

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
„ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”



IV Всеукраїнська науково-технічна
конференція молодих учених, аспірантів та студентів
„Автоматизація, контроль та управління: пошук ідей та
рішень” (АКУ-2018)

22-23 травня 2018 р.

Збірник наукових праць

м. Покровськ

Автоматизація, контроль та управління: пошук ідей та рішень (АКУ-2018). Збірник наукових праць IV Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, аспірантів та студентів в м. Покровську 22-23 травня 2018 р. - Покровськ, ДонНТУ, 2018. - 191 с.

До збірника наукових праць увійшли матеріали доповідей, що було представлено на IV Всеукраїнській науково-технічній конференції молодих учених, аспірантів та студентів, що проведена кафедрою Автоматики та телекомунікацій факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, електроінженерії та радіоелектроніки ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» (м. Покровськ, Україна). Збірник призначений для студентів та аспірантів вищих технічних навчальних закладів, технічних фахівців з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Представлено результати наукових досліджень та розробок молодих вчених, аспірантів та студентів із провідних технічних вузів та наукових закладів України (Покровськ, Харків, Київ, Одеса, Северодонецьк) та Німеччина (м. Бінген).

That is the collection of scientific articles of young researches and students from technical high schools of Ukraine (Pokrovsk, Kharkiv, Kyiv, Odesa, Severodonetsk) and Germany (Bingen).

Представлены результаты исследований и разработок молодых ученых, аспирантов и студентов из ведущих технических вузов Украины (Покровск, Харьков, Киев, Одесса, Северодонецк) и Германии (Бинген).

Організаційний комітет: Башков Є.О., д.т.н., проф., проректор з наукової роботи ДонНТУ - голова оргкомітету; Тарасюк В.П., к.т.н., доц., декан факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, електроінженерії та радіоелектроніки ДонНТУ – заст. голови оргкомітету; Воропаєва А.О., к.т.н., доц. кафедри автоматики та телекомунікацій, відповідальний секретар; Жовтобрух С.А., ст. викл. кафедри автоматики та телекомунікацій - відп. редактор, Воропаєва В.Я., к.т.н., проф., проректор з навчальної роботи ДонНТУ; Зорі А.А., д.т.н., проф. кафедри електронної техніки; Вовна О.В., д.т.н., проф., завідувач кафедри електронної техніки; Поцпаєв В.В., к.т.н., доц., завідувач кафедри автоматики та телекомунікацій; Колларов О.Ю., к.т.н., доц., завідувач кафедри електричної інженерії.

Секретаріат оргкомітету: Ступак Г.В., ст. викл. кафедри автоматики та телекомунікацій

Відповідальність за зміст, новизну та оригінальність наданого матеріалу несуть автори статей.

Затверджено вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, електроінженерії та радіоелектроніки ДВНЗ «Донецький національний технічний університет». Протокол № 1 від 23.05.2018 р.

© ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», 2018 р.

Кривенко О. М., магістрант (voossu@gmail.com)

Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет»,
м. Покровськ, Україна

ПОБУДОВА ІГРОВОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА БАЗІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Розвиток індустрії відеоігор за останній час зробив її одним з найбільш великих сегментів індустрії розваг [1]. Індустрію відеоігор не можливо розглядати окремо від процесу їх розробки. Коли на ринок виходить новий ігровий продукт він відразу ж опиняється в опозиції по відношенню до всіх наявних продуктів індустрії. Завдяки цьому дану індустрію можна назвати висококонкурентним середовищем з глобальною конкуренцією, де велика кількість компаній і незалежних команд займаються створенням своїх продуктів.

Для того, щоб відеогра була конкурентоспроможна і успішна на ринку відеоігор розробнику чи команді розробників, випускаючи новий продукт, необхідно продемонструвати не тільки гарну графічну складову, а й запропонувати щось нове та інноваційне, що зробить продукт кращим за інші наявні на ринку. Можна сказати, що ігрова індустрія знаходиться у пошуку нових підходів для покращення ігрового процесу та ігрового досвіду. Одним з таких підходів може бути використання методів штучного інтелекту для поліпшення ігрового досвіду гравців.

Методи штучного інтелекту дозволяють зробити часткову або повну автоматизацію вирішення складних завдань в самих різних областях діяльності [1]. До широко застосовуваних методів, які можуть використовуватися при розробці відеоігор можна віднести штучні нейронні мережі і генетичні алгоритми. Завдяки своїй гнучкості відповідні методи машинного інтелекту набули великого розповсюдження. В розрізі поліпшення ігрового досвіду гравців відповідні методи інтелекту можуть вирішувати завдання генерації ігрових супротивників, штучного інтелекту ігрових агентів, а також інших ігрових механік.

Фактично сумісне використання методів машинного інтелекту і навчання дозволяє отримати ігровий процес, який зможе підлаштовуватися під гравця і адаптуватися під різні ігрові ситуації. Що в свою чергу зробить процес гри більш цікавим, а також буде спонукати гравця знаходити нові стратегії і методи гри.

Відповідно до вищенаведеного тематика дослідження є актуальною, оскільки присвячена питанням використання методів штучного інтелекту для реалізації ігрових механік, а саме, використання штучних нейронних мереж і генетичних алгоритмів для побудови штучного інтелекту ігрових агентів.

Вдаючись в історичний ракурс вивчення проблеми, можна побачити, що в деякому сенсі ігри стали однією з відправних точок розвитку даних методів штучного інтелекту. А ідея використання методів машинного навчання і інтелекту для реалізації штучного інтелекту ігрових агентів не є новою, а була запропонована ще в 1947 році Артуром Самуелем [2], який висунув новаторську ідею створення програми, здатної грати в шашки, і провів дослідження, які стали основопологаючими для області ігрового штучного інтелекту. Запропонований підхід став загальним не тільки для шашок, але й для більшості класичних позиційних багатокрокових ігор з ідеальною інформацією, де комп'ютерні програми мають певну кількість попередньо визначених ігрових станів.

Але на цьому дослідження і розвиток підходів і методів машинного навчання не зупинився. Хоча початкові дослідження стосувалися ігор з ідеальною інформацією, але з подальшими дослідженнями область застосування розширилась до ігор з недосконалою інформацією і стохастичних ігор, а саме, ігор зі скритими станами, ймовірнісними іграми та

іграми з численними опонентами [2]. Класичними прикладами ігор з ідеальною інформацією є хрестики-нулики, шашки, шахи, го, а до ігор з недосконалою інформацією можна віднести реверсі, нарди, покер, бридж. Розвиток відповідних ігор став основоположним для росту досліджень штучного інтелекту, створюючи множину інноваційних методів.

Поліпшення підходів до побудови штучного інтелекту в результаті дозволило досягнути нового якісного рівня у підходах штучного інтелекту, а саме інтелект почав перевершувати можливості людей в деяких вузькоспеціалізованих задачах. Він є надзвичайно ефективним в закритому ігровому середовищі, але при зміні сценарію використання, вони не здатні виконувати інші завдання, навіть дуже прості.

Мета роботи полягає у дослідженні важливої науково-прикладної проблеми, пов'язаної з адаптацією підходів штучного інтелекту для застосування в інтелекті ігрових агентів, а також у виконанні оцінки доцільності використання відповідного підходу. Виконання відповідної мети дослідження передбачає під собою виконання певного ряду задач. Відповідні задачі полягають у ознайомленні з теоретичною базою, огляді існуючих розробок, розробкою методики оцінки доцільності використання підходу; розробкою тестової платформи та алгоритмів інтелекту ігрових агентів (класичних і на базі машинного навчання) з проведенням їх оцінки у відповідності до методики.

Об'єкт дослідження представлено процесом реалізації штучного інтелекту ігрових агентів. Предмет дослідження представлено методами, моделями, засобами і підходами до реалізації штучного інтелекту ігрових агентів.

Запропонована оцінка доцільності використання певного підходу для побудови інтелекту ігрових агентів полягає у порівнянні класичної реалізації ігрового штучного інтелекту і реалізації, яка базується на машинному навчанні. Порівняння здійснюється за допомогою критеріїв, що характеризують відповідні алгоритми [4]. Їх умовно поділяють на два набори: об'єктивні і суб'єктивні. Об'єктивні критерії представлені чисельними характеристиками, серед яких швидкість прийняття рішення алгоритмом, час виконання поставленого завдання, кількість задіяних програмних ресурсів, тощо. Суб'єктивні критерії представлені параметрами, які не можливо оцінити за допомогою вимірювання. Прикладами таких критеріїв є легкість реалізації, мобільність розробленого штучного інтелекту.

В роботі виконується порівняльна оцінка ігрового штучного інтелекту заснованого на класичному підході з інтелектом заснованим на машинному навчанні. Отримані результати можуть бути використані при розробці відеоігор, побудованих на базі штучного інтелекту ігрових агентів, що базуються на методах машинного навчання, а також в рамках інших наукових досліджень. У подальшому дослідження може бути розширено на інші формати реалізації ігрового штучного інтелекту, а також інші типи і жанри відеоігор.

Перелік посилань:

1. Machine learning: the power and promise of computers that learn by example [Текст] / Peter Donnelly, Margaret Boden, Roger Brownsword та ін. – К. : The Royal Society, 2017. – 128 с. – ISBN: 978-1-78252-259-1.
2. M. Bowling. Machine learning and games / Michael Bowling, Johannes Fürnkranz, Thore Graepel, Ron Musick // Machine Learning – 2006 – №63(3) – С. 211-215 – ISSN: 0885-6125.
3. D. Charlesand. The past, present and future of artificial neural networks in digital games / D. Charlesand, S. Mcglinchey // Fifth International Conference on Computer Games: Artificial Intelligence, Design and Education – 2004 – С. 163-169.
4. Blair Peter Trusler. Implementing Racing AI using Q-Learning and Steering Behaviours // Blair Peter Trusler, Dr Christopher Child – 2012 – № 58 – С. 49-54 – ISBN: 978-1-78536-068-8.

ЗМІСТ

1. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, впровадження концепції Industry4.0 в промислову автоматизацію

Астафьев Н.А., Дмитриева О.А. ПРОБЛЕМА СБОРА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ КОТЛОВ.....	3
Тарасюк В.П., Ахмедов Р.Н. ПЕРСПЕКТИВИ УЧАСТІ СТУДЕНТІВ ДОННТУ У МІЖНАРОДНИХ КОНКУРСАХ XPLORE NEW AUTOMATION AWARD.....	6
Демидов С.С., Самойлович Б.П. СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ КОМБІКОРМУ ПО ДІЛЬНИЦІ З ВИРОЩУВАННЯ ПТИЦІ..	12
Кривенко О. М. ПОБУДОВА ІГРОВОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА БАЗІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	15
Рухов О.О. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ВІБРАЦІЇ ВЕНТИЛЯТОРА ГОЛОВНОГО ПРОВІТРЮВАННЯ.....	17
Нагорний С.А., Степаненко В.С. АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СЛЕЖЕНИЯ.....	20
Шушура О.М. МЕТОД НЕЧІТКОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ЗАДАЧ З ОБМЕЖЕННЯМИ.....	22
Марний В.А., Жовтобрух С.А. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНУВАННЯ ШАХТНОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ.....	24
Марний В.А., Жовтобрух С.А. РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ КЕРОВАНОГО ПУСКУ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ.....	27
Стоян Є.В. ДОСЛІДЖЕННЯ САУ ВИДОБУВНИМ КОМБАЙНОМ З КОМПЕНСАЦІЙНИМ РЕГУЛЯТОРОМ ШВИДКОСТІ.....	31
Вербовська Г.С., Поцєпєв В.В. СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОВІТРЮВАННЯ ТУПИКОВОЇ ВИРОБІТКИ ВУГІЛЬНОЇ ШАХТИ.....	35
Горішняк С.Г., Поцєпєв В.В. СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ СКІПОВОГО ПІДЙОМУ.....	39
Авраменко Н.І., Поцєпєв В.В. АНАЛІЗ ТА СИНТЕЗ ПРАКТИЧНОЇ МОДЕЛІ ХОЛОСТОГО ХОДУ КОМБАЙНУ З ВИНЕСЕНОЮ СИСТЕМОЮ ПОДАЧІ.....	42
Шинкаренко О.О. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ САУ ВИДОБУВНИМ КОМБАЙНОМ ГШ200Б.....	45
Косинський І.С. ДОСЛІДЖЕННЯ САУ ВИДОБУВНИМ КОМБАЙНОМ З ПРИВОДОМ ПОДАЧІ З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ГАЛЬМОМ КОВЗАННЯ.....	48
Куш Г.І. ДОСЛІДЖЕННЯ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПРИВОДОМ З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ГАЛЬМОМ В ВИНЕСЕНІЙ СИСТЕМІ ПОДАЧІ ВИДОБУВНОГО КОМБАЙНА.....	51
Селіванов О.І. ДОСЛІДЖЕННЯ САУ ВИДОБУВНИМ КОМБАЙНОМ З ПРИВОДОМ ПОДАЧІ НА ОСНОВІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ГАЛЬМА КОВЗАННЯ.....	54

2. Телекомунікаційні системи

Воскобойник Є.І., Безугла А.Є. МОДЕРНІЗАЦІЯ КОРПОРАТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ.....	57
Гвоздьов А. В. АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ДАНИХ ДАТАЦЕНТРІВ ВІД КІБЕРАТАК.....	59
Шапо В.Ф. ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРИ ПОСТРОЕНИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ	

СИСТЕМ.....	61
Воропаєва А.О. ВИКОРИСТАННЯ ПІДХОДУ ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ІГРОВИХ ПЛАТФОРМ.....	64
Дубенкова Ю.Є. АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ МОНІТОРІНГУ В АДМІНІСТРУВАННІ МАСШТАБОВАНИХ МЕРЕЖ (ISP).....	66
Ступак Г.В., Єлагіна К.С. МОДЕЛЮВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ МОДЕЛІ ЦЕНТРУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИКЛИКІВ ІНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРА...	68
Лебединський М.О. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБМІНУ ДАНИМИ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ КОМБІКОРМІВ НА ВИРОБНИЧІЙ ДІЛЯНЦІ ПО ВИРОЩУВАННЮ БРОЙЛЕРІВ.....	71
Мірошніченко О.А. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ В СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ МЕРЕЖ ISP	74
Прокушев А.М., Воропаєва В.Я., Ступак Г.В. ІСНУЮЧІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В SCADA – СИСТЕМАХ.....	76
Савочкіна А.Ю. ОГЛЯД СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ.....	79
Склярєнко М.В., Воропаєва В.Я. ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ERP СИСТЕМ ВУГІЛЬНОЇ ШАХТИ.....	82
Жуковська Д.О., Воропаєва В.Я., Несвітаєв А.А. ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ СУПУТНИКОВОГО КАНАЛУ В ГЕТЕРОГЕННИХ СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ.....	85
Сметанін В.С., Свид І.В. РОЗРОБКА ДОДАТКІВ ПІД МОБІЛЬНІ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ЗБОРУ АНАЛІТИЧНИХ ДАНИХ.....	90
Плаксюк Б.О., Воропаєва А.О., Ступак Г.В. ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЇ DMVPN НА ПАРАМЕТРИ QOS.....	91

3. Інформаційно-вимірювальні системи, електронні та мікропроцесорні прилади

Ушакова А.В., Довгалов Л.Ю. СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ОБОРУДОВАНИЯ И ПОДАЧИ ИНГИБИТОРА.....	94
Рубан А.О., Вовна О.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВИТРАТ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В ТРУБОПРОВІДІ.....	97
Мітіна Т.І., Вовна О.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВИТРАТИ ВУГІЛЬНОГО ПИЛУ НА ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ.....	100
Дульченко С.Ю., Вовна О.В. РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ШВИДКОДІЮЧОГО ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО ВИМІРЮВАЧА КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕТАНУ В АТМОСФЕРІ ШАХТ.....	103
Понікаров Б.К., Сенько В.Ф. ОЦІНКА МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИМІРЮВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ВАГИ В СТАНЦІЯХ ПОРЦІЙНОГО ДОЗУВАННЯ.....	106
Запорожченко В.М., Зорі А.А. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО КАНАЛУ МУТНОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ.....	109
Оленич В.В., Зорі А.А. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ВИМІРЮВАЧА ТЕМПЕРАТУРИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ.....	113
Лактіонов І.С., Саланжій В.М. РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ЖИВИЛЬНОГО РОЗЧИНУ ТЕПЛИЧНИХ КУЛЬТУР.....	116
Бричка Є.О., Вовна О.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНЦЕНТРАЦІЇ НІТРАТ-ІОНІВ У ВОДІ.....	119

Ігнат'єва В.Ю., Зорі А.А. РОЗРОБКА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В ВИХЛОПНИХ ГАЗАХ АВТОМОБІЛІВ.....	122
Васильченко О.В., Вовна О.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВУГІЛЬНОГО ПИЛУ.....	125
Карабаджак Є.Є. СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗАПИЛЕННОСТІ СОНЯЧНИХ МОДУЛІВ.....	128

4. Енергетика та автоматизований електропривід

Маляков І.В., Власенко М.М. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ У КАНАЛАХ ТЕПЛООБМІННИКА ЗА ДОПОМОГОЮ САПР SOLIDWORKS FLOW SIMULATION.....	130
Шкабура С.В., Колларов О.Ю. РОЗРОБКА ДОПОМІЖНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТРУБНОГО ЗАВОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ.....	133
Алексєєва М.В., Бордюков В.Є., Шеина А.О. ВПЛИВ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ПАРАМЕТРИ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖ.....	135
Бордюков В.Є., Алексєєва М.В., Шеина А.О. АНАЛІЗ РЕЖИМІВ РОБОТИ ІНЕРЦІЙНИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....	138
Соловійов І.Д., Колларов О.Ю., Зінов'єв С.М. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	141
Хоменко Л.Б., Колларов О.Ю., Зінов'єв С.М. АСИНХРОНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ТРАНСПОРТНИХ ЛІНІЙ ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	144
Юр'єв С.А., Колларов О.Ю., Зінов'єв С.М. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ВІБРАЦІЙНОГО МЛИНА.....	147
Каракушан М.К., Дринько А.Е., Горохов О.Ю. ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПІДХОДІВ ДО ВСТАНОВЛЕННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ.....	150
Горохов О.І., Каракушан М.К., Дринько А.Е. ІСНУЮЧИ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА МОЖЛИВИ СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	157
Гармаш Є.В. ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ ПАРИ НА ТУРБІНУ.....	161
Эль Хамдауи Муад, Толочко О.И. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПРЯМОГО И ПЛАВНОГО ПУСКА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ	164
Нечай Г.П., Колларов О.Ю. РОЗРОБКА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЖИВЛЕННЯ ДВНЗ «ДонНТУ».....	167

5. Методи та засоби дослідження та оптимізації динамічних систем

Шульженко В.В., Соболев Є.А., Зінов'єв С.М. ФОРМУВАННЯ СИЛ НА ТАНГЕНЦІАЛЬНИХ ПОВОРОТНИХ РІЗЦЯХ.....	169
Дмитриева О.А., Гуськова Н.Г. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ МЕТОДОМ ПРЯМЫХ.....	171
Гоголева Н.Ф. НОВИЙ ВИПАДОК ІНТЕГРОВАНOSTІ СИСТЕМИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В ЗАДАЧІ ПРО РУХ ДВОХ ГІРОСКОПІВ ЛАГРАНЖА.....	175
Глинська К.С. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ НАВЧАННЯ ШТУЧНОГО	

ІНТЕЛЕКТУ В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ.....	178
Макарішин В., Маслова Н.О. РОЗРОБКА КРОСПЛАТФОРМНОГО ІГРОВОГО ДОДАТКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN	181
Кириченко В.В., Лесіна Є.В. МОДЕЛЮВАННЯ РУХІВ ГІРОСКОПА З БАЗОВОЮ ВЕРТИКАЛЬНОЮ ОРІЄНТАЦІЄЮ	183
Золотухіна О.А. ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ З УРАХУВАННЯМ НАЯВНОСТІ НЕДОСКОНАЛОЇ ІНФОРМАЦІЇ.....	186