Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет
Вінницький національний технічний університет
Інститут комп`ютерної інженерії, автоматизації, робототехніки та програмування ім.П.Н.Платонова



МАТЕРІАЛИ

IV ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ І МУЛЬТИМЕДІА ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОМУНІКАЦІЇ - 2024»

26-27 вересня 2024 р.
ОДЕСА

ПРЕЗИДІЯ ТА ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА ПРЕЗИДІЇ

Богдан Єгоров, Президент ОНТУ, академік НААН України, д.т.н., професор

ЧЛЕНИ ПРЕЗИДІЇ

Надія Дец, к.т.н., доцент, в.о.ректора Одеського національного технологічного університету

Ольга Ольшевська, к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи і міжнародних зв'язків Одеського національного технологічного університету.

ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ

Сергій Котлик, к.т.н., доц. каф. Інформаційних технологій і кібербезпеки, ОНТУ

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ

Сергій Шестопалов, к.т.н., доц., каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

Олексій Ізвалов, регіональний координатор Global Game Jam в Східній Європі, ETI ім.Ельворті,

Сергій Артеменко, зав.каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ,

Михайло Кисленко, Unity Developer, DALS Games,

Олександр Романюк, зав.каф. Програмного забезпечення, ВНТУ,

Ольга Чолишкіна, директор Інституту комп'ютерно-інформаційних технологій і дизайну, МАУП,

Олександр Терьошин, Unity 3d developer, BlueGoji,

Павло Івасюк, Senior Snapchat JS Developer, BeVisioned,

Петро Горват, зав.каф. Комп'ютерних систем і мереж, ДВНЗ "Ужгородський національний університет".

УДК 004.01/08

Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2024 / Матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 26-27 вересня 2024 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2024 р. – 400 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області розробки та просування комп'ютерних ігор, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами і спеціальностями програмного забезпечення, комп'ютерних наук, комп'ютерної інженерії, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам у сферах гейміфікації, кіберспорту, стрімінгу, віртуальної реальності, доповненої реальності, штучного інтелекту, машинного навчання, геймдізайну, саунддізайну.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку комп'ютерних ігор і мультимедіа та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

©Одеський національний технологічний університет, 2024

ПЕРЕДМОВА

В даний час більшість учених визнають, що однією з найбільш швидко і стабільно прогресуючих областей знань є інформаційні технології та їх застосування. Під час пандемії COVID-19 та військових дій в Україні різко обмежилися контакти між людьми, і, відповідно, зросла значимість комп'ютерів, смартфонів та їх додатків.

Кілька останніх років одним з напрямків інформаційних технологій, що найбільш швидко розвиваються, стали комп'ютерні ігри (вже три роки тому обсяг доходів від ігрової комп'ютерної індустрії перевищив доходи від кіноіндустрії). Багато хто запитує - чому ж відеоігри стали такими популярними? Одна категорія людей вважає, що гра на комп'ютері дозволяє розслабитися, зняти стрес, уникнути повсякденних турбот, а заразом і дізнатися щось нове, потренувати свій мозок у логіці. Інша ж думає, що ігри - це зло, вони сприяють відходу з реальності у віртуальний світ, знижують мотивацію до своєї діяльності, навчання, творчості. У будь-якому випадку комп'ютерні ігри сьогодні присутні в житті будь-якої людини, як би вона до них не відносилась (сучасні підлітки взагалі проводять за екраном по кілька годин на день).

У цій індустрії працює досить багато професійних фірм з величезним бюджетом, фахівці створюють нові сюжети ігор, кінцевий продукт стає все яскравішим і динамічнішим. Такий вибух зростання популярності Game - галузі вимагає збільшення обсягу спілкування та обговорення її розвитку. І справді, зокрема, в Європі, щомісяця проводяться десятки заходів, спрямованих на участь розробників комп'ютерних ігор – хакатони, конференції, фестивалі, виставки (зараз вони в більшості випадків передбачають режим онлайн – спілкування). Однак в Україні за останній рік кількість таких івентів можна перерахувати на пальцях однієї руки.

Співробітники Одеського національного технологічного університету вже давно звернули увагу на цю популярну галузь IT, яка розвивається семимильними кроками. В ОНТУ вже чотири роки студенти навчаються за

освітньою навчальною програмою «Розробка ігор та інтерактивних медіа у віртуальній реальності», вже двічі на його основі проводилися хакатони **GameDave Open Cup Odessa**, які збирали десятки зацікавлених людей. Університет виступив засновником та вперше провів у 2019 році всеукраїнську студентську олімпіаду зі створення комп'ютерних ігор. Наші студенти постійно беруть участь та перемагають у змаганнях світового чемпіонату зі створення комп'ютерних ігор **Global Game Jam**, який проводиться одночасно у більш ніж 100 країнах світу.

І ось настала черга продовження цього форуму фахівців Game-індустрії - в вересни в ОНТУ було проведено четверту конференцію, що зібрала багато зацікавлених осіб (причому не лише з України, свої тези доповідей надіслали розробники з Казахстану). З урахуванням військового стану в Україні ця зустріч пройшла онлайн, що не завадило обмінятись думками досить великій кількості учасників. На конференцію надіслали 178 тез доповідей, авторами яких були 258 чоловіка (у тому числі 1 доповідь з Казахстану). У конференції взяли участь представники 65 організацій. Незважаючи на молодіжний статус, у зустрічі брали участь 8 докторів наук, професорів, та 35 кандидатів наук, а також 19 аспірантів.

Підводячи підсумок конференції, що відбулася, можна сказати, що нарешті в Україні з'явилася платформа, на якій можуть обмінюватися думками розробники комп'ютерних ігор, дослідники в області створення необхідних технічних пристроїв і сюжетів, в області застосування і використання WEB-дизайну. Під час закриття конференції учасники висловили подяку організаторам цієї зустрічі, відзначили високий рівень її проведення, побажали успіхів в проведенні наступної конференції, а також успіхів усім учасникам у освоєнні нового віртуального захоплюючого світу комп'ютерних ігор.

ПРОБЛЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦІЇ

1. Освіта (гейміфікація в освіті, серйозні ігри, ігрові навчання, ігри та математика)

2. ЗМІ (кіберспорт, стрімінг, соціальні мережі і гейміфікація, гейміфікація в журналістиці та ЗМІ)

3. Бізнес (бізнес-моделі, free-to-play, азартні ігри, гейміфікація в маркетингу, рекламні ігри)

4. Технології (віртуальна реальність, доповнена реальність, інтернет речей, пристрої, що носяться, штучний інтелект, машинне навчання)

5. Дизайн (геймдізайн, дизайн рівнів, саунддізайн, арт)

СПИСОК
організацій, представники яких брали участь у роботі конференції

Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan
V.N.Karazin Kharkiv National University
Відкритий міжнародний університет розвитку людини «УКРАЇНА»
Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету
Вінницький державний педагогічний університет
Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського
Вінницький навчально-науковий інститут економіки
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова
Вінницький національний технічний університет
Волинський національний університет імені Лесі Українки
ВСП «Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій Одеського національного технологічного університету»
Данилівська гімназія
Державний біотехнологічний університет
Державний торговельно-економічний університет
Державний університет «Житомирська політехніка»
Державний університет інтелектуальних технологій та звя’зку
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Донбаська державна машинобудівна академія
Житомирський державний університет імені Івана Франка
Західноукраїнський національний університет
Інститут спеціального зв’язку та захисту інформації Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського
Інститут цифровізації освіти НАПН України
Ірпінський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України
Київський авіаційний інститут
Київський національний економічний університет імені Валима Гетьмана
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Київський національний університет культури і мистецтв
Київський національний університет технологій і дизайну
Київський університет інтелектуальної власності та права Національного університету «Одеська юридична академія»
Класичний приватний університет
Комунальний заклад "Запорізька спеціалізована школа-інтернат II-III ступенів "Козацький ліцей" Запорізької обласної ради

Комунальний заклад «Кам’яноярузький ліцей» Чугуївської міської ради Харківської області
Криворізький державний педагогічний університет
Криворізький національний університет
Ліцей №14 ім. С. Ф.Грушевського
Луганський національний університет імені Тараса Шевченка
Льотна академія Національного авіаційного університету
Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем’янчука
Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв
Національна академія Служби безпеки України
Національний авіаційний університет
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"
Національний технічний університет «Дніпровська Політехніка»
Національний університет «Запорізька політехніка»
Національний університет «Одеська політехніка»
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Одеський національний морський університет
Одеський національний технологічний університет
ПВНЗ "Європейський університет"
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Ужгородський національний університет
Українська академія друкарства
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Український державний університет науки і технологій
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Харківський національний університет радіоелектроніки
Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди
Хмельницький національний університет
Центральноукраїнський інститут розвитку людини Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна»
Центральноукраїнський національний технічний університет
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили

ЗМІСТ

Розділ 1. Освіта (гейміфікація в освіті, серйозні ігри, ігрові навчання, ігри та математика)	
IMPLEMENTATION OF GAME-BASED LEARNING METHOD. Sotnik S.V. (Kharkiv National University of Radio Electronics)	19
РОЛЬ ГЕЙМІФІКАЦІЇ В СУЧАСНІЙ ОСВІТІ: ЗАПРОВАДЖЕННЯ БАЛІВ ДОСВІДУ ТА РІВНІВ МАЙСТЕРНОСТІ. Акчакая Кадір (Вінницький національний технічний університет)	22
ANALYSIS OF ROBOTICS PLATFORMS FOR EDUCATIONAL AND RESEARCH PURPOSES. Andreiev A.S., Sotnik S.V. (Kharkiv National University of Radio Electronics)	25
КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ В ОСВІТІ: ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ. С. Андрєєв, В. Андрєєва, К. Єлізев (Комунальний заклад «Кам'яноярузький ліцей» Чугуївської міської ради Харківської області)	28
ГЕЙМІФІКОВАНИЙ УРОК В ШКОЛІ (ДОСВІД КЗ «КАМ'ЯНОЯРУЗЬКИЙ ЛІЦЕЙ») С. Андрєєв, В. Андрєєва (Комунальний заклад «Кам'яноярузький ліцей» Чугуївської міської ради Харківської області)	30
ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ. С. Андрєєв, М. Малявіна (Комунальний заклад «Кам'яноярузький ліцей» Чугуївської міської ради Харківської області)	32
ПРОГРАМНИЙ ЗАСТОСУНОК «МИРНІ ІГРИ.V1» З ЕЛЕМЕНТАМИ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ДЛЯ НАВЧАННЯ ОСНОВАМ ТЕОРІЇ ІГОР. Білаш Д.А, Мазурова М.М.. Мазурова О.О. (Харківський національний університет радіоелектроніки)	34
ОНТОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ДОКУМЕНТУВАННЯ API. Богуцький Д.В., Горбова О.В (Український державний університет науки і технологій)	37
ВИКОРИСТАННЯ MIT APP INVENTOR ДЛЯ РОЗРОБКИ ІГРОВИХ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ В НАВЧАННІ. Брюхович М.В. (Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди)	38
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АРХІТЕКТУР ПРОЦЕСОРІВ ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ ДАНИХ. Великий М.В, Мельник О.В. (Вінницький національний технічний університет)	40
ЕПІСТЕМОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ГЕЙМІФІКАЦІЇ У ВИЩІЙ ОСВІТІ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВІСТСЬКОЇ ТА БІХЕВІОРИСТСЬКОЇ ПАРАДИГМ У НАБУТТІ ЗНАНЬ. Вітомський Ю.Л.(Київський університет інтелектуальної власності та права Національного університету «Одеська юридична академія»), Бондаренко С.Ю. (Національна академія Служби безпеки України)	42
АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ-ГРИ В ЖАНРІ СТРАТЕГІЧНОГО СИМУЛЯТОРА З ВИКОРИСТАННЯМ ІГРОВОГО РУШІЯ UNITY. Галас А.Я. (Ужгородський національний університет)	44
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ГЕОІГОР В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ГЕОГРФІЇ. Глазков В.В., Герасименко І.В., Холошин І.В. (Криворізький державний педагогічний університет)	47
РОЗВИТОК SOFT SKILLS ЧЕРЕЗ ГЕЙМІФІКАЦІЮ ТА СЕРЙОЗНІ ІГРИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ. Глинчук Л.Я. (Волинський національний університет імені Лесі Українки)	50
ЦИФРОВА ГЕЙМІФІКАЦІЯ ЯК СУЧАСНИЙ ОСВІТНІЙ ТРЕНД. Городецький О.В., Романюк О.Н. (Вінницький національний технічний університет)	53
ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ В ІГРОВІЙ ФОРМІ. Гречіхін А.О., Ольховіков Д.С. (Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут")	55
USING GAMES TO EXPLAIN COMPLEX MATH CONCEPTS. Doroshenko D. (Oles Honchar Dnipro National University)	57

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АРХІТЕКТУР ПРОЦЕСОРІВ ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ ДАНИХ

ВЕЛИКИЙ М.В, МЕЛЬНИК О.В. (o.melnyk@vntu.edu.ua)
Вінницький національний технічний університет

Розглянуто проблематику підвищення продуктивності обробки великих обсягів даних за допомогою сучасних архітектур процесорів, запропоновано ряд можливих рішень для оптимізації роботи процесорів різних типів.

Вступ

У сучасному світі обробка великих обсягів даних стала важливою частиною багатьох галузей, включаючи науку, бізнес, хмарні обчислення та штучний інтелект. З кожним роком кількість оброблюваної інформації продовжує зростати, що створює нові виклики для розробників апаратного забезпечення. Одним із ключових компонентів, що забезпечують ефективність обробки таких даних, є процесори. Архітектура процесорів безпосередньо впливає на продуктивність систем, здатність до паралельної обробки, енергоспоживання та масштабованість. У зв'язку з цим, дослідження нових архітектур процесорів і їх оптимізація стали одними з пріоритетних напрямків у галузі обчислювальної техніки.

Останніми роками спостерігається значний прогрес у розробці багатоядерних процесорів, спеціалізованих архітектур для хмарних обчислень та графічних процесорів (GPU), які використовуються для паралельної обробки. Наприклад, компанії Intel і AMD постійно впроваджують інновації, пов'язані з багатопоточністю, векторними інструкціями та низьким енергоспоживанням, що дозволяє досягати вищих рівнів продуктивності [1]. У свою чергу, графічні процесори від NVIDIA та спеціалізовані процесори, такі як TPU від Google, стають основою для обробки даних у хмарних середовищах і штучному інтелекті [2].

Ця робота присвячена аналізу ефективності сучасних архітектур процесорів для обробки великих обсягів даних. У ході дослідження розглядаються переваги та недоліки різних типів процесорів, включаючи багатоядерні процесори, GPU та спеціалізовані процесори для хмарних обчислень [3]. Також проводиться порівняльний аналіз продуктивності цих процесорів при вирішенні завдань обробки даних.

Перспективи технології

1. Архітектури процесорів для обробки даних:

Сучасні процесори розробляються з урахуванням необхідності обробки великих обсягів даних у реальному часі. Основними тенденціями є збільшення кількості ядер, вдосконалення паралельної обробки та зменшення енергоспоживання [4]. Так, архітектури процесорів Intel використовують технології Hyper-Threading, що дозволяють кожному ядру процесора обробляти кілька потоків одночасно, що підвищує загальну продуктивність при виконанні багатозадачних операцій.

AMD також впроваджує інноваційні рішення у своїх процесорах серії Ryzen та EPYC, використовуючи архітектуру Zen, яка забезпечує високу продуктивність при обробці даних за рахунок збільшеної кількості ядер і підтримки багатопотоковості [5]. Крім того, процесори ARM, які традиційно використовуються у мобільних пристроях, знаходять своє застосування у хмарних обчисленнях завдяки своїй енергоефективності та можливості масштабування [6].

2. Порівняльний аналіз продуктивності процесорів:

Для того щоб оцінити ефективність різних процесорних архітектур, використовуються бенчмарки, які дозволяють виміряти продуктивність при виконанні завдань обробки великих наборів даних. Зокрема, багатоядерні процесори, такі як Intel Core і AMD Ryzen, демонструють високу продуктивність при виконанні завдань, що потребують великої кількості паралельних обчислень. Водночас графічні процесори, такі як NVIDIA A100, забезпечують ще вищі показники продуктивності при обробці даних у задачах машинного навчання та штучного інтелекту.

Згідно з дослідженнями, графічні процесори можуть бути у десятки разів швидшими за традиційні CPU при виконанні завдань, пов'язаних із паралельними обчисленнями,

наприклад, при обробці великих обсягів даних або тренуванні моделей глибокого навчання [7]. Крім того, спеціалізовані процесори, такі як Google Cloud TPUs, оптимізовані для роботи з нейронними мережами і показують надзвичайно високу продуктивність при низькому енергоспоживанні.

3. Процесори для хмарних обчислень:

З розвитком хмарних технологій значна частина обробки даних перемістилася у хмарні середовища, що вимагає використання спеціалізованих процесорів. Наприклад, процесори Amazon Graviton, побудовані на архітектурі ARM, демонструють високі показники продуктивності в хмарних сервісах AWS, при цьому зберігаючи низьке енергоспоживання. Крім того, спеціалізовані процесори TPUs від Google використовуються для обробки великих наборів даних у завданнях штучного інтелекту та машинного навчання, забезпечуючи швидку і точну обробку інформації.

4. Оптимізація обробки великих обсягів даних:

Одним із ключових викликів, з якими стикаються розробники процесорів, є оптимізація архітектури для обробки великих обсягів даних. Зокрема, технології, такі як векторні інструкції AVX-512 від Intel, дозволяють збільшити ефективність при виконанні масових операцій з даними. Також важливу роль відіграє енергоспоживання процесорів, особливо у хмарних середовищах, де кількість оброблюваних даних може бути надзвичайно великою. Для цього використовуються спеціалізовані енергозберігаючі процесори, такі як ARM і TPUs, які поєднують високу продуктивність з низьким енергоспоживанням [8].

Висновки

Результати аналізу показують, що архітектури процесорів, спеціально оптимізовані для багатопоточних операцій та енергоефективності, є найбільш придатними для обробки великих обсягів даних. Високоефективні багатоядерні процесори забезпечують значне підвищення продуктивності при мінімальному споживанні енергії.

Ця теза підходить для досліджень в області комп'ютерних архітектур, процесорів та їх застосування для вирішення сучасних завдань в обробці даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк О. Н. Аналіз методів суперсемплінгу / О. Н. Романюк, А. В. Маланчук, В. П. Майданюк // Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій – 2021: матеріали XXI Всеукр. наук.-техн. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів, Одеса, 22–23 квіт. 2021 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – Одеса : ОНАХТ, 2021. – С. 125–126. – Бібліогр.: – 5 назв.

2. **NVIDIA Corporation**. *NVIDIA GPU Architecture Overview*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://images.nvidia.com/aem-dam/en-zz/Solutions/data-center/nvidia-ampere-architecture-whitepaper.pdf

3. **Google Cloud**. *Google TPU v4: Optimizing AI and Big Data Workloads*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://images.nvidia.com/aem-dam/en-zz/Solutions/data-center/nvidia-ampere-architecture-whitepaper.pdf

4. Hennessy, J. L., & Patterson, D. A. *Computer Architecture: A Quantitative Approach*. 6th Edition. Morgan Kaufmann, 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.amazon.com/Computer-Architecture-Quantitative-John-Hennessy/dp/012383872X

5. **AMD**. *Zen Architecture Overview*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.amd.com/en/technologies/zen-core.html

6. **Amazon AWS**. *Graviton Processor Overview*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://aws.amazon.com/ec2/graviton/

7. **H. Esmaeilzadeh, et al.** *Dark Silicon and the End of Multicore Scaling*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2000064.2000108

8. **Google Cloud**. *Google TPU: Machine Learning Accelerators*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://cloud.google.com/tpu/docs/intro-to-tpu

IV Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених, аспірантів та студентів

«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ ТА МУЛЬТИМЕДІА ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОМУНІКАЦІЇ»

Одеса

26-27 вересня 2024 р.

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Шестопалов С.В., Корнієнко Ю.К.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.