

Вікторія Войтко,
к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення ВНТУ,
Світлана Бевз,
к.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем ВНТУ
Олена Коваленко,
к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення ВНТУ
Сергій Бурбело,
к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення ВНТУ,
Леонід Кузнєцов,
студент факультету інформаційних технологій та
комп'ютерної інженерії (гр. 2ПІ-20м) ВНТУ,
Костянтин Костюк,
студент факультету інформаційних технологій та
комп'ютерної інженерії (гр. 1ПІ-20м) ВНТУ.

ЗАСТОСУВАННЯ WASM У СИСТЕМІ ТРЕНУВАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ РОБІТ ЗІ СПОРТИВНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Анотація. Розглянуто перспективи використання технології WebAssembly в рамках системи тренування і оцінювання робіт зі спортивного програмування. Запропоновано метод перенесення процесів компіляції та запуску тестування рішень користувачів у браузер на стороні клієнта для зниження навантаження на систему й скорочення часу очікування.

Ключові слова: *wasm, тестування, компіляція, веб.*

Abstract. The article discusses the prospects for the use of WebAssembly technology in the system for evaluation of the solutions of and training to sports programming. A method for transferring the processes of compilation and testing of user solutions to a client-side browser to reduce system load and latency is proposed.

Keywords: *wasm, testing, compilation, web.*

Вступ. WebAssembly/WASM – це низькорівневий бінарний формат виконуваного коду, що запускається у браузері [1]. Цей формат може виступати ціллю компіляції для багатьох високорівневих мов програмування, зокрема С та С++, що дозволяє запускати такі програми в середовищі браузера.

Спортивне програмування – один із типів змагання за допомогою комп'ютеру, де кожен учасник може продемонструвати свої здібності у програмуванні та вирішенні алгоритмічних задач [2]. Змагання зі спортивного програмування влаштовують з метою створення змагального духу в процесі навчання студентів програмуванню, що сприяє виявленню та розвитку творчих здібностей, підвищує інтерес, мотивує на поглиблене вивчення матеріалу.

Завданнями системи тренування і оцінювання робіт зі спортивного програмування є допомога у навчанні студентів програмуванню і алгоритмам, організація та автоматизація процесу тренування до змагань зі спортивного програмування. У своїй основі, така система містить перелік доступних для розв'язування алгоритмічних задач та інструменти для автоматичної перевірки їх рішень і відображення детальних результатів такого тестування. Часто, такі системи виконують у форматі веб-сайту із користувацьким інтерфейсом й підсистеми що займається оцінюванням рішень користувачів.

Рішенням задач зі спортивного програмування зазвичай є програма, що отримує певний набір вхідних даних в текстовому форматі і видає рішення описаної проблеми відповідно до введених значень. Для їх перевірки до задачі створюють тести – набір вхідних даних та очікуваний результат. Після цього рішення, що надсилається у вигляді вихідного коду, потрібно скомпілювати у виконуваний формат, запустити на тестах й проаналізувати

очікуваний та отриманий результати. Разом з результатом аналізується також пройдений час та об'єм використаної оперативної пам'яті. Обмеження на ці параметри вказуються разом з умовами задачі для відсіювання неефективних алгоритмів.

Одним із викликів під час розробки описаної системи є ефективна й безпечна перевірка рішень користувачів. Так, окрім ресурсів на роботу власне веб-сайту, необхідно виділити додаткові ресурси на підсистему оцінювання, що виконує компіляцію й запуск програм, наданих користувачем, на наборі тестів до задачі. Разом з цим, необхідно врахувати можливість зловмисних намірів користувачів і обмежити можливості виконуваного коду для підтримки безпеки системи, що досягається певною ізоляцією чи віртуалізацією та потребує додаткової розробки й системних ресурсів.

У роботі розглядаються можливості використання технології WebAssembly для вирішення описаних проблем шляхом перенесення етапів компіляції й тестування програм на сторону користувача.

Аналіз стану питання. Для системи тренування і оцінювання робіт зі спортивного програмування необхідна підсистема, що виконуватиме компіляцію вихідних кодів рішень користувачів, запуск отриманих виконуваних файлів відповідно до тестів із задачі та аналіз результатів. Класичним способом є розробка рішення, де компіляція і запуск відбуваються на стороні серверу. Цей підхід має ряд недоліків, таких як вірогідність отримати зловмисний код та необхідність впроваджувати заходи безпеки проти цього сценарію, а також потреба у додаткових серверних ресурсах для швидкої обробки відправлень від усіх користувачів. При цьому, оскільки доступні ресурси зазвичай обмежені, роботи поміщаються в певну чергу й перевіряються поступово, отже користувач може отримати результат перевірки із затримкою.

Можливості технології WebAssembly дозволяють перенести ці етапи на сторону клієнта. Для багатьох сучасних мов програмування існують компілятори, що дозволяють із вихідного коду програми отримати байт-код WASM, який можна запустити прямо у браузері користувача. Так, для мов C/C++ існує декілька утиліт для цього, наприклад emscripten [3] і clang [4]. У WASM байт-код для роботи у браузері можна перевести й сам компілятор clang [6]. Все це дозволяє виконати компіляцію вихідного коду користувача й запуск програми на тестах до задачі прямо у браузері без застосування серверу.

Перевагами такого підходу є повне усунення питань безпеки запуску невідомого коду, наданого користувачем, на сервері. Разом з цим, для процесів компіляції й тестування використовуються ресурси комп'ютера користувача, а не серверу. Таким чином ліквідуються можливі затримки в отриманні результатів тестування при навантаженні на сервер, а розробка і підтримка роботи самої системи тренування і оцінювання робіт зі спортивного програмування стає дешевшою.

Проте, пропонований підхід й технологія WebAssembly мають певні недоліки. Розглянемо основні такі недоліки та їх вплив на можливість використати такий підхід у подібних системах.

Продуктивність роботи програм була одним з головних мотиваційних факторів для розробки технології WebAssembly. У реальності програми, скомпільовані в такий формат, гарно показують себе в алгоритмах зі складними масивними обчисленнями, проте програють при великій кількості операцій з пам'яттю чи взаємодії із зовнішнім середовищем через повільний інтероп із JavaScript [1]. За результатами дослідження [6], WASM в середньому на 30% швидший, ніж такий же код на JavaScript, проте на 50% повільніший, ніж «нативний» код. Для рішень задач у сфері спортивного програмування одним із важливих критеріїв є оптимальність реалізованого алгоритму, яка оцінюється за часом роботи програми. Оскільки код, скомпільований у формат WebAssembly і виконаний у браузері, працює повільніше, може виникнути проблема з оцінюванням оптимальності алгоритму. Частково цю проблему можна нівелювати, якщо використати коригуючі коефіцієнти для приведення часу роботи програми у браузері до нормалізованого виду. Також така проблема має менший вплив при використанні в процесі тренування, а не під час змагань.

Програми, скомпільовані у байт-код WASM, під час виконання у браузері не мають самостійного доступу до будь-яких зовнішніх ресурсів, а для реалізації такого доступу можливо лише використовувати JavaScript як «міст» [7]. Таким чином, необхідно виділити можливості, що мають бути доступні для програм користувачів у цілях вирішення алгоритмічних задач (наприклад, функції введення та виведення), реалізувати їх за допомогою JavaScript та передати їх у середовище виконання програми користувача. Для вирішення цієї проблеми також можна використати існуючі рішення, наприклад WebAssembly System Interface [8].

Також, постає питання довіри до результатів перевірки рішення на стороні користувача. Адже користувач із зловмисним наміром може змінити вердикт перевірки на свою користь перед його надсиланням на сервер. Також, для запуску тестування у браузері, системі користувача необхідно передати повний набір вхідних даних та відповідей. Це дає можливість переглянути тести, що зазвичай не мають бути видимі. Доступ до тестів дає користувачу несправедливу перевагу та багато можливостей нечесного вирішення задачі. Наприклад, замість алгоритму, що вирішує поставлену задачу, достатньо написати умови для вхідних даних. Тому, такий підхід має місце лише в тренуваннях, а під час реальних змагань описані недоліки мають значно більший вплив на хід змагання й переважають можливі переваги.

Висновок. У роботі розглянуто питання безпеки й ефективності перевірки рішень задач зі спортивного програмування та запропоноване можливе їх вирішення шляхом перенесення етапів компіляції вихідного коду, запуску програми та її тестування у браузер клієнта за допомогою технології WebAssembly. Було проаналізовано переваги та недоліки запропонованого методу. Такий метод дозволяє перенести значну частину роботи на клієнтську сторону, що призводить до зниження навантаження на систему й скорочення часу очікування вердикту перевірки. Існуючі недоліки дають можливість використати такий підхід в повній мірі лише під час тренування до змагань зі спортивного програмування та навчання вирішенню алгоритмічних задач, але не на самих змаганнях через проблему довіри до результатів перевірки лише на стороні клієнта.

Література

1. WebAssembly: что и как [Електронний ресурс] / nzeemin. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/en/post/475778/>.
2. Спортивне програмування [Електронний ресурс] // Державний університет телекомунікацій. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://www.dut.edu.ua/ua/news-1-1009-4178-sportivne-programuvannya_kafedra-inzhenerii-programnogo-zabezpechennya.
3. Walton Z. Easily Port C++ To HTML5/JavaScript With Emscripten [Електронний ресурс] / Zach Walton. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <https://web.archive.org/web/20130730202900/http://www.webpronews.com/easily-port-c-to-html5javascript-with-emsripten-2012-04>.
4. Compiling C to WebAssembly using clang/LLVM and WASI. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://00f.net/2019/04/07/compiling-to-webassembly-with-llvm-and-clang/>.
5. Fleming T. Clang In Browser (cib) [Електронний ресурс] / Todd Fleming. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/tbfleming/cib>.
6. Not So Fast: Analyzing the Performance of WebAssembly vs. Native Code / A.Jangda, B. Powers, B. Emery, G. Arjun. – Renton, WA, USA: University of Massachusetts Amherst, 2019. – 15 с.
7. What are disadvantages of WebAssembly compared to current HTML/JS? [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.quora.com/What-are-disadvantages-of-WebAssembly-compared-to-current-HTML-JS>.

8. Tulka T. Learning WebAssembly #7: Introducing WASI [Електронний ресурс] / Tomas Tulka. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://blog.tulka.com/learning-webassembly-7-introducing-wasi>.

Вікторія Войтко,
к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення ВНТУ,
Олена Коваленко,
к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення ВНТУ
Михайло Позур,
студент факультету інформаційних технологій та
комп'ютерної інженерії (гр.ІПІ-20м) ВНТУ.

РОЗРОБКА НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПОШУКУ ІМЕНОВАНИХ СУТНОСТЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛІ МОВИ BERT

Анотація. У статті розглянуто особливості пошуку іменованих сутностей у тексті. Запропоновано метод, що базується на використанні двонаправлених рекурентних нейронних мереж.

Ключові слова: пошук іменованих сутностей, автоматизація, глибинне навчання.

Abstract. This article is related to investigation of Named Entity Recognition techniques. Bidirectional Long Short-Term Memory neural network is proposed as a problem solution.

Keywords: named entity recognition, automatization, deep learning.

Вступ. Інформація сьогодні є одним із найбільш цінних ресурсів, адже її можна використати з метою оптимізації деяких процесів на підприємстві, покращити маркетинг компанії, спрогнозувати ціни на акції тощо. Завдяки мережі інтернет процес збору даних став значно простішим, що дозволяє отримувати великі об'єми даних за лічені години. Через це проблема автоматизації процесу обробки даних постає досить гостро, оскільки потребує створення нових ефективних методів аналізу.

Одним із найбільш поширених видів даних є текстові дані. Їх можна знайти будь-де, починаючи від наукових статей і закінчуючи коментарями в інтернеті. Аналіз текстових даних належить до класу задач обробки природної мови (Natural Language Processing). NLP включає в себе великий спектр задач, що відносяться до обробки природної мови, починаючи від звичайної класифікації слів, закінчуючи складними системами, що здатні проводити комплексний аналіз великих об'ємів тексту.

Однією із основних задач NLP є розпізнавання іменованих сутностей (Named Entity Recognition). NER – це задача видобутку інформації, що полягає у пошуку іменованих сутностей у неструктурованому тексті. Категорії сутностей залежать від навчальних даних. Найпоширенішими категоріями є: імена людей, організацій, локації, назви творів мистецтва та історичних подій. NER дозволяє отримати інформацію про кого або що йде мова у тексті. Така інформація може бути використана у подальшому аналізі, наприклад, для побудови певної статистики, визначення трендів тощо.

Аналіз стану питання. В основі всіх сучасних рішень для пошуку іменованих сутностей у тексті лежать нейронні мережі. Цей підхід набув популярності через декілька причини. Перш за все, нейронні мережі є більш доцільними для задач, що потребують нечіткої логіки. Наступною причиною є варіативність моделей нейронних мереж, що дозволяє підлаштовувати їх під більш конкретні випадки. Ще однією перевагою використання мереж є можливість навчити одну мережу з використанням різних наборів даних працювати з різними мовами.

Перша задача, яка постає під час розробки архітектури нейронної мережі для обробки мови, – це обробка вхідних даних. Проблема полягає в тому, що нейронні мережі працюють



**ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:
СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП**

ПАМ'ЯТІ ОЛЕКСІЯ ПЕТРОВИЧА СТАХОВА

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції

9-10 листопада 2021 р.

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Національна академія Державної прикордонної служби України
ім. Богдана Хмельницького
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова
Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»
Комунальний заклад «Сумський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти»
Люблінська політехніка (Польща)
Новий університет Лісабону (Португалія)

**«ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ
РЕСУРСИ: СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ,
ДОСТУП»**

ПАМ'ЯТІ ОЛЕКСІЯ ПЕТРОВИЧА СТАХОВА

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції
9-10 листопада 2021 р.

Суми/Вінниця
НІКО/ВНТУ
2021

УДК 004
ББК 32.97
Е50

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 4 від 25.11.2021 р.)

Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ.
Пам'яті Олексія Петровича Стахова. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції 9-10 листопада 2021 р. – Суми/Вінниця: НІКО/ВНТУ, 2021. – 224 с.

ISBN 978-617-7422-16-6

Збірник містить матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ. Пам'яті Олексія Петровича Стахова». Матеріали збірника подано у авторській редакції. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних імен та інших відомостей, Матеріали відтворюються зі збереженням змісту, орфографії та синтаксису текстів, наданих авторами.

УДК 004
ISBN 978-617-7422-16-6

© Вінницький національний технічний університет, 2021
© Вид-во Суми, НІКО, 2021

СВІТЛИЙ ПАМ'ЯТІ ВИДАТНОМУ НАУКОВЦЮ ВІД УЧНІВ І КОЛЕГ ПО РОБОТІ



25 січня 2021 року після тривалої хвороби пішов з життя видатний вчений, винахідник, інженер, директор Інституту золотого перетину, доктор наук, професор **Олексій Петрович Стахов**.

Олексій Петрович народився 7-го травня 1939 року на станції Партизани Херсонської області. У 1961 році він закінчив Харківський авіаційний інститут. Працював асистентом і доцентом Харківського інституту радіоелектроніки, завідувачем кафедри інформаційно-вимірювальної техніки Таганрозького радіотехнічного інституту, завідувачем кафедри обчислювальної техніки Вінницького політехнічного інституту (нині – Вінницький національний технічний університет), 1977–1988 рр., директором Спеціального конструкторсько-технологічного бюро «Модуль» при Вінницькому політехнічному університеті, 1986–1989 рр., завідувачем кафедри прикладної математики та обчислювальних систем Вінницького технічного університету, 1989–1995 рр., професором кафедри математики Вінницького педагогічного університету, 2001–2002 рр., завідувачем кафедри інформатики Вінницького державного аграрного університету, 1997–2003 рр. На початку 2004 року Олексій Петрович переїжджає до Канади. Він розгортає діяльність Міжнародного Клубу Золотого Перетину, стає директором Інституту Золотого Перетину, працює науковим консультантом Канадської комп'ютерної фірми «Esinex», яка займається розробкою програмних продуктів на основі «фібоначчєвої» теорії кодування.

Підготував 30 кандидатів наук. 4 учні професора Стахова захистили докторські дисертації: О. Д. Азаров, В. А. Лужецький (Вінницький національний технічний університет), Н. В. Аліпов (Харківський інститут радіоелектроніки), Ю. М. Вишняков (Таганрозький радіотехнічний інститут).

Олексій Петрович Стахов є автором 500 публікацій, 14 монографій та 65 міжнародних патентів, 130 свідоцтв на винахід.

За час своєї викладацької і наукової діяльності він:

- створив новий напрямок в теорії вимірювання – алгоритмічну теорію вимірювання;
- створив новий напрямок у розвитку обчислювальної техніки, а саме нові системи числення, засновані на числах Фібоначчі та золотій пропорції, висунув проект «Комп'ютери Фібоначчі». Світовий пріоритет в цьому напрямку захищений 65 зарубіжними патентами США, Японії, Англії, Німеччини, Франції, Канади та інших країн;

- узагальнив: «Задачу про Золотий Перетин», відкрив новий клас ірраціональних чисел – Золоті p -Перетини, які є найважливішою математичною властивістю трикутника Паскаля;

- розробив теорію матриць Фібоначчі і «золотих» матриць та створив на їх основі нову теорію кодування і криптографії;

- розробив новий клас гіперболічних функцій – гіперболічні функції Фібоначчі і Люка (спільно

з

І. Ткаченко та Б. Розіним), з яких випливає «безперервний» підхід до теорії чисел Фібоначчі і нові підходи в теоретичній фізиці (нова неевклідова геометрія Лобачевського, нова геометрія Мінковського, яка є гіперболічною інтерпретацією спеціальної теорії відносності Ейнштейна);

- розробив новий науковий принцип – Узагальнений Принцип Золотого Перетину, який включає «Принцип дихотомії» і класичний «Принцип Золотого Перетину»;

- розробив нову теорію «формул Біне», теорію «золотих» алгебраїчних рівнянь і відкрив новий клас числових послідовностей – узагальнені числа Люка (спільно з Б. Розіним);

- розробив математичну Теорію Гармонії, як новий міждисциплінарний напрямок, що поєднує основи математики, теоретичної фізики та комп'ютерної науки та математичної освіти.

У 2003 р Олексій Петрович Стахов опублікував біографічну книгу «Під знаком Золотого Перетину: сповідь сина студбатовця». Про наукову біографію Олексія Петровича досить докладно описано в статті його друга Юрія Івановича Цимбаліста «Подвижник в науці: про професора Олексія Стахова».

Олексій Петрович Стахов вписав своє ім'я в пантеон вчених, для яких гармонія Природи була не просто красивим словом, а відображалася у вигляді законів і формул.

З відходом з життя Олексія Петровича Стахова наука зазнала великої втрати. Але ще більшу втрату понесли його рідні та близькі.

Ми щиро співчуваємо рідним і близьким Олексія Петровича.

Царство йому Небесне і пам'ять людська.

ЗМІСТ

Бажан В. М., Романюк О. Н.	ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПСИХІЧНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ.....	9
Барабаш О. О.	МОДЕЛЬ РОЗГОРТАННЯ СИСТЕМИ “GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION” В ЗАКЛАДІ ОСВІТИ. З ДОСВІДУ РОБОТИ.....	10
Білецька Т.В.	ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ЯК СУЧАСНА ОСВІТНЯ ТЕХНОЛОГІЯ.....	14
Бова А. А.	МАСОВІ ВІДКРИТІ ОНЛАЙ-КУРСИ В СИСТЕМІ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ.....	16
Бойко О. П., Романюк О. Н., Величко Н. П.	ВИКЛАДАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ ДЛЯ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ВІКУ.....	20
Бойко О. П., Романюк О. Н.	НОВІ ФУНКЦІЇ ПРОГРАМИ ADOBE PHOTOSHOP 2021.....	21
Бондаренко А. П.	ВЕБСАЙТ ВЧИТЕЛЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В СЕРЕДНІЙ ЛАНЦІ ЯК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ.....	24
Бондарчук В. К., Ліщинська Л.Б.	ПОБУДОВА МАСШТАБОВАНОЇ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕНОГО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ RAFT.....	31
Бугайов В.Ю., Коваленко О. О.	УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ А/В ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ АДАПТАЦІЇ ВЕБ-САЙТУ ДО ВИМОГ КОРИСТУВАЧІВ.....	33
Веренько А.І., Романюк О. В.	ОСОБЛИВОСТІ ТА ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ ANDROID-ДОДАТКІВ ОСВІТНЬОГО СПРЯМУВАННЯ.....	36
Войтко В. В., Бевз С.В., Бурбело С.М., Рекута Ю.С.	РОЗРОБКА МЕТОДУ ТА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ РОБІТ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ.....	38
Войтко В. В., Бевз С.В., Бурбело С.М., Ставицький П.В.	ПІДХОДИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПОНЕНТА АУДІОСИНТЕЗУ СИСТЕМИ СИНТЕЗУ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ МУЗИЧНИХ ЗВУКІВ.....	41
Войтко В. В., Бурбело С.М., Бевз С.В., Костюк К.А., Кузнецов Л.Г.	ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗАПУСКА НЕДОВІРЕНОГО КОДУ НА СЕРВЕРІ.....	44
Войтко В. В., Коваленко О.О., Бевз С.В., Бурбело С.М., Кузнецов Л.Г., Костюк К.А.	ЗАСТОСУВАННЯ WASM У СИСТЕМІ ТРЕНУВАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ РОБІТ ЗІ СПОРТИВНОГО ПРОГРАМУВАННЯ.....	47
Войтко В. В., Коваленко О. О., Позур М.Ю.	РОЗРОБКА НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПОШУКУ ІМЕНОВАНИХ СУТНОСТЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛІ МОВИ BERT.....	50

Войтко В. В., Круподьорова Л. М., Гаврилук О. В., Барчук Н.С., Музичук Д.Р.	РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ І КОНТРОЛЮ ВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОБІТ.....	53
Войтко В. В., Майданюк В.П., Денисюк А. В., Наумовський А.Ю.	УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ КОРИСТУВАЦЬКИХ ІНТЕРФЕЙСІВ ДЛЯ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ.....	56
Говдик В.В.	ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ.....	58
Грабар С. А., Ліщинська Л.Б.	ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНІСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПІД ЧАС РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У МЕДИЦИНІ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	62
Дегтярьов Д.Ю., Ліщинська Л.Б.	ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ТРЕНУВАНЬ.....	63
Драбинюк С.Ю.	ВПРОВАДЖЕННЯ ІКТ В НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ ПРОЦЕС ОРІЄНТОВАНИХ НА РОЗВИТОК МИСЛЕННЯ, ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ.....	65
Іванюта П.В.	ОБҐРУНТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ І АНАЛІЗУ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	67
Кательніков Д.І., Пілецький В.Д.	ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ JAVA В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС.....	74
Кіріафіді Н.М.	ПРОБЛЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	77
Княжицин О.Ю.	ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ СПІВРОБІТНИКІВ КОЛЛ-ЦЕНТРІВ.....	78
Коваленко О. О.	СТРАТЕГІЯ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО СЕРЕДОВИЩА ВЗАЄМОДІЇ ЗІ СТУДЕНТАМИ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ	79
Ковальчук Д. О.	ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ З ТЕОРІЇ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ БОРОТЬБИ З ПАНДЕМІЄЮ COVID-19.....	81
Ковель В.В.	НАВЧАННЯ БАЗОВИМ СТРАТЕГІЯМ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	84
Коломієць Я.М.	ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКІВ ТА ПРОГРАМ ПРИ ВИКЛАДАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	87
Кучерявий І.В., Романюк О. В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ПЕРЕВІРКИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ.....	89
Кушніренко В.А.	НАУКОВІ ОСНОВИ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДАМИ КУЛЬТУРИ.....	92
Кухарчук П.М.	ДИСТАНЦІЙНА СИСТЕМА ОСВІТИ.....	95

Лесик О. В.	ВИКОРИСТАННЯ ANDROID ДЛЯ ЗВ'ЯЗКУ З USB-HID ПРИБОРАМИ.....	98
Літвінова А. М., Тимченко Г. М.	ПОЄДНАННЯ E-LEARNING ТА ВІДКРИТИХ ОСВІТНІХ СЕРВІСІВ В СИСТЕМІ КЛАСИЧНОЇ ОСВІТИ.....	99
Ліщинська Л.Б.	ОГЛЯД ОСНОВНИХ ПІДХОДІВ ДО ФОРМУВАННЯ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ПРОГРАМНУ СИСТЕМУ.....	103
Мазур О. В., Черноволик Г.О.	СЕРВІС ГЕНЕРАЦІЇ ВІДЕОКОНТЕНТУ НА ОСНОВІ ФІЛЬТРІВ.....	106
Майданюк В.П., Білоконь В.	МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ СТЕГАНОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ КОНФІДЕНЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.....	108
Майданюк В.П., Педченко Я.В	РОЗРОБКА МЕТОДІВ ТА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ УЩІЛЬНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ КАРТИ КОХОНЕНА.....	111
Майданюк В.П.	СЕРВІСИ GOOGLE MEET ТА ZOOM В ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.....	114
Марковська Т.В.	ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ (з досвіду роботи).....	115
Мельник Д.О.	ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩА KUBERNETES.....	122
Мельник О.А.	ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	123
Мельникова І.В.	ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ НА ЗАНЯТТЯХ ГЕОГРАФІЇ.....	130
Миргородський А.В., Романюк О. В.	ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ КЕРУВАННЯ КОНФІГУРАЦІЯМИ ПРИ РОЗГОРНЕННІ ТА МАСШТАБУВАННІ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ.....	132
Нікітенко А.О., Маслова Н. О.	РОЗМІЩЕННЯ ТА ЗАХИСТ ДАНИХ НА ONLINE РЕСУРСАХ	135
Ніколаєнко М.С.	ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ТА ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	138
Олійник Т.В.	РОЛЬ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ТА РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЛЮДИНИ.....	141
Олексіюк Л.О.	ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	145
Павленко І.М.	ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-СЕРВІСІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЕБ-КВЕСТУ.....	148
Павлюченко Л.В.	ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В СИНХРОННОМУ РЕЖИМІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ GOOGLE MEET НА УРОКАХ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В ЗАКЛАДІ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	151
Пілецький В.Д., Кательніков Д.І.	ВИКОРИСТАННЯ АСИМЕТРИЧНОГО ШИФРУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МЕСЕНДЖЕРУ.....	154
Поважук О.П.	ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ МЕРЕЖЕВОГО ВРЯДУВАННЯ	156

Пойда С.А.	ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ КОМФОРТНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ.....	158
Прокопчук К.І.	КОНЦЕПЦІЯ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ ПРОГРАМНО- НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ.....	160
Прокопчук К.І., Рейда О.М.	ПРОГРАМНО-НАВІГАЦІЙНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ.....	162
П'яст Н.Й.	ВИКОРИСТАННЯ ІКТ НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	163
Райська Л.В., Романюк О. В.	ПІДВИЩЕННЯ ДОСТУПНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ.....	168
Ракитянська Г.Б., Савицький Д.С.	РОЗРОБКА МЕТОДУ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ВІДЛАГОДЖЕННЯ ПРИСТРОЇВ ПІД КЕРУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID.....	170
Рейда О.М., Майданюк В.П., Рейда М.О.	КАЛІБРУВАННЯ ВЕБ-КАМЕРИ.....	171
Романюк О. В., Латуша А. В.	АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПРОБЛЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	174
Романюк О. Н., Бажан В. М., Михайлов П. І., Чехместрук Р. Ю., Кокушкін В.М., Перун І.В.	СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ВОДІЯ.....	176
Романюк О. Н., Захарчук М. Д., Михайлов П. І., Чехместрук Р. Ю., Перун І.В.	ВИЗНАЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЮДИНИ ЗА ТРИВИМІРНОЮ МОДЕЛЛЮ ЛИЦЯ.....	179
Романюк О. Н., Хом'юк І. В., Вінтонюк В. В., Станіславенко Є. Г.	ШЕЙДЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАФАРБОВУВАННЯ.....	184
Романюк О. Н., Яковенко О. О., Ціхановська О. М., Дудник О.О., Чехместрук Р.Ю.	ОБЗОР ПАКЕТІВ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ТРИВИМІРНОЇ ГРАФІКИ.....	185
Романюк О. Н., Барцицька А.В., Проценко Ю. О.	ПРОГРАМНІ ІНТЕРФЕЙСИ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОКАРТ У НЕГРАФІЧНИХ РОЗРАХУНКАХ.....	193
Романюк О. Н., Панфілова Ю.О., Мельник О.В.	ФОРМУВАННЯ ПАРАБОЛИ НА ГЕКСАГОНАЛЬНОМУ РАСТРІ.....	196

Руденко Т. М.	ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «ПЕРЕВЕРНУТОГО КЛАСУ» У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТУДЕНТОЦЕНТРОВАНОГО ПІДХОДУ.....	198
Свідунович Л.М.	ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В УМОВАХ КАРАНТИНУ.....	201
Свіжак В.В, Романюк О. В.	ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ АНАЛІЗУ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕБ-СЕРВІСІВ В УМОВАХ КРИТИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.....	204
Сорока С.Ю., Паламарчук Є.А., Коваленко О. О.	КОМПЛЕКСНА МОДЕЛЬ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ.....	207
Тарасенко В. М.	ІНФОРМАЦІЙНО - КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА УРОКАХ ІСТОРІЇ.....	209
Торяник Л.О.	SMART – ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ.....	215
Хома Д.Ю., Дмитрієва О.	ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ФАЛЬШИВИМИ НОВИНАМИ.....	217
Цукрук В.І.	РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ГЕНЕРАЦІЇ ВАРІАТИВНИХ КВЕСТІВ НА ОСНОВІ ОРІЄНТОВАНОГО ГРАФУ.....	219
Шмалюх В.А., Романюк О. В.	АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ТЕСТУВАННЯ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ.....	220

**ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:
СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП:**

Пам'яті Олексія Петровича Стахова.

Збірник матеріалів
Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції
9-10 листопада 2021 р.

Редактор С.А.Пойда, Н.А. Ніколаєнко
Комп'ютерне верстання С.А.Пойда, М.С. Ніколаєнко

Підписано до друку 01.11.2021 Гарнітура Times New Roman
Формат 60x84/16 Папір офсетний
Друк цифровий Ум. друк. арк. 13,1
Тираж 300 пр. Зам. № 3/21

Видавництво НІКО
м.Суми, вул.Харківська, 54
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи України
серія СМв № 044
від 15.10.2012
E-mail: ms.niko@i.ua
Телефон для замовлень: +38(066) 270-64-68