні аспекти прийняття рішень
в умовах роботи на техногенно небезпечних
об'єктах»**

Згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних та науково-методичних конференцій і семінарів на базі Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2025 році (Посвідчення УкрІНТЕІ № 799 від 09 грудня 2024 року)

**4 листопада 2025 р.
м. Харків, Україна**

Організаційний комітет конференції

Богомолів Віктор Олександрович	- голова організаційного комітету, ректор ХНАДУ (м. Харків), професор
Дмитрієв Ілля Андрійович	- заступник ректора з наукової роботи ХНАДУ (м. Харків), професор
Єфименко Олександр Володимирович	- декан механічного факультету ХНАДУ (м. Харків), професор
Богатов Олег Ігоревич	- відповідальний секретар конференції, завідувач кафедри метрології та безпеки життєдіяльності ХНАДУ (м. Харків), доцент

ЗМІСТ

	Стор.
Секція 1 Вимірювальні інформаційні технології на техногенно небезпечних об'єктах	
Ганус А. В., Роянов О. М. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ ЗАГАЗОВАНOSTІ РЕЗЕРВУАРІВ ЗБЕРІГАННЯ ПАЛИВА	7
Дьомінов Д. І. ВИКОРИСТАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ СИГНАЛАМИ У ВІКНАХ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ШВИДКИХ ЗМІНЮВАНЬ ПАРАМЕТРІВ СИГНАЛУ	10
Клягін П. В. ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНТУРІВ ОБ'ЄКТІВ В МАТРИЦІ ВІДЕОКАМЕРИ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ЕВКЛІДОВОЇ ВІДСТАНІ МІЖ РЯДКАМИ І СТОВПЦЯМИ ПІДМАТРИЦЬ	12
Лабур Р. Ю., Богатов О. І. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ІЗ ГЕТЕРОГЕННИМИ ДАТЧИКАМИ	14
Масляник Д. К., Петрукович Д. Є. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ	17
Перевозник П. О., Медведовська Я. С. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	21
Петровський І. М., Медведовська Я. С. ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ПРИ НИЗЬКОМУ СПІВВІДНОШЕННІ СИГНАЛ/ШУМ	25
Сокач А. І., Кравцов М. М. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА МАШИНОБУДІВНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	29
Філатов Є. А., Кравцов М. М. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ ПОВІТРЯ У ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОМУ ЦЕХУ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА	34
Хоменко Ю. С. МОДЕЛЬ РОЗПІЗНАВАННЯ НАЗЕМНИХ ОРІЄНТИРІВ АВТОНОМНИМИ МОБІЛЬНИМИ РОБОТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ ДОСТОВІРНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ	39
Шевченко Я. С., Богатов О. І. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ВИМІРЮВАЛЬНИХ КАНАЛІВ У ДИНАМІЧНОМУ РЕЖИМІ	42

Секція 2 Пристрої і методи вимірювання та контролю параметрів потенційно небезпечних процесів. Метрологічне забезпечення безпеки життєдіяльності	
Бугайчук Н. Р., Тичков В. В., Гальченко В. Я., Трембовецька Р. В. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИХРОСТРУМОВИХ ВИМІРЮВАНЬ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ НА КОНВЕЄРНИХ ЛІНІЯХ	47
В'яла О. А., Коваль А. О. АДАПТИВНА ФІЛЬТРАЦІЯ ШУМІВ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ	53
Коршун Є. А., Тичков В. В., Гальченко В. Я., Трембовецька Р. В. ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КОНТРОЛЮ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІОНСЕЛЕКТИВНИХ СЕНСОРІВ	58
Рудаков С. В., Старченко М. В. МЕТОДИКА ВИЯВЛЕННЯ МІСЦЬ ПОШКОДЖЕННЯ КАБЕЛЬНИХ ВИРОБІВ НА ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ	62
Тичков Д. В., Бондаренко М. О. ПОБУДОВИ, АНАЛІЗ ТА ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДОСЛІДЖЕНЬ В СЕРЕДОВИЩІ DATA MINING WORKSPACES	67
Тичкова Н. Б., Гальченко В. Я., Трембовецька Р. В., Тичков В. В. РОЗРОБКА МЕТОДУ ОДНОЧАСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ РОЗПОДІЛІВ МАТЕРІАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ В ПРИПОВЕРХНЕВІЙ ЗОНІ ПЛАСКИХ СТРУМОПРОВІДНИХ ОБ'ЄКТІВ	71
Коваль Д. О., Штих С. О., Коваль А. О. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ТА КОРЕКЦІЇ ПОХИБОК ЮСТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ	76
Секція 3 Проблемні питання прийняття рішень	
Бажан Є. С., Грайворонська І. В. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ДАНИХ У ПРОЦЕСІ ПРОМИСЛОВОЇ ОБРОБКИ	80
Блажко С. С., Олійник Л. Г., Коваль О. А. МЕТОД ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ВИМІРЮВАНЬ В МУЛЬТИСЕНСОРНІЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ТИСКУ	83
Стрелець В. В., Рябов О. Д., Коваль О. А. МЕТОД ПОЯСНЮВАЛЬНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБРОБКИ ДАНИХ ВИМІРЮВАНЬ	87
Ус М. О., Грайворонська І. В. ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ДАНИХ	91
Швидкий М. О., Роянов О. М. СПОСОБИ ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ЗОН	93

Шнурко І. О., Петрукович Д. Є. ПРОГНОЗУВАННЯ ДЕГРАДАЦІЇ СЕНСОРІВ ТЕМПЕРАТУРИ В СИСТЕМІ ДОРОЖНЬОЇ МАШИНИ	96
Ялова К. А. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У АІ-АСИСТОВАНИЙ ДІАГНОСТИЦІ ЗАХВОРЮВАНЬ ШКІРИ	100
Секція 4 Ліквідація наслідків аварій на техногенно небезпечних об'єктах	
Богомол Д. С., Черепньов І. А., Пісня Л. А. АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ПЕСТИЦИДІВ НА ПРАЦІВНИКІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	107
Волчанов Д. В., Кравцов М. М. ЕКОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ: ШЛЯХ ДО ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ	111
Курилюк О. М. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОНОМНОЇ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ	114
Нечаус А. О., Кравцов М. М. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАТЧИКІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ	117
Попко С. О., Черепньов І. А., Пісня Л. А. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА ЯК ПРИЧИНА ПОЖЕЖ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ	123
Сальник О. В., Табуненко В. О. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ	126
Толмачов Д. М., Кравцов М. М. ЕКОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ: ШЛЯХ ДО ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ	131
Яровий О. В., Кравцов М. М. ЗАСТОСУВАННЯ ДРОНІВ І РОБОТОТЕХНІКИ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ	135

Тичков Д. В., аспірантка
Бондаренко М. О., д.т.н., професор
кафедра приладобудування, мехатроніки
та комп'ютеризованих технологій
Черкаський державний технологічний університет

ПОБУДОВИ, АНАЛІЗ ТА ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДОСЛІДЖЕНЬ В СЕРЕДОВИЩІ DATA MINING WORKSPACES

У процесі дослідження точності та надійності вимірювання низькоінтенсивних електричних полів, особливо в умовах наявності зовнішніх збурювальних чинників, ключовим завданням є прогнозний моніторинг просторово-часового стану квазістатичного електричного поля мікроелектронного пристрою. Це завдання полягає у екстраполяції закономірностей зміни характеристик поля в минулому для точного визначення цих характеристик у майбутньому. Одним із найефективніших підходів є побудова регресійної моделі, яка кількісно описує вплив вхідних змінних на результати вимірювань.

З огляду на складність топології гіперповерхні відгуку при моделюванні впливу зовнішніх чинників на вимірювання низькоінтенсивних електричних полів, традиційні методи планування експерименту є малоефективними. Натомість доцільно застосовувати комп'ютеризовані методи заповнення багатовимірному простору пошуку рівномірно розташованими випробувальними точками у межах одиничного гіперкуба. Для цього використовуються спеціальні генератори послідовностей, серед яких найпопулярнішими є генератори Холтона, Чебишева та Соболя.

Особливу увагу заслуговують ЛПт-послідовності Соболя, які мають найкращі відомі властивості рівномірного розподілу точок у

багатовимірному просторі. Теоретичні основи цих послідовностей, алгоритми їх генерації та ключові властивості дозволяють ефективно будувати експериментальні плани навіть у складних багатовимірних задачах, що значно підвищує якість і надійність отриманих результатів

Програмне забезпечення Statistica Data Miner відповідає всім необхідним вимогам для виконання обчислень у пакетному режимі, включаючи модульність, підтримку вибору методів оброблення даних, використання проблемно-орієнтованої мови формулювань завдань, автоматизацію обробки даних і взаємодії між модулями, збереження даних і автоматичну генерацію звітів. Ця система має діалоговий режим роботи, сумісність з іншими програмними продуктами та зручний інтерфейс. Statistica Data Miner пропонує потужні інструменти інтелектуального аналізу даних, створення та супровід складних аналітичних моделей, вибір готових шаблонів для типових і спеціалізованих завдань, а також покрокове спрощення моделей з детальним контролем процесу побудови прогнозних рішень.

Це програмне середовище забезпечує комфортні робочі зони Data Mining Workspaces для побудови, аналізу та вибору оптимальних регресійних моделей, що особливо важливо для подальших досліджень у галузі прогнозування, моделювання та аналізу даних.

У результаті аналізу та вибору ключових регресійних моделей створено робочу область із обраними моделями для регресійного аналізу. Для кожного методу налаштовуються параметри аналізу та підключається відповідний набір даних. Результати моделювання для таких моделей, як Standard Regression Trees (C and RT), Support Vector Machine, Standard Multiple Regression, SANN Regression, і MARS, наведені у вигляді таблиць результатів для навчальної та тестової вибірок.

Регресійний аналіз дозволяє кількісно описати вплив вхідних змінних на результати, а оцінка моделей за допомогою навчальних і тестових вибірок

дає змогу порівняти їх точність і надійність. Такий підхід забезпечує вибір найбільш ефективної моделі для подальшого прогнозування та аналізу даних.

Для зручності аналізу великих обсягів результатів моделювання в модулі Reporting Documents використовується інтелектуальний модуль Compute Best Predicted Classification from all Models. Цей модуль дозволяє автоматично вибирати найкращу серед усіх застосованих регресійних моделей або обирати 2-3 найкращі моделі з усередненням результатів для підвищення якості прогнозу.

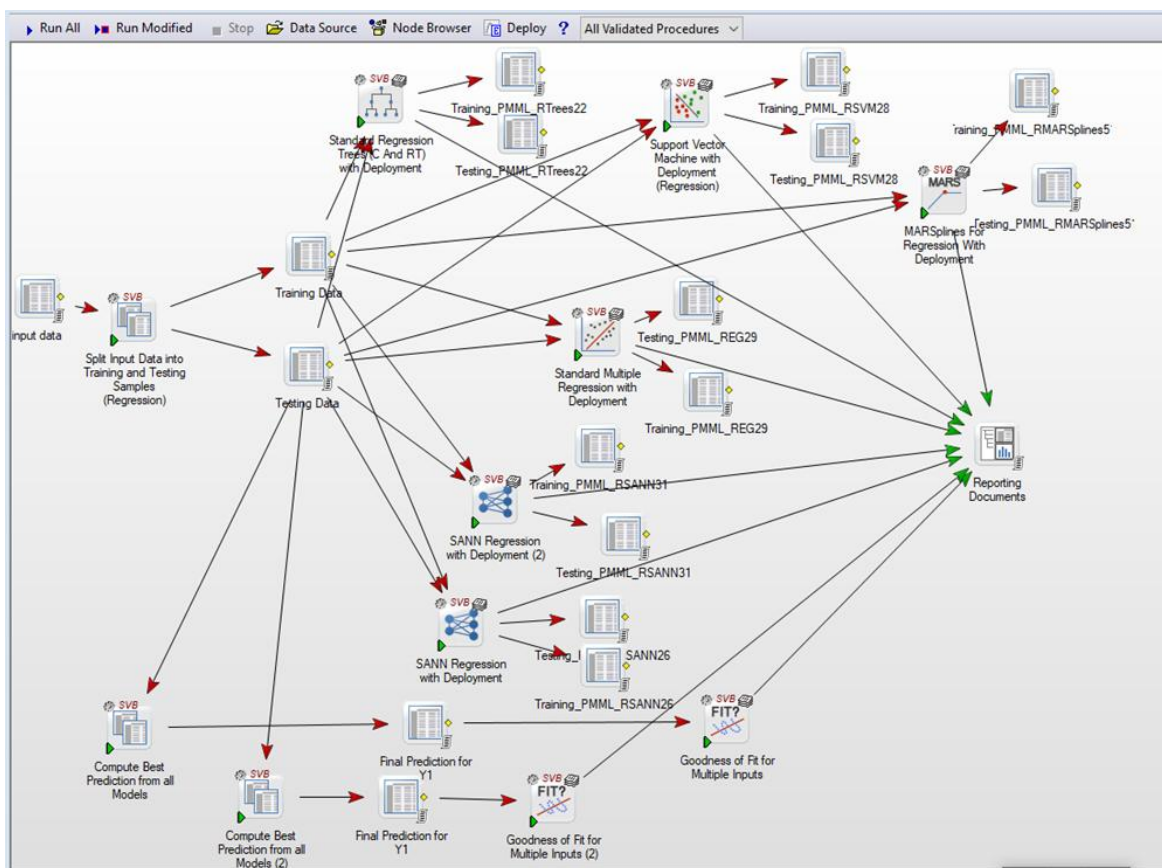


Рисунок 1 – Проект побудови та аналізу регресійних моделей

У модуль підключаються результати роботи таких моделей, як дерева рішень (RTrees), методи опорних векторів (SVM), множинна регресія (REG), штучні нейронні мережі (SANN) та сплайн-регресія (MARS). Це дає змогу комплексно порівняти їхні можливості на тестових даних і автоматизувати

вибір оптимальної моделі або їх комбінації, що значно підвищує точність прогнозування і стабільність результатів.

Коефіцієнт детермінації R^2 – це статистичний показник, який характеризує частку дисперсії залежної змінної, яка пояснюється моделлю. У випадку найкращої моделі – Standard Multiple Regression with Deployment, R^2 дорівнює 0,99999, що означає, що модель враховує понад 99,99 % варіації відгуку та має дуже високий рівень пояснення. Це свідчить про її високу адекватність і точність прогнозування.

Згідно з теоретичними даними, значення R^2 , близьке до 1, вказує на те, що модель дуже добре описує дані. При цьому важливо враховувати, що високий коефіцієнт не завжди означає, що модель є оптимальною для всіх випадків, оскільки він може бути штучно завищений у разі надмірної складності моделі або великої кількості предикторів. Тому для оцінки якості регресійних моделей рекомендується також враховувати інші метрики та аналіз залишків.

Список використаної літератури:

1. *Інтелектуальний аналіз даних* : навчальний посібник / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О. О. Олійник. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. – 278 с. ISBN 978-617-529-052-1.

2. Гороховатський В. О., Творошенко І. С. *Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних*: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 92 с. ISBN 978-966-659-298-2. DOI: 10.30837/978-966-659-298-2.

3. Роїк М. В., Присяжнюк О. І., Денисюк В. О. Огляд програмних засобів статистичного аналізу даних. Ефективна економіка. 2017. № 7. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5676> (дата звернення: 07.09.2020).

4. "TIBCO Statistica® User's Guide," 2024 [Online]. Available: <https://docs.tibco.com/pub/stat/14.0.0/doc/html/UsersGuide/GUID-058F49FC-F4EF-4341-96FB-A785C2FA76E9-homepage.html>. [Accessed: Nov. 01, 2024].