

Міністерство освіти та науки України
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Збірник тез
Всеукраїнської науково-технічної
інтернет-конференції

**«АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА
БІОМЕДИЧНІ І КОМП'ЮТЕРНІ
ТЕХНОЛОГІЇ»**

26 березня 2025 року

Дніпро, 2025

УДК 004

Автоматизація та біомедичні і комп'ютерні технології: тези доповідей Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції. (Дніпро, 26 березня 2025 р.) / ДВНЗ «ПДТУ».– Дніпро: ПДТУ, 2025.– 216 с.

*Випуск підготовлено в рамках
реалізації міжнародного проєкту
ERASMUS + «Біоарт»*



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Опубліковані результати теоретичних і експериментальних досліджень, науково-дослідні розробки вчених, науковців, викладачів, аспірантів, фахівців підприємств і організацій України та зарубіжних країн.

Оргкомітет висловлює подяку учасникам конференції за надані доповіді.

**© ДВНЗ «Приазовський державний
технічний університет»**

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1: АВТОМАТИЗАЦІЯ І КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	13
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	13
Жовтобрух Сргій Анатолійович	13
Левицька Катерина Романівна	13
ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ У ЗАДАЧАХ КЕРУВАННІ СИЛОВИМ АГРЕГАТОМ.....	15
Гітіс Веніамін Борисович	15
Пономаренко Іван Віталійович	15
АВТОМАТИЗАЦІЯ ТРАКТУ ТРАНСПОРТУВАННЯ ГІРНИЧОЇ МАСИ ДРОБАРНОГО ЦЕХУ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ	17
Сімкін Олександр Ісакович	17
Рябченко Анастасія Анатоліївна.....	17
ВПЛИВ ЗГЛАДЖУВАННЯ МЕТОДОМ МОДИФІКОВАНОГО РУХОМОГО СЕРЕДНЬОГО НА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ	20
Койфман Олексій Олександрович	20
Голотюк Микола Віталійович	20
Ісаєв Андрій Борисович	20
МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЦИФРОВИХ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	23
Дубневич Мирослава Миронівна	23
Сельменська Зоряна Михайлівна.....	23
Маїк Людмила Ярославівна	23
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ОПАЛЕННЯМ БУДІВЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ.....	26
Добровольська Людмила Олександрівна.....	26
Солдатов Данило Вікторович.....	26
КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИКЛАДАННЯ ПРАКТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....	29
Щербаков Сергій Володимирович.....	29
Черевко Олена Олександрівна	29

АЛГОРИТМИ ПЛАНУВАННЯ РУХУ РОБОТИЗОВАНОЇ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ У ДВОВІРНОМУ ПРОСТОРІ З УРАХУВАННЯМ ДИНАМІЧНИХ ПЕРЕШКОД.....	31
Харчук Владислав Валентинович.....	31
РОЗРОБКА SCADA-СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ДУТТЯ В УМОВАХ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМБІНАТУ	33
Щербакова Варвара Андріївна.....	33
МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ В УМОВАХ ДИНАМІЧНИХ ПЕРЕШКОД З ВЕКТОРНИМ МОДЕЛЮВАННЯМ РУХУ	35
Харчук Владислав Валентинович,.....	35
AUTOMATION AND ITS ROLE IN THE IMPROVEMENT OF CANNING TECHNOLOGY	37
Ya. S. Dziuba.....	37
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ.....	40
Винниченко Артем Артемович	40
Воротнікова Злата Євгенівна	40
СЕКЦІЯ 2: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ.....	44
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEBRTC У МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКАХ.....	44
Браткевич Валентин Павлович	44
Балалаєва Олена Юріївна	44
Марченко Ірина Федорівна	44
СИСТЕМА ОБЛІКУ ТА ІНФОРМАЦІЙНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ТРЕНУВАНЬ З ВЕСЛУВАННЯ.....	47
Левицька Тетяна Олександрівна.....	47
Парахін Руслан Олегович	47
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАДАЧ.....	48
Левицька Тетяна Олександрівна.....	48
Прилуцький Віталій Миколайович.....	48
СТВОРЕННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПРОДАЖУ АНТИКВАРНИХ ТА ВЖИВАНИХ КНИГ	50
Левицька Тетяна Олександрівна.....	50
Сукрухо Олександра Віталіївна.....	50

ПІДВИЩЕННЯ КОРЕКТНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕТОДОМ ЗВУЖЕННЯ ОБЛАСТЕЙ ВИЗНАЧЕННЯ.....	51
Рихальський Олексій Юрійович	51
РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ ГРИ НА БАЗІ РУШІЯ UNITY ДЛЯ НАВЧАННЯ ДІТЕЙ ПРАВИЛАМ БЕЗПЕЧНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ПОВЕДІНКИ	54
Яковчук Віталій Святославович	54
Бурак Назарій Євгенович.....	54
Е-COMMERCE САЙТ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОГО СПОРЯДЖЕННЯ	57
Городечний Мар'ян Русланович.....	57
ВПЛИВ SMART-СИСТЕМ НА НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС.....	59
Дзень Віталій Євгенович	59
Борзов Юрій Олексійович	59
АВТОМАТИЗАЦІЯ КОМУНІКАЦІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ: РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ PYTHON І FASTAPI	62
Мигасюк Роман Володимирович.....	62
Смотр Ольга Олексіївна	62
ІНТЕРАКТИВНА ОСВІТНЯ ПЛАТФОРМА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ОБІЗНАНОСТІ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	65
Савич Анастасія Ігорівна.....	65
Смотр Ольга Олексіївна	65
ЗАСТОСУНОК ПОКАЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ СПОРТИВНИХ ПОДІЙ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ	67
Геря Ілля Васильович.....	67
Балалаєва Олена Юріївна	67
ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ PROPHET МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON ДЛЯ ОБРОБКИ ЕКОЛОГІЧНИХ ДАНИХ	70
Сідун Наталія Миколаївна.....	70
Тузенко Ольга Олександрівна.....	70
Дерябін Семен Олександрович	70
ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ 3D ВЕБГРИ	73
Синенко Іван Андрійович.....	73
П'ятикоп Олена Євгенівна	73

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЗАМОВЛЕННЯ ТА ПРОДАЖУ СТРАВ СХІДНОЇ КУХНІ З УРАХУВАННЯМ UX/UI ПРИНЦИПІВ.....	75
Дунаєв Дмитро Олексійович	75
П'ятикоп Олена Євгенівна	75
РЕАЛІЗАЦІЯ ЧАТУ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ З ВИКОРИСТАННЯМ SOCKET.IO.....	77
Купчинський Олексій Олегович	77
П'ятикоп Олена Євгенівна	77
ПИТАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗБОРУ ДАНИХ З ВІДКРИТИХ ДЖЕРЕЛ...	79
Шевченко Артем Євгенович	79
П'ятикоп Олена Євгенівна	79
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ БАЗАМИ ДАНИХ З РІЗНИМИ ОПЕРАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ	
Єлфімов Дмитро Сергійович.....	81
Воротнікова Злата Євгенівна	81
ПРИКЛАДИ АРХІТЕКТУРИ МІКРОСЕРВІСІВ В ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ	84
Дем'ян Іван Олексійович.....	84
Воротнікова Злата Євгенівна	84
СЕКЦІЯ 3: ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.....	90
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БАЛІСТИЧНОЇ ТРАЄКТОРІЇ ПОЛЬОТУ СНАРЯДА З УРАХУВАННЯМ ПОВЕРХНЕВОГО ТЕРТЯ	90
Пасічник Анатолій Миколайович.....	90
Циба Владислав В'ячеславович	90
АЛГОРИТМ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕРЕЖІ ДЖЕРЕЛ ЗВУКОВИХ.....	92
СИГНАЛІВ СИСТЕМИ ЕКСТРЕННОГО ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ..	92
Пасічник Анатолій Миколайович.....	92
Ріпа Михайло Юрійович.....	92
КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ БАГАТОЗВ'ЯЗАНОЇ ЕЛЕКТРО-ГИДРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРШОЇ СТУПЕНІ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ ЦГЗК.....	94
Кіншаков Василь Юрьєвич	94
Павлишин Сергій Володимирович	94
Хілов Віктор Сергійович	94

ДОСЛІДЖЕННЯ НА КОМП'ЮТЕРНІЙ МОДЕЛІ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИВОДНИХ СИСТЕМ БУРОВОГО ВЕРСТАТУ	97
Дифорт Віктор Васильович	97
Павлишина Алена Юріївна	97
Хілов Віктор Сергійович	97
ЕФЕКТИВНЕ РОЗПОДІЛЕННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ МІЖ ПОТОКАМИ І ПРОЦЕСАМИ ПРИ РЕНДЕРИНГУ ТРИВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ.....	100
Романюк Олександр Никифорович	100
Бобко Олексій Леонідович	100
ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕДУРНИХ ТЕКСТУР ДЛЯ РЕНДЕРИНГУ	103
Романюк Олександр Никифорович	103
Новосельцев Олександр Олександрович	103
ПАРАЛЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗКУ БАГАТОВИМІРНИХ ЖОРСТКИХ ЗАДАЧ КОШІ.....	106
Назарова Ірина Акопівна	106
Попова Анна Олександрівна	106
ПРО ДЕЯКІ ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	108
Федосова Ірина Василівна	108
Борзіло Оксана Олександрівна	108
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЕРЦЕВОГО РИТМУ З УРАХУВАННЯМ ХАОТИЧНИХ ВПЛИВІВ ТА КАРДІОСТИМУЛЯЦІЇ У СЕРЕДОВИЩІ МАТЛАВ	110
Лупаренко Олена Валентинівна.....	110
Козлов Микита Андрійович	110
СЕКЦІЯ 4: СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	113
МЕТОДИ НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРИСКОРЕНОГО ШИФРУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	113
Лужецький Володимир Андрійович.....	113
Романюк Олександр Никифорович	113
Нечипорук Микола Леонідович.....	113

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ЩОДО ОЦІНКИ РИЗИКІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ЕКСТРЕМАЛЬНИМИ ВИДАМИ СПОРТУ	117
Волошин В`ячеслав Степанович.....	117
Азархов Олександр Юрійович	117
Алхімова Анастасія Дмитрівна.....	117
Лисенко Вікторія Вікторівна.....	117
Овдієнко Богдан Сергійович	117
Полупанова Катерина Максимівна.....	117
ПАНШАРПЕНІНГ SENTINEL-2 ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ КАРТОГРАФУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ	122
Каштан Віта Юріївна	122
Гнатушенко Володимир Володимирович.....	122
НЕЙРОННА МОДЕЛЬ МЕРЕЖІ ВОДОПОСТАЧАННЯ.....	124
Миросенко Дмитро Олексійович.....	124
Гнатушенко Володимир Володимирович.....	124
НАВЧАННЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНИХ УКРАЇНСЬКИХ БУКВ І ЦИФР З ВИКОРИСТАННЯМ СИНТЕТИЧНИХ НАБОРІВ ДАНИХ.....	127
Чичкарьов Євген Анатолійович.....	127
Балалаєва Олена Юріївна	127
Сергієнко Анастасія Валентинівна.....	127
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ РІЗНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТУ НА МОВІ ІВРИТ	130
Сергієнко Анастасія Валентинівна.....	130
ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В БАНКІВСЬКИЙ МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК.....	133
Шостак Владислав Сергійович	133
Балалаєва Олена Юріївна	133
РОЗРОБКА СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	137
Петров Роман Геннадійович	137
Балалаєва Олена Юріївна	137

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИКЛАДАННЯ ТА ЗАСВОЄННЯ БІОМЕХАНІКИ	140
Подлесний Сергій Володимирович	140
Єрємін Микита Васильович	140
CYBERSECURITY IN AUTOMATED SYSTEMS OF TRANSLATION	143
Lyudmyla Kruhlenko	143
Mark Lakhmatov	143
МЕТОДИ АВТОМАТИЗАЦІЇ СТВОРЕННЯ КОЛЬОРОВИХ ПАЛІТР	146
Унегов Артем Владиславович.....	146
Нечволода Людмила Володимирівна.....	146
Крикуненко Катерина Миколаївна.....	146
АНТИЦИПАТИВНІ СИСТЕМИ У ШТУЧНОМУ ІНТЕЛЕКТІ: МЕЖІ МОЖЛИВОСТЕЙ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	148
Андрєєв Іван Андрійович	148
Федосова Ірина Василівна	148
АНАЛІЗ ЦІН НА ПРОДУКТИ ХАРЧУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	151
Рейжевський Михайло Ігорович.....	151
Проніна Ольга Ігорівна.....	151
ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ПРОЦЕСІ МЕДИЧНОГО ЛІЦЕНЗУВАННЯ В УКРАЇНІ.....	154
Казаченко Олена Геннадіївна	154
П'ятикоп Олена Євгенівна	154
НЕРОМЕРЕЖЕВА МОДЕЛЬ YOLOv6 ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АВТОМОБІЛІВ НА АЕРОКОСМІЧНОМУ ЗНІМКУ	156
Казимиренко Олексій Володимирович	156
ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕРАТИВНИХ МЕРЕЖ У МЕДИЧНІЙ ВІЗУЛІЗАЦІЇ	158
Пацан Олена Сергіївна.....	158
Юрченко Юрій Юрійович	158
АНАЛІЗ ДНК ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ РАКОВИХ МУТАЦІЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	161
Маргаза Дар'я Юрївна.....	161

ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ ПРОМИСЛОВОГО ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	164
Павленко Єгор Вікторович.....	164
Гнатушенко Володимир Володимирович.....	164
СЕКЦІЯ 5: БІОМЕДИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	167
PROTEINS FUZZY RECOGNITION IN POPULATION GENETICS ELECTROPHORESIS EXPERIMENTS.....	167
Yu. B. Olevska	167
V. I. Olevskiy	167
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЦИФРОВОЇ МЕДИЦИНИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТА КОРЕКЦІЇ ВПЛИВУ НЕГАТИВНИХ ФАКТОРІВ НА ПСИХОСОЦІАЛЬНИЙ СТАН ЛЮДИНИ.....	170
Белов Володимир Михайлович.....	170
Кіфоренко Світлана Іванівна.....	170
Лавренюк Микола Васильович	170
Гонтар Тетяна Михайлівна.....	170
Козловська Вікторія Олександрівна.....	170
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВИГОТОВЛЕННЯ СПИННИХ ІМПЛАНТІВ.....	173
Тузенко Ольга Олександрівна.....	173
Костогриз Микита Іванович.....	173
РОЛЬ, ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У ІМПЛАНТАХ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ СЛУХУ.....	176
Хоменко Олена Сергіївна	176
Зайчук Олександр Вікторович	176
Амеліна Олександра Андріївна	176
Кольцова Ярослава Іванівна.....	176
ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ WEMOS D1 MINI У СИСТЕМАХ БІОСЕНСОРИКИ	179
Азархов Олександр Юрійович	179
Сілі Іван Іванович.....	179

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ У ПІДТРИМЦІ ПРИЙНЯТТЯ КЛІНІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	182
Коваленко Олександр Сергійович	182
Козак Людмила Михайлівна	182
Лозовий Костянтин Сергійович	182
Білявенко Леонід Васильович	182
Азархов Олександр Юрійович	182
Акімова Орина Борисівна.....	182
ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОГАРНІТУР ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ.....	186
Романюк Олександр Никифорович	186
Тітова Наталія Володимирівна	186
Романюк Сергій Олександрович.....	186
MICROSTRUCTURE EVOLUTION AND TENSILE/NANOINDENTATION BEHAVIOUR OF LPBF 316L BIOMEDICAL STAINLESS STEEL AFTER PRESTRAINING AND SUBSEQUENT ANNEALING	189
B.V. Efremenko.....	189
Yu.G. Chabak	189
COMPARISON OF ELECTROCHEMICAL, WEAR AND CORROSIVE PERFORMANCE OF LASER-BASED POWDER BED FUSION AND WROUGHT BIOMEDICAL TI-6AL-4V ALLOYS	191
B.V. Efremenko.....	191
Yu.G. Chabak	191
A.G. Lekatou	191
ПОШУК І СЕГМЕНТАЦІЯ КАЛЬЦИНАТІВ НА МАМОГРАМАХ	192
ЗА ДОПОГОЮ НЕЙРОМЕРЕЖІ U-NET.....	192
Гадяцький Володимир Юрійович.....	192
Сергєєва Катерина Леонідівна	192
НЕЙРОМЕЖЕВА МОДЕЛЬ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ ОСОБЛИВОСТІ КРАЇНИ НА РІВЕНЬ ЗАХВОРЮВАНОСТІ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ.....	195
Мельников Олександр Юрійович.....	195
Козуб Дмитро Сергійович	195

ВПЛИВ ІНСУЛІНОВИХ ПОМП НА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ.....	199
Волинець Марія Дмитрівна	199
Сілі Іван Іванович	199
ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ЯКОСТІ В	
БІОМЕДИЦИНІ.....	202
Алхімова Анастасія Дмитрівна.....	202
ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОФЛЮЇДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БІОМЕДИЧНІЙ	
ДІАГНОСТИЦІ.....	204
Каверда Катерина Вікторівна.....	204
СИСТЕМА УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ.....	207
Лисенко Вікторія Вікторівна.....	207
БІОСУМІСНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ІМПЛАНТІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА	
ОРГАНІЗМ.....	210
Прилипіна Жанна Андріївна	210
СУЧАСНИЙ ЦИФРОВИЙ ФОНЕНДОСКОП З ЕЛЕМЕНТАМИ	
ВІЗУАЛІЗАЦІЇ З МОЖЛИВІСТЮ ПЕРЕДАЧИ ДАНИХ НА МОБІЛЬНИЙ	
ПРИСТРІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ BLUETOOTH.....	212
Умарова Нермін Єльзамін кизи	212
ENHANCING SPEECH THERAPY THROUGH BIOFEEDBACK:	
INTEGRATING IoT SOLUTIONS	215
Zoran Kadežabek.....	215
Khrystyna Moskalova.....	215

СЕКЦІЯ 4: СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

МЕТОДИ НА ОСНОВІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРИСКОРЕНОГО ШИФРУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Лужецький Володимир Андрійович,
професор, докт. техн. наук, ВНТУ
lva.kzi2002@gmail.com

Романюк Олександр Никифорович,
професор, докт. техн. наук, ВНТУ
rom8591@gmail.com

Нечипорук Микола Леонідович,
аспірант, ВНТУ
mykola.nec@gmail.com

Методи на основі глибокого навчання для прискореного шифрування графічних зображень є інноваційним напрямом у сфері інформаційної безпеки, який активно розвивається в останні роки. Основна ідея полягає в тому, що замість класичних криптографічних підходів, де чітко задається алгоритм шифрування, процес захисту інформації виконується за допомогою нейронних мереж, здатних самостійно навчатися перетворенню зображень у захищений формат. Один з найпоширеніших підходів — використання автокодерів, де енкодер виконує функцію шифрування, а декодер — дешифрування. У такій архітектурі модель навчається на парах зображення — «зашифроване» зображення, з метою забезпечення максимальної втрати інформації для стороннього спостерігача при збереженні можливості повного відновлення оригіналу за допомогою відповідного декодера. Перевагою такого підходу є його висока швидкодія, зокрема при використанні GPU, а також адаптивність моделі до різних типів зображень.

Ще один напрям — використання генеративно-змагальних мереж GAN, де одна нейромережа (генератор) відповідає за створення шифрованого зображення, а інша (дискримінатор) — за спробу його дешифрувати без знання ключа. У процесі навчання моделі змагаються між собою, покращуючи як стійкість шифрування, так і якість відновлення. Це дозволяє досягти високого рівня безпеки без класичних

криптографічних операцій. Крім того, перспективним напрямом є використання трансформер-архітектур, які добре працюють із піксельними послідовностями та дозволяють реалізовувати складні залежності між частинами зображення

Серед переваг методів глибокого навчання для шифрування зображень варто відзначити можливість реалізації «end-to-end» шифрування, високу швидкість обробки при використанні апаратного прискорення (GPU/TPU), гнучкість та здатність до адаптації під конкретні типи даних. До недоліків можна віднести потребу в великому обсязі даних для навчання, складність забезпечення теоретичних гарантій криптостійкості та можливість атак на саму модель. Проте, з урахуванням стрімкого розвитку апаратного забезпечення та алгоритмів глибокого навчання, ці методи мають великий потенціал у сфері швидкого та безпечного шифрування графічної інформації, особливо у системах реального часу, мобільних додатках та захисті мультимедійного контенту.

Ще одним важливим аспектом використання методів глибокого навчання для шифрування зображень є можливість інтеграції адаптивних механізмів контролю складності та якості шифрування. Наприклад, нейромережа може динамічно змінювати глибину кодування або рівень спотворення залежно від контексту, типу зображення або потреб користувача. Це особливо актуально для систем із обмеженими ресурсами, таких як мобільні пристрої чи IoT. Окрім цього, дослідники експериментують з поєднанням методів глибокого навчання та класичних криптографічних протоколів. Наприклад, попереднє шифрування може виконуватись за допомогою AES або хаотичних карт, а подальше перетворення здійснюється нейромережею для додаткового рівня захисту або спотворення структури даних, що робить криптоаналіз набагато складнішим. Також з'являються рішення, які дозволяють здійснювати обмежене зчитування зашифрованих зображень без повної дешифрації, наприклад, для попереднього аналізу змісту або класифікації, що особливо важливо у хмарних середовищах або при збереженні конфіденційності медичних знімків. Останні дослідження також демонструють можливість використання квантово-стійких нейромережових шифрувальних схем, здатних протистояти атакам з використанням квантових комп'ютерів, шляхом ускладнення моделі шифрування і використання нетривіальних функцій активації та багаторівневих архітектур. Варто зауважити, що зростає інтерес до пояснюваного шифрування, де моделі надають інтерпретовану інформацію про те,

як саме здійснюється трансформація зображення, що дозволяє підвищити довіру до нейромережових систем безпеки. Незважаючи на те, що глибоке навчання ще не замінює традиційну криптографію в повному обсязі, ці методи вже зараз пропонують ефективні та прискорені рішення для шифрування графічних зображень, зокрема у випадках, коли потрібна одночасна швидкість, масштабованість і здатність до адаптації.

У сфері застосування глибокого навчання для шифрування зображень також набуває популярності концепція диференційованого шифрування, при якій різні ділянки зображення захищаються з різним рівнем складності залежно від їхнього вмісту або важливості. Це дозволяє зменшити обчислювальні витрати, не втрачаючи при цьому рівня безпеки для критичних фрагментів. Наприклад, обличчя або конфіденційна інформація в документі може бути зашифрована складніше, ніж фон чи інші малозначущі елементи. Для реалізації цього підходу застосовуються сегментуючі нейронні мережі, які попередньо аналізують зображення і визначають його важливі області, після чого ці ділянки шифруються за допомогою більш глибоких трансформацій. Крім того, активно досліджуються моделі, які можуть одночасно здійснювати шифрування та стеганографію, приховуючи зображення всередині інших зображень або шумових структур за допомогою генеративних мереж. Такі моделі здатні створювати стегоносії, які візуально не відрізняються від оригіналу, але містять у собі зашифровану інформацію, що може бути відновлена лише за допомогою певного декодувального ключа або моделі. Ці технології відкривають нові можливості для захисту авторських прав, цифрового водяного знакування та забезпечення конфіденційності в медіа. Не менш перспективними є методи, що базуються на крос-модальному навчанні, коли текстова інформація або аудіо сигнал виступає як ключ до дешифрації зображення, що значно ускладнює несанкціонований доступ.

У контексті практичного впровадження методів глибокого навчання для шифрування графічних зображень важливу роль відіграє оптимізація архітектури нейронних мереж та використання ефективних алгоритмів навчання. Зокрема, застосування глибоких згорткових мереж (CNN) дозволяє не лише шифрувати зображення, а й ефективно враховувати просторові залежності між пікселями, що підвищує якість трансформації та рівень захисту. Крім того, використання механізмів attention, характерних для трансформерів, надає моделі здатність

виявляти найбільш значущі частини зображення та приділяти їм більшу обчислювальну увагу, що дозволяє покращити безпеку при збереженні швидкодії. Особливу увагу приділяють також методам навчання з підкріпленням, де модель навчається вибирати оптимальні стратегії шифрування в залежності від поставлених цілей — максимального приховування, швидкості, стійкості до атак чи балансу між цими параметрами. Додатково, розробляються адаптивні шифрувальні моделі, здатні працювати в умовах змінного середовища, наприклад, змінної пропускної здатності мережі чи обмежень на потужність пристрою, і автоматично спрощувати або ускладнювати шифрування відповідно до ситуації. Такий підхід особливо корисний у мобільних додатках або при передаванні даних у нестабільних мережах. Зважаючи на зростання загроз у сфері кібербезпеки, зокрема розвиток нейромережових атак, таких як *adversarial attacks*, дослідники також працюють над підвищенням стійкості шифрувальних моделей до таких втручань. Це включає захист від модифікацій вхідних зображень, підробки вихідних даних або спроб обернення нейронного перетворення. Створюються також гібридні системи, які комбінують традиційні криптографічні алгоритми з глибоким навчанням на рівні окремих етапів — наприклад, коли ключ генерується нейронною мережею, а саме шифрування здійснюється за допомогою класичних методів. Такий підхід дозволяє поєднати математичну надійність із гнучкістю та адаптивністю нейромереж. У перспективі, очікується активне впровадження подібних методів у системи відеоспостереження, охорони здоров'я, цифрової ідентифікації, автономних транспортних засобів і розумних міст, де зображення генеруються у великих об'ємах і потребують негайного та безпечного захисту. Таким чином, глибоке навчання поступово формує нову парадигму у сфері шифрування зображень, поєднуючи швидкодію, інтелектуальну адаптацію та високий рівень інформаційної безпеки.