

**Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний
університет»**

**МАТЕРІАЛИ
VIII Міжнародної науково-технічної конференції
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

**MATERIALS
VIII-th International scientific-technical conference
COMPUTER MODELING AND OPTIMIZATION OF
COMPLEX SYSTEMS**

**1-3 листопада 2023 року
м. Дніпро, Україна**

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**Голова:**

Сухий К.М. д.т.н., професор

Заступники голови:

Зеленцов Д.Г. д.т.н., професор
Палагін О.В. академік НАН України, д.т.н., професор

Члени організаційного комітету:

Зайчук О.В. д.т.н., професор
Харченко О.В. д.х.н., професор

Програмний комітет:

Andrianov A.I. Professor, Dr. Tech. Sc.
Mamedov A.T. Professor, Dr. Tech. Sc.
Milenin A. Professor, Dr. Hab. inž.
Sadigov A.B. Professor, Dr. Tech. Sc.
Todorov M. Professor, Dr. Tech. Sc.
Zilinskas J. Professor, Dr. (HP)
Алексєєв М.О. д.т.н., професор
Аушева Н.М. д.т.н., професор
Бомба А.Я. д.т.н., професор
Гнатушенко В.В. д.т.н., професор
Корсун В.І. д.т.н., професор
Косолап А.І. д.ф.-м.н., професор
Ляшенко В.П. д.т.н., професор
Мухін В.Є. д.т.н., професор
Нескородева Т.В. д.т.н., професор
Петренко М.Г. д.т.н., професор
Федоров Є.Є. д.т.н., професор
Федорович О.Є. д.т.н., професор
Чалий С.Ф. д.т.н., професор
Штовба С.Д. д.т.н., професор

КООРДИНАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Анісімов В.В. к.т.н., доцент
Осташко І.О. к.т.н.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ

МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ12

*Kairov A. S., Yarenko K. Yu.*MATHEMATICAL MODELING OF DYNAMIC DEFORMATION OF LAYERED
COMPOSITE CYLINDRICAL SHELLS UNDER LONGITUDINAL IMPULSE
LOADS.....13*Korotka L. I., Anisimov V. V.*OBJECT-ORIENTED APPROACH IN THE MODELING OF NONLINEAR
DYNAMIC SYSTEMS FOR SOFTWARE DEVELOPMENT15*Makarova L. M., Kaminsky S. S., Bryzgalov M. V.*SOFTWARE DESIGNED TO IDENTIFY MODIFICATIONS MADE TO
EXECUTABLE FILE CODE17*Choudhary N., Strelnikova E., Sierikva O.*COMPUTER SIMULATION OF FREE AND FORCED VIBRATION OF
COMPOUND FUEL TANKS.....19*Ostashko I. O., Nachovny I. I.*SIMULATION OF GAS DYNAMIC MODES OF OPERATION OF THE
GRINDING CHAMBER OF THE CENTRIFUGAL MILL.....20*Hlib Vokhmianin, Oleg Zhulkovskyi, Inna Zhulkovska, Illia Tykhonenko*

USING SIMD ARCHITECTURE IN COMPUTER MODELING TASKS22

*Аушева Н. М., Кардашов О. В.*ЗАСТОСУВАННЯ ГІПЕРКОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ
ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ24*Барташевська Ю. М.*МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КІБЕРБЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....26*Берлов О. В., Губін О. І., Якубовська З. М.*МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗУВАННЯ
НАСЛІДКІВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ28*Біляєв М. М., Біляєва В. В., Козачина В. А.*ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЗАБРУДНЕННЯ
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ29*Біляєв М. М., Козачина В. В., Коваленко А. С.,**Чірков А. О., Чирва М. В.*МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ МАСОПЕРЕНОСУ
ТА ГІДРОДИНАМІКИ30*Біляєва В. В., Машихіна П. Б., Форись С. М.*ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ
ПОВІТРЯ У ВИПАДКУ РАПТОВОЇ ЕМІСІЇ НА АЕС.....31*Бомба А. Я., Мороз І. П., Лістєв З. С.*СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В МАТЕМАТИЧНОМУ ТА ІНФОРМАЦІЙНОМУ
МОДЕЛЮВАННІ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ Р-І-N-СТРУКТУР.....32

<i>Витвицький В. М., Витвицький Вл. М., Мікульонок І. О., Сокольський О. Л., Шилович Т. Б.</i>	
РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ КОРПУСА ЕКСТРУДЕРА	34
<i>Витвицький В. М., Мікульонок І. О., Сокольський О. Л., Витвицький Вл. М.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛІМЕРНО-КОМПОЗИЦІЙНИХ ТРУБ.....	36
<i>Глухов Ю. П.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ШАРУВАТИХ КОНСТРУКЦІЯХ З ПОЧАТКОВИМИ НАПРУЖЕННЯМИ.....	38
<i>Грищак В. З., Грищак Д. В., Д'яченко Н. М., Санін А. Ф., Сухий К. М.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРИШАРОВОЇ ОБОЛОНКОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ «КОНУС-ЦИЛІНДР» ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ЛОКАЛЬНИХ ТА ЗАГАЛЬНИХ ФОРМ ВТРАТИ СТІЙКОСТІ.....	40
<i>Доманський І. В.</i>	
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ТЯГОВИХ І ПРОМИСЛОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ СПІЛЬНО З ЕНЕРГОСИСТЕМАМИ, ЩО ЇХ ЖИВЛЯТЬ.....	42
<i>Кадильникова Т. М., Савчук І. В.</i>	
ВИБІР МОДЕЛІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	44
<i>Каіров О. С., Прокопчук О. І.</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	46
<i>Книрик Н. Р., Михелев О. І.</i>	
АНАЛІЗ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ НА ОСНОВІ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ	48
<i>Кожура Р. О., Шапка І. В.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КІНЕТИКИ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ	49
<i>Кунденко П. Р., Марзукі М. А., Гнатушенко Вік. В.</i>	
ІНТЕГРАЦІЯ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ ТА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗМІН КЛІМАТИЧНИХ УМОВ	53
<i>Латанська Л. О., Дачев О. В.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ТРУДОМІСТКОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА CMS SHORIFY	54
<i>Латанська Л. О., Лисенко С. Ю.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МУЛЬТИКОЛІНЕАРНОСТІ ПРИ ПОБУДОВІ МОДЕЛІ МНОЖИННОЇ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНИХ ПРОЕКТІВ.....	55
<i>Латанська Л. О., Миронов І. В.</i>	
РАННЄ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ WEB-ЗАСТОСУНКІВ, РОЗРОБЛЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ PHP ФРЕЙМВОРКУ SLIM.....	56
<i>Макарова Л. М., Каіров В. О., Поліщук І. О.</i>	
НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ РОЗРОБКИ WEB FRONTEND-ЗАСТОСУНКІВ.....	57

<i>Макарова Л. М., Маслов О. А.</i> НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРОЕКТІВ 3D ІГОР НА РУШІІ UNITY.....	58
<i>Михайлова Т. Ф., Максименкова Ю. А.</i> ОПТИМАЛЬНЕ МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗШИРЕННЯ ВИРОБНИЦТВА	59
<i>Приходько А. С.</i> ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ PHP ФРЕЙМВОРКІВ	61
<i>Прохоров О. В., Палагін В. І., Тимофєєв А. А.</i> ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ СТРАТЕГІЇ ВОРОНКИ ПРОДАЖІВ ДЛЯ ІТ-БІЗНЕСУ.....	63
<i>Решетняк І. Л., Коломієць О. В., Горобець О. С, Стоян О. І.</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНДЕНСАЦІЙНОГО ЕКОНОМАЙЗЕРА ПРИ ЙОГО УСТАНОВЦІ ПЕРЕД КОТЛОМ ТВГ-4Р	65
<i>Решетняк І. Л., Коломієць О. В., Мішуровський О. А., Стоян О. І.</i> ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНДЕНСАЦІЙНОГО ЕКОНОМАЙЗЕРА НА ЙОГО ТЕПЛОВУ РОБОТУ	67
<i>Русакова Т. І.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЗМІНИ ДОРОЖНЬО- ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД.....	69
<i>Сергєєв О. С., Ус С. А.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ МЕДИЧНОЇ ЛОГІСТИКИ ЯК ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОЕТАПНОЇ ЗАДАЧІ РОЗМІЩЕННЯ	71
<i>Серікова О. М., Стрельнікова О. О., Крютченко Д. В.</i> ВПЛИВ ЗЕМЛЕТРУСІВ НА РЕЗЕРВУАРИА ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ РІДИН	73
<i>Соколовська І. Є., Слободянюк А. М., Мись В. С.</i> МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ЧАСТОК МАТЕРІАЛУ У ВИХРОВОМУ АПАРАТІ.....	74
<i>Соколовська І. Є., Слободянюк А. М.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ГАЗОДИНАМІКИ ПОТОКІВ ТЕПЛОНОСІЯ У ВИХРОВОМУ АПАРАТІ.....	76
<i>Сторожук Є. А., Максимюк В. А., Чернищенко І. С.</i> ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНО-ПРУЖНОГО СТАНУ КОМПОЗИТНИХ ОБОЛОНОК НУЛЬОВОЇ ГАУССОВОЇ КРИВИНИ З ПРЯМОКУТНИМ ОТВОРОМ.....	78
<i>Тараненко А. С., Трус І. М, Твердохліб М. М., Гомеля М. Д.</i> ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРУВАЛЬНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ДЛЯ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ВОДИ.....	79
<i>Царьова В. В., Клімов Р. О.</i> МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ УТИЛІЗАТОРІВ ТЕПЛОТИ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ КОТЕЛЬНИХ АГРЕГАТІВ	81

СЕКЦІЯ 2

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ	83
<i>Pavlik G. V., Dotsenko N. V.</i>	
REPETITION-FREE ALGORITHMIC STRUCTURES	84
<i>Кабат О. С., Кочетков К. О., Мироненко В. О.</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРТЯ ТА ЗНОШУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	85
<i>Клімов Р. О., Анісімов Д. О.</i>	
ОПТИМАЛЬНІ РЕЖИМИ СУМІСНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕЦИРКУЛЯЦІЇ ТА ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СУШАРКАХ	86
<i>Косолап А. І.</i>	
ПОРІВНЯЛЬНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ ЕКСПЕРИМЕНТИ МЕТОДІВ ГЛОБАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ	87
<i>Косолап А. І., Троцило О. В., Петряєв В. Д.</i>	
ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ	89
<i>Лукашенко В. М., Педченко Л. Р., Ковальчук С. А., Лукашенко Г. А.</i>	
АНАЛІЗ ТАБЛИЧНО-АЛГОРИТМІЧНИХ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІЙ У ДВІЙКОВО-КОДОВАНИХ СИСТЕМАХ ЧИСЛЕННЯ	90
<i>Мазан Я. В., Боярінова Ю. Є.</i>	
СПОСІБ ПРОЄКТУВАННЯ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ВХІДНИХ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ	92
<i>Резніченко О. В.</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ КЕШ-ПАМ'ЯТІ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ	94
<i>Чернов Б. Р., Селівьорстова Т. В.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ C++ ТА PYTHON ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЧАСУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	95
<i>Шевцов Д. О., Чернецький Є. В.</i>	
ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ НАДІЙНИХ ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ	97

СЕКЦІЯ 3

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	98
<i>Берхмільер К. С., Хорошилов С. В.</i>	
РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ КЕРАМІЧНОЇ ПЛИТКИ НА ВИРОБНИЧІЙ ЛІНІЇ	99
<i>Бешта Л. В., Соколова Н. О.</i>	
НЕЧІТКА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ ШАХТНОГО ВОДОВІДЛИВУ	101
<i>Бутенко С. М., Жульковський О. О., Жульковська І. І.</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ФАБРИКИ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА МОДЕЛЕЙ	103
<i>Гаркуша І. М.</i>	
РОЗРОБКА АРІ WEB-СЕРВІСУ НАДАННЯ ТА ОБРОБКИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ	105

<i>Гончаров О. Г., Гнатушенко Вік. В.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ СЕМАНТИЧНОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМБІНАЦІЇ ТЕКСТУРНИХ ТА СПЕКТРАЛЬНИХ ОЗНАК.....	107
<i>Горбатюк М. В., Стельмашенко А. В.</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ В ІГРОВИЙ ПРОЦЕС	108
<i>Дорошенко Р. К., Прокопчук Ю. О.</i> КОГНІТИВНІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ АБСТРАКТНОГО МИСЛЕННЯ АВТОНОМНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПСЕВДОСУПУТНИКІВ.....	110
<i>Закурдай С. О.</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ РОБОТИ ЕЛЕКТРОТЯГОВИХ МЕРЕЖ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ	112
<i>Казимиренко О. В., Гнатушенко В. В.</i> НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТРАНСПОРТУ ЗА ДАНИМИ АЕРОКОСМІЧНОЇ ЗЙОМКИ	114
<i>Луцик І. І., Луцик І. Б.</i> ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ НА БАЗІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ	115
<i>Любима О. П., Науменко Н. Ю.</i> СИСТЕМА МОНІТОРІНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ДЕВАЙСАМИ КОРИСТУВАЧІВ	117
<i>Макарченко В. С., Коротка Л. І.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПЛАЗМОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	119
<i>Панасовський В. В., Науменко Н. Ю.</i> КЛАСИФІКАТОРИ ДАНИХ НА ОСНОВІ ДЕРЕВА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ..	122
<i>Перцев Ю. О., Коротка Л. І.</i> ПОРІВНЯННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ RNN ТА LSTM ТИПУ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ ЦІН НА ФОНДОВОМУ РИНКУ	124
<i>Пивовар С. С., Коротка Л. І.</i> МАШИННЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ГРАФІЧНИХ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕК TENSORFLOW ТА KERAS.....	128
<i>Прокопчук Ю. О.</i> СИСТЕМО-КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ІНЖИНІРИНГ: АРХІТЕКТУРА КОГНІТИВНОГО РАДАРА НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	131
<i>Селютін Д. А., Яшина О. С.</i> СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ СТУДЕНТІВ.....	133
<i>Солдатенко Д. В., Гнатушенко Вік. В.</i> КОМБІНОВАНІ МЕТОДИ АУГМЕНТАЦІЇ ДАНИХ ЯК ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ CNN НЕЙРОМЕРЕЖ У ВИЯВЛЕННІ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ	134
<i>Федоров Є. Є., Нечипоренко О. В., Карапетян А. Р., Нескородєва Т. В.</i> НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗАПАСІВ ТОВАРІВ НА СКЛАДІ	135

<i>Хіміч Є. В., Хорошилов С. В.</i>	
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПЛАГІАТУ У МУЗИЧНИХ ТВОРАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ	137
<i>Царик В. Ю., Гнатушенко Вікт. В.</i>	
СЕМАНТИЧНА СЕГМЕНТАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ВЕБ-СТОРИНОК.....	139
<i>Штовба С. Д., Петричко М. В.</i>	
МЕТРИКА СХОЖОСТІ КАТЕГОРІАЛЬНИХ РОЗПОДІЛІВ ЗІ СПОРІДНЕНИМИ КАТЕГОРІЯМИ	140
<i>Богут О. М., Юскович-Жуковська В. І.</i>	
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ІТ-КОМПАНІЇ.....	142
<i>Шаповалова С. І., Софієнко А. Ю.</i>	
ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ В ТРЕНУВАЛЬНОМУ НАБОРІ ДАНИХ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕЛЕГРАМ-КАНАЛІВ ЗА ЗМІСТОМ.....	144
СЕКЦІЯ 4	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМАТИЦІ, ЕЛЕКТРОНІЦІ, ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ЕКОНОМІЦІ.....	145
<i>Chuchuzhko M. V., Lusta V. V., Chuchuzhko O. S., Lomanyi R. A.</i>	
RESEARCH OF CRM SYSTEMS FOR MANAGING BUSINESS PROCESSES OF AN ONLINE STORE	146
<i>Азархов О. Ю, Сілі І. І.</i>	
РОЛЬ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВДОСКОНАЛЕННІ ДІАГНОСТИКИ ТА МОНІТОРИНГУ ПАЦІЄНТІВ	148
<i>Архипова В. В.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ HTML ТА JAVASCRIPT ДЛЯ СТВОРЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ДОДАТКІВ	149
<i>Борсук С. Ю., Ляшенко О. А.</i>	
ПРОЄКТУВАННЯ ПІДСИСТЕМИ РОЗМІЩЕННЯ ПУБЛІКАЦІЙ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ГНУЧКОЇ МЕТОДОЛОГІЇ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ РОЗРОБКИ.....	150
<i>Брушинець С. О., Ткач М. О.</i>	
ВЕБ- КЕРУВАННА МОТОРИЗОВАНА ПЛАТФОРМА З НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ESP-32-SAM	152
<i>Бубликов І. С., Дубовик. Т. М.</i>	
РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА З ЧПУ, НА ПРЕДМЕТ ЗМЕНШЕННЯ ЗАЛИШКІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ	153
<i>Василенко О. В., Сніжної Г. В., Івченко С. А.</i>	
КОНЦЕПЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАПАСУ ХОДУ В РІЗНИХ ПАТЕРНАХ РУХУ	155
<i>Головка А. О., Ляшенко О. А.</i>	
ПРОЄКТУВАННЯ ЗАСТОСУНКУ ЩОДО ПІДБОРУ ЖИТЛА З ВИКОРИСТАННЯМ РЕЛЯЦІЙНОЇ ТА НЕРЕЛЯЦІЙНОЇ БАЗ ДАНИХ.....	157
<i>Голуб В. В., Солодка Н. О.</i>	
ІНФОРМАЦІЙНА ПІДСИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ МАРКИ СТАЛІ ПО ХІМІЧНОМУ СКЛАДУ	159

<i>Гоцко С. П., Гоцко М. П., Ляшенко О. А.</i> ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИБІР АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ТОВАРІВ.....	161
<i>Губка С. О., Губка О. С. Носова Н. Ю.</i> МЕТОД РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ РОБІТ МІЖ УЧАСНИКАМИ КОМАНДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ	163
<i>Донської М. О., Коротка Л. І.</i> ПІДГОТОВКА ТА АНАЛІЗ АНАЛІТИЧНИХ ДАНИХ B2C ECOMMERCE ДОДАТКУ: РОЗРОБКА БЕКЕНД ЧАСТИНИ СИСТЕМИ	164
<i>Доценко М. І., Доценко Н. В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ВІДНОВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ.....	166
<i>Корсун В. І., Тітова О. В., Лосіхін Д.А., Кравець О. В.</i> ОЦІНКА ЧИСЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТОХАСТИЧНОЇ GERT-МЕРЕЖІ, ЯКА ОПИСУЄ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС	167
<i>Косарєв В. М.</i> РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМНО - ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ.....	169
<i>Кріпка Ю. Є., Науменко Н. Ю.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ФОРМУВАННІ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ПІДПРИЄМСТВА	171
<i>Кутін А. І., Науменко Н. Ю.</i> РЕАЛІЗАЦІЯ СПЛАЙН ПЕРЕДАВАЧА НА ОСНОВІ МІКРОПРОЦЕСОРІВ STM32.....	173
<i>Левчук І. Л., Мисов О. П.</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ОТРИМАННЯ МІДНОГО КУПОРОСУ	175
<i>Лещенко О. Б., Анікін А. М.</i> РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ РЕКРУТИНГУ З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПІДХОДУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ INTERSYSTEMS IRIS.....	179
<i>Лобанов Е. В., Осташко І. О.</i> ПРОГРАМНИЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ПОШУКУ ДУБЛІКАТІВ У ФАЙЛОВІЙ СИСТЕМІ.....	180
<i>Лосіхін Д. А., Брехов О. В., Тітова О. В., Фурса О. О.</i> ЕМУЛЯЦІЯ ЦИКЛУ СКАНУВАННЯ ПРОГРАМИ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПЛК НА МІКРОКОНТРОЛЕРІ.....	182
<i>Лосіхін Д. А., Корсун В. І., Шейкус А. Р., Чорна О. С.</i> ПРИНЦИП ЕФЕКТИВНОГО КЛАСТЕРНОГО УПРАВЛІННЯ СКЛАДНИМИ ОБ'ЄКТАМИ	184
<i>Мазур І.-С. В., Скарубський О. В.</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ З ФУНКЦІЯМИ СКАНУВАННЯ QR ТА NFC МАЙБУТНІМИ ФАХІВЦЯМИ ІТ.....	186
<i>Марченко Д. М. Ткач М. О.</i> КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ДІАМЕТРУ ФІЛАМЕНТА ДЛЯ 3Д ДРУКУ	189

<i>Марченко Е. В., Коротка Л. І.</i> ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АРІ ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ БІБЛІОТЕК	190
<i>Мороз С. В., Хорошилов С. В.</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБМЕЖЕННЯ ДОСТУПУ В ПРИМІЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ RFID	192
<i>Науменко Ю. Ю., Гармідер Л. Д.</i> НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ ФІНАНСОВИХ РИЗИКІВ В АГРАРНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	194
<i>Нечипоренко О. В., Нетахата Ю. В., Семененко Д. А.</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ МЕТАЛООБРОБКИ	196
<i>Нечипоренко О. В., Шаповалова Г. С.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМИ УПРАВЛІННЯ ВЕРСТАТА З ЧПУ	198
<i>Нікольський В. Є, Яриз В. А., Козлов Я. М., Павлюс С. Г., Гнатко О. М.</i> АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СХЛОПУВАННЯ КОВІТ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕФЕКТУ ЮТКІНА У ВИХРОВИХ ТА РОТОРНО ІМПУЛЬСНИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРАХ	200
<i>Олійник І. О., Ляшенко О. А.</i> ІНФОРМАЦІЙНА AGILE-ПІДСИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КОМАНДНОЮ РОБОТОЮ	202
<i>Осташко І. О., Москаленко М. Л.</i> ОСОБЛИВОСТІ ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ	204
<i>Павлик Г. В.</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРОБКИ ДІАГНОСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	205
<i>Приходько А. Є., Чернуха В. І.</i> CRM HR: УНІФІКОВАНИЙ ІНТЕРФЕЙС ДЛЯ РЕКРУТИНГУ ПЕРСОНАЛУ	206
<i>Ситник Р. С., Гнатушенко Вік. В.</i> ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНІСТЬ ТЕХНОЛОГІХ БЛОКЧЕЙНУ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ФІНАНСІВ	209
<i>Смагло Р. В., Осташко І. О.</i> НАТИВНИЙ ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАКЛАДУ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ	211
<i>Сокол Г. І., Михальов Д. В.</i> ЗВУК ЯК ІНФОРМАЦІЙНИЙ ФАКТОР ПРО МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ (БПЛА)	213
<i>Сокол Г. І., Лозовський В. В.</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АКУСТИЧНИХ КОЛИВАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ARDUINO UNO.....	215
<i>Сохібов Р. Х., Чернецький Є. В.</i> СТАЦІОНАРНИЙ АВТОНОМНИЙ 3D SCANNER НА ПЛАТФОРМІ RASPBERRY PI.....	217
<i>Сухомудренко В. В., Коротка Л. І.</i> РОЗРОБКА ФРОНТЕНД ЧАСТИНИ ДОДАТКУ B2C ЕСОММЕРСЕ СИСТЕМИ.....	218

<i>Уткіна Т. Ю., Качур С. М.</i> ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ НА ТЕРИТОРІЮ ПІДПРИЄМСТВА	219
<i>Федорович О. Є., Беберіна К. О., Шишков Д. М., Громенко А. І., Андрєєв В. Р.</i> МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГІСТИКИ ПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	221
<i>Федорович О. Є., Губка О. С., Малєєв Л. В., Рева О. А., Смідович Л. С.</i> МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ	222
<i>Федорович О. Є., Губка С. О., Рибка А. В., Поліщук Є. В., Соловійов В. С.</i> МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ВИРОБНИЦТВ В СУЧАСНИХ МІНЛИВИХ УМОВАХ	223
<i>Федорович О. Є., Малєєва Ю. А., Попов А. В., Міланов М. В., Єременко Н. В.</i> МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ В ДОВГИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	224
<i>Федорович О. Є., Рибка К. О., Федорович В. А., Коновалова О. В., Пісклова Т. С.</i> ЛОГІСТИЧНІ МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ВІЙСЬКОВИХ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	225
<i>Філенко Л. Д., Чернецький Є. В.</i> РОЗРОБКА СКС ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ СИГНАЛІЗАЦІЄЮ	226
<i>Чайка Р. Р., Дубовик Т. М.</i> РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ З ВІДСТЕЖЕННЯМ ПО ОБЛИЧЧЮ У НАСТІЛЬНОМУ ВЕНТИЛЯТОРІ НА БАЗІ ПЛАТИ ESP-32-SAM	227

НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗАПАСІВ ТОВАРІВ НА СКЛАДІ

Федоров Є. Є.¹, Нечипоренко О. В.¹, Карапетян А. Р.¹, Нескородєва Т. В.²

¹Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

²Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

На сьогоднішній день актуальним завданням є розробка методів, спрямованих на вирішення реальних логістичних завдань (наприклад, визначення розташування запасів товарів на складі), які використовуються в інтелектуальних комп'ютерних системах загального та спеціального призначення.

Точні методи вирішення логістичних завдань мають високу обчислювальну складність. Методи вирішення логістичних завдань на основі локального пошуку мають високу ймовірність попадання до локального екстремуму. Методи вирішення логістичних завдань з урахуванням випадкового пошуку не гарантують збіжність. У зв'язку з цим виникає проблема недостатньої ефективності методів вирішення логістичних завдань, яка потребує вирішення.

Для вирішення проблеми недостатньої ефективності визначення місцезнаходження запасів товарів на складі у роботі були досліджені існуючі методи статистичного та машинного навчання. Дані дослідження показали, що на сьогоднішній день найбільш ефективними є нейромережеві методи.

Об'єкт дослідження. Процес визначення розташування запасів товарів на складі.

Предмет дослідження. Метод визначення розташування запасів товарів на складі на основі нейромереж з асоціативною пам'яттю.

Метою роботи є підвищення ефективності визначення розташування запасів товарів за рахунок нейромереж з асоціативною пам'яттю.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Визначити характеристики товару (вхідні та вихідні змінні).
2. Сформулювати структуру нейро-асоціативної моделі.
3. Ідентифікувати параметри нейро-асоціативної моделі.
4. Створити модель функціонування нейро-асоціативна модель
5. Провести чисельне дослідження запропонованого методу.

Характеристики товару (параметри) – це відмінні властивості та ознаки товару, кількісні та якісні дані про нього.

В якості вхідних змінних, що характеризують товар, були обрані такі основні параметри: артикул, бренд, найменування, групування товару, розміри, обсяг, вага, склад, термін придатності, ціна, споживчі характеристики, кількість.

В якості вхідних змінних, що характеризують місце розташування товару, були обрані такі основні параметри товару на складі: сектор, комірка, контейнер, полиця, ящик.

Вимоги до вказівки характеристик:

-мінімальна кількість характеристик товару – 3;

- обов'язково вказуються основні характеристики, необхідні для вибору та ідентифікації товару;
- обов'язково вказується приналежність до класу, групи, підгрупи, виду товару;
- характеристики заповнюються однією мовою;
- максимально допустима кількість символів для значення характеристики – 255 (з огляду на пробіли).

Вхідні та вихідні змінні подаються у біполярному або бінарному вигляді.

На рисунку 1 наведено структурну схему запропонованої в роботі двонаправленої рекурентної кореляційної асоціативної пам'яті (BRCAM), яка є рекурентною ІНС з одним прихованим шаром.

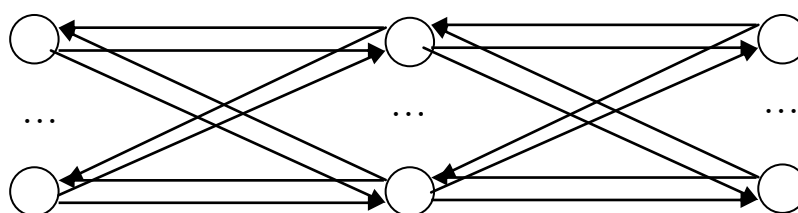


Рисунок 1 – Двонаправлена рекурентна кореляційна асоціативна пам'ять (BRCAM)

BRCAM має такі переваги:

1. Використовується для відновлення пар зразків.
2. Забезпечує хорошу якість узагальнення (поданий зразок може бути зашумлений або мати пропущену інформацію).
3. Не потребує визначення кількості прихованих шарів (один прихований шар).
4. Не вимагає визначення кількості нейронів прихованого шару (збігається з кількістю навчальних зразків)
5. Ідентифікація параметрів відбувається за одну ітерацію, тому адаптація параметрів та структури відбувається швидко.
6. Показова функція зважування дозволяє підвищити ємність асоціативної пам'яті, яка зберігає характеристики товарів та їх місцезнаходження на складі.

Результати порівняння запропонованої двонаправленої рекурентної кореляційної асоціативної пам'яті (BRCAM) з двонаправленою асоціативною пам'яттю (BAM) на основі критерію середньоквадратичної помилки та ємності на стандартній базі даних ТІМІТ представлені у табл.1

Таблиця 1 – Порівняння запропонованої нейромережі BRCAM із традиційною нейромережею BAM

Середньоквадратична помилка методу		Місткість	
BRCAM	BAM	BRCAM	BAM
0.02	0.02	$N / (2 \ln N)$	2^N