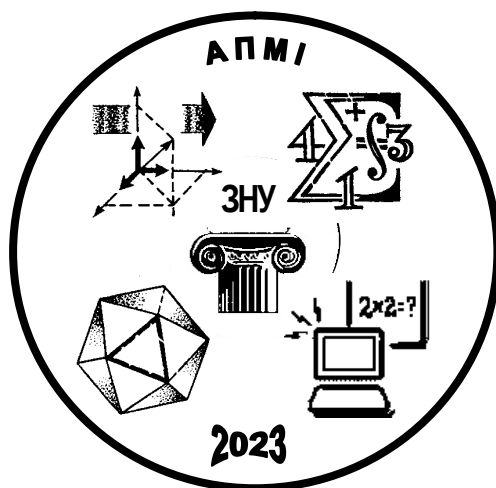


Міністерство освіти і науки України
Департамент освіти і науки
Запорізької обласної державної адміністрації
Запорізький національний університет
Математичний факультет
Рада молодих вчених
Дніпровський національний університет ім. О. Гончара

*Збірка тез доповідей
Чотирнадцятої Всеукраїнської, двадцять першої
регіональної наукової конференції молодих дослідників*

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ»**



м. Запоріжжя
27-28 квітня 2023 р.

*Міністерство освіти і науки України
Департамент освіти і науки
Запорізької обласної державної адміністрації
Запорізький національний університет
Математичний факультет
Рада молодих вчених
Дніпровський національний університет ім. О. Гончара*

***Чотирнадцята Всеукраїнська,
двадцять перша регіональна наукова
конференція молодих дослідників
«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИКИ
ТА ІНФОРМАТИКИ»
Збірка тез доповідей***

Рекомендовано
Вченою Радою ЗНУ
від «26» вересня 2023
протокол №2

*м. Запоріжжя
27-28 квітня 2023 р.*

Актуальні проблеми математики та інформатики: Збірка тез доповідей Чотирнадцятої Всеукраїнської, двадцять першої регіональної наукової конференції молодих дослідників. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 169 с.

Наведені тези доповідей Чотирнадцятої Всеукраїнської, двадцять першої регіональної наукової конференції молодих дослідників «Актуальні проблеми математики та інформатики», яка відбулася 27-28 квітня 2023 року в Запорізькому національному університеті Міністерства освіти і науки України.

Тези являють собою узагальнені матеріали науково-дослідницьких та навчально-методичних робіт школярів, студентів та аспірантів України. Особлива увага приділяється актуальним проблемам математики, математичного моделювання, інформатики, а також шляхам їх вирішення. Розглядаються різні аспекти застосування обчислювальної техніки в наукових дослідженнях.

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету:

Фролов М. О., д-р іст. наук, професор, в. о. ректора.

Співголови оргкомітету:

Васильчук Г. М., д-р іст. наук, професор, проректор з наукової роботи;

Чопоров С. В., д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, голова Ради молодих вчених.

Заступники голови:

Гоменюк С. І., д-р техн. наук, професор, декан математичного факультету, професор кафедри програмної інженерії;

Кудін О. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії;

Леонтьєва В. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент, заступник декана з наукової роботи, доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики.

Члени оргкомітету:

Бухаріна Л.М., директорка Департаменту освіти і науки Запорізької обласної державної адміністрації;

Гоман О. Г., д-р фіз.-мат. наук, професор, професор кафедри аерогідромеханіки та енергомасопереносу Дніпровського національного університету ім. О. Гончара;

Гребенюк С. М., д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри фундаментальної та прикладної математики;

Гришак В. З., д-р техн. наук, професор, професор кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;

Гречнєва М. О., канд. фіз.-мат. наук, заступник декана з профорієнтаційної роботи; доцент кафедри загальної математики

Дзюба А. П., д-р техн. наук, професор, професор кафедри теоретичної та комп'ютерної механіки Дніпровського національного університету ім. О. Гончара;

Зіновєєв І. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри загальної математики;

Кондрат'єва Наталія Олександрівна, к.ф.-м.н., доцент, заступник декана математичного факультету з міжнародної роботи, доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики;

Лісняк А. О., канд. фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри програмної інженерії;

Манько Н. І.-В., канд. фіз.-мат. наук, заступник декана математичного факультету з виховної роботи, доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики;

Спиця О. Г., канд. фіз.-мат. наук, доцент, заступник декана з навчальної роботи, доцент кафедри загальної математики.

СЕКЦІЯ 1

ІНФОРМАТИКА ТА НОВІТНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ТЕКСТОВІ КВЕСТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ НАВЧАННЯ

*Башмаков М. Е., студент; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Неналежна мотивація до навчання здобувачів освіти можуть призвести спочатку до зниження їх успішності, а потім навіть зниження якості освіти взагалі. Залучення студентів до навчання є важливим завданням для всіх освітніх систем та вимагає розвитку ефективних методів навчання. Використання інновацій та інтерактивних методів, таких як навчальні текстові квести, вважається результативним засобом навчання та підвищення якості освіти [1].

Текстові квести – ігри-пригоди, які полягають у розв’язуванні різних завдань і логічних задач за допомогою текстових повідомлень та команд, які вводяться користувачем. Такі ігри стали популярними у навчанні, оскільки вони дозволяють створювати імерсивні ситуації, розвивати критичне мислення, логіку та способи позитивного сприйняття та розв’язування проблем різної складності.

Одним з головних переваг використання текстових квестів у навчанні є те, що вони можуть бути легко налаштовані на будь-яку тему або предмет. У процесі гри студенти мають ретельно аналізувати інформацію, що надається, перш ніж зробити вибір подальших дій [2]. Для того, щоб розпочати застосовувати текстові квести в навчанні, можна скористатися готовими ресурсами та платформами, наприклад, “Text Adventures”, “Classcraft”. Однак існують проблеми користування подібних ресурсів складність налаштувань, відсутності локалізації українською мовою, обмеженості функціоналу, навіть необхідність навичок програмування.

Використання текстових квестів в навчанні може бути корисним і цікавим доповненням до традиційних методів навчання. Такі ігри можуть забезпечити студентам більше можливостей для самостійної роботи, вирішення проблем та зростання в навчанні.

Тож постає задача розробки відповідного програмного забезпечення для створення та використання навчальних квестів. На поточний момент автори роботи аналізують наявний інструментарій для проєктування квестів різної структури та подальшої розробки з використанням сучасних ІТ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Farber, M. Using Quests for Project-Based Learning. Edutopia. URL : <https://www.edutopia.org/article/using-quests-project-based-learning/> (дата звернення: 13.04.2023).

УДК 004

РОЗРОБКА СЕРВІСУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ

*Безбородько О. О., студент; Мильцев О. М., канд. фіз.-мат. наук
Запорізький національний університет*

У наш час сфери торгівлі пропонують клієнту різноманітні товари та послуги. Але надання придбання товару передбачає продавцем встановлення цього товару

продавцем. Для спрощення цієї процедури з боку продавця та автоматичної калькуляції цін згідно з матрицею продажів, знижок і так далі виставляв би ціни автоматично усюди такі які вони потрібні бути.

Система розробляється з метою автоматизації зміни ціни та наявності товарів на ресурсах продажу, таких як магазини та маркетплейси. Замовнику було необхідно мати можливість без проблем синхронізувати усі дані товарів поміж усіх платформ, на яких він їх продає. Система має визначати необхідну ціну товару залежно від закупівельної ціни, відсотка ресурсу продажу та відсотка прибутку з товарної позиції, а потім передавати її в систему. Також вона повинна передавати дані про залишки товарів на складах в систему джерел продажу (маркетплейс або магазин на OpenCart).

Загальний алгоритм роботи системи наступний:

- парсинг даних (список товарів) з YML-файлу в систему;
- парсинг даних з ресурсів Rozetka і Prom – за допомогою API в систему;
- парсинг даних з інших джерел (якщо такі є) в систему за допомогою YML-файлу;
- парсинг даних про залишки товарів на складах з JSON або YML-файлу в систему;
- автоматичне оновлення наявності та ціни в кожному з джерел продажу в залежності від раніше описаних параметрів.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю та прагненню замовника автоматизувати синхронізацію цін поміж товарів на різних платформах.

З огляду на це, можна виділити наступні цілі і задачі нашого дослідження:

Мета: розробити систему синхронізації цін поміж товарів.

Задачі:

- сформулювати вимоги до системи;
- спроектувати та побудувати архітектуру системи;
- реалізувати систему синхронізації цін;
- протестувати роботу системи.

В результаті роботи було написано технічне завдання на розробку системи автоматизації зміни ціни та наявності товарів на ресурсах продажу (магазини, маркетплейси). Для створення цієї системи були обрані такі технології:

- .NET та Visual Studio для розробки back end;
- C# та ASP .NET Core для реалізації API;
- MSSQL DB для зберігання даних;
- Entity Framework для доступу к базі даних;
- React Native для розробки front end;

Згідно з поставленими завданнями, були виконані такі етапи створення системи:

- сформульовані вимоги до системи (функціональні та нефункціональні (інтерфейс, кросбраузерність, безпека, продуктивність)). Також проведено огляд предметної області та інструментів розробки;
- спроектована та побудована структура системи (розроблені діаграми прецедентів, діяльності та послідовності; надано детальний опис прецедентів);

- реалізована система автоматизації зміни ціни та наявності товарів на ресурсах продажу;
- надано інструкцію по створенню компонентів системи, керівництво користувача та структуру проекту;
- протестована робота системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. JSON Web Token Authentication. Readthedocs. URL : <https://jwtauth.readthedocs.io/en/develop/> (дата звернення: 03.03.2023).
2. Офіційна документація ASP.NET Core. Microsoft Developer Portal. URL : <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/> (дата звернення: 14.03.2023).
3. Офіційна документація Microsoft SQL Server. Microsoft Developer Portal. URL : <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/> (дата звернення: 05.04.2023).
4. CSharp Complete Guide. Metanit. URL : <https://metanit.com/sharp/tutorial/> (дата звернення: 15.02.2023).
5. Introduction to ASP .NET Identity. Codeguru. URL : <https://www.codeguru.com/dot-net/asp-net-identity-library/> (дата звернення: 02.03.2023).
6. Entity Framework Overview. Microsoft Developer Portal. URL : <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/> (дата звернення: 13.04.2023).
7. JSONPath Syntax. Smartbear. URL : <https://support.smartbear.com/alert-site/docs/monitors/api/endpoint/jsonpath.html> (дата звернення: 25.04.2023).

УДК 616.24:004.93

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ АНАЛІЗІ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗНІМКІВ

*Бережной М. С., аспірант; Решевська К. С., канд. техн. наук, доцент
Запорізькій національний університет*

Сьогодні методи машинного навчання відіграють все більшу роль у автоматизації медичних процесів, їм знаходять застосування у таких областях як геномна біоінформатика, структурна біоінформатика, аналіз медичних знімків та багатьох інших напрямках досліджень.

Найбільш помітну роль, методи машинного навчання грають у області аналізу медичних зображень, таких як рентген знімки та зображення, одержані за допомогою комп'ютерної томографії.

Штучний інтелект дозволяє виявити різні патології на даних зображеннях, що дозволяє знизити навантаження на медичний Персонал. Найбільш популярними напрямками в цій галузі є пошук новоутворень на рентген знімках грудей та томографії мозку.

Було досліджено велику кількість підходів до завдання класифікація медичних зображень. Було виявлено та досліджено безліч специфічних проблем, пов'язаних з наборами медичних зображень та способами їх класифікації. Однією з таких проблем є складність анотування знімків, оскільки це вимагає залучення великої кількості фахівців у цій галузі, що вимагає великих витрат.

У статті [1] пропонується підхід, який сприяє зменшенню необхідної кількості анотованих знімків. Автори вводять метод, заснований на передвибірних моделях, який дозволяє використовувати невелику частину набору розмічених даних для анотування нерозмічених даних. Особливість підходу полягає в тому, що для навчального набору використовується невелика частина якнайкраще анотованих даних, у значенні максимального значення ентропії. У залежності від значення перетину анотованих та розмічених даних, це дозволяє скоротити навчальну вибірку в кілька разів.

Для деяких областей обробки медичних зображень характерна робота із зображеннями дуже високої роздільної здатності. Основним недоліком одного з популярних підходів, стиснення зображення, є те, що при даному процесі втрачається частина важливих даних.

В статті [2] запропонований підхід, який вирішує дану проблему, автори статті пропонують побудувати ансамбль моделей, кожен на вхід з яких подається фрагмент вихідного зображення. Кожна з моделей кодує зображення в латентному векторі, визначеної розмірності. Далі результати класифікатора, об'єднуються з результатами класифікації МРТ знімків і остаточний результат отримується м'яким способом голосування по двом моделям.

Даний підхід дозволяє обробляти зображення високої роздільності без втрати частини даних і при цьому значно економити вичерпні ресурси.

Автори статей [3-4] пропонують підходи, засновані на ансамблі кількох святкових мереж, які служать для формування ознак для подальшої класифікації. Ознаки, вилучені з останніх шарів згорткових мереж, потім обробляються різними методами класифікації машинного навчання.

У наступній роботі [5] автори пропонують архітектуру згорткової нейронної мережі, яка показує кращу якість класифікації, відносно популярних моделей згорткових мереж. При цьому, за рахунок меншої кількості параметрів процес навчання займає набагато менше часу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hao R., Namdar K., Liu L., Khalvati F. A Transfer Learning Based Active Learning Framework for Brain Tumor Classification. URL : <https://arxiv.org/abs/2011.09265> (дата обращения 15.04.2021).
2. Khan M. A., Ashraf I., Alhaisoni M., Damaševičius R., Scherer R., Rehman A. Multi-modal Brain Tumor Classification Using Deep Learning and Robust Feature Selection: A Machine Learning Application for Radiologists // *Diagnostics* (2075–4418). 2020. Т. 10. № 8.
3. Chaunzwa L. T., Hosny A., Xu Y., Shafer A., Diao N., Lanuti M., Christiani D., Mak R. Deep learning classification of lung cancer histology using CT images // *Scientific reports*. 2021. Т. 11. № 1. С. 1–12.
4. Sathyakumar K., Munoz M., Singh J., Hussain N., Babu B. A. Automated Lung Cancer Detection Using Artificial Intelligence (AI) Deep Convolutional Neural Networks : A Narrative Literature Review // *Cureus*. 2020. Т. 12. № 8.
5. Khan H. A., Jue W., Mushtaq M., Mushtaq U. M. Brain tumor classification in MRI image using convolutional neural network // *Mathematical Biosciences and Engineering*. 2020. Т. 17. № 5. С. 6203–6216.

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ КЕРУВАННЯ РЕСУРСАМИ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

Беспалько В. С., аспірант; Михайлуца О. М., канд. техн. наук, доцент

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні

Запорізького національного університету

Транспортна логістика – це складна система, що включає в себе координацію різних видів транспорту, складські операції, контроль транспортних потоків та інші аспекти. Для ефективного керування транспортною логістикою необхідно мати належний рівень автоматизації процесів та використовувати сучасні технології.

Застосування автоматизації в транспортній логістиці дозволяє оптимізувати процеси керування ресурсами та знизити витрати на їх управління. Наприклад, автоматизоване планування маршрутів та оптимальне використання ресурсів дозволяє зменшити кількість порожніх пробігів транспортних засобів, що сприяє економії палива та зменшенню викидів CO₂.

Дослідження показують, що автоматизація керування ресурсами транспортної логістики може привести до підвищення ефективності використання транспортних ресурсів, зменшення затрат на транспортування, скорочення часу доставки та покращення якості обслуговування клієнтів.

Один з головних напрямків досліджень в цій області – розробка і застосування різноманітних інформаційних систем для автоматизації процесів управління транспортними ресурсами [1]. Такі системи можуть включати в себе автоматизовану систему управління запасами, систему моніторингу транспортних засобів, систему планування маршрутів та інші.

Дослідження також показують, що використання різних інформаційних технологій, таких як IoT (Internet of Things), Big Data та штучний інтелект, може покращити ефективність керування транспортними ресурсами [2]. Наприклад, використання IoT-датчиків на транспортних засобах може забезпечити реально-часний моніторинг їх розташування та стану, що дозволить відстежувати транспортні потоки та прогнозувати час прибуття на місце призначення. Це дозволяє збирати дані про транспортні засоби та товари, що перевозяться, та отримувати розширені аналітичні звіти для підвищення ефективності логістичних процесів.

Також активно впроваджується використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання для автоматизації керування ресурсами транспортної логістики [3]. Застосування цих технологій дозволяє прогнозувати попит на транспортні послуги, управляти складами та оптимізувати маршрути.

Крім того, дослідники також звертають увагу на використання блокчейн технології для автоматизації керування ресурсами транспортної логістики [4]. Блокчейн дозволяє створювати децентралізовані бази даних, які можуть бути використані для відстеження товарів, оплати та договорів з постачальниками.

ОПТИМІЗАЦІЯ ВЕБСАЙТІВ: ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІК ТА ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕБСАЙТІВ

*Ващук О. В., студентка; Кучеренко Я. К., викладач
Запорізький авіаційний фаховий коледж імені О. Г. Івченка*

Тема поліпшення продуктивності вебсайту є цікавою, оскільки вона стосується багатьох аспектів онлайн-бізнесу. Оптимізація дозволяє компаніям зосередитися на покращенні якості свого вебсайту, що може мати прямий вплив на їхній успіх в Інтернеті. Крім того, дана тематика є актуальною, адже з кожним роком все більше користувачів Інтернету переходять на мобільні пристрої, що ставить нові вимоги до швидкості та ефективності вебсайтів. Також, поліпшення продуктивності вебсайту може допомогти компаніям зменшити витрати на хостинг та збереження даних, що є важливим для бізнесу будь-якого розміру.

Швидкість завантаження сторінки має значення для користувачів, оскільки впливає на їхнє задоволення від взаємодії з сайтом. Якщо сторінка завантажується довго, то це може призвести до того, що користувачі покинуть сайт і перейдуть до конкурентів. Швидкість завантаження сторінки впливає і на рейтинг сайту у пошукових системах, оскільки вони надають перевагу швидким сайтам. Тому важливо забезпечити якісне технічне обслуговування сайту та оптимізувати його для швидкого завантаження.

Існує достатньо багато технік та інструментів, які дозволяють провести оптимізацію сайтів. Серед них можна виділити декілька, найбільш простих та доступних будь-якому користувачу. Так, якщо треба прискорити завантаження сторінки, можна зменшити розмір медіа-файлів, тобто провести компресію. Такі програми, як WinRAR або Zip та інші, дозволяють провести процес стиснення даних. Або можна використати кешування для зменшення кількості запитів до сервера.

Наступна техніка, яку можна виділити – це мініфікація CSS та JavaScript коду. Вона дозволяє зменшити їх розмір та прискорити завантаження сторінки. Найбільш популярні та результативні програми, які дозволяють провести дану процедуру це – UglifyJS, CSSNano, HTMLMinifier.

Обов'язково треба використовувати локальні копії шрифтів та іконок і мінімальну кількість рекламних матеріалів на сторінці. Також економія часу для завантаження сторінки дає використання віддаленого хостингу та оптимізація коду бази даних. І не треба забувати про аналітику, вона дає можливість відстежувати час завантаження сторінки та вносити необхідні зміни для покращення швидкості завантаження.

Таким чином, поліпшення продуктивності вебсайту може допомогти збільшити кількість відвідувачів та знизити відсоток відхилень від сайту. Це може позитивно вплинути на бізнес, збільшивши продажі та залучення нових клієнтів. Оптимізація вебсайту також може допомогти зменшити витрати на хостинг та збереження даних, що може бути важливим для малих підприємств та стартапів. Отже, поліпшення продуктивності вебсайту є важливою задачею для будь-якої компанії, яка прагне збільшити свою онлайн присутність та покращити свої бізнес-результати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Трофименко О. Г., Козін О. Б., Задерейко О. В., Плачінда О. Є. Веб-технології та веб-дизайн: навчальний посібник. Одеса : Фенікс, 2019. 284 с.
2. <https://www.plerdy.com/ua/blog/10-servisov-skorosti-sayta/>

УДК 004.657

ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКЧЕЙН: СУТЬ ТА НАПРЯМКИ ВПРОВАДЖЕННЯ

*Велетнюк Я. М., студент; Пономарьова Л. В., викладач
Запорізький авіаційний фаховий коледж імені О. Г. Івченка*

Застосування технології блокчейн є дуже актуальним для багатьох галузей як в Україні, так і в усьому світі. Ця технологія може допомогти підвищити рівень безпеки та надійності різних систем, зменшити корупцію та покращити процеси управління.

У своїй книзі «Блокчейн-революція», Дон Тапскотт, дає визначення, що блокчейн – це розподілена база даних, яка забезпечує безпечність та надійність збереження інформації. Він складається з блоків, які зв'язані між собою за допомогою криптографічних методів, що робить їх недоступними для внесення змін після їх створення. Блокчейн дозволяє зберігати дані у розподіленій мережі, що робить їх недоступними для зламування або втручання з боку зловмисників. Системи блокчейну можуть бути використані для створення розподілених баз даних, що забезпечують доступ до даних з різних пристроїв та місць розташування. Тобто, завдяки своїй розподіленості, пов'язаності, підтвердження і можливості перевірки блокчейн забезпечує наступні якості: доступність, незалежність, захищеність.

Виходячи із характеристик блокчейну, можна виділити ключові сфери його використання, де ця технологія сприяла би покращенню якості та безпеки роботи. Одним з прикладів є використання блокчейну в електронному голосуванні. Це може допомогти запобігти можливим випадкам фальсифікації голосів. Також технологія блокчейн може допомогти покращити фінансову систему країни, забезпечивши більшу прозорість та надійність операцій. Смарт-контракти, що базуються на технології блокчейну, дозволяють програмно реалізувати угоди та забезпечувати їх автоматичне виконання без участі посередників.

Блокчейн може бути використаний для: забезпечення цифрової ідентифікації та автентифікації користувачів, що підвищує безпеку та захист веб-додатків; створення криптовалют та систем оплати, що дозволяють проводити транзакції без участі посередників та комісій; забезпечення захисту прав на інтелектуальну власність та авторські права. Ще одним актуальним напрямком використання блокчейну є логістика. Саме він може допомогти у відстеженні та контролі за рухом товарів та їх доставкою. Це зменшує ризик втрати товарів та підробки документів. Децентралізовані вебдодатки, створені з використанням технологій блокчейну, можуть забезпечити більшу прозорість та демократичність управління даними та ресурсами.

В той же час, недоліками блокчейну є потреба у ресурсах ПК і інтернету, бо усі файли, що зберігаються у блокчейні мають свою вагу. Велика важкість підтримки самого блокчейну, на нього витрачається багато електроенергії. І поки що, дана технологія не регулюється законодавством, що несе додаткові юридичні ризики, наприклад, якщо ваш рахунок буде зламаний хакерами.

Таким чином, технологія блокчейн є універсальним способом зберігання і обробки інформації майже в будь-якій сфері діяльності. Її впровадження може допомогти вирішити ряд важливих проблем в різних галузях та покращити якість життя громадян, допомогти забезпечити безпеку, прозорість та надійність транзакцій на вебсайтах, забезпечити захист від кібератак та шахрайства.

ЛІТЕРАТУРА

1. https://dut.edu.ua/uploads/p_421_86928920.pdf
2. <https://mind.ua/openmind/20230171-tehnologiyi-v-robotu-vid-chogo-zalezhit-rozvitok-blokchejnu-v-ukrayini>

УДК 004

РОЗРОБКА ВЕБІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ ДЛЯ МЕРЕЖІ ФІТНЕС-ЦЕНТРІВ ЗАСОБАМИ ФРЕЙМВОРКУ VUE.JS

*Глухов Є. О., студент; Панасенко Є. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Метою роботи є розробка API системи мережі фітнес-центрів для спрощення та автоматизації бізнес процесів цієї галузі. Одним з ключових елементів розробки є оптимізація та контроль виконання типових задач: робота із розкладом, продаж абонементів, відмітки відвідувань спортивного залу. Представлена система призначена вирішувати проблеми, які виникають при веденні бізнесу, пов'язаного з регулярним наданням послуг.

Основним інструментом розробки для взаємодії користувача з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом системи, виконання операцій над даними, які відсилаються на сервер у вигляді AJAX запитів був обраний фреймворк JavaScript [3] – Vue.js [4], бо, маючи певний досвід розробки на ньому, можна зазначити наступні переваги, що допомогли у реалізації проекту:

- гнучкість: Vue.js дозволяє розробникам використовувати фреймворк по-різному залежно від вимог проекту. Фреймворк має легку структуру та може бути використаний як від інтерактивних додатків до складних корпоративних систем;
- висока продуктивність: Vue.js має дуже швидкий та ефективний рендерінг, що дозволяє створювати дуже швидкі та продуктивні веб-додатки;
- інтеграція: Vue.js легко інтегрується з іншими технологіями та бібліотеками, що забезпечує зручне використання фреймворку та його розширення.

Для реалізації такої системи також доцільно використовувати мову розмітки HTML [1], мову стилів CSS [2], та мову програмування JavaScript [3].

Отримано результат у вигляді робочого вебсайту, який підвищить взаємодію фітнес-центрів з клієнтами.

ЛІТЕРАТУРА

1. HTML Підручник. URL : <https://w3schoolsua.github.io/html/index.html>
2. CSS Підручник. URL : <https://w3schoolsua.github.io/css/index.html>
3. Документація по мові програмування JavaScript. URL : <https://uk.javascript.info/>
4. Офіційна документація Vue.js. URL : <https://vuejs.org/>

ОГЛЯД МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ПІДМІНИ ТА ВИДАЛЕННЯ, ЩО ҐРУНТУЮТЬСЯ НА ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН

Горелікова Т. О., аспірантка
Запорізький національний університет

Під технологією блокчейн розуміють побудований за певними правилами ланцюг блоків, де кожен блок містить інформацію про власну хеш-суму та хеш-суму попереднього блока. Технологія блокчейн дозволяє забезпечити безпечний і захищений від втручання спосіб зберігання та передачі даних, оскільки дані зберігаються у блоках, які з'єднані разом у ланцюг. Це ускладнює для неавторизованих користувачів зміну даних або доступ до них без дозволу [1].

Технологія блокчейн також дозволяє створювати децентралізовані мережі, де кілька сторін можуть отримувати доступ до даних і оновлювати їх без необхідності центрального органу. Це може допомогти переконатися, що дані не контролюються однією організацією та є більш прозорими та надійними.

У технології блокчейн можна створювати контрольований потік даних, оскільки кожна транзакція або оновлення даних записується в блокчейні. Це може допомогти забезпечити цілісність і автентичність даних і полегшити відстеження змін з часом [2].

Характеристика незмінності ґрунтується на особливостях запису у ланцюг: коли дані записуються в блокчейн, їх стає важко змінити або видалити. Це може допомогти забезпечити постійність і цілісність даних і зробити їх більш надійними.

Технологію блокчейн використовують для автоматизації процесів, таких як виконання смарт-контрактів. Як результат можливо зменшити потребу в ручному втручанні та підвищити ефективність [3].

При створенні сумісних систем, що технологія блокчейн дозволяє обмінюватися даними між різними організаціями чи системами. Це може допомогти покращити потік інформації та полегшити співпрацю [4].

Важливо зазначити, що ефективність технології блокчейн залежить від способу її реалізації.

Для захисту даних у блокчейні використовують методи хешування, методи роботи з цифровими підписами, методи криптографії з відкритим ключем, методи доказу з нульовим знанням [5]. Такі методи дозволяють забезпечувати безпеку, конфіденційність і ефективність обробки даних, але продуктивність їх реалізацій залежить від обраного програмного та апаратного забезпечення. Також зазначені методи мають власні специфічні вразливості щодо кібератак.

ЛІТЕРАТУРА

1. Chen, S., Long, F., Xu, K., and Yi, X. A Comparative Study of Blockchain Data Structures. *Journal of Information Security and Applications*, vol. 33, no. 1, pp. 12–25, 2018.
2. Zheng, X., and Li, Y. Blockchain Technology and Applications. *IEEE Access*, vol. 5, pp. 16197–16205, 2017.
3. Smith, J. Blockchain and the Law: Is This the End of the Traditional Legal Framework? *Journal of Law and Information Science*, vol. 28, no. 2, pp. 123–145, 2017.

4. Kshetri, N. Blockchain-Based Supply Chain Management: An Overview. *Journal of Cleaner Production*, vol. 201, pp. 1–10, 2018.
5. Zhou, Y., and Wang, Z. A Review of Blockchain-Based Data Exchange Systems. *IEEE Access*, vol. 9, pp. 1–15, 2021.

УДК 371.3

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ У ШКОЛІ ВІДПОВІДНО КОНЦЕПЦІЇ НУШ

Грачова А. А., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет

Система освіти розвивається у напрямку особистісно орієнтованого навчання. Ця тенденція вимагає зрушення парадигми традиційних методів у напрямку інтерактивного навчання [1][2]. Новітня освіта спрямована не лише на те, щоб учні застосовували нові знання, а й на формування всебічно розвиненої компетентної особистості [1, с. 2]. Метою роботи є аналіз впливу НУШ на компоненти шкільної інформатики. За результатами виконаної роботи виділимо наступні зміни:

Організаційна компонента. 1). Зростання частки проєктної, командної, групової діяльності. Планується використання інновацій – мобільні робочі місця, які легко трансформуються для групової роботи, приміщення з відкритим освітнім простором та ін. [2]. 2). Зміна вимог до організації роботи на уроках інформатики з технічними засобами навчання (ТЗН). Держстандарт передбачає чергування видів навчальної діяльності та дотримання норм Санітарного регламенту для навчальних закладів при проведенні уроків інформатики [3]. 3). Обов'язковий розділ учнівських класів на групи на уроках інформатики, щоб кожен учень мав змогу працювати самостійно за комп'ютером. Не допускається одночасна робота за комп'ютером двох та більше учнів.

Змістова компонента. 1). Виконання комплексних навчальних проєктів, які передбачають розробку та презентацію інформаційного продукту для демонстрації учнями рівня сформованості предметної та ключових компетентностей. 2). Проведення компетентісно орієнтованих уроків, завдяки яким на уроках інформатики у школярів формуються навички, необхідні для досягнення успішності, конкурентності та цінності на ринку праці [4]. 3). Використання методів критичного мислення на уроках інформатики, що допомагає засвоїти складну інформацію, активізувати уважність учня та самостійно отримувати нову інформацію [5].

На сьогоднішній день у вчителя існує методична свобода, яка дозволяє обирати найбільш ефективні методи, форми та прийоми педагогічної взаємодії для проведення уроків інформатики. В НУШ інформатика – це процес проблемного та діяльнісного навчання, в якому використовуються активні методи. Завдання з інформатики спрямовані не на те, щоб учні закріпили отримані знання на попередніх заняттях, а на те, щоб навчилися активно здобувати нові знання, навички, набували розуміння, шляхом пошуку, опрацювання та аналізу інформації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичний путівник Нової української школи: інформатична освітня галузь : збірник методичних матеріалів / І. Волошина, Н. Гром, Г. Гундарева, О. Кітова,

- Д. Литвин, О. Пилипчук, В. Рудик, Є. Царук. Краматорськ : Відділ інформаційно-видавничої діяльності, 2021. 48 с.
2. Абетка для директора. Рекомендації до побудови внутрішньої системи забезпечення якості освіти у закладі загальної середньої освіти. Київ, 2021 URL : https://sqe.gov.ua/wp-content/uploads/2021/08/Abetka_dyrektora_2021_SQE_SURGe.pdf (дата звернення: 23.04.2023).
 3. Санітарний регламент для закладів загальної середньої освіти, наказ МОЗ № 2205 від 25.09.2020. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1111-20#Text> (дата звернення: 23.04.2023).
 4. Огляд і розбір Держстандарту інформатичної освітньої галузі. URL : <https://naurok.com.ua/post/oglyad-i-rozbir-derzhstandartu-informatichno-osvitno-galuzi> (дата звернення: 23.04.2023).
 5. Тихонюк Т. В. Досвід вчителя інформатики «Формування інформаційної компетентності учнів на уроках інформатики». URL : <https://naurok.com.ua/dosvid-vchitelya-informatiki-formuvannya-informaciyno-kompetentnosti-uchniv-na-urokah-informatiki-10207.html> (дата звернення: 23.04.2023).

УДК: 004.773.056.523

РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ «ОНЛАЙН-ЧАТ»

*Гречаний В. І., студент; Кривохата А. Г., канд. фіз-мат. наук
Запорізький національний університет*

У більшості випадків, спілкування в онлайн-чаті не передбачає інсталяцію окремого програмного забезпечення. Все, що необхідно – це веббраузер. Автор пропонує реалізацію застосунку засобами вебфреймворку Django, який в порівнянні, наприклад, із Flask має більш широкий функціонал. Зокрема, Django містить вбудований ORM (Object-Relational Mapping), який спрощує роботу з базою даних, також має вбудовану адміністративну панель, що дозволяє легко керувати додатком та його даними. Таким чином, Flask підходить для створення малих і середніх проектів, де потрібно більше гнучкості та контролю. Django же підходить для великих проектів, де потрібна висока продуктивність, готові компоненти та розширені можливості.

Для спілкування онлайн чаті анонімний користувач реєструється на сайті, після чого він зможе спілкуватись з іншими користувачами. Також на момент занесення користувача в базу даних, створюється його профайл. Кімната для спілкування створюється автоматично в момент реєстрації на сайті. Застосунок було розроблено мовою програмування Python з використанням вебфреймворку Django. Також, для візуальної частини були використані такі інструменти, як Html, CSS, JS. Паралельно з JS використовувалися jQuery та Ajax. Макет онлайн чату наведено на рисунку 1.

Процес авторизації користувачів реалізовано через вбудований модуль `django.contrib.auth` – набір інструментів для базової автентифікації та авторизації, таких як форми входу та виходу з системи, повідомлення про помилки, перенаправлення тощо. Взаємодія з SQL запитами відбувається через Django ORM. Як базу даних було використано Sql3Lite.

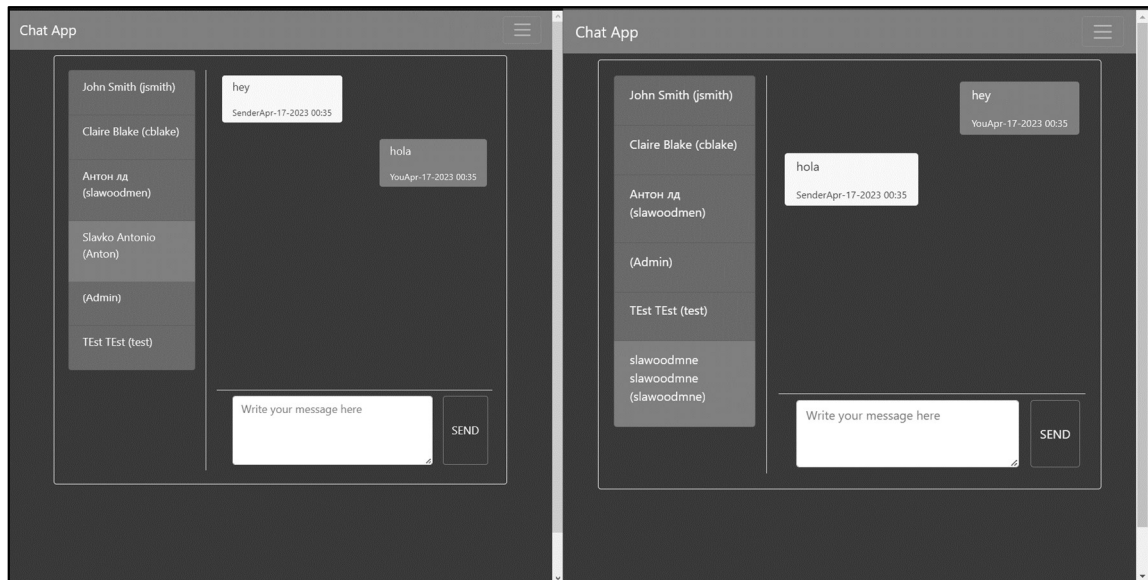


Рисунок 1 – Макет онлайн чату

Для підвищення ефективності та швидкості роботи застосунку, можна використовувати спеціалізовані бібліотеки, зокрема, Django Debug Toolbar для аналізу запитів до баз даних та їх подальшої оптимізації, та Django Memcached для кешування даних.

Розроблений застосунок можна інтегрувати на будь-який сайт, довідкову систему, онлайн-магазин тощо, де необхідно реалізувати спілкування за допомогою вебсокетів в чаті тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Django official site. URL : <https://www.djangoproject.com>
2. Django ORM. URL : <https://habr.com/ru/post/503526/>
3. Django Chat tutorial. URL : https://channels.readthedocs.io/en/stable/tutorial/part_1.html
4. Mark Lavin, Julia Elman. Lightweight Django : Using REST, WebSockets, and Backbone. 2014. 246 p.
5. Ben Shaw, Saurabh Badhwar. Web Development with Django. 2021. 826 p.

УДК 373.545

РОЗРОБКА МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИЦІ

*Демидов Д. В., студент; Пшенична О. С., канд. пед. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Постановка проблеми

Сучасні умови життя українського народу та неможливість організувати навчальний процес в його очному класичному вигляді потребують пошуку та впровадження інших форм організації навчального процесу. Єдиним можливим вирішенням даної проблеми виявилась дистанційна форма навчання. При використанні дистанційної форми навчання неможливо досягнути гарних результатів без використання мультимедійних засобів навчання.

Тому від кількості та якості мультимедійних засобів навчання залежить рівень знань, які отримують слухачі при дистанційній формі навчання.

Слід зазначити також, що використання мультимедійних засобів навчання також покращують рівень засвоєння матеріалів не тільки для слухачів дистанційної форми навчання, а також для слухачів класичної очної форми навчання. Навчальний матеріал «приправлений» якісним мультимедійним контентом більш легше та цікавіше сприймається слухачами і краще засвоюється. Це пояснюється тим що при використанні мультимедійних матеріалів залучаються всі органи почуттів людини, що в свою чергу веде до збільшення ступеня засвоєння матеріалу порівняно з традиційними методами навчання.

Існує також й інша проблема. Сучасні діти та студенти вже настільки насичені «діджиталізацією», якісним та неякісним медіа контентом. Їхня пам'ять та увага розосереджені та завантажені. Тому процес навчання і викладання потребують певних коригувань в зв'язку з конкуренцією за їхню увагу. Саме таке завдання стоїть перед організацією навчального процесу з використанням мультимедійних засобів навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Використання мультимедійних засобів навчання прийняло широке застосування не тільки при викладанні інформатики, але також у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін. Тому використання відеороликів, презентацій, інтерактивних систем на уроках фізики, хімії, біології та інших предметів вже нікого не дивує. Навіть такий всім відомий сервіс як Google Maps значно поширює можливості викладання географії.

У посібнику «Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання» [3] розглядаються теоретичні і практичні проблеми застосування мультимедійних систем у навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи. Особлива увага приділяється аналізу особливостей організації навчально-виховного процесу в умовах широкого використання інформаційно-комунікаційних технологій, розвитку мислення учнів в процесі проектування, створення та використання навчальних мультимедійних презентацій.

Використання мультимедійних засобів навчання також дозволило зробити певні покращення в процесі викладання дітям, які мають певні фізичні вади. В публікації «Методика створення мультимедійного навчального комплексу з інформатики для глухонімих» [1] представлено етапи методики створення мультимедійного навчального комплексу з інформатики для глухонімих учнів. В публікації піднята проблема недосконалості існуючих методик проектування мультимедійного комплексу для глухонімих учнів. Проаналізована якість існуючого навчального медіа контенту з боку його користі і можливості використання для навчання глухонімих.

Виявлено, що найбільшій користі в освіті таких учнів можна отримати при використанні таких елементів, як електронний підручник, програма-тренажер, програма тестування рівня знань, учбові ігри, відео уроки, словник-термінів.

Питання боротьби за увагу та зацікавленість під час навчального процесу розглядається в публікації «Дослідження особливостей розробки засобів гейміфікації для навчання інформатики» [2].

Сучасні учні виросли в світі стрімкого розвитку технологій та інформатизації. Тому навчальний процес потребує певного коригування для використання нових підходів і методик з метою реалізації активного навчання. Такою методикою є гейміфікація навчання як засіб підвищення мотивації та залучення учнів до навчального процесу.

Гейміфікація в освіті – це освітня технологія, яка стрімко розвивається, маючи величезний потенціал позитивно вплинути на результативність навчального процесу.

Мета публікації – розглянути існуючі мультимедійні засоби навчання інформатиці, проаналізувати якість їх використання по видам, підготувати порівняльний аналіз з кількості та якості використання мультимедійних засобів навчання інформатиці в школах та закладах вищої освіти, розробити методи покращення вже існуючих мультимедійних засобів навчання інформатиці.

Викладення основного матеріалу

В розвинених країнах світу здійснюється інтенсивне впровадження мультимедійних систем і технологій в систему освіти на всіх її ланках. Перші спроби використати комп'ютер з метою навчання були вже в 70-х роках минулого сторіччя.

Технологія мультимедіа – це взаємодія візуальних і аудіоефектів під управлінням інтерактивного програмного забезпечення. За оцінкою дослідників Масачусетського технологічного інституту (США), системи комп'ютерного навчання підвищують спроможність до засвоєння навчального матеріалу у 2–5 рази, а спроможність запам'ятовувати – з 35% до 85% [4, с.5].

До мультимедійних засобів навчання можна віднести:

- мультимедіа-презентацію;
- слайд-шоу;
- електронний звіт;
- мультимедіа-доповідь;
- електронний журнал;
- навчальні ігри, розміщені, як в Інтернеті (on-line), так і на різних носіях (off-line);
- мультимедіа-тренажери;
- навчальні фільми та відео демонстрації та багато інших мультимедіа-систем.

Характерною особливістю мультимедійних веб-вузлів і програмних комплексів є гіперпосилання. Це розширює можливості для здобувачів освіти поглибити свої знання по питанням, які їх зацікавили, пов'язаних з даною темою. Для цього їм лише потрібно переходити за гіперпосиланнями і отримувати додаткову інформацію. Так, мультимедійна база даних буде вміщувати текстову і образну інформацію, відеокліпи і таблиці, і все це має однаково легкий доступ.

Представлення інформації в такому вигляді значно підвищує рівень її засвоєння. Сучасні комп'ютерні навчальні системи розробляються за допомогою мультимедіа-технологій. Ці технології виникли на стику багатьох галузей знання.

Здатність комп'ютера негайно знаходити невелику частку інформації у величезній масі даних завжди була одним із найважливіших його застосувань. Так як

відео і звуковий супровід певного інформаційного блоку можуть бути збережені разом з текстом на одному носії або веб порталі, то став можливим новий шлях одержання знань.

При використанні мультимедійних технологій економія часу, необхідного для вивчення конкретного матеріалу, у середньому становить 30%, а придбані знання зберігаються в пам'яті значно довше. Фахівці й експерти з маркетингу вже давно (до появи в системі навчання мультимедіа технологій) помітили на численних експериментах виразний зв'язок між методом, за допомогою якого учень освоював матеріал, і здатністю згадати (відновити) цей матеріал у пам'яті через певний час. Якщо матеріал був звуковим, то людина запам'ятовувала близько $\frac{1}{4}$ поданої інформації. Якщо інформація була представлена візуально – близько $\frac{1}{3}$. У разі комбінування впливу (зорового й слухового) запам'ятовування підвищувалося до $\frac{1}{2}$, а якщо людина втягувалася в активні дії в процесі вивчення, то засвоюваність матеріалу підвищувалася до $\frac{2}{3}$.

Основними проблемами широкого використання мультимедійних засобів навчання є недостатня матеріально-технічна база закладів освіти. Так як не кожен заклад може дозволити собі придбати новітні технології та програмні комплекси такі як інтерактивні проектори та інтерактивні дошки. Також більшість цих програм потребують перекладу з іноземних мов, що також додає певних незручностей у їх використанні.

Висновки

Отже, було розглянуто існуючі мультимедійні засоби навчання інформатиці, запропоновано методи покращення їх використання, враховуючи методики викладання інших предметів як в закладах вищої освіти так і в школах. Проаналізовано проблеми щодо якісного використання мультимедійних засобів навчання на уроках інформатики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондар І. О., Павленко Н. О., Бондарь І. А. Методика створення мультимедійного навчального комплексу з інформатики для глухонімих. *Системи обробки інформації*. 2014. Вип. 1. С. 244–250.
2. Бойко О. П., Зелінга Ю. О. Дослідження особливостей розробки засобів гейміфікації для навчання інформатики. *Адаптивні технології управління навчанням* : матеріали шостої міжнародної конференції (м. Одеса, 23–25 вересня 2020 р.). Одеса : [б.в.], 2020. С. 43–45.
3. Волкова М. Г. Організація самостійної роботи студентів педагогічних ВНЗ в умовах дистанційного навчання. *Адаптивні технології управління навчанням* : матеріали шостої міжнародної конференції (м. Одеса, 23–25 вересня 2020 р.). Одеса : [б.в.], 2020. С. 49–51.
4. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник / за редакцією Ю. О. Жука. Київ : Педагогічна думка, 2012. 112 с.
5. Умрик М. А. Організація самостійної роботи майбутніх учителів інформатики в умовах дистанційного навчання інформатичних дисциплін : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2008. 24 с.

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНОГО КВЕСТУ

*Дорошенко В. Р., студентка; Пшенична О. С., канд. пед. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Постановка проблеми

Сьогодні мережа Інтернет та технології Web 2.0 стали ледь не найголовнішими помічниками та інструментами вчителів та викладачів. Щоб не відставати від сучасного світу та тенденцій розвитку важливо оволодіти новими технологіями для того, щоб зацікавити учнів до навчання, допомогти розвинути творчі здібності та покращити вивчення предмету. Одним із засобів навчання, пов'язаним з використанням технологій Web 2.0 є веб-квест. Веб-квест є ефективним інструментом для навчання та перевірки знань здобувачів освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У своїх публікаціях автори розглядають можливості вебквестів в аспекті мотивації та зацікавлення учнів до вивчення дисципліни [4, с. 58], урізноманітнення пізнавальної діяльності здобувачів освіти [2, с. 173]. Згідно з класифікацією, наданою І. Сокол, за формою проведення квести поділяються на комп'ютерні ігри-квести, індивідуальні веб-квести, веб-квести по типу «методу проєктів», веб-квести по типу «змагання», QR-квести, медіа-квести, квести на природі та city [1, с. 9–10].

Аналіз публікацій довів, що автори переважно розглядають веб-квести по типу «методу проєктів» і пропонують реалізовувати їх на платформах, призначених для створення сайтів або блогів [2; 4]. Хоча останнім часом з'являється ціла низка сервісів, призначених для створення веб-квестів: Genial.ly; Learnis; Surprise me; Umaigra; веб-квести на Всеосвіті тощо.

Для створення веб-квесту безумовно важлива послідовність його реалізації. Алгоритм реалізації веб-квесту типу «методу проєктів» складається з таких етапів: вступ → завдання → процес → ролі → джерела → критерії оцінювання → результат [4, с. 59]. Однак алгоритми реалізації інших видів веб-квестів зазвичай не розглядають.

Метою цієї публікації є розгляд основних аспектів розробки сценарію та алгоритму веб-квесту для реалізації його на освітній платформі Всеосвіта та представити розроблений веб-квест з фізики.

Викладення основного матеріалу

Веб-квест – це інтерактивна технологія навчання, яка поєднує в собі елементи гри та пошукової діяльності [1, с. 7]. Основна мета веб-квесту – залучення учнів до самостійної роботи з інформацією, формування навичок пошукової діяльності та розвиток критичного мислення. Учні отримують завдання на пошук та обробку інформації, виконання практичних завдань та подальшу їх презентацію.

Веб-квести можуть мати різну тематику та використовуватися на різних етапах навчання, від початкової школи до закладів вищої освіти. Вони можуть бути короткочасними та складатися з кількох завдань, або тривалими, з численними завданнями та етапами [2].

Застосування веб-квестів може бути різним. Вони можуть використовуватися для закріплення вивченого матеріалу, поглиблення знань, відпрацювання практичних навичок та навіть для формування соціальних компетентностей. Також веб-квести можуть бути використані як засіб дистанційного навчання, зокрема, в період карантину та обмежень на проведення занять в класах.

Розробку веб-квестів слід розділити на два етапи: розробка сценарію та розробка алгоритму веб-квесту.

Перший крок у розробці веб-квесту – це створення його сценарію. Сценарій веб-квесту – це план, який описує послідовність подій та завдань, які учасники повинні виконати для успішного проходження квесту. Цей план має бути структурованим та зрозумілим для учасників та вчителів.

Спершу потрібно визначитися з метою, темою та тематикою веб-квесту. Тема може бути будь-якою, пов'язаною з матеріалом, який потрібно вивчити. Мета квесту може бути навчальною, розважальною або комбінованою. Тематика може бути пов'язана з будь-якою темою, яка вивчається у навчальному закладі.

Для веб-квесту з фізики була обрана тема «Сила. Тиск. Закон Архімеда», метою якого було перевірити знання учнів, а тематикою обраний казковий дракон та підземелля, що має бути цікавим для учнів 7 класу (Рисунок 1).

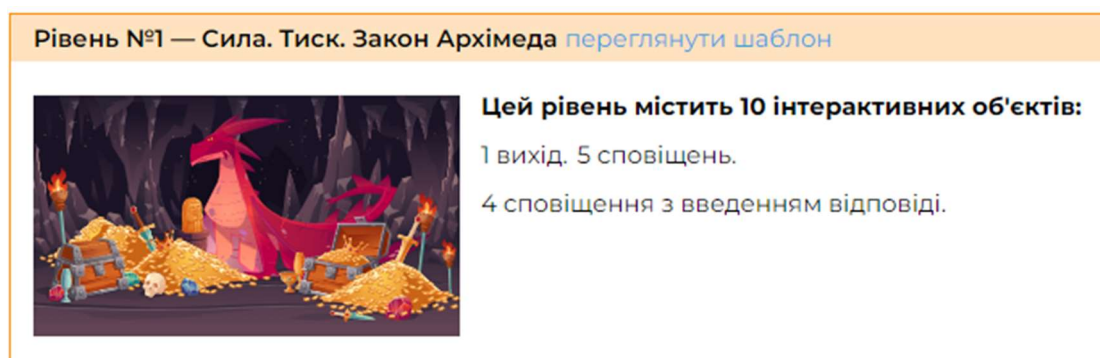


Рисунок 1 – Короткі відомості про веб-квест

Треба звернути увагу на те, для учнів якого віку готується веб-квест, проаналізувати який контент цікавий цій віковій категорії. Наприклад, якщо взяти тематикою квесту дитячий мультфільм, то він буде цікавим для учнів початкової школи, але не старшокласникам.

Веб-квести можуть мати різні формати – це може бути текстовий квест, мультимедійний квест або квест з використанням гри. Обираємо зручний для нас формат та приступаємо до розробки сценарію.

У сценарії має бути вказано, які завдання та події повинні відбуватись на кожному етапі квесту. Завдання повинні бути логічно пов'язані з темою веб-квесту та спрямовані на досягнення поставленої мети.

На рисунку 2 представлені фрагменти сценарію, де коротко представлено історію, в яку поринуть наші учні та які завдання на них чекають. У привітанні є підказка з якого об'єкту слід почати квест. А після кліку по об'єкту **Дракон** з'являється перше завдання та пояснення, що робити після його виконання.

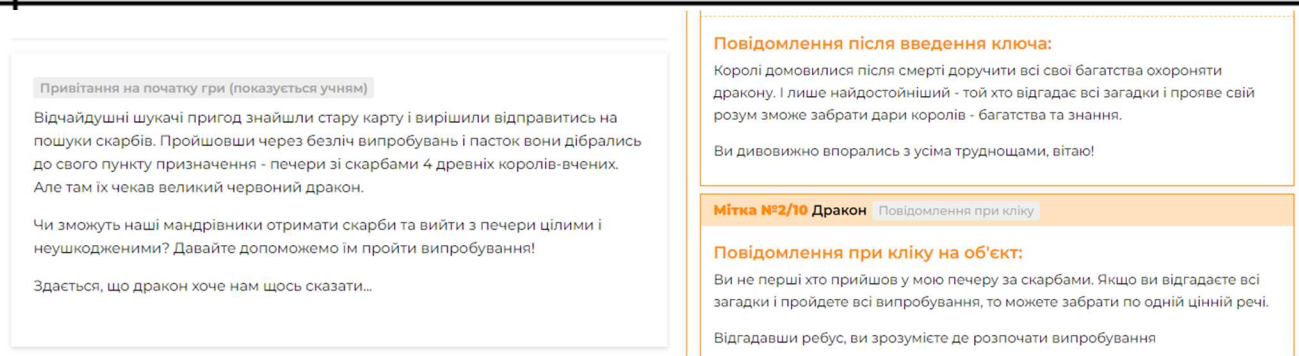


Рисунок 2 – Фрагменти сценарію навчального веб-квесту з фізики

Кожне завдання повинно бути описано таким чином, щоб учні зрозуміли, що саме вони повинні зробити. Крім того, у сценарії має бути вказано, яким чином учасники отримують інформацію та як їхні відповіді перевіряються.

Для виконання завдань учні повинні мати доступ до різних ресурсів, таких як вебсайти, статті, відео та інше. На цьому етапі обираються та оцінюються ресурси, які найкраще відповідають завданням веб-квесту. Існують різні онлайн-інструменти, які дозволяють створювати веб-квести без програмування, такі як Google Forms, Kahoot!, Quizlet, LearningApps, Всеосвіта тощо. Варто вибрати той інструмент, який відповідає вимогам та потребам конкретного веб-квесту.

Наприклад, об'єкт **Келих** надає доступ до завдання з посиланням на LearningApps (Рисунок 3). Після виконання завдання з'являється ключ-відповідь та об'єкт, в який потрібно його вписати.

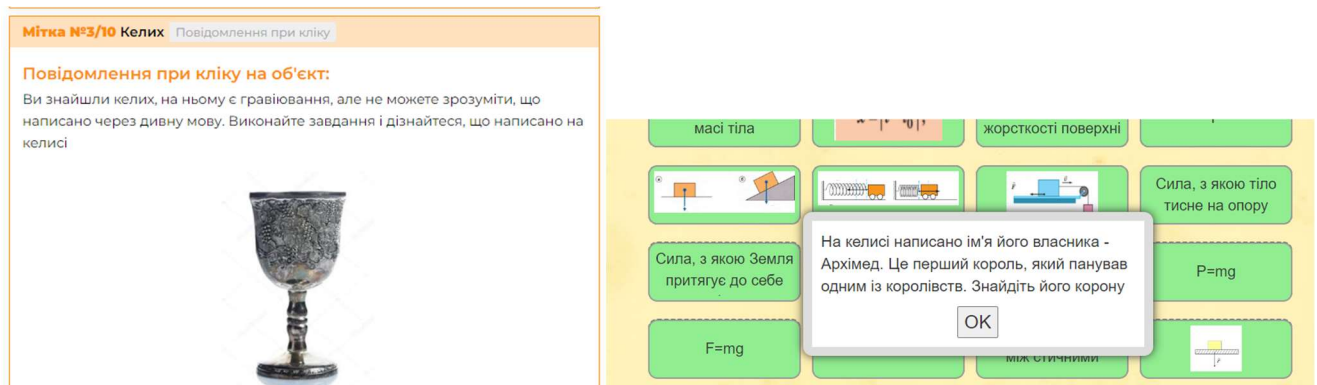


Рисунок 3 – Об'єкт і завдання, прив'язане до нього

Більшість завдань (згідно з тематикою) були розроблені в різних навчальних ресурсах – як LearningApps, Genially та Wordwall, а доступ до них здійснюється за посиланнями.

Другим важливим кроком у розробці веб-квесту є його алгоритм. Алгоритм веб-квесту – це детальний опис послідовності дій, які необхідно виконати учасниками. Алгоритм описує, як учасники будуть переходити від одного завдання до іншого, які можливості та ресурси будуть доступні на кожному етапі та які вимоги мають виконуватися для переходу до наступного етапу.

На рисунку 4 бачимо обрані об'єкти (виділені кольором), які будуть застосовані у квесті. Деякі є лише вказівниками та підказками із завданнями, а інші містять поле для вводу ключа-відповіді.

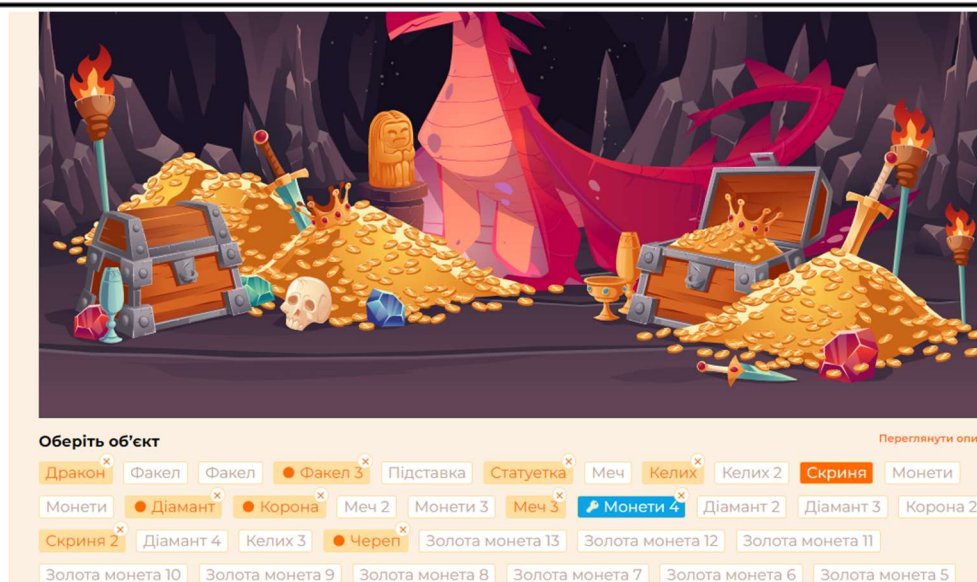


Рисунок 4 – Об'єкти, що задіяні у квесті

Розробка алгоритму веб-квесту включає визначення кількості завдань, їх послідовності та етапів, які повинні бути виконані учнями. Послідовність завдань повинна бути логічною та спрямованою на досягнення поставленої мети. Зазвичай веб-квести складаються з декількох завдань, кожне з яких має свою назву та короткий опис. Вони можуть включати різноманітні типи завдань, такі як тестування з вибором правильної відповіді, відповіді у вільній формі, завдання на співставлення, розміщення елементів у правильній послідовності, пошук інформації тощо. Також можна робити посилання на інші навчальні ресурси з розробленим завданням по темі квесту.

Крім того, при розробці алгоритму необхідно враховувати можливість пройти квест в різному порядку. Деякі завдання можуть бути виконані паралельно, а інші – послідовно. Це дає учасникам квесту свободу вибору, дозволяє їм самостійно визначати стратегію проходження квесту та розвиває їх критичне мислення.

У нашому розробленому квесті можна довільно обирати об'єкти та виконувати завдання, але таке проходження без алгоритму заплутає користувача і він не зможе насолодитися веб-квестом та успішно його завершити.

При розробці алгоритму необхідно пам'ятати про те, що веб-квест має бути цікавим та захоплюючим для учасників. У квесті повинні бути яскраві та запам'ятовувальні завдання, які дозволять учасникам не тільки отримувати нові знання, але й насолоджуватися процесом їх отримання.

У підсумку, розробка алгоритму веб-квесту – це складний та відповідальний процес, який потребує від автора не тільки технічної грамотності, але й творчого підходу до створення завдань та їх послідовності. Вірно розроблений алгоритм дозволить створити цікавий та захоплюючий веб-квест, який не тільки підвищить інтерес до теми, але й розвине критичне мислення та логіку учасників.

Фінальним етапом з розробки веб-квесту є його перевірка. Після того як ви прописали сценарій та склали алгоритм, додали завдання та додаткові матеріали необхідно перевірити як працює ваш квест. Якщо є якісь неточності чи складнощі у проходженні квесту слід виправити помилки та знову перевірити. Після всіх правок та безперешкодного проходження веб-квесту можна вважати розробку квесту успішною та використовувати її на уроці.

Висновки

Отже, розробка алгоритму веб-квесту повинна бути проведена з урахуванням цілей та завдань веб-квесту.

Використання веб-квестів може підвищити мотивацію та інтерес учнів до навчання, оскільки вони є цікавим способом набування знань та виконання завдань. Крім того, веб-квести можуть бути використані для навчання у будь-якому місці, де є доступ до Інтернету. Вони можуть бути корисні як для дистанційного, так і для традиційного навчання, дозволяючи вчителям більш ефективно оцінювати знання учнів та надавати зворотний зв'язок.

Взагалі, розробка сценарію та алгоритму веб-квесту є складним, але дуже важливим процесом, який допомагає створювати ефективні та цікаві інструменти для навчання. Якщо все буде ретельно продумано та підготовлено, веб-квест може бути не тільки корисним для учнів, але й цікавим та захоплюючим.

ЛІТЕРАТУРА

1. Quest. Шукаємо пригоди : навч.-метод. посібник / укл. І. М. Сокол. Випуск 2. Запоріжжя : Кругозір, 2016. 124 с.
2. Гоменюк А. В. Технологія «веб-квест» як засіб реалізації компетентнісного підходу в навчанні математики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали II міжнародної науково-практичної інтернет-конференції з нагоди святкування 30-річчя кафедри інформатики та методики її навчання (м. Тернопіль, 8-9 листопада 2018 р.). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2018. С. 171–173.
3. Грабчак Д. В. Освітній веб-квест як нова інтернет-технологія навчання елективних курсів з фізики. *Інформаційні технології в освіті*. Херсон, 2012. № 12. С. 139–145.
4. Паршукова Л. М., Паршуков С. В. Інтеграція технології веб-квесту в освітній простір закладу загальної середньої освіти. *Інноваційна педагогіка*. Одеса, 2022. Вип. 51. Т. 2, С. 57–60.

УДК 004.42:[004.77:339.138]

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ JAVA SCRIPT ПРИ РОЗРОБЦІ ВЕБСАЙТУ ДЛЯ ОНЛАЙН ТОРГІВЛІ

*Доценко В. А., студент; Кривохата А. Г., канд. фіз.-мат. наук
Запорізький національний університет*

Результати досліджень свідчать про те, що JavaScript є однією з найбільш популярних мов програмування, яку використовують у веб-розробці. Однією з головних причин популярності JavaScript є те, що ця мова дозволяє розробникам створювати динамічні та інтерактивні вебсайти та взаємодіяти з елементами веб-сторінки, змінювати їх стан та властивості, забезпечувати валідацію форм, а також реалізовувати анімаційний ефект. Використання JavaScript також дозволяє вбудовувати веб-додатки безпосередньо в вебсторінки.

Іншою причиною популярності JavaScript є те, що ця мова є дуже гнучкою та масштабованою. JavaScript може використовуватись як на клієнтській, так і на серверній стороні, що дозволяє розробникам використовувати одну мову для розробки

повнофункціональних вебдодатків. Також, JavaScript має велику кількість різноманітних бібліотек та фреймворків, що полегшує розробку вебдодатків та спрощує розуміння коду для розробників. Наприклад, React.js є однією з найпопулярніших бібліотек для розробки інтерфейсів користувача вебдодатків на сьогоднішній день.

Перевагою React.js є висока продуктивність. React.js використовує віртуальну DOM-модель, що дозволяє зменшити кількість звернень до реального DOM та забезпечити швидкість роботи додатку. Крім того, React.js має підтримку асинхронного програмування, що дозволяє зменшити блокування процесів та збільшити швидкість виконання коду.

React.js має чимало переваг, таких як розділення коду на компоненти, високу продуктивність, гнучкість та сумісність з іншими технологіями, простоту та зрозумілість синтаксису та велику спільноту розробників. Ці переваги дозволяють розробникам ефективно створювати веб-додатки та забезпечувати їх високу продуктивність та якість.

Node.js є однією з найпопулярніших технологій для серверної розробки, заснованої на мові JavaScript. Перевагою використання Node.js є його висока продуктивність. Node.js побудований на базі потокового I/O, що дозволяє йому обробляти багато запитів без затримок та перенавантаження сервера. Це забезпечує більш швидку та ефективну роботу вебдодатків, що особливо важливо для вебдодатків з великою кількістю запитів.

Таким чином, Node.js є потужним інструментом для веб-розробки, що забезпечує високу продуктивність, гнучкість, широкую екосистему, простоту та широкую підтримку від провідних веб-платформ. Ці переваги роблять Node.js дуже популярним серед веб-розробників та дозволяють їм розробляти більш складні, швидкі та ефективні вебдодатки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Node.js documentation. URL : <https://nodejs.org/en/docs>
2. Офіційний сайт React. URL : <https://react.dev/learn>
3. Getting start with rect. URL : <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/428077>
4. Все, що потрібно знати про Node.js. URL : <https://habr.com/ru/articles/460661/>

УДК 621.395

ВІДДАЛЕНЕ УПРАВЛІННЯ СВІТЛОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ESP32

Драєвський Д. С., аспірант; Кудін О. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент;

Мухін В. В., канд. техн. наук, доцент

Запорізький національний університет

В даний час мікропроцесорне управління є основним напрямом в системах автоматичного керування. Доказом є те, що було створено багато систем управління, які працюють у компаніях і в повсякденному житті. Розробка протоколів віддаленого доступу для таких пристроїв, як Ethernet, Bluetooth і Wi-Fi, значно розширила діапазон таких систем. Тепер ви можете керувати своїм пристроєм на більшій відстані.

Тому виникає задача розробити програмні засоби, які дозволяють дистанційно обмінюватися інформацією з пристроями, незалежно від обраного каналу зв'язку (Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi).

Перше, про що варто подумати, розглядаючи можливість додавання елемента «розумного будинку», – це керування освітленням.

В ідеалі «розумне світло» повинно мати принаймні можливість вмикати та вимикати світло за допомогою настінного вимикача та пульта дистанційного керування зі смартфона а також можливість збереження параметрів (ввімкнене/вимкнене світло) при відключенні електроенергії.

Отже, мінімальна функціональність:

- Використовувати настінний вимикач, для того щоб увімкнути/вимкнути світло.
- Вмикати/вимикати світло через WLAN.
- Збереження параметрів при відключенні електроенергії і можливість відновлення стану системи з появою електроенергії.

Ви можете ввімкнути або вимкнути світло за допомогою будь-якого з наведених вище способів і побачити його стан (увімкнено) у будь-який час не лише у вашому домі, а й у будь-якій точці світу, де є підключення до Інтернету

Для реалізації цього функціоналу нам необхідно:

- NodeMCU – плата на основі модуля ESP32.
- Реле – для управління навантаженням.
- Лампа.
- Детектор напруги – виявляє наявність напруги.

Результатом роботи став Android-додаток, який демонструє процес дистанційного ввімкнення/вимкнення світла в кімнаті, та скетч прошивки плати на базі модуля ESP32, створений у середовищі Arduino IDE.

ЛІТЕРАТУРА

1. Arduino with Relays WiFi Control through Mobile Phone URL: <https://forum.arduino.cc/t/arduino-with-relays-wifi-control-through-mobile-phone/648892>.
2. IoT project of controlling home light using WiFi Node MCU, and Relay module. URL : <https://www.javatpoint.com/iot-project-controlling-light-using-nodemcu-relay-wifi>

УДК 004.932

ДЕТЕКЦІЯ ЯМКОВОГО НАБРЯКУ У ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІЙ ДІАГНОСТИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ

*Дребезов Д. О., аспірант; Чопоров С. В., д-р техн. наук, професор
Запорізький національний університет*

З плином часу та невимовним розвитком технологій методи диференціальної діагностики зазнають змін. Однією з таких діагностик в яку можна додати методи глибинного навчання є проблема детекції ямкового набряку. Ямковий набряк – це стан, при якому з’являється випуклість (ямка) на поверхні шкіри, зазвичай супроводжується болем, відчуттям напруження і здуттям.

На сьогодні детекція ямкового набряку може бути здійснена за допомогою декількох методів, зокрема:

1. Клінічний огляд: лікар може виявити наявність ямкового набряку шляхом пальпації (пошук тиску) певних ділянок тіла. Наприклад, при дослідженні ноги лікар може шукати ямки на щиколотці або коліні.

2. Вимірювання обхвату: для визначення наявності ямкового набряку можна виміряти обхват ділянки тіла з підозрою на набряк. Якщо обхват змінюється протягом дня, це може бути ознакою набряку.

3. Ультразвукове дослідження: це безболісний метод дослідження, який може допомогти виявити наявність ямкового набряку внутрішніх органів або м'яких тканин.

4. Рентгенівський томограф: цей метод дослідження може використовуватися для виявлення ямкового набряку в кістках або внутрішніх органах.

5. Магнітно-резонансна томографія (МРТ): цей метод дослідження може виявити наявність ямкового набряку в м'яких тканинах тіла.

Для детекції ямкового набряку можна використовувати методи глибинного навчання, такі як нейронні мережі: можна використовувати попередньо навчену модель нейронної мережі для детекції ямкового набряку на нових зображеннях. Це може бути, наприклад, модель, навчена на великому наборі зображень з ямковим набряком та без нього. Ця модель може бути доопрацьована або до навчання можна додати нові зображення з ямковим набряком для збільшення точності.

Метою роботи є покращення швидкості прийняття рішень під час проведення диференціальної діагностики, створення основи для розробки системи детекції ямкового набряку.

В результаті роботи були обрані найкращі варіанти наборів даних для глибинного навчання, триває аналіз кращої архітектури для нейронної мережі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Raschka S., Mirjalili V. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2, 3rd Edition, Packt Publishing, 2019, 772 с.

УДК 378:004.738.5

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ BYOD В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

*Дудко І. О., аспірант; Пшенична О. С., канд. пед. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Постановка проблеми

З негамовним розвитком технологій не тільки покращується рівень життя, а й надається можливість для удосконалення навчального процесу, що сприяє розвитку не тільки у вивченні навчального матеріалу а й перейти до більш сучасного методу ведення освітнього процесу.

Одним з варіантів є інтеграція технології Bring Your Own Device (BYOD) до освітнього процесу, що в свою чергу надає можливість підвищувати не тільки рівень знань, а й вмінь та навичок у використанні сучасних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Застосування мобільного навчання в системі освіти розглядають багато науковців. Зокрема Блудова Ю. розглянула переваги й недоліки використання технологій BYOD в освітньому процесі Нової української школи. До переваг авторка віднесла зниження витрат і мобільність, свободу вибору індивідуальної освітньої траєкторії, оперативність обробки результатів навчання й реалізацію диференційованого підходу в навчанні [1, с. 93-94]. Вважається, що завдяки BYOD-технологіям навчанню стає своєчасним, достатнім і персоналізованим [2, с. 147].

Мета публікації сфокусувати увагу на перспективності використання технологій BYOD, та проблемах, що можуть виникнути при її впровадженні до освітнього процесу.

Викладення основного матеріалу

Bring Your Own Device (BYOD) – це підхід до використання технологій в освіті, який дозволяє здобувачам освіти і викладачам використовувати свої особисті пристрої для навчання і викладання [3]. BYOD може підвищити ефективність навчання та доступ до технологій, таким чином позитивно впливаючи на цифрову грамотність і гнучкість навчального процесу.

Однак на шляху впровадження BYOD є певні труднощі. Однією з головних проблем є забезпечення безпеки даних. Використання та зберігання даних на персональних пристроях здобувачів освіти і викладачів знаходиться в зоні відповідальності користувача, що може призвести до проблем з безпекою даних. Конфіденційність особистої інформації користувачів також має бути забезпечена при використанні технологій.

Інший виклик полягає в тому, що здобувачі освіти та викладачі повинні бути належним чином підготовлені до використання технологій у навчальному процесі. Викладач повинен не лише вміти користуватися технологіями, але й навчати ефективному та безпечному їх використанню [2].

Зважаючи на все, виникає потенційна проблема використання BYOD в освіті: нерівність у доступі до технологій серед здобувачів освіти. Це може призвести до цифрового розриву, коли одні мають доступ до більшої кількості інформації та можливостей для навчання, а інші – ні.

Важливо також збалансувати використання технологій в освітньому процесі. Використання персональних пристроїв може відволікати від традиційних форм навчання, таких як зошити та підручники, що може мати негативний вплив на їхній розвиток та здоров'я.

Висновки

Аналізуючи поставлені проблеми ми приходимо до висновку, що з використання BYOD призводить до покращення не тільки методів викладання навчальних матеріалів, а й підвищення цифрової грамотності не тільки здобувачів освіти, а й викладачів для досягнення найкращого результату при її використанні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Блудова Ю. О. Використання технології BYOD в освітньому процесі Нової української школи. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. Запоріжжя. 2020. Вип. 71. Т. 1. С. 92–95.

2. Золотарьова І. О., Труш А. М. Застосування мобільного навчання в системі освіти. *Системи обробки інформації*. Харків. 2015. Вип. 4. С. 147–150.
3. Мардаренко О. В. Інтерактивні комунікативні технології освіти: мобільне навчання як нова технологія в підвищенні мовної компетенції студентів немовних ВНЗ. *Інформатика та математичні методи в моделюванні*. Одеса. 2013. Т. 3, № 3. С. 288–293.

УДК 371.3

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ

*Сна Д. С., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Багатогранність навчального процесу у закладах загальної середньої освіти формують високі вимоги до професійної підготовки вчителів. В умовах сьогодення, коли більшість людей вимушені займатись справами за допомогою саме ІТ, дуже важливо мати безперешкодний доступ до різноманітних джерел інформації за рахунок кваліфікованого використання ІКТ та технічних засобів; вміти на основі наявних знань створювати нове та використовувати його в тій чи іншій ситуації; вміти своєчасно та якісно обробляти великі об'єми інформації, оптимально вибираючи цифрові інструменти; володіти здатністю до професійної мобільності, соціальної активності; вміти швидко та ефективно приймати рішення; мати достатній рівень готовності до постійного самовдосконалення, саморозвитку та самореалізації [1].

Враховуючи результати наукових досліджень можна визначити наступні компоненти професійної компетентності вчителя інформатики: 1) інтелектуальний – сукупність сформованих прийомів розумової діяльності (аналіз, синтез, порівняння, співставлення, класифікація, систематизація, узагальнення); 2) особистісний – поєднує особистісні якості (відповідальність, цілеспрямованість, самостійність, організованість); 3) соціально-значущий – компетентності, володіння якими дає змогу забезпечити життєдіяльність у сучасному світі, взаємодію з іншими людьми; 4) професійний – компетентності, набуття яких дає змогу виконувати професійну діяльність; 5) мотиваційно-ціннісний – передбачає наявність інтересу до професійної діяльності, характеризує потребу особистості в знаннях, оволодінні ефективними способами організації професійної діяльності; 6) змістовий – будується на основі змісту тематичних областей гуманітарної та соціально-економічної, психолого-педагогічної й природничо-наукової підготовки, зв'язків між ними; 7) діяльнісний – характеризується сукупністю професійних якостей, що зумовлює ефективність реалізації відповідних професійних функцій; 8) дослідницько-рефлексивний – припускає розробку функціональної моделі професійної підготовки [2].

Особливості педагогічної діяльності вчителя інформатики, зумовлюють неперервність процесів формування та розвитку його професійної компетентності упродовж усього життя [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Сікора Я. Б. Професійна компетентність вчителя інформатики як об'єкт педагогічного аналізу. *Модернізація вищої освіти у контексті євроінтеграційних процесів*: Збірник наукових праць учасників Всеукраїнського методологічного семінару з міжнародною участю. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. С. 200–207.
2. Карпова Л. Г. Формування професійної компетентності вчителя загальноосвітньої школи: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Харківський держ. педагогічний ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 2004. 20 с.
3. Войтович І. С. Удосконалення підготовки майбутніх учителів інформатики на основі професійно орієнтованих технологій навчання. *Наукові записки РДГУ*. 2014. Вип. 10 (53). С. 151–156.

УДК 004.77

ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ДОКУМЕНТІВ

Єркін Б. О., студент; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет

Автоматизація виробничих процесів і процесів управління як засобу підвищення продуктивності праці залишається актуальною проблемою. Автоматизація – напрям науково-технічного прогресу, спрямований на застосування саморегульованих методів і засобів, що звільняють людину від участі в процесах отримання, перетворення, передачі і використання енергії, матеріалів чи інформації, істотно зменшують міру цієї участі чи трудомісткість виконуваних операцій.

Завдяки Інтернету людство розпочало епоху електронного проникнення до усіх сфер життя. Сучасні люди користуються Інтернетом, як найбільш доступним джерелом інформації [1]. Вебтехнологія змінила уявлення про роботу з інформацією, та й з комп'ютером взагалі. Виявилось, що традиційні параметри розвитку обчислювальної техніки – продуктивність, пропускна здатність, ємність запам'ятовуючих пристроїв не враховували головного – зручного інтерфейсу взаємодії системи з людиною. Застарілий механізм взаємодії людини з інформаційною системою стримував впровадження нових технологій і зменшував вигоду від їх застосування.

Створення та використання вебдодатків у різних сферах людської діяльності на даний момент являється актуальною темою [2]. Вебдодаток – це програмне забезпечення або програма, яку можна відкрити за допомогою браузера. Зовнішній інтерфейс вебпрограми розробляється за допомогою HTML, CSS, Javascript, які підтримуються на будь-якому браузері (Opera, Chrome, Mozilla, Safari). У той час як для написання серверної частини (Back-end) може використовуватися будь-яка інша мова програмування або фреймворк, Python, PHP, Ruby, Java. Зберігання та обробка інформації при такій організації обчислень відбувається на віддаленому сервері, а вебпереглядач служить програмою-клієнтом і призначеним для користувача інтерфейсом.

За цією класичною схемою створено експериментальний проєкт інформаційної системи для збирання та зберігання документів. Користувач створює запит, який повинен буде відправитися на вебсервер за допомогою запиту в вебдодатку. Далі цей запит має направитися на закріплений за цим вебдодатком вебсервер. Після того як сервер отримав запит, він іде до бази даних для формування відповіді на запит користувача. Фінальним етапом йде відправка необхідних даних на Front-частину програми, а потім відображення користувачеві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Комп'ютерні мережі : Наук.-метод. посібн. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 336 с.
2. Brown Ethan. Web Development with Node and Express PDF, O'Reilly Media, 2013. 330 p.

УДК 004

РОЗРОБКА RESTFUL API СИСТЕМИ МЕРЕЖІ ФІТНЕС-ЦЕНТРІВ

*Єрмішин Д. Є., студент; Панасенко Є. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Метою роботи є розробка API (Application Programming Interface) системи мережі фітнес-центрів для спрощення та прискорення процесів, які відбуваються всередині цього бізнесу. Важливим моментом є оптимізація та контроль виконання типових задач: робота із розкладом, продаж абонементів, відмітки відвідувань тощо.

Представлена система призначена вирішувати проблеми, які виникають при веденні бізнесу, пов'язаного з регулярним наданням послуг. Прикладом може виступати школа іноземних мов, курси водіння, спортивні гуртки чи навіть мережа фітнес-центрів. Для власника такого бізнесу важливо контролювати всі дії, які відбуваються всередині системи та мати можливість аналізувати статистику різних показників для прийняття рішень стосовно розвитку своєї справи.

Для системи було виділено такі сутності. *Філія*, в яку може входити декілька *Залів*. В кожному залі можуть проводитись заняття з різноманітних *Напрямків* фітнесу. Кожне заняття проводить певний *Тренер*, *Зарплата* якого залежить від кількості проведених ним *Індивідуальних* чи *Групових* занять, а також кількості *Клієнтів*, які відвідували ці заняття. *Адміністратори філій* повинні мати можливість переглядати *Розклад занять*, відмічати присутніх клієнтів та фіксувати *Продаж нових Абонементів* клієнтам.

Для реалізації такої системи було використано мову програмування PHP [1] та її фреймворк Laravel [2-3] для обробки HTTP-запитів, виконання операцій над даними, які зберігаються в MySQL базі даних, за допомогою Eloquent ORM, та повертати HTTP-відповіді з результатами виконаних дій у загально прийнятому форматі – JSON. Таким чином, клієнтською програмою може виступати будь-що: вебсайт, мобільний додаток, програма для ОС Windows чи навіть бот у месенджері.

Отримано результат у вигляді робочого вебсайту, який підвищить взаємодію фітнес-центрів з клієнтами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Документація по мові програмування PHP. URL : <https://www.php.net/manual/en/index.php>
2. Офіційна документація Laravel. URL : <https://laravel.com/docs>
3. PHP-фреймворк Laravel. URL : <https://github.com/laravel/laravel>

УДК 004.77:379.8

РОЗРОБКА ТЕКСТОВОЇ RPG ДЛЯ DISCORD

*Жеребцов Д. О., студент; Матвійшина Н. В., канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Текстові ігри є одним з найстаріших типів відеоігор. Вони базуються на використанні текстових описів дій та інтеракцій з гравцем. З часом, текстові ігри стали популярнішими та складнішими, включаючи графічні елементи та складну логіку гри. Одним з типів текстових ігор є RPG (Role-Playing Game), які базуються на імітації фантастичних світів та розвитку персонажів гравців [1]. Для розробки та гри в текстові ігри однією з популярних платформ є Discord – сервіс для спілкування онлайн за допомогою відео, голосу або тексту [3].

В роботі, що пропонується, представлено алгоритм процесу розробки текстової гри на тему RPG для Discord з використанням бібліотеки Disnake [2].

Розробка текстової гри на тему RPG для Discord складається з наступних етапів:

1. Встановлення та налаштування бібліотеки Disnake. Disnake – це розширена версія дискорд-бібліотеки, яка дозволяє розробникам створювати ботів та текстові ігри для Discord з більшою кількістю функціональності.

2. Створення бота та його підключення до Discord. Після встановлення бібліотеки, наступним кроком є створення бота на платформі Discord та його підключення до сервера. Це можна зробити за допомогою сторонніх бібліотек або вручну через Discord Developer Portal [4].

3. Розробка головної логіки гри. Головна логіка гри включає в себе створення світу гри, персонажів, їх характеристик та взаємодії. В рамках RPG текстової гри для Discord, головною метою є забезпечення гравцям можливості імітувати своїх персонажів, збирати ресурси, битися з монстрами та іншими гравцями, а також здійснювати розвиток своїх персонажів.

4. Розробка інтерфейсу користувача. Інтерфейс користувача гри має бути простим та інтуїтивно зрозумілим для гравців. В RPG текстовий інтерфейс зазвичай включає в себе список команд, які гравці можуть використовувати, щоб керувати своїми персонажами та взаємодіяти з грою.

5. Тестування та налагодження. Після завершення розробки гри, необхідно протестувати її та налаштувати налагодження, щоб впевнитися, що гра працює належним чином та не має помилок. У процесі тестування можна виявити можливі проблеми та покращити гру.

Розробка текстової гри на тему RPG для Discord є досить складною задачею, яка потребує уваги до деталей та вміння працювати з різними технологіями та бібліотеками. Проте, результат розробки – захоплююча текстова гра, яка зможе зацікавити користувачів Discord.

ЛІТЕРАТУРА

1. Michael M. Basics of Game Design. Boca Raton, Florida : CRC Press, 2016. 400 p.
2. Офіційна документація Disnake. URL : <https://disnake.readthedocs.io/en/latest/>
3. Офіційна документація Discord. URL : <https://discord.readthedocs.io/en/latest/>
4. Портал Discord Developer Portal з інформацією для розробників ботів. URL : <https://discord.com/developers/docs/intro>

УДК 004.934

АЛГОРИТМ ЛЕСКА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЛЕКСИЧНОЇ БАГАТОЗНАЧНОСТІ

*Жуков Д. А., аспірант; Кудін О. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Задача розв'язання лексичної багатозначності має широкі практичні застосування в різних галузях і областях. Вона відіграє важливу роль у поліпшенні якості машинного перекладу, аналізі текстів, роботі пошукових систем, розпізнаванні мови та голосових асистентах, а також системах автоматичного підсумовування. Зокрема, у сфері машинного перекладу, розв'язання лексичної багатозначності допомагає вибрати правильні значення слів в контексті, що призводить до точнішого та зрозумілішого перекладу текстів. Це робить машинний переклад більш ефективним і корисним для користувачів [1].

Найбільш базові категорії алгоритмів розв'язання лексичної багатозначності такі.

Методи на основі лексичних ресурсів. Ці алгоритми використовують лексичні ресурси, такі як словники, тезауруси, онтології та інші бази даних, для визначення різних значень слова. Вони порівнюють контекст слова зі значеннями з цих ресурсів і вибирають найбільш влучне значення. В сучасних публікаціях часто використовуються WordNet або BabelNet [2].

Методи навчання з вчителем. Ці алгоритми використовують методи машинного навчання, такі як нейронні мережі, дерева рішень, метод опорних векторів та інші методи класифікації, для визначення значень слів. Вони навчаються на великих корпусах тексту з правильно розміченими значеннями слів та їх контекстами [2].

Методи навчання без вчителя. використовуються для автоматичного визначення правильного значення слів у конкретних контекстах без використання позначених навчальних прикладів. Основна ідея застосування цих методів полягає в тому, щоб модель самостійно вивчала закономірності та залежності в тексті [2].

Алгоритм Леска є одним з популярних методів розв'язання лексичної багатозначності в області обробки природної мови. Основна ідея алгоритму Леска полягає в порівнянні контексту, в якому зустрічається багатозначне слово, зі значеннями цього слова з лексичного словника або семантичної бази даних. Алгоритм використовує лексичні, синтаксичні та семантичні ознаки, щоб знайти найбільш задовільне значення для даного контексту. Основні кроки алгоритму Леска наступні.

Виокремлення контексту. Визначення контексту, в якому зустрічається багатозначне слово. Контекст може включати прилеглі слова, синтаксичні структури, фрази або речення.

Отримання значень. Отримання всіх можливих значень багатозначного слова з лексичного словника або семантичної бази даних.

Побудова семантичного контексту. Створення семантичного контексту для кожного зі значень слова шляхом збігу лексичних ознак, синтаксичних структур або семантичних відношень з контекстом.

Порівняння контексту. Порівняння семантичного контексту кожного зі значень слова з контекстом, в якому зустрічається багатозначне слово. Чим більше збігів між контекстом і значеннями слова, тим більш ймовірно, що дане значення підходить до контексту.

Вибір найкращого значення. Вибір найкращого значення слова на основі порівняння семантичного контексту. Найбільш збіжне значення вважається правильним для даного контексту [3]. На практиці на етапі визначення значень, використовуються WordNet, BabelNet або їх аналоги. Зокрема, адаптивний метод Леска [4] базується на WordNet.

Дослідження свідчать, що актуальний рівень точності вже розроблених моделей розв'язання лексичної багатозначності знаходиться в діапазоні 70-80% [2]. При цьому, більшість публікацій присвячено англійській мові та майже відсутні семантично розмічені набори текстів іншими мовами, зокрема, українською. Отже, актуальною є задача розробка універсальних алгоритмів розв'язання лексичної багатозначності орієнтованих на різні мови.

Розглянемо далі адаптацію алгоритму Леска для україномовних текстів. Ключовим етапом є формування набору значень для кожного слова з контексту. Для цього можна використовувати словник UkrWordNet [5] або BabelNet [6]. На рисунку 1 зображено результат такого запиту до BabelNet:

<https://babelnet.io/v8/getSynsetIds?lemma=замок&searchLang=UK>

<pre> "senses": [...], "wnOffsets": [], "glosses": [{ "source": "WIKI", "sourceSense": 303208569, "language": "UK", "gloss": "Городище «Замок» – пам'ятка археології національного значення.", "tokens": [] }] </pre>	<pre> "senses": [...], "wnOffsets": [], "glosses": [{ "source": "WIKI", "sourceSense": 5057003, "language": "UK", "gloss": "Замок – механічний запірний пристрій.", "tokens": [] }] </pre>
<pre> "senses": [...], "wnOffsets": [], "glosses": [{ "source": "WIKI", "sourceSense": 59523649, "language": "UK", "gloss": "Замок – село в Україні, у Львівському районі Львівської області", "tokens": [] }] </pre>	<pre> "senses": [...], "wnOffsets": [], "glosses": [{ "source": "WIKI", "sourceSense": 6614327, "language": "UK", "gloss": "Замковий камінь, замок або ключ – клин останнім і замикає їх, після чого вони витри", "tokens": [] }] </pre>

Рисунок 1 – Приклад синсетів словника BabelNet

Також суттєвим етапом є тестування розробленої системи на україномовних текстах. Для цього необхідно розробити тестових набір даних за аналогією з Senseval-2/3, SemEval 2007/2013/2015 [2].

Розвиток і вдосконалення методів розв'язання лексичної багатозначності має великий потенціал для подальшого розширення можливостей і покращення різних систем та застосувань, що залежать від точності та розуміння мови.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pal, A. R., Saha, D. (2015). Word Sense Disambiguation: A Survey. International Journal of Control Theory and Computer Modeling (IJCTCM) Vol.5, No.3, July 2015, 15 (7): 1004.1011. DOI : 10.5121/ijctcm.2015.5301
2. Bevilacqua, M., Pasini, T., Raganato, A., Navigli, R. (2021). Recent Trends in Word Sense Disambiguation: A Survey. Proceedings of the Thirtieth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-21). Survey Track. pp. 4330–4338.
3. Lesk, M. (1986). Automatic sense disambiguation using machine readable dictionaries. Proceedings of the 5th Annual International Conference on Systems Documentation – SIGDOC.
4. Banerjee, S. & Pedersen, T. (2002). An Adapted Lesk Algorithm for Word Sense Disambiguation Using WordNet. Computational Linguistics and Intelligent Text Processing. 2276. 136–145. https://doi.org/10.1007/3-540-45715-1_11.
5. Anisimov, A., Marchenko, O., Nikonenko, A., Porkhun, E., Taranukha V. (2013). Ukrainian WordNet: Creation and Filling, H.L. Larsen et al. (Eds.): FQAS 2013, LNAI 8132, pp. 649–660.
6. Navigli, R., Ponzetto, S. BabelNet: The Automatic Construction, Evaluation and Application of a Wide-Coverage Multilingual Semantic Network. Artificial Intelligence, 193, Elsevier, 2012, pp. 217–250.

УДК 004.8

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ ВИРІВНЮВАННЯ ГІСТОГРАМ ЧОРНО-БІЛИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ БДЖІЛ

*Жуков О. О., аспірант; Горбенко В. І., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Останніми роками вивчення популяцій бджіл набуває особливої актуальності у зв'язку з їхньою роллю у запиленні культур та забезпеченні біорізноманіття [1].

Одним з можливих шляхів оптимізації роботи нейронної мережі для ідентифікації бджіл є трансформація зображень у чорно-білий спектр та застосування алгоритмів вирівнювання гістограм. Використання таких алгоритмів може сприяти розробці автоматичних систем моніторингу популяцій бджіл та їхнього стану здоров'я, наприклад при застосуванні інфрачервоних камер для контролю бджолиної сім'ї.

Застосування алгоритмів вирівнювання гістограми на чорно-білих зображеннях дозволяє поліпшити контрастність та якість зображення. У цьому дослідженні було використано два алгоритми: звичайний алгоритм вирівнювання гістограми (АВГ) [2] та алгоритм адаптивної корекції гістограми CLANE [3].

Для дослідження була використана архітектура глибокої згорткової мережі SSD з відкритого репозиторію Tensorflow 2 Detection Model Zoo [4], що була тре-

нована три рази на анованому вручну датасеті з фотографій бджіл. Перед тренуванням та тестуванням до датасету та відповідних тестових зображень було застосовано алгоритми АВГ та CLANE.

Результати роботи навчених моделей на тестових вибірках фотографій бджіл наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати роботи навчених моделей на тестових вибірках

Назва	Ідентифіковано, %	Точність, %
Без попередньої обробки	83.1%	97.9
АВГ	79.1%	91.7
CLANE	78.8%	92.4%

Виходячи з наведених у таблиці результатів, трансформація зображень в чорно-білий спектр та подальше застосування алгоритмів вирівнювання гістограми не дало приросту точності ідентифікації бджіл на зображеннях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops / Klein A. та ін. // Proc. R. Soc. 2007., вип. 1608 Т. 274. С. 303–313. (Klein et al., 2007).
2. The Image Processing Handbook / Russ J. та ін. . CRC Press, 2002. 211 с.
3. Zuiderveld K. Contrast limited adaptive histogram equalization. Graphics Gems IV. 1994., вип. 1 Т. 4. С. 474–485.
4. Github: [Вебсайт]. URL : https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object_detection/g3doc/tf2_detection_zoo.md (дата звернення: 07.04.2023).

УДК 004.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОЗРОБЦІ ЗАСОБІВ ВИВЧЕННЯ МОВ

*Зарецький В. С., студент; Борю С. Ю., канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Згідно з гіпотезою афективного фільтра, на засвоєння мови впливають різні емоційні фактори, такі як мотивація, впевненість у собі, тривога та стрес. Тому важливою є розробка засобів вивчення мови, які можуть допомогти зменшити негативний вплив афективного фільтру [1].

Інструменти вивчення мов на основі штучного інтелекту можуть запропонувати багато переваг, зокрема персоналізоване навчання, миттєвий зворотний зв'язок, адаптивне навчання і потенційне зниження негативного впливу афективного фільтру [2]. Проте все ще існує потреба досліджувати доцільність використання систем штучного інтелекту для розробки інструментів вивчення мови та досліджувати потенційні переваги та недоліки цього підходу.

Дослідження включатиме аналіз існуючих інструментів вивчення мови, таких як Duolingo, Memrise, Learn American English Online, та інші. Щоб таким чином визначити обмеження та проблеми, з якими вони стикаються.

Частиною дослідження є розробка рішення для вивчення мови з використанням ІІІ. Створення такого сервісу дозволить розглянути економічну доцільність використання наявних технологій для розробки подібних інструментів, можливі виклики з якими можуть зіткнутися розробники. Економічну доцільність інструментів вивчення мови на основі штучного інтелекту можна оцінити з різних точок зору, таких як аналіз витрат і вигод, повернення інвестицій і загальна вартість володіння.

Дослідження має на меті надати цінну інформацію про ефективність і доцільність створення інструментів вивчення мови на основі штучного інтелекту та їх вплив на афективний фільтр. Результати дослідження можуть бути важливими для тих, хто вивчає мови, для викладачів і розробників, адже це допоможе приймати обґрунтовані рішення щодо використання та розробки інструментів вивчення мови на основі ІІІ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Grace Hui Chin Lin. Pedagogies Proving Krashen's Theory of Affective Filter. URL : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503681.pdf>
2. Kristjan Prenga. Language Learning in the Age of Artificial Intelligence. URL : https://www.academia.edu/45155097/Language_Learning_in_the_Age_of_Artificial_Intelligence

УДК 004.4, 004.5

СТВОРЕННЯ ВЕБДОДАТКУ “MESSENGER” З СЕРВЕРНОЮ ТА КЛІЄНТСЬКОЮ ЧАСТИНАМИ ЗАСОБАМИ JAVA ТА REACT.JS

¹Зіновєєв Я.-Д. І., студент; ²Манько Н. І.-В., канд. фіз.-мат. наук, доцент;

²Зіновєєв І. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент

¹Харківський національний університет радіоелектроніки

²Запорізький національний університет

У наш час інформаційні технології займають важливе місце у повсякденному житті суспільства. Практично кожна сучасна людина використовує смартфон, планшет, ноутбук, смарт пристрої; Інтернет. При цьому інтернет більшістю використовується для спілкування на відстані, і все це завдяки сучасним технологіям, таким, як месенджери (віртуальні чати). В сучасному світі технології обміну інформацією постійно розвиваються, підлаштовуючись під потреби користувачів.

Месенджери не працюють окремо та самостійно, а підключаються до центрального серверу й при цьому найчастіше використовують серверні протоколи для підтримки своєї роботи.

Головна властивість миттєвих повідомлень у месенджері в тому, що обмін відбувається в реальному часі, миттєво. В інтернет-месенджерах зв'язок між користувачами тримається постійно, неперервно і відправлене повідомлення одразу передається користувачу-отримувачу [1]. Саме тому цей спосіб спілкування є дуже популярним.

Вивчивши можливі методи створення вебдодатків “messenger”, було обрано «стек» технологію, мову програмування Java та бібліотеку React.js мови програмування JavaScript.

Для полегшення навантаження на систему в цілому було вирішено розділити функціонал додатку на серверну частину та клієнтську. Сервер виконує роль такого собі брокера повідомлень, який буде приймати та відправляти повідомлення на зазначену адресу з можливістю зберігання повідомлень у реляційній базі даних.

Після розробки концепції функціонування клієнт-серверного додатку був розроблений дизайн робочої області, а саме клієнтської частини додатку:



Пізніше до цього інтерфейсу був доданий функціонал та створена серверна частина, яка виконує роль брокера повідомлень.

Результатом роботи є функціонуючий вебдодаток, який створений за клієнт-серверною архітектурою та дозволяє в реальному часі обмінюватись повідомленнями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Миттєві повідомлення. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Миттєві_повідомлення.
2. React.js. JavaScript-бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів. URL : <https://uk.legacy.reactjs.org/>

УДК 37.02; 37.04

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ 6 КЛАСУ НУШ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ GEOGEBRA

¹Зіновєєва І.-А. І., студентка; ²Манько Н. І.-В., канд. фіз.-мат. наук, доцент

¹Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського, м. Одеса

²Запорізький національний університет

Зміни в характері освіти, що відбуваються в новій українській школі, орієнтовані на розвиток творчої ініціативи, самостійності учнів, у зв'язку з чим все більш актуальним стає компетентнісний підхід в освіті, на основі якого формуються компетенції учня. При цьому компетенції для учня – це образ його майбутнього, орієнтир для освоєння [1].

Стратегія розвитку НУШ передбачає підвищення ролі інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі. Тому використання комп'ютерних засобів надає можливість змінювати процес навчання, зокрема математиці, застосовувати стиль особистісно-орієнтованого навчання, зробити його більш інтенсивним і диференційованим, а головне – вдосконалити самопідготовку учнів.

Одним з таких комп'ютерних засобів навчання на уроках математики виступає інтегроване геометричне середовище GeoGebra [2]. Застосування GeoGebra на уроках дозволяє по-новому будувати методiku вивчення математики, підвищуючи наочність, розширюючи коло інтересів учнів, розвиваючи навички самоконтролю.

Ідея GeoGebra полягає в інтерактивному поєднанні геометричного, алгебраїчного і числового моделювання змісту задачі, яке дозволяє організовувати цілеспрямоване спостереження за зміною та взаємозв'язком величин даної задачі, надає можливості для перевірки гіпотез, що виникають при цьому спостереженні, та перевірити їх експериментально [3].

Розглянемо декілька прикладів використання динамічних моделей GeoGebra на уроках математики в 6 класі.

На рисунку 1 наведено приклади застосування GeoGebra при вивченні теми «Звичайні дроби» [4].



Рисунок 1 – Приклади використання GeoGebra. Звичайні дроби

Графічний, ілюстративний метод представлення інформації зацікавлює аудиторію, дозволяє їй краще запам'ятати та засвоїти поданий матеріал.

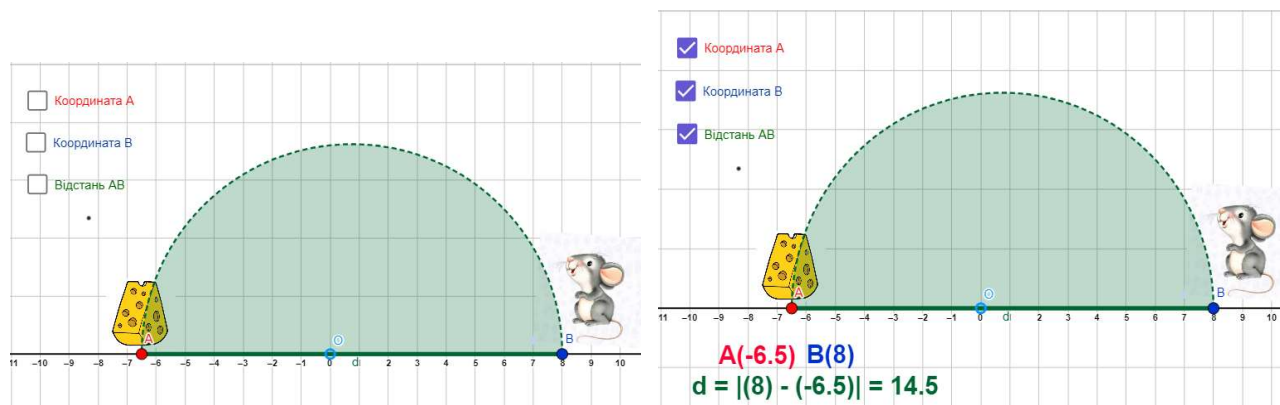


Рисунок 2 – Приклади використання GeoGebra. Координати точки на прямій. Відстань між точками



Рисунок 3 – Приклади використання GeoGebra. Пропорція. Відсотки [5]

Як одну з форм домашнього завдання вчитель може запропонувати учням виконати домашнє завдання, використовуючи рисунок-шаблон та онлайн ресурс <https://www.geogebra.org/>. Це дуже важливий етап роботи вчителя з учнями, адже, виконане учнем завдання одразу ж продемонструє вчителю здатність учня оперувати вивченим матеріалом.

В підсумку можна сказати, що використання GeoGebra дає змогу сформувати

алгоритмічний стиль мислення, опанувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології і отримати потужний інструмент для розв'язування математичних задач.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ключові компетенції сучасного школяра. Сайт центру дистанційної освіти «ОПТИМА». URL : <https://optima.school/info/porady-batkam/klucovi-kompetencii-sucasnogo-skolara>
2. GeoGebra: графічний калькулятор для функцій, геометрії, статистики і 3 D геометрії. URL : <http://geogebra.com>.
3. Хрущ Л. З., Лотоцький В. В. Застосування програми GeoGebra для організації навчально-пізнавальної діяльності учня. Гірська школа Українських Карпат. 2019. №20. С. 19–27.
4. Освітні ресурси GeoGebra. URL : <https://www.geogebra.org/m/kjGU5MDX#chapter/34941>
5. Освітні ресурси GeoGebra. URL : <https://www.geogebra.org/m/yZVwf7Ev>

УДК 004.9

РОЗРОБКА ПЕРСОНАЛЬНОГО ФІНАНСОВОГО ДОДАТКА З МОЖЛИВІСТЮ АКУМУЛЯЦІЇ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАОЩАДЖЕНЬ

*Зінченко А. О., студентка; Гоменюк С. І., д-р техн. наук, професор
Запорізький національний університет*

Завдання дослідження полягає у розробці та тестуванні персонального фінансового додатка з можливістю накопичення, розподілу та планування заощаджень. Головна мета полягає у покращенні управління персональними фінансами та підвищенні фінансової грамотності користувачів.

Новизна дослідження полягає в тому, що розроблений додаток поєднує в собі велику низку функцій для повсякденного користування, серед котрих: облік дійсних заощаджень, можливість створення категорій під витрати, аналіз щоденних/щомісячних/щорічних витрат, розділ накопичення на подушку безпеки, розділ порад із фінансової грамотності. Це робить даний застосунок незамінним помічником у повсякденному житті. Крім того, додаток матиме можливість персоналізації та підгонки до потреб користувача, що дозволяє підвищити ефективність його використання.

Люди, які мають високий рівень фінансової грамотності, здатні краще планувати свої витрати, розуміти ризики та приймати розумні фінансові рішення. Це може допомогти уникнути боргів, покращити кредитний рейтинг, заощадити гроші та забезпечити фінансову безпеку на майбутнє. Також, високий рівень фінансової грамотності може допомогти людям збільшити свої доходи, використовуючи різноманітні інвестиційні та фінансові інструменти. Під час написання дипломної роботи буде розглянуто проблему особистих фінансів, роль автоматизації у їх управлінні й аналіз наявних рішень на ринку персонального фінансового управління, їх переваги та недоліки. Далі, розроблено архітектуру та дієздатність застосунку описаного у другому абзаці доповіді. Додаток планується розробити на мові програмування Python. Далі, фінансовий помічник буде протестований на групі користувачів, які використовують існуючі рішення для управління персональними фінансами. Результати тестування мають показати, чи є розроблений додаток ефективнішим та більш зручним у використанні порівняно з наявними рішеннями. Останній етап дослідження полягає в описі можливих бізнес-моделей використання додатка, включаючи платні підписки.

Отже, висновки полягають у тому, що розроблений персональний фінансовий додаток є ефективним та зручним інструментом для управління персональними фінансами, який дозволяє зекономити час та зусилля користувачів. Подальший розвиток та використання додатка можуть знайти застосування в різних сферах, включаючи бізнес та фінансові послуги.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кокорев Р. А. Фінансова грамотність. Підручник для ВНЗ. 2021.
2. Щерба А.В. Програмування на Python. 2022. 250 с.

УДК 371.3

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

*Зуйченко В. В., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Останнім часом багато уваги приділяється застосуванню методу проектів у викладанні різних предметів шкільної програми. Найактивніше даний метод використовується на уроках інформатики. Метод проектів - це гнучка системна модель організації навчального процесу, орієнтована на самореалізацію особистості, розвиток її можливостей у процесі створення нового продукту (колективного або індивідуального) під контролем учителя.

Метод проектів має важливі особливості. Позитивним в проєктній діяльності є набуття учнями умінь використовувати дані з багатьох джерел; планувати роботу; самостійно відбирати і опрацьовувати матеріал; оцінювати (себе і один одного); презентувати свою роботу перед аудиторією; самостійно приймати рішення. Як показує практика, негативними сторонами цього методу є недостатній і нерівномірний рівень загальної підготовки учнів; низький рівень мотивації навчання (не тільки з інформатики); динамічність розвитку змісту курсу інформатики. У процесі проектування, саме для вчителя найскладнішою є роль незалежного консультанта

(адже не легко втриматись від підказок, спостерігаючи за діяльністю учнів). У процесі виконання проектів проводиться заміна ролей учнів у навчанні: вони виступають активними учасниками процесу, працюють у робочих групах, це їм допомагає розвивати навички роботи в команді, тим самим утворюючи «експериментальну» систему працівників.

Позитивне значення має не лише успішний проект, а й менш вдалий. На етапі самоаналізу, а слідом захисту, вчитель з учнями більш детально аналізують логіку, яка була обрана проектувальниками, причини невдач, наслідки діяльності. Визначення та обговорення помилок дає мотивацію до повторної роботи, формує в учнів особистий інтерес до нових знань, так як саме не досить вдало підібрана інформація призвела до ситуації, в якій не було досягнуто успіху. Подібний самоаналіз формує адекватну оцінку навколишнього середовища і себе в навколишньому світі.

Метод проектів не тільки навчальна технологія, вона виховує, сприяє самостійності мислення, прийняття рішень, відповідальності за успіхи (свої та колег). Головна ознака проектної діяльності – це її практична спрямованість, вона завершується створенням творчих робіт та обов'язковою презентацією результатів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Мельник О. С. Метод проектів у навчальній діяльності старшокласників на уроках інформатики. URL : https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/3655/1/Metod_proektiv_navchalnii_diialnosti.pdf
2. Морзе Н. В., Барна О. В., Вембер В. П., Кузьмінська О. Г. Проектна діяльність як засіб формування ІКТ-компетентності учнів. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2014. №3 (51). С.52–59.
3. Циммерман Г. А. Системний підхід до організації науково-дослідницької діяльності учнів. *Позашкільна Запоріжжя. Інформаційно-методичний журнал*. Вип.8 (грудень 2018)/ 4 с. URL : <http://pozashkl.blogspot.com/p/8-2018.html>

УДК 004.9

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЗА СТАНОМ ДОДАТКУ В СИСТЕМІ ANDROID

Карась В. Г., аспірант

Запорізький національний університет

Проблема стану в сучасних додатках

З кожним днем додатки стають все більш і більш складними, все для того щоб надати для користувача найкращий досвід користування і найбільш просунутий функціонал. Сучасні додатки – це сукупність безлічі підсистем, які повинні правильно взаємодіяти між собою. Ця взаємодія може бути дуже складною і заплутаною через існування багатопоточності і складного стану додатку загалом.

В класичному проектуванні на вираження стану системи витрачається небагато уваги, навіть попри те, що він може бути по-справжньому складним. У висновку виникає ситуація, коли стан додатку зберігається фрагментовано, в різних частинах системи, він описаний незрозуміло і його оновлення потребує багато зусиль і уважного тестування. Також, без простої можливості переглянути вичерпний стан додатку, відладка програмної системи стає суттєво складнішою.

Використання машини станів для представлення стану додатку

Одне з найбільш підходящих рішень для вирішення описаної проблеми – це використання машини станів.

Машина станів (state machine) – це математичний апарат, який використовується в комп'ютерних науках для опису поведінки системи, яка може перебувати в різних станах та здійснювати переходи між ними відповідно до заданих правил.

Вона складається з множини станів, множини вхідних подій та правил переходу між станами відповідно до вхідних подій. Вхідні події можуть викликати переходи між станами, в результаті чого система переходить у новий стан та змінює свій стан залежно від поточного стану та вхідної події.

Цей концепт може бути реалізований у вигляді програмного коду. Використовуючи машину станів для опису поведінки системи, розробники можуть легко відслідковувати стан системи та зміни станів, що дозволяє полегшити розробку, тестування та підтримку системи.

Основні переваги використання машини станів в розробці програмного забезпечення:

1. Простота розуміння: машина станів надає зрозумілий інтерфейс для опису стану системи та залежності між різними станами.
2. Легкість розробки: машина станів дозволяє легко розробляти систему та контролювати її стан за допомогою опису станів та переходів між ними.
3. Надійність: машина станів дозволяє легко перевіряти правильність роботи системи та виявляти можливі помилки, оскільки описує всі можливі стани та переходи між ними.
4. Розширюваність: машина станів дозволяє легко додавати нові стани та переходи між ними, що дозволяє легко розширювати функціональність системи.

Реалізація машини станів в додатку Android

Отже, для досягнення усіх описаних переваг потрібно зробити так, щоб якомога більша частина програмного комплексу керувалася за допомогою машини станів, саме тому використання глобальної машини станів з довільною кількістю дочірніх станів (для кожної підсистеми або екрану) є найбільш ефективним рішенням для вирішення описаних проблем.

Це забезпечує однонаправлений потік даних, що дозволяє легко керувати станом додатку. Таким чином, можна створити централізоване сховище даних, яке зберігає стан додатку і дозволяє змінювати його з різних частин додатку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sakarovitch, Jacques (2009). Elements of automata theory. Translated from the French by Reuben Thomas. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-84425-3. Zbl 1188.68177.
2. Wagner, F., Modeling Software with Finite State Machines: A Practical Approach, Auerbach Publications, 2006, ISBN 0-8493-8086-3.
3. ITU-T, Recommendation Z.100 Specification and Description Language (SDL)
4. Gardner, T., Advanced State Management Archived 2008-11-19 at the Wayback Machine, 2007.

МЕТОДИ ТА ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗСЕРВЕРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

*Кисельов Д. О., аспірант; Решевська К. С., канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Масштабованість – важливий аспект обчислювальних систем, програмних комплексів, якщо для них потрібна можливість працювати під великими навантаженнями [1].

Сучасним хмарним сервісам необхідно масштабуватися не тільки вгору – збільшуючи потужність обчислювальної системи, але й униз – зменшуючи кількість виділених ресурсів для досягнення більшої ефективності їх використання при низьких навантаженнях.

Револьюційним підходом до вирішення описаних вище задач є впровадження моделі безсерверних обчислень, що знаходить все більшої популярності [2].

Безсерверні обчислення – модель хмарних обчислень для яких платформа динамічно керує виділенням машинних ресурсів. По суті для виконання одного запиту створюється окремий контейнер, який знищується після виконання [3].

Наразі декілька платформ пропонують можливість використовувати безсерверні обчислення – це Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform та Microsoft Azure.

AWS Lambda – це сервіс серверних функцій, який дозволяє виконувати код без створення та управління власними серверами. Це означає, що розробник може завантажити свій код, вказати параметри, та отримати результат виконання безпосередньо від AWS, що робить його функціонально незалежним від розміру та складності проекту.

Архітектура AWS Lambda базується на підході “event-driven” та “pay-as-you-go”, що дозволяє розробникам використовувати функції відповідно до запитів без необхідності відведення окремого серверу або інфраструктури. AWS Lambda підтримує різні мови програмування, включаючи Node.js, Python, Java, C#, Ruby та інші.

Архітектура AWS Lambda складається з наступних елементів:

1. Функції – це основна одиниця роботи в AWS Lambda. Це єдиний блок коду, який може бути виконаний незалежно від інших функцій.
2. Тригери – це події, які запускають виконання функцій.
3. Оточення виконання – це середовище, в якому виконується функція.
4. Управління ресурсами – це механізми, які AWS Lambda використовує для управління ресурсами. Це включає в себе автоматичне масштабування, керування доступом та безпекою, моніторинг та журналювання [4].

AWS Lambda дозволяє виконувати код без необхідності управління серверною інфраструктурою, що спрощує розробку та знижує витрати на інфраструктуру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tanenbaum A. Distributed Systems: Principles and Paradigms. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. 702 p.

2. Serverless computing with AWS Lambda, Part 1. URL: <https://www.javaworld.com/article/3210726/application-development/serverless-computing-with-aws-lambda.html> (дата звернення: 20.02.2023).
3. Serverless on AWS. URL: <https://aws.amazon.com/serverless> (дата звернення: 20.02.2023).
4. Baron J. Aws Solutions Architect Associate Study Guide. Sybex, 2016. 437 p.

УДК 371.3

МЕТОДИЧНІ ІНОВАЦІЇ НА СУЧАСНОМУ УРОЦІ ІНФОРМАТИКИ

Клеменко О. Ю., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач

Запорізький національний університет

Технології вдосконалюються, а процес інформатизації поринає в усі сфери людської життєдіяльності. Це проявляється у нових підходах до навчання. Інновація в освіті – цілеспрямований процес кардинальних змін у вигляді нових технологій та методів навчання, що оптимізує та урізноманітнює навчально-виховний процес. Виходячи з широкого кола досліджень проблеми інновацій в освіті впливає її актуальність. Метою сучасного уроку інформатики стає не нагромадження знань, а пошукова діяльність здобувачів освіти, спрямована на формування умінь та навичок щодо орієнтації в інформаційному просторі, а нове завдання вчителя – вдалий вибір нових технологій [1].

До найбільш відомих нових ідей викладання інформатики можна віднести наступні: сторітеллінг, інтерактивне навчання (квізи, квести, вікторини) та едьютейнмент, перевернутий урок.

Кожен з них організовує спільну діяльність вчителя та учня на уроці у цілковито новий спосіб. Так, для учнів початкової та середньої школи доречним видається інтерактивне навчання, а саме такий світовий тренд як едьютейнмент, що поєднує в собі розважальні прийоми, методи активного, пізнавально-інтерактивного навчання. Можливості сучасних цифрових технологій дозволяють створення предметних квестів (пригодницьких завдань) та квізів (вікторин) для будь-якої теми предмету Інформатика. Особливу увагу привертає методика сторітеллінгу – подачі матеріалу у вигляді цікавої, захоплюючої історії, що спрямована на емоційну та когнітивну сферу. Вона реалізує принцип доступності у навчанні, адже вчитель сприяє кращому розумінню та засвоєнню змісту предмету, а учні залучаються до активної роботи та створення власних історій. Говорячи про кардинальну зміну традиційної структури уроку, цікавою видається така інновація як «перевернутий урок». Учні у власному темпі вдома пригадують вже опанований матеріал, переглядають рекомендовані відео та працюють з підручником. А вже на уроці вчитель приділяє час тільки ключовому: розбору найскладніших питань та, особливо, виконанню практичних завдань.

Отже, сучасні технології відкривають нові можливості для реалізації творчості вчителя, перетворюють урок на цікаву пригоду, мотивуючи дітей до пізнання, удосконалення життєвих компетентностей [2,3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : підручник. 2-ге вид., допов. Київ: Академвидав, 2012. 352 с.
2. Дудка У. Т. Використання інноваційних технологій навчання як запорука ефективності освітнього процесу. *Актуальні питання сучасної науки*: зб. наук. праць III всеукраїнської науковопрактичної інтернет-конференції. Бережани: ВП НУ-БіП України «Бережанський агротехнічний коледж», 2020. С. 188–194.
3. Чубко О. П. Інноваційні технології навчання в контексті педагогічної підготовки майбутнього вчителя. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_1_108_37

УДК 004.8

ПИТАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Колісник Г. Ю., студент

Запорізький національний університет

Проблематика розпізнавання об'єктів на зображенні зустрічається в багатьох сферах нашого життя, починаючи з ігрових до більш серйозних завдань, де потрібно розпізнати об'єкт для визначення подальшої взаємодії. Також технологія розпізнавання об'єктів на фото і відео застосовується в різних системах безпеки, відеоспостереженні, системах контролю доступу, системах "розумного будинку" тощо.

Багато підприємств починають впроваджувати розпізнавання обличчя у свої системи безпеки. Особливо великі перспективи для впровадження технології мають системи контролю доступу та обліку робочого часу персоналу, де вона дозволяє позбавитися від ID карт та підвищити рівень безпеки компанії.

Створення штучних систем розпізнавання образів залишається складною теоретичною й технічною проблемою.

Функціонал розпізнавання об'єктів складається з трьох етапів [1]:

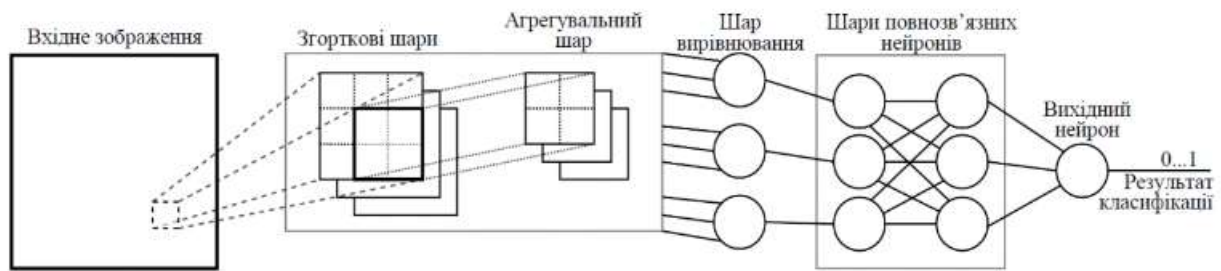
- Detection (виявлення): знаходження об'єкту на зображенні;
- Recognition (упізнавання): визнання, отримання інформації про виявлений об'єкт;
- Identification (ідентифікація): розпізнавання деталей об'єкту, вилучення інформації.

Для оптичного розпізнавання образів можна використовувати застосування методу перебору вигляду об'єкта під різними кутами, масштабами, зсувами тощо. Інший підхід – знаходження контуру об'єкта й дослідження його властивостей (зв'язність, наявність кутів тощо). Існує ще один підхід – використання штучних нейронних мереж. Цей метод вимагає або великої кількості прикладів задачі розпізнавання (із правильними відповідями), або спеціальної структури нейронної мережі, що враховує специфіку даної задачі.

Різні типи нейронних мереж можуть бути використані для вирішення різних завдань обробки зображень. Вибір правильного типу та архітектури нейронної мережі відіграє важливу роль у створенні ефективного рішення.

Згорткова нейронна мережа (Convolutional Neural Network, CNN) – це клас мереж глибинного навчання, які були створені спеціально для обробки зображень.

CNN широко використовуються для вирішення таких задач, як класифікація і розпізнавання зображень [4]. Схематична модель згортковій нейронній мережі для класифікації об'єктів зображень [2]:



Розпізнавання обличчя залишається головним додатком для забезпечення безпеки у різних вертикалях. А також є ключовим фактором для контролю доступу та інших схем цифрової ідентифікації, особливо для просування мобільних систем перевірки особистості та технології віддаленої реєстрації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Главач В., Шлезингер М. И. Десять лекцій по статистическому и структурному распознаванию. Киев : Наук. думка, 2004. 546 с.
2. Кушнір Н. О., Локтікова Т. М., Морозов А. В., Юрченко В. О. Використання згорткових нейронних мереж у задачах розпізнавання та класифікації об'єктів зображень. Технічна інженерія. 2022. №1 (89). С.93–100.
3. Новотарський М. А., Нестеренко Б. Б. Штучні нейронні мережі: обчислення. Київ : Інститут математики НАН України. 2004. 408 с.
4. Сватюк Д. Р., Сватюк О.Р., Белей О. І. Застосування згорткових нейронних мереж для безпеки розпізнавання об'єктів у відеопотоці. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2020. №4 (8). С. 97–112. URL : <https://csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/160>.

УДК 004.738.5:339.138

СИСТЕМА ЗБОРУ ДАНИХ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНІВ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ РИНКУ ТА АНАЛІЗУ КОНКУРЕНТІВ

*Кольцов М. Л., студент; Решевська К. С., канд. техн. наук, доцент
Запорізькій національний університет*

Розробка системи збору даних інтернет-магазинів необхідна для забезпечення точною та актуальною інформацією про стан ринку та продуктів у інтернет-магазинах, а також може використовуватись як інструмент підвищення продажу конкретних брендів, груп товарів і окремих продуктів.

Система дозволить збирати таку інформацію про продукти як: назва, опис, зображення, бренд, виробник, категорія, ціна, наявність на складі.

Розбиття системи на такі модулі як фронтенд, бекенд, парсери та налагодження взаємодії між ними, дозволяє відповідати вимогам сучасного ринку програмного забезпечення.

Модулі системи мають наступне функціональне призначення:

- фронтенд – відображення інтерфесу користувача для можливості взаємодії з зібраними даними;
- парсери – збір даних з інтернет магазину та передачі зібраних даних на бекенд;
- бекенд – обробка запитів з фронтенд, підготовка інформації а також збереження зібраних даних парсерами.

Використання PHP та Laravel [1, 2] для розробки системи забезпечує високу продуктивність та ефективність як розробки, так і підтримки роботи системи.

Шаблонізатор Blade дозволяє зручно та ефективно організовувати виведення даних в системі з використанням готових шаблонів для підвищення швидкості розробки і зменшення складності підтримки.

Використання Python та фреймворку Scrapy [3] забезпечує швидкий та ефективний збір даних, незважаючи на сучасні системи захисту інтернет-магазинів від парсингу.

Зберігання в базі даних MySQL [4] гарантує безпеку та надійність зібраних даних, підвищує читабельність системи на рівні зв'язків між таблицями реляційної БД.

Хостинг на AWS дозволяє забезпечити високу доступність та швидкість роботи системи.

Завдяки технологіям PHP, Laravel, Blade, Python, Scrapy, MySQL та AWS розробка системи збору даних для інтернет магазинів відповідає вимогам сучасного ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Adel F. Architecture of complex web applications: With examples in Laravel (PHP). Independently published, 2019. 263 p.
2. Redmond Paul. Lumen Programming Guide: Writing PHP Microservices, REST and Web Service APIs. Apress, 2016. 25 p.
3. Hajba G. Website Scraping with Python: Using BeautifulSoup and Scrapy. Apress, 2018. 235 p.
4. Pettit T., Cosentino S. The MySQL Workshop: A practical guide to working with data and managing databases with MySQL. Birmingham : Packt Publishing, 2022. 725 p.

УДК 371.3

АДАПТАЦІЯ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ ДО ПОТРЕБ ЧАСУ

*Кравець А. О., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Методична система навчання з будь-якого предмета являє собою комплекс з п'яти складників: цілі, зміст, методи, засоби й організаційні форми навчання. Метою цієї роботи є детальний розгляд методів навчання. Метод навчання – система послідовних взаємозв'язаних дій вчителя і учнів, які забезпечують засвоєння змісту освіти і спрямовані на досягнення ними освітніх цілей.

За класифікацією традиційні методи навчання можна поділити на: 1) вербальні або словесні методи, 2) наочний метод, 3) репродуктивний метод, 4) практичний

метод. Зазначені методи навчання зарекомендували себе як вельми результативні [1], але не завжди відповідають вимогам сучасного суспільства.

Сьогодення пропонує все більше можливостей до вивчення нового матеріалу для перетворення пасивних слухачів на активних учасників навчального процесу. Сучасні методи навчання оновлюються і додаються кожного дня. Науковці та педагоги-практики акцентують увагу на наступних з них [2,3,4]:

1. Метод проблемного навчання. За такого методу, учитель ставить перед здобувачами освіти проблеми, вони намагаються їх роз'язати самостійно, а педагог, згодом, демонструє шляхи їх подолання. Такий метод навчання допомагає не тільки вивчити новий матеріал, а й розвиває наочно-дійове мислення. За такого методу здобувачам освіти цікаво, коли вони за невеликий час отримують рішення певного завдання, та до того ж, уміння, набуті під час проекту можна застосувати у повсякденному житті.

2. Колективний метод. Передбачає організацію навчання таким чином, щоб учні працювали в групах, і здійснювали процес взаємонавчання та спілкування.

3. Ігровий метод. Використовується, щоб заохотити здобувачів освіти до суперництва, виступає перспективою для урізноманітнення повсякденної рутинної роботи на уроці. Прикладом служить ігри на онлайн платформах (Всеосвіта, Worldwall, LearningApps та інші), веб квести, вікторини, кросворди та інше.

4. Метод інтерактивного навчання. Форма організації пізнавальної діяльності за умови постійної, активної взаємодії учнів та учителя. Прикладом виступає мозковий штурм, коли учні по черзі висловлюють свої думки у відповідь на поставлене питання. Метод інтерактивного навчання останнім часом займає пріоритетне положення, адже учень висловлює свою думку на рівні з дорослими, інтенсивно готується до життя у сучасному світі.

Таким чином, додаючи сучасні методи та форми роботи на уроці інформатики, можна значно підвищити рівень мотивації учнів до навчання, зробити заняття більш цікавим.

ЛІТЕРАТУРА

1. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики. Ч. I. Загальна методика навчання інформатики. Київ: Навчальна книга, 2003. 256 с.
2. Млавець Ю. Ю. Методика навчання інформатики – конспект лекцій. Ужгород : 2017. 57 с.
3. Гречана Ю. М. Сучасні методи навчання у процесі викладання інформатики. Ромни. 2019. 121 с.
4. Самойленко Н. І. Методичні підходи до вивчення інформатики в основній школі. URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/185263114.pdf>

УДК 004.8:004.383.2

ОГЛЯД ОСНОВНИХ ПЕРЕВАГ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ПЕРСОНАЛЬНИХ СЕРВЕРАХ

*Кривохлябов Є. І., студент; Кривохата А. Г., канд. фіз.-мат. наук
Запорізький національний університет*

Роботу присвячено дослідженню переваг використання штучного інтелекту на особистих серверах для конфіденційності, а також висвітленню його потенціалу

щодо вирішення зростаючих проблем у сферах безпеки даних. Новизна підходу використання персональних AI систем полягає в підвищенні контролю даних, які він пропонує окремим особам і організаціям, а також у потенціалі росту продуктивності та швидшого часу відгуку.

Зважаючи на можливі ризики, пов'язані з використанням штучного інтелекту на різних сервісах, автором пропонується розглянути альтернативний підхід - встановлення штучного інтелекту на особистих серверах. Цей підхід може бути безпечнішим, оскільки дозволяє самостійно обробляти інформацію, зберігаючи при цьому її захист, і уникнути передачі її на зберігання та обробку третім особам. Крім того, він може забезпечити більшу приватність особистої інформації. Розглянемо детальніше кожну з переваг.

Однією з головних переваг є підвищена конфіденційність. За допомогою персонального штучного інтелекту користувачі можуть контролювати, які дані збираються та як вони використовуються. Це може бути особливо важливо для цінних відомостей, таких як медичні записи або фінансова інформація. Локальний запуск програм штучного інтелекту також може знизити ризик її витоку даних, оскільки вони не зберігаються на сторонніх серверах, які можуть бути вразливими до кібератак.

Ще одна перевага персонального ШІ – посилений контроль над даними та алгоритмами ШІ, адже таким чином можливо налаштувати алгоритми відповідно до своїх конкретних потреб і вподобань, а також можуть гарантувати, що їхні дані не використовуються для цілей, які вони не схвалюють. Це може бути особливо важливо для підприємств або організацій, які повинні дотримуватися правил конфіденційності, наприклад Загального регламенту захисту даних (GDPR) у Європейському Союзі.

Персональний ШІ на персональних серверах також може запропонувати кращу продуктивність і швидший час відгуку. Обробляючи дані локально, програми AI можуть працювати в режимі реального часу без затримки, яка може виникнути, коли дані надсилаються в хмарну службу для обробки. Це може бути особливо важливо для додатків, які вимагають аналізу даних у реальному часі, таких як безпілотні автомобілі чи промислова автоматизація.

Прикладами таких ШІ є LLaMa (<https://github.com/ggerganov/llama.cpp>), Alpaca (<https://github.com/antimatter15/alpaca.cpp>) та Dolly (<https://github.com/databricks/dolly>).

Підсумовуючи вищесказане, персональний штучний інтелект на персональних серверах пропонує кілька вагомих переваг. Цей підхід може стати перспективним рішенням для окремих осіб і організацій, які прагнуть покращити захист і контроль своїх даних. Зважаючи на зростаючу стурбованість конфіденційністю та безпекою даних, персональний ШІ на персональних серверах пропонує життєздатну альтернативу традиційним хмарним рішенням. Незважаючи на те, що впровадження цього підходу пов'язане з труднощами, потенційні переваги роблять його рішенням, яке варто розглянути.

ЛІТЕРАТУРА

1. What is artificial intelligence? URL : <https://www.netapp.com/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence/>

2. Artificial Intelligence. What it is and why it matter. URL : https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html
3. Stuart Russell. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Harlow : Pearson, 2016. 1152 p.
4. Brian Christian. The Alignment Problem: Machine Learning and Human Values. W. W. Norton & Company. 2020, 496 p.
5. Event: AI & Ethics? The Big Questions. URL : <https://www.disruptivetechologists.com/blog/disruptive-technologists-ai-ethics-the-big-questions/>
6. LLaMA : Open and Efficient Foundation Language Models. URL : https://www.documentcloud.org/documents/23689799-333078981_693988129081760_4712707815225756708_n?responsive=1&title=1
7. Alpaca : A Strong, Replicable Instruction-Following Model. URL : <https://crfm.stanford.edu/2023/03/13/alpaca.html>

УДК 004.77:371.3

ПИТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

*Кукіна А. Ю., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Інформація є одним з основних ресурсів сучасного світу, тому зростає значущість питання безпеки даних. Робота присвячена виявленню ключових напрямів діяльності вчителя інформатики стосовно питання інформаційної безпеки.

Інформаційна безпека – це комплекс заходів, спрямованих на забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності інформації. Складові інформаційної безпеки – захист від кібератак, кібербулінгу та онлайн-шахрайства.

Кібератаки можуть призвести до викриття конфіденційної інформації, порушення цілісності даних та їх втрати. Щоб уникнути цього, учителі можуть проводити уроки про те, як відрізнити друзів в Інтернеті від тих, хто може нашкодити, та про заходи, які можуть бути вжиті для захисту від кібербулінгу.

Також, на уроках інформатики можна навчати учнів захисту від крадіжки особистої інформації. Це може включати викладання таких технік, як двофакторна автентифікація та використання віртуальних приватних мереж (VPN). Учителі повинні також пояснювати учням сутність питання порушення авторських прав.

Рекомендується на уроках інформатики використовувати приклади реальних сценаріїв інцидентів з безпекою даних для того, щоб навчити учнів аналізувати та розв'язувати проблеми із захистом даних.

Крім того, важливо навчити учнів робити резервні копії своїх даних та знати, як відновити дані у разі втрати або пошкодження комп'ютера.

Таким чином, вивчення питання інформаційної безпеки на уроках інформатики є важливою складовою сучасної освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Імбер В. І. Комп'ютерна грамотність та інформаційна безпека дітей молодшого шкільного віку на уроках інформатики: дуальний підхід. *Сучасні інформаційні*

технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2016. Вип. 46. С. 17–21. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sitimn_2016_46_6

2. Інформаційна безпека. Добірка навчальних і демонстраційних відеороликів з різних джерел. URL : <https://umity.in.ua/topic/?id=1087>
3. Інформаційна безпека. Шкідливе програмне забезпечення та боротьба з ним. 9 клас. Конспекти учня. URL : <https://informatik.pp.ua/uroky/9-klas/konspekty-uchnia/9-klas-informatsiina-bezpeka>

УДК 004.8:378.016.2

ОГЛЯД АЛГОРИТМІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПЕРЕВІРКИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ВІДКРИТОГО ТИПУ

*Лапкін А. І., аспірант; Решевська К. С., канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Процес навчання у вищій передбачає перевірку засвоєння студентами отриманих знань. Така перевірка важлива для зворотного зв'язку та подальшого коригування процесу навчання. Одним з ефективних видів перевірки знань студентів є тестування, що відіграє дуже важливу роль при оцінюванні результатів навчання. Якщо при класичній («аудиторній») освіті тестування може бути як основним, так і допоміжним інструментом перевірки знань, то при набиранні дедалі більшої ваги дистанційного навчання комп'ютерне тестування – практично єдиний спосіб контролю засвоєння знань.

Як показують різні дослідження [1,2], найбільш ефективний метод тестування – тестування за допомогою відкритих питань (тобто питань, де відповідальний дає розгорнуту або коротку відповідь природньою мовою). При такому вигляді тестування практично повністю виключається можливість вгадування правильної відповіді, а від студента потрібно вміння не просто згадати термін або визначення, але й коректно сформулювати свої думки.

Існуючі системи тестування відкритими питаннями можна розділити на кілька категорій, в залежності від використовуваних методів роботи з текстом [1].

До першої категорії належать системи, засновані на зіставленні концепцій (Concept Mapping). У таких системах, як правило, відповіді тестованого та еталонні відповіді розбиваються на деякі списки ключових понять (так званих мінімальних концепцій), або підраховується загальна кількість концепцій для виставлення оцінки, або під час оцінювання розглядається тільки одна якимось чином обрана концепція. Кожній концепції надається певна вага, і тоді в підсумковій оцінці враховуються ці ваги.

Другу категорію утворюють системи, засновані на методах вилучення інформації (Information Extraction Systems). Тут, як правило, відбувається зіставлення деяким шаблонам, при цьому використовуються регулярні вирази або дерева розбору. В результаті з неструктурованих текстів витягується інформація в вигляді структурованих даних. Відповідь може розбиватися на сегменти, і відбувається оцінювання кожного сегмента. Для кожного питання можна сформулювати більше одного шаблону.

Одна з перших робіт цієї категорії – [3]. У ній за відповідями викладача і студентів будувалося дерево розбору, і інформація витягувалася пошуком за шаблоном за таким деревом. Причому використовувалися два підходи: повністю автоматизований (blind) і з втручанням чоло століття (moderated). Перевага другого методу – можливість перегляду моделі після цього втручання.

Отже, проаналізовано близько сорока систем тестування з усіх категорій та встановлено, що переважна більшість з них може працювати тільки з англійською мовою, чотири – з іспанською та дві – з німецькою. Жодна із систем тестування не може працювати з українською мовою. Тому розробка системи тестування з автоматичним аналізом відкритих відповідей українською мовою є актуальним завданням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Burrows S., Gurevych I., Stein B. The eras and trends of automatic short answer grading. *Internat. Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2015. Vol. 25. Pp. 60–117.
2. Mödritscher F., Sindler A. Quizzes are not enough to reach high-level learning objectives! Proc. of the World Conf. on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005. Montreal, Canada, 2005. Pp. 3275–3278.
3. Mitchell T., Russell T., Broomhead P., Aldridge N. Towards robust computerised marking of free-text responses. Proc. of the 6th Computer Assisted Assessment Conf. 2002. Pp. 233–249.

УДК 621.39

ПІДВИЩЕННЯ ДЕШИФРУВАЛЬНОЇ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМУ ПОЛІБІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ШИФРУВАННЯ / ДЕШИФРУВАННЯ ВИХІДНОЇ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ЙОГО ОСНОВІ

¹Леонт'єва В. В., канд. фіз-мат. наук, доцент;

¹Кондрат'єва Н. О., канд. фіз-мат. наук, доцент;

¹Гусельникова А. Р., студентка; ²Сулейманова Е. Е., студентка

¹Запорізький національний університет

²Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

Робота присвячена автоматизації процесу шифрування та дешифрування вихідної текстової інформації на основі використання одного з класичних симетричних алгоритмів шифрування / дешифрування Полібія [1-3]. Зазначений алгоритм ґрунтується на використанні так званої дошки (квадрату) Полібія, побудованої в класичному її поданні на основі давньогрецької абетки (Рисунок 1) [3], розташованої у вигляді шахової дошки. На сьогодні використання алгоритму може бути пристосованим для будь-якої абетки – в залежності від початкової текстової інформації, заданої для перетворення у шифротекст, наприклад, на основі латинської (Рисунок 2), російської (Рисунок 3) або української (Рисунок 4) абеток.

	1	2	3	4	5
1	θ	μ	β	ϕ	ρ
2	ε	ς	λ	o	δ
3	ψ	α	σ	ζ	ν
4	π		ι	ω	κ
5	η	ξ	χ	γ	τ

Рисунок 1 – Дошка Полібія на основі давньогрецької абетки

	1	2	3	4	5
1	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
2	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I/J</i>	<i>K</i>
3	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>P</i>
4	<i>Q</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>U</i>
5	<i>V</i>	<i>W</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>

Рисунок 2 – Дошка Полібія на основі латинської абетки

	1	2	3	4	5	6	7
1	<i>A</i>	<i>Б</i>	<i>В</i>	<i>Г</i>	<i>Д</i>	<i>Е</i>	<i>Ж</i>
2	<i>З</i>	<i>И</i>	<i>Й</i>	<i>К</i>	<i>Л</i>	<i>М</i>	<i>Н</i>
3	<i>О</i>	<i>П</i>	<i>Р</i>	<i>С</i>	<i>Т</i>	<i>У</i>	<i>Ф</i>
4	<i>Х</i>	<i>Ц</i>	<i>Ч</i>	<i>Ш</i>	<i>Щ</i>	<i>Ъ</i>	<i>Ы</i>
5	<i>Ь</i>	<i>Э</i>	<i>Ю</i>	<i>Я</i>		<i>,</i>	<i>;</i>
6	<i>:</i>	<i>.</i>	<i>!</i>	<i>?</i>	<i>“</i>	<i>”</i>	<i>-</i>

Рисунок 3 – Дошка Полібія на основі російської абетки

	1	2	3	4	5	6
1	<i>A</i>	<i>Б</i>	<i>В</i>	<i>Г</i>	<i>Ґ</i>	<i>Д</i>
2	<i>Е</i>	<i>Є</i>	<i>Ж</i>	<i>З</i>	<i>И</i>	<i>І</i>
3	<i>Ї</i>	<i>Й</i>	<i>К</i>	<i>Л</i>	<i>М</i>	<i>Н</i>
4	<i>О</i>	<i>П</i>	<i>Р</i>	<i>С</i>	<i>Т</i>	<i>У</i>
5	<i>Ф</i>	<i>Х</i>	<i>Ц</i>	<i>Ч</i>	<i>Ш</i>	<i>Щ</i>
6	<i>Ю</i>	<i>Я</i>	<i>Ь</i>			

Рисунок 4 – Дошка Полібія на основі української абетки

При цьому дошка Полібія для шифрування будується наступним чином: за основу береться квадратна таблиця, до якої вписуються всі літери використовуваної абетки; якщо число букв перевищує кількість клітинок дошки, то вони або об'єднуються, або до дошки додаються додаткові клітинки з довільними знаками; сам квадрат можна заповнювати символами як в довільному, так і в строго алфавітному порядку (на результати шифрування це вплине тільки ускладненням для подальшого дешифрування, сам алгоритм при цьому не змінюється).

Алгоритм Полібія при цьому виступає досить зручним для програмування, а також простим для користувача, хоч іноді і легким для дешифрування. Провівши порівняльний аналіз практичного використання алгоритму Полібія із використанням різних абеток, можна зробити висновок, що з метою збільшення його дешифрувальної складності, можна використовувати або довільний порядок розташування символів застосовуваної абетки, або, попереднє об'єднання обраних абеток (в найпростішому вигляді із використанням перекладу окремих частин вихідної тестової інформації). Крім того, із метою зниження трудомісткості проведення обчислень при шифруванні інформації за даним алгоритмом в роботі здійснено автоматизацію процесу кодування відкритого тексту за використанням різних абеток шляхом розробки програмного забезпечення на мові програмування Python. Схематично алгоритм роботи програми при цьому має наступний вигляд:

- 1) на початку роботи програма пропонує обрати вхідний та вихідний текстові файли, з якими вона буде працювати;
- 2) відбувається зчитування тексту із вхідного файлу та шифрування чи дешифрування тексту за алгоритмом заміни;
- 3) після завершення роботи програми у вихідному файлі подається зашифрований або розшифрований текст, в залежності від поставленої задачі.

Розроблене на основі представленого алгоритму програмне забезпечення дозволяє здійснювати автоматизовану апробацію шифрування / дешифрування вихідного відкритого тексту із використанням різних абеток з виконанням вимог простоти використання, швидкодії, доступності, використання мінімальних ресурсів та легкого у використанні інтерфейсу користувача. Застосований ж в роботі підхід до шифрування / дешифрування даних не дозволяє призвести до втрати або розповсюдження конфіденційної інформації, покращуючи при цьому інформаційну безпеку користувача у локальному просторі шляхом забезпечення захисту власної конфіденційної інформації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Menezes A., van Oorschot P., Vanstone S. Handbook of applied cryptography. CRC Press, 1997. 816 p.
2. Topics in cryptography. URL : http://en.wikipedia.org/wiki/Topics_in_cryptography.
3. Що таке шифрування та як воно працює? URL : <https://itcom.in.ua/encryption/>.

УДК 539.3

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РОЗВ'ЯЗАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТА СИСТЕМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ОПЕРАЦІЙНИМ МЕТОДОМ

Леонтьєва В. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент;

Кондрат'єва Н. О., канд. фіз.-мат. наук, доцент; Єгорова В. С., студентка
Запорізький національний університет

Диференціальне числення – одне з найбільш фундаментальних розділів математики, який має величезну кількість застосувань у реальному світі, від фізики до техніки та статистики. Воно є потужним інструментом для розв’язання задач математичного моделювання процесів довільної фізичної природи та аналізу модельованих даних в умовах розгляду неперервності часу, використовуючи для цього певного виду диференціальні рівняння та системи диференціальних рівнянь [1, 2]. При цьому, в умовах обчислювальної складності розв’язання диференціальних рівнянь (в тому числі і систем диференціальних рівнянь), досить часто використовується так званий операційний метод розв’язання диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь, який дозволяє із використанням теорії операційного (символічного) числення зробити таке обчислення більш легким та доступним, а також займає набагато менше часу для здійснення відповідних обчислень [3].

В даній роботі розглядається питання щодо алгоритмізації процесу розв’язання задачі Коші для лінійних диференціальних рівнянь виду

$$x^{(n)} + a_1 x^{(n-1)} + \dots + a_n x = f(t), \quad (1)$$

та систем лінійних диференціальних рівнянь виду

$$\begin{cases} x_1^{(n)} + a_{11}x_1^{(n-1)} + \dots + a_{1n}x_1 = f_1(t); \\ \vdots \\ x_n^{(n)} + a_{n1}x_n^{(n-1)} + \dots + a_{nn}x_n = f_n(t); \end{cases} \quad (2)$$

операційним методом та використання розробленого алгоритму при розв'язанні практичних задач в різних галузях науки та техніки [1, 2]. У співвідношеннях (1) та (2) при цьому позначено: $a_1, \dots, a_n$; $a_{11}, \dots, a_{nn}$ – задані сталі коефіцієнти; $f(t)$, $f_1(t), \dots, f_n(t)$ – задані функції; $x = x(t)$, $x_1 = x_1(t), \dots, x_n(t)$ – невідомі функції; t – неперервний час.

Схематично, розв'язання диференціальних рівнянь виду (1) операційним методом приведено на рис. 1, де введено наступні позначення: $f(t)$ – оригінал – функція дійсної змінної t ; $F(p)$ – зображення – функція комплексної змінної p ; $\varphi(f) = 0$ – рівняння в оригіналах; $\Phi(F) = 0$ – операторне рівняння (рівняння у зображеннях) [1-3]. Аналогічна схема для систем диференціальних рівнянь виду (2) може бути отримана, якщо вважати подані на рисунку 1 функції $\varphi(f)$, $f(t)$, $F(p)$, $\Phi(F)$ відповідними для (2) вектор-функціями.

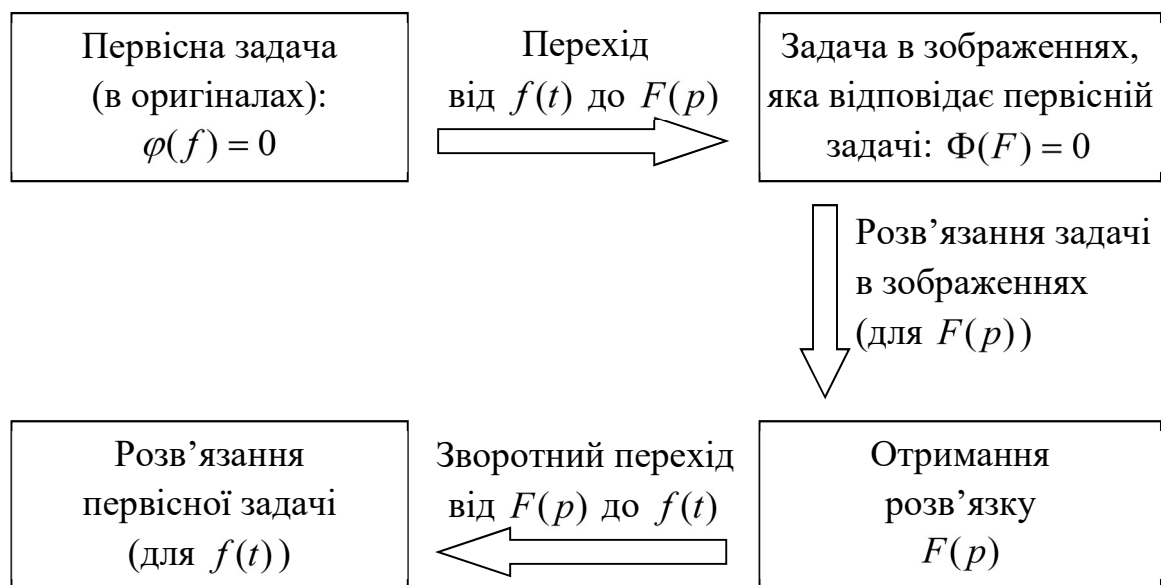


Рисунок 1

За представленою схемою в роботі, з урахуванням запланованого в майбутньому програмування мовою Python, розроблено алгоритм розв'язання звичайних лінійних диференціальних рівнянь та систем звичайних лінійних диференціальних рівнянь із використанням операційного методу. Розроблений алгоритм, окрім заявленої послідовності дій операційного методу, враховує й послідовне підключення бібліотек SymPy, NumPy та Matplotlib мови програмування Python [4, 5], які забезпечують відповідно проведення символьних обчислень, дослідження отримуваних розв'язків методами комп'ютерної алгебри та здійснення візуалізації даних двовимірною 2D й тривимірною 3D графікою. В подальшому запланована розробка програмного продукту на мові програмування Python проводитиметься на основі розробленого в роботі алгоритму. Використання ж такого продукту дозволить значно скоротити час на здійснення громіздких обчислень та автоматизувати відповідні розрахунки, надасть можливості швидко розв'язувати визначений тип задач, змінюючи тільки вхідні дані та параметри, а також дозволить візуалізувати отримувані результати за використанням операційним методом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пенні Д. Е., Едвардс Ч. Г. Диференціальні рівняння та краєві задачі : моделювання і обчислення за допомогою Mathematica, Maple і MATLAB. 3-є видання : пер. з англ. Вільнюс : ООО «І. Д. Вільямс», 2008. 1104 с.
2. Witt-Hansen Ole. Examples of the Differential equations of Physics. German: 2008. 28 p. URL: http://olewitthansen.dk/Physics/differential_equations_of_physics.pdf.
3. Карбованець М. І., Лазур В. Ю. Методи операційного числення та його застосування : навч. посіб. Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», 2019. 56 с.
4. Довгалець С. М., Маслій Р. В. Алгоритмічні мови та програмування. Ч. 1. Основи інформатики та комп'ютерної техніки : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2009. 116 с.
5. Яковенко А. В. Основи програмування. Python. Ч. 1: підручник для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», спеціалізації «Інформаційні технології в біології та медицині». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 195 с.

УДК 621.396.6

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПОБУДОВИ ВІБРОЗАХИСНОЇ СИСТЕМИ З РОЗТАШУВАННЯМ ВІБРОІЗОЛЯТОРІВ У ДВОХ ПЛОЩИНАХ

*Леонт'єва В. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент;
Кондрат'єва Н. О., канд. фіз.-мат. наук, доцент;
Захарова П. Д., студентка; Гусєв А. О., аспірант
Запорізький національний університет*

Робота присвячена алгоритмізації процесу побудови віброзахисної системи з розташуванням віброізоляторів у двох площинах. При цьому важливість представленої роботи пояснюється наступним. Широке застосування радіоелектронної апаратури (РЕА) визначає різноманіття її цільових призначень: на суші, в морях, океанах та у повітрі – це засоби пересування, космічні апарати та кораблі, знаряддя глибинного буріння і т. ін. [1-5]. При цьому від умов експлуатації перерахованих видів РЕА залежать інтенсивність й характер впливаючих на них зовнішніх механічних факторів, до яких відносяться вібрації, удари, лінійні навантаження, акустичні шуми, а також невагомості. Джерелами таких факторів можуть бути, як відомо, дорожня тряска, швидко обертаємі незбалансовані маси, працюючі двигуни (особливо реактивні), ударна хвиля, відкритий космос, динаміки і т. ін. [2, 4, 6]. Все це може призвести як до перешкод у каналах передачі інформації, зниження точності роботи електронних пристроїв, так і до механічного руйнування елементів конструкції, що в багатьох випадках повністю (або частково) унеможливорює практичне використання РЕА (за статистикою саме такі впливи визивають 30-50 % відмов РЕА). При цьому, в першу чергу, потрібним є захист РЕА від зазначених механічних факторів, який в свою чергу ускладнюється зростаючою інтенсивністю механічних впливів (внаслідок постійного збільшення швидкостей їх носіїв) [6]. У цьому зв'язку вимоги до захисту РЕА від дестабілізуючих механічних факторів постійно посилюються. Одним із використовуваних на сьогоднішній день підходів до захисту РЕА від механічних впливів є розробка віброзахисної системи, проектування якої носить індивідуальний характер та залежить від типу рухомого носія, місця встановлення РЕА на носії, кліматичних умов експлуатації віброізольованої РЕА, характеру та інтенсивності механічних впливів, вимог до надійності роботи

апаратури та інших факторів. Тому автоматизація процесу проектування віброзахисної системи РЕА, яка встановлюється на рухомому носії, є актуальною та особливо затребуваною при подальшому практичному використанні РЕА.

У роботі розроблено алгоритм та програму автоматичного синтезу систем віброізоляції РЕА при механічних впливах, яка включає опис віброізольованої конструкції із зазначенням величин та координат мас її конструктивних вузлів, характеристики можливих до застосування віброізоляторів, координати можливих місць встановлення віброізоляторів, параметри зовнішніх механічних впливів, мінімально допустиме значення резонансних частот, потрібне ослаблення вібрації, початкові координати установки віброізоляторів, завдання мінімальних початкових жорсткостей віброізоляторів виходячи з умови мінімального допустимого статичного навантаження на віброізолятори, організацію ітераційних циклів обходу всіх віброізоляторів, організацію ітераційного циклу зміни жорсткостей віброізоляторів та обчислення критерію оптимальності, можливість зміни жорсткості або координат установки віброізолятора в межах допустимих координат.

В якості прикладу наведемо лістинг програмної реалізації розробленої мовою програмування Python підпрограми статичного розрахунку системи віброізоляції РЕА зі схемою розташування віброізоляторів у двох площинах симетрії, враховуючи умови оптимального монтажу.

```
x = [0]*8
y = [0]*8
z = [0]*8
P = [0]*8
for n in range(8):
    print('Введіть координати амортизатора', n+1)
    print('x = ')
    x[n] = int(input())
    print('y = ')
    y[n] = int(input())
    print('z = ')
    z[n] = int(input())
print('Введіть навантаження')
print('P8 = ')
P[7] = float(input())

a = abs(x[0])
b = abs(x[4])
c = abs(z[0])
d = abs(y[0])
e = abs(y[4])
f = abs(y[6])
g = abs(z[2])
h = abs(z[4])
k = abs(y[2])
l = abs(z[6])

A = a / (a+b)

P[4] = (A*(e*l+h*f)-2*P[7]*(e+f)*l) / (2*h*(e+f))
P[5] = (A*(e*l+h*f)+2*P[7]*(e+f)*l) / (2*h*(e+f))
P[6] = (2*A*e*h+2*P[7]*(e+f)*l) / (2*h*(e+f))
```

```
de = -(y[4]*z[4]*P[4] + y[5]*z[5]*P[5] + y[6]*z[6]*P[6] +  
y[7]*z[7]*P[7])  
  
P[0] = (a*c*k+de) / (2*c*(d+k))  
P[1] = (a*c*k-de) / (2*c*(d+k))  
P[2] = (a*d*g+de) / (2*c*(d+k))  
P[3] = (a*d*g-de) / (2*c*(d+k))  
  
for i in range(8):  
    print('Навантаження P', i+1, '=', P[i])  
  
input()
```

Використання розробленого програмного забезпечення дозволяє автоматизувати процес проектування системи віброізоляції РЕА, яка встановлюється на рухомому носії, і тим самим дозволяє не тільки підвищити надійність і якість роботи апаратури, а й суттєво зменшити час на проектування, що є надзвичайно важливим, особливо при зміні місця встановлення РЕА на носії чи зміні носія для апаратури, що серійно випускається.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зелик А. Є. Основи конструювання і технології радіоелектронних засобів. Навч. посіб. до лабораторного практикуму. Чернівці : Рута, 1994. 82 с.
2. Федоренко А. П., Баловсяк С. В. Основи конструювання обчислювальної техніки : навч. посіб. : у 2 ч. Ч. 1. Чернівці : Рута, 2005. 76 с.
3. Федоренко А. П., Баловсяк С. В. Основи конструювання обчислювальної техніки : навч. посіб. : у 2 ч. Ч. 2. Чернівці : Рута, 2006. 76 с.
4. Нагорний В. М. Віброізоляція і врівноваження машин : конспект лекцій. Суми: Вид-во СумДУ, 2009. 37 с.
5. Поспеева І. Є., Шило Г. М. Конспект лекцій з дисципліни «Зовнішні впливи на електронні апарати та засоби захисту» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітні програми «Радіоелектронні апарати та засоби» та «Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки») усіх форм навчання. Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. 82 с.
6. Лободзінська Р. Ф., Костюк О. А., Нікольський О. І., Шеремета О. П. Конструювання і технологія радіоелектронних засобів : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2007. 91 с.

УДК 004.5

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ДОШОК НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ ТА МАТЕМАТИКИ

*Лісовець Д. О., студентка; Зуйченко В. В., студентка;
Пшенична О. С., канд. пед. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Постановка проблеми

В умовах зростання кількості різноманітних сервісів, призначених для освіти, виникає необхідність у вивченні їх можливостей як засобів інтерактивного навчання. Це особливо стає актуальним для реалізації дистанційного навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У 90-ті роки вперше у вчителів з'явилася можливість відійти від крейдової або маркерної дошки та приєднатися до можливості зберігати вдалі розв'язки задач або готувати матеріали, які можна неодноразово використовувати. Однією з перших інтерактивних дошок тоді, стала мультимедійна дошка Smart Board [5]. Ця дошка довгий час була лідером використання цього мультимедійного обладнання в школі. Як зазначає у своїй статті А. Ганашок сучасні діти постійно використовують мобільні телефони і комп'ютери, а тому їм потрібна «...постійна зорова стимуляція, швидкий динамічний навчальний процес, який може їх зацікавити» [2, с. 21]. І як свідчать публікації інтерактивна дошка допомагає вчителю навчати учнів математиці та інформатиці. На уроках математики дошка дає змогу здійснювати динамічні креслення в середовищі GeoGebra, виконувати інтерактивні вправи (LearningApps, Lesson Activity Toolkit 2.0) [1]. Для якісного навчання інформатиці з використанням інтерактивної дошки можна використовувати інтерактивні вправи, пояснення, демонстрації, інтерактивні вправи та ігрові завдання [2].

Під час дистанційного навчання неможливо застосовувати інтерактивні дошки і тут на допомогу вчителям прийшли віртуальні дошки [3] – Conceptboard, IDroo, Jamboard, Miro, Padlet, Whiteboard тощо. Найпростішою з точки зору доступу є віртуальна дошка Padlet.

Мета роботи: аналіз функціональних можливостей віртуальної дошки Padlet та демонстрація можливостей цієї дошки при викладанні математики та інформатики.

Викладення основного матеріалу

Використання дошки Padlet будемо розглядати в аспекті можливостей інтерактивних дошок [2, с. 23–24]: «якісне, ефективне й динамічне подання навчального матеріалу» шляхом використання динамічних креслень і зображень, відео та рисунків; «підвищення мотивації учнів» завдяки їх «залученості» до цифрового світу; «активізація пізнавальної діяльності учнів та розвитку комунікативних умінь» за рахунок можливості реалізації самостійної та колективної роботи в класі; «одночасне використання різноманітних матеріалів» – презентацій, зображень, відео, інтерактивних вправ, що допомагає «впливати на всі системи сприйняття (візуальну, слухову, кінестетичну) одночасно».

Padlet – це «...віртуальна дошка, на якій можна розміщувати окремі плитки-дописи з текстовою інформацією, гіперпосиланнями, зображеннями, прикріплювати файли, аудіо-, відеозаписи» [3, с. 28]. З її допомогою можна організувати аналіз матеріалу, вести учнів в світ знань, допомагати виконувати завдання та здійснювати контроль, а також збирати інформацію від всіх учасників освітнього процесу в одному місці.

Завдяки формату дошки та наявності в ній безлічі шаблонів можна застосувати якісне та динамічне подання навчального матеріалу завдяки додаванню презентацій, відео, інтерактивних завдань, гіф-анімації тощо. На рисунку 1 представлені матеріали для уроку на тему Поняття комп'ютерної графіки (6 клас), яка організована у форматі стрічки.



Рисунок 1 – Приклад представлення завдань з інформатики

Реалізація залученості учнів до цифрового світу може здійснюється за допомогою QR-кодів, які задаватимуть їм шлях вивчення теми або виконання завдань.

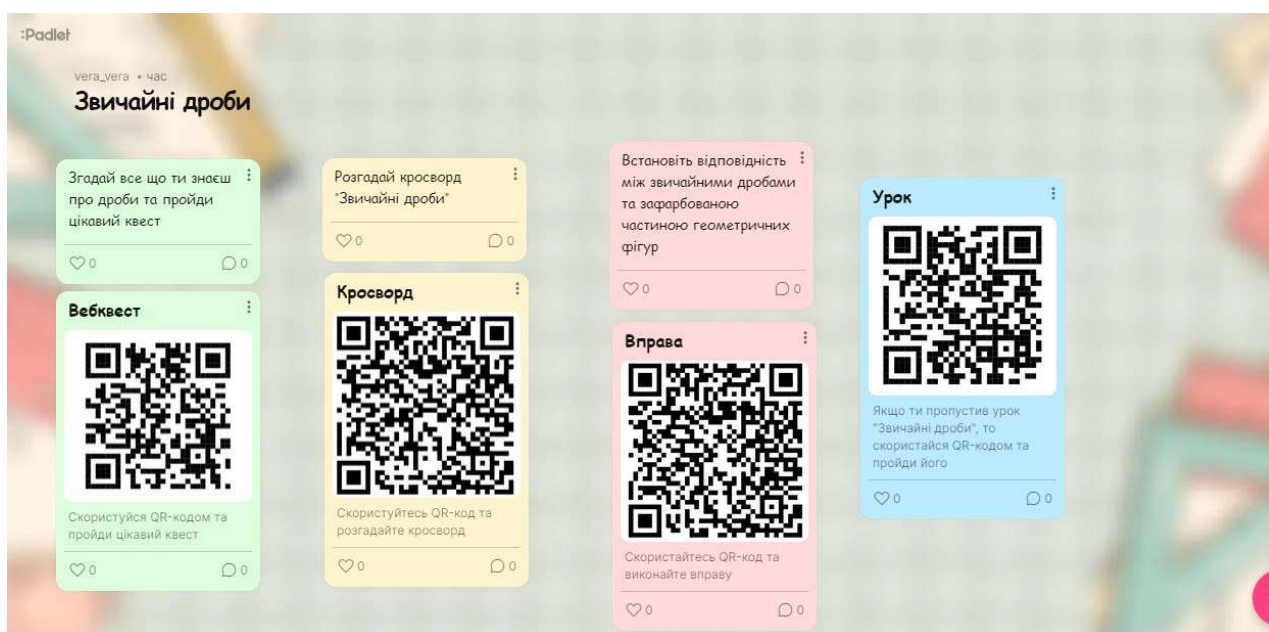


Рисунок 2 – Використання QR-кодів на Padlet під час навчання математики

Завдяки формату дошки та наявності в ній шаблону Стіна з розділами можна структурувати матеріал згідно з темами або за уроками. На рисунку 3 наведені структуровані матеріали з теми Трикутники та представлено допис з посиланням на дошку (Jamboard) для спільного генерування ідей, а також наведено дошку для реалізації методу «Шість капелюхів мислення» з теми Презентації [4]. Зручно, що в Padlet реалізована технологія посилання на інші інтерактивні дошки.

Використання різноманітних матеріалів на Padlet ілюструють всі представлені екранні копії (Рисунки 1–3). На них можна побачити презентації, відеоінструкції, посилання на дошки, покликання на інтерактивні вправи, завдання для практичного виконання в GeoGebra тощо

Завдяки формату дошки та наявності в ній безлічі шаблонів, вона стане в нагоді для створення портфолію або звіту, організувати віртуальний мозковий штурм чи скласти календар, безпосередньо на самій дошці можна робити нотатки, учні можуть на ній писати, малювати, створювати блок схеми і діаграми.

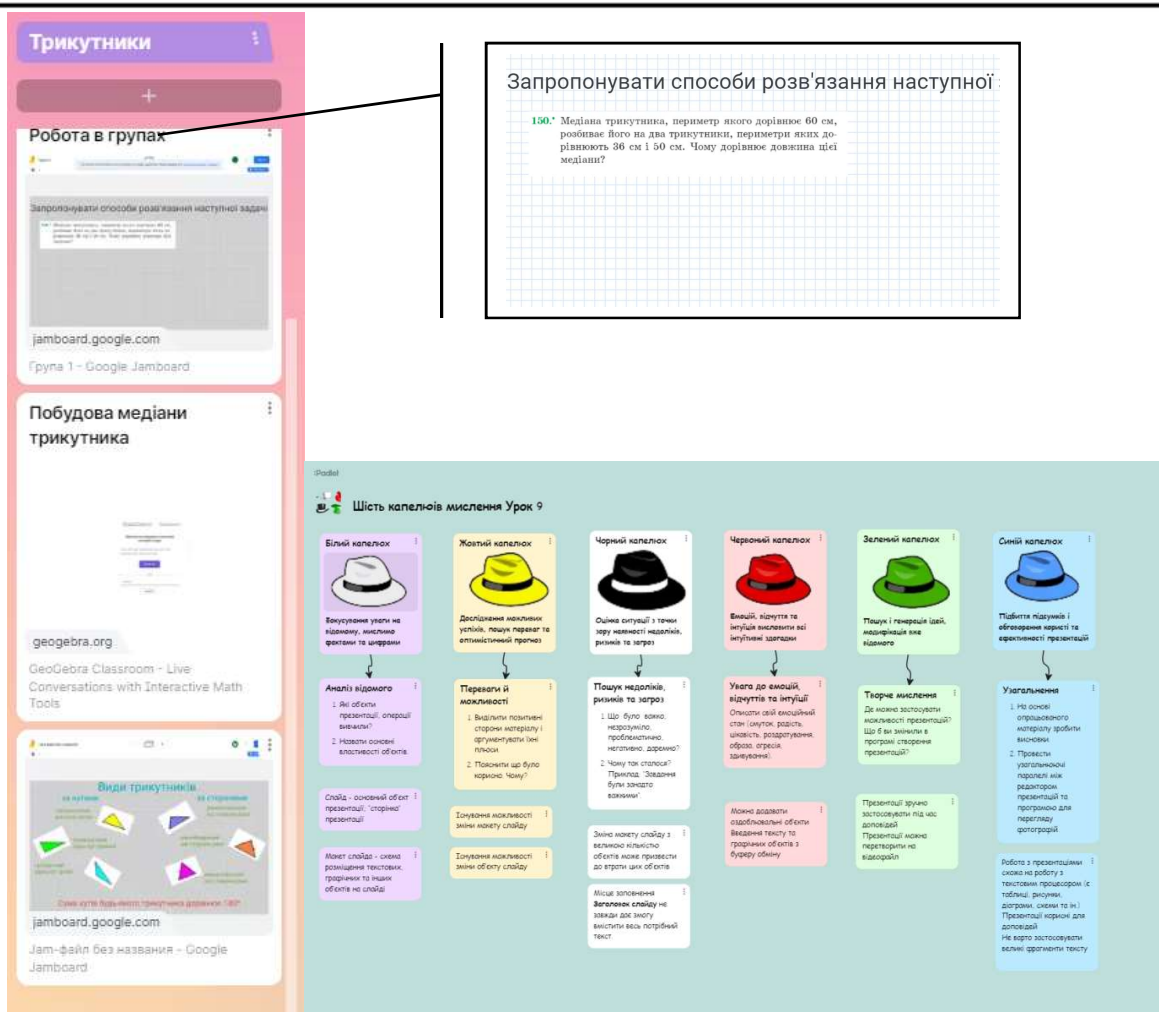


Рисунок 3 – Завдання, орієнтовані на роботу в групах на Padlet

Висновки

Отже, використання онлайн дошки Padlet на уроках математики та інформатики сприяє зацікавленню учнів, дає змогу подати навчальний матеріал в кольорах та раціоналізувати процес оволодіння інформацією. За допомогою матеріалів сконцентрованих в єдиному просторі активізуються психічні процеси учнів: сприйняття, увага, пам'ять, мислення; набагато активніше і швидше відбувається збудження пізнавального інтересу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ботузова Ю., Новікова А. Використання інтерактивної дошки на уроках математики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький. 2018. Вип. 168. С.47–52.
2. Ганашок А. І. Інтерактивна дошка як засіб підвищення пізнавальної активності й ефективності навчання на уроках інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. Київ. 2016. Т. 51, Вип. 1. С. 21–35.
3. Лотоцька А., Пасічник О. Організація дистанційного навчання в школі : метод рек. [Б. м.] : [б. в.], 2020. 36 с.
4. Овдійчук В. А. Розвиток критичного мислення на уроках інформатики в закладі загальної середньої освіти. *Псих.-пед. основи гуманізації навч.-вихов. процесу в школі та ВНЗ*. 2019. Вип. 2 (22). С. 118–128.

5. Палюшок Л. В. Застосовування інтерактивного програмно-технологічного навчального комплексу Smart Board у навчальному процесі : посіб. на допомогу вчителям. Львів : ЛОППО, 2017. 84 с.

УДК: 004.42:[316.472.4:004.77]

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОМУНІКАЦІЇ “LIAISE” ЗАСОБАМИ PYTHON ТА JAVASCRIPT

*Лутаєва О. М., студентка; Кривохата А. Г., канд. фіз.-мат. наук
Запорізький національний університет*

У сучасну епоху цифрових технологій комунікація є більш важливою, ніж будь-коли, люди та компанії шукають способів комунікації в Інтернеті. Тому сучасний розвиток технологій призводить до створення вебпрограм різних видів. Люди створюють застосунки для різних видів комунікації. Наприклад, Slack розроблений для професійних та організаційних комунікацій, але зараз він також використовується як платформа для спільнот. Ще існує зручний застосунок для спілкування Discord, який використовувався переважно у спільноті геймерів. Але через популяризацію онлайн-комунікації та простоту використання застосунку Discord, його поширення відбулося і на інші сфери, такі як освітні або професійні. Кожного дня збільшується кількість людей які використовують соціальні мережі, месенджери та сервіси для спілкування, роблячи їх лідерами у категорії “Apps” у службах цифрового розповсюдження. Сьогодні нашою задачею є створення простого та інтуїтивно-зрозумілого застосунку для швидкого обміну інформацією між людьми або компаніями.

За допомогою сучасних вебтехнологій, таких як Python, JavaScript і SQL, можна створювати складні вебпрограми, які полегшують спілкування та співпрацю між користувачами. Тож, для вирішення задачі, пропонується саме цей інструментарій для створення веб-застосунку Liase.

Python є популярною мовою програмування, яка використовується для багатьох видів розробки, у тому числі і веб-напрямку, тоді як JavaScript є ключовим гравцем у створенні динамічних вебсторінок, а SQL є інструментом для керування базами даних. Використовуючи ці технології, можна створити потужну комунікаційну платформу, з низкою функцій, таких як обмін повідомленнями в реальному часі, перегляд профілю тощо. Також потрібно провести дослідження аналогічних застосунків та створити програму, яка відповідає UX-принципам, які мають значний вплив на користувача.

Веб-проекти такого роду можуть бути чудовим інструментом для компаній, щоб оптимізувати внутрішні комунікації, або для окремих людей, щоб зв'язуватися з іншими, хто має подібні інтереси.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alan Beaulieu. Learning SQL. Sebastopol : O'Reilly Media, Inc, 2020. 380 с.
2. Python 3.11.3 documentation. URL : <https://docs.python.org/3/>
3. JavaScript. URL : <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
4. Confirmation Bias in UX. URL : <https://www.nngroup.com/articles/confirmation-bias-ux/>

УДК 371.3

АДАПТИВНІ ТЕСТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ

*Малахов І. В., студент; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Педагогічне тестування ставить кілька проблем. Перша – підбір потрібної кількості завдань відповідної складності та якості для точного вимірювання рівня навчальних досягнень учнів. Якщо кількість завдань занадто мала, валідність і точність результату можуть бути скомпрометовані. Друга – правильна успішність учня на тесті не завжди відображає його фактичний рівень навчальних досягнень. Це пов'язано з тим, що складність і якість тестових завдань можуть відрізнятися, і тест, який підходить для однієї групи учнів, може бути неефективним для іншої. Крім того, педагогічне тестування повинно об'єктивно вимірювати та оцінювати рису особистості, яка тестується [1].

Проблема полягає в тому, щоб надати завдання, які не є ні надто легкими, ні надто складними для кожного учня, саме тут адаптивне тестування стає актуальним. Адаптивне тестування – це спосіб оцінювання навчальних досягнень учнів, який регулює рівень складності та послідовність пред'явлених завдань на основі відповідей учня під час тестування. Цей метод враховує індивідуальні пізнавальні можливості та особливості розвитку учня [3].

Дослідження адаптивних тестів є актуальними зараз, оскільки вони можуть допомогти покращити навчальний досвід студентів, підвищити точність оцінювання та, зрештою, призвести до кращих академічних результатів. Розробка тестів може відбуватися за допомогою онлайн-сервісів Moodle, Articulate 360, Google Forms, Testmoz, ClassMarker.

Адаптивні тести важливі й корисні в освіті з кількох причин. 1) забезпечують більш точну оцінку знань і вмінь студентів порівняно з традиційними тестами, оскільки можуть регулювати рівень складності запитань на основі відповідей студента. Це може допомогти виявити прогалини в знаннях і області, де учні потребують додаткової підтримки, дозволяючи вчителям пристосовувати свої інструкції до індивідуальних потреб учнів; 2) їх можна використовувати для диференціації навчання та надання студентам персоналізованого досвіду навчання; 3) їх можна використовувати для моніторингу прогресу, дозволяючи вчителям відстежувати розвиток своїх учнів з часом і коригувати їхні інструкції за потреби.

Загалом, адаптивні тести є цінним інструментом для вчителів, який допомагає учням навчатися та досягти кращих результатів у навчанні. Стратегічно використовуючи адаптивні тести, вчителі можуть допомогти виявити прогалини в знаннях, диференціювати навчання, забезпечити персоналізований досвід навчання та контролювати прогрес учнів у досягненні цілей навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ляшенко О. Оцінювання навчальних досягнень учнів за допомогою адаптивного тестування. Польсько-український науковий форум «Освіта для миру». 2019. С. 178–187.
2. Федорук П. І. Використання адаптивних тестів в інтелектуальних системах контролю знань. Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника, Івано-Франківськ. 2008. С. 380–387.

3. Булах І., Мруга М. Створюємо якісний тест: Навч. посіб. Київ : Майстерклас, 2006. 160 с.

УДК 371.3

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ МОТИВАЦІЇ НАВЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ УРОКІВ ІНФОРМАТИКИ

*Маляр М. В., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Мотивація навчання учнів відіграє важливу роль в сучасному освітньому середовищі, оскільки вона є провідним чинником успішності та ефективності навчання. Брак мотивації навчання є наслідком незацікавленості учня у предметі, тому головним завданням вчителя є спочатку привернути увагу учнів до свого предмету. Однак цікавий матеріал утримує увагу учнів лише певний час. Для повноцінної мотивації необхідно поєднувати різні методи її проведення [1].

Дієвим засобом формування внутрішньої мотивації учнів до оволодіння новими знаннями та вміннями є використання у процесі навчання інформатики дидактичних ігор (дають змогу учням формувати знання шляхом самостійної пізнавальної діяльності, сприяють розвитку індивідуальних творчих здібностей) [2]. Окрім дидактичних ігор, існують інші прийоми впливу на мотивацію здобувачів освіти на уроках інформатики:

1. Разом з учнями визначити мету вивчення кожної нової теми, виконання вправи «Що зацікавило?», «Що спало на думку?».
2. Обов'язкове підкреслення зв'язку знань з повсякденним життям, обговорення практичної спрямованості навчання.
3. На початку уроку обговорення з дітьми новин з ІТ-індустрії, обмін враженнями, залучення учнів до пошуку цікавого матеріалу.
4. Вирішення проблемних ситуацій, взятих з життя.
5. Перевірка знань за допомогою інтерактивних додатків та онлайн-сервісів (Plickers, Naurok.com.ua, Learningapps.com, Kahoot!, StudyStack). Найчастіше використовується вікторина, але існують інші види завдань: діаграми, сортування за групами, пазли, флеш-карти, анаграми, кросворди. Інтерактивні вправи є універсальним інструментом мотивації під час синхронної та асинхронної форми навчання. Також їх можна використовувати незалежно від віку учнів.

Отже, існує досить способів підтримати інтерес учнів до шкільного курсу інформатики, задача вчителя – правильно їх вибрати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балабайко Н. М. Ефективні форми і методи мотивації учнів до навчання на уроках інформатики. URL : <https://naurok.com.ua/efektivni-formi-i-metodi-motivaci-uchniv-do-navchannya-36025.html>
2. Шевчук О. В. Дидактичні ігри з інформатики як засіб формування у підлітків мотивації до навчання. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. Вип. 6 (13). С. 176–180.

УДК: 004.42:[378.018.43:004]

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАВЧАННЯМ ЗАСОБАМИ REACT

*Митрошин К. В., студент; Кривохата А. Г., канд. фіз.-мат. наук
Запорізький національний університет*

Життя українців дуже змінилось за період коронавірусної інфекції та військового стану та території країни. Звичайно, працівники, студенти та учні за можливістю залишаються вдома, або знаходяться в укриттях під час повітряної тривоги. Найбільше це створює «шкоду» для учнів шкіл, так як система навчання налаштована на живе вивчення матеріалу, та у більшості випадків не передбачає дистанційного проведення уроків та виконання домашніх завдань, не дивлячись на попередній досвід з COVID-19. Тим не менш, навіть для змішаної форми навчання, на сьогоднішній день дуже збільшилась кількість навчальних закладів, які використовують системи електронного забезпечення навчання.

Основною платформою є Google Class [1], яка надає можливість як учням, так і студентам отримувати домашні завдання від вчителя, здавати роботи, отримувати оцінки та обмінюватися запитаннями, новинами. Її особливістю є «стрічка» новин, яка надає вчителю змогу надавати необхідні матеріали у порядку їх необхідності, але це є і недоліком – для наступного N-го класу матеріал буде потрібно викладати наново, редагувати матеріал під актуальну, або більш зручну інформацію не є зручним.

Його конкурентом, але здебільшого для студентської спільноти є навчальна платформа Moodle [2], який також має вище зазначений функціонал. Перевага цієї платформи полягає у тому, що курси компонуються прямо на сторінці у вигляді компактного переліку матеріалу, який складається з гіперпосилань на подробиці того чи іншого завдання. Викладач може актуалізувати, видалити або додати необхідне завдання, зручно перевірити завдання студентів та переглянути статистику виконаних робіт. З мінусів – у інтерфейсі викладача журнал оцінок виглядає занадто широко, що може викликати помилку при виставленні оцінок за виконані роботи. Система є універсальною, тому кожен заклад освіти може модифікувати її під свої потреби.

Третій великий конкурент вищезазначених платформ – Nearpod [3]. Це достатньо зручна система керування навчанням, сильна сторона якої є підвищена увага до відеонавчання, як до засобу заохочення вивчення матеріалу.

Проте більшість сервісів створено не в Україні. Особливістю даної розробки є насамперед зовнішній вигляд сервісу. Він має бути не тільки приємним для дитини, а ще і для підлітків та вчителя, компоненти розташовані зручно, а кольори – не бути занадто різкими, з витримкою кольорових палітр. Також, система авторизації повинна бути захищеною, оскільки аудиторія складається з тих, хто оцінює матеріал та основних користувачів, які отримуватимуть оцінки. Це може призвести до спроб несанкціонованого проникнення до акаунтів викладачів.

Додаток створено за допомогою технологій JavaScript, React для веб-браузера, з використанням CSS, HTML5. Сам додаток взаємодіє з сервером навчальної

системи завдяки API, який створено засобами Django Rest Framework, мовою програмування Python. Як базу даних використано PostgreSQL. Система потребує використання технологій сокетів, для якнайшвидшої передачі інформації між користувачами, таких як повідомлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Google Class. URL: <https://classroom.google.com/>
2. Moodle. URL: <https://moodle.org/>
3. Nearpod. URL: <https://nearpod.com/>

УДК 371.3

ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ УРОКІВ ІНФОРМАТИКИ

*Назаренко І. М., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Інтеграція – це взаємопроникнення в одному навчальному матеріалі узагальнених знань цілої галузі. Інтегровані заняття дають учневі розширене уявлення про світ, в якому він існує, про взаємозв'язок явищ і предметів. Прийом інтеграції дозволяє використовувати зміст різних навчальних предметів, відомості з науки, культури, мистецтва, звертаючись до явищ і подій навколишнього життя. Це сприяє підвищенню мотивації навчання, формуванню пізнавального інтересу учнів, цілісної наукової картини світу.

На наш погляд буде досить правильно провести роботу над створенням системи інтегрованих наук в навчальних закладах за наступним планом: 1) узгодження навчальних програм з предметів, обговорення і формулювання загальних понять, узгодження часу їх використання; 2) доречно розглянути, як підходять до вивчення одних і тих же процесів, явищ, законів, теорій у різних курсах навчальних дисциплін; 3) планування тематики і змісту інтегрованих уроків; 4) реалізація задуму. Хоч педагогічна та методична технологія інтегрованих уроків може бути різною, проте в будь-якому випадку необхідно їх попереднє моделювання.

Слід зазначити наступні закономірності інтегрованих уроків інформатики. Весь урок підпорядкований планам автора-вчителя і націлений на інтенсивне використання ІТ. Урок повинен мати основну міжпредметну думку. Важливо, що етапи та компоненти уроку знаходяться в логіко-структурній залежності, а відібрані для уроку дидактичні матеріали мають бути доцільними та відповідними задуму. Перехід від предметних зв'язків до міжпредметних дозволяє учневі переносити способи дій з одних об'єктів на інші, це сприяє спрощенню навчання і формує уявлення про цілісність світу.

Підводячи підсумок слід зазначити, що інформатика нормально інтегрується з будь-яким шкільним предметом, а інтегровані уроки інформатики мають значну актуальність та ефективний вплив на кінцевий результат навчання – формування планованих компетентностей здобувача освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конофольська В. В. Інтегровані уроки з інформатичною складовою як невід'ємна частина сучасної освіти. URL : <https://sj.npu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/1044/873>

2. Чухій С. В Інтегровані підходи в освітньому середовищі. Інтеграція як базовий принцип навчання інформатики. 2022. 135 с. URL : <https://ed.poippro.pl.ua/handle/022518134/1014>

УДК 004

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ТА ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ ДЛЯ МЕБЛЕВОЇ МАЙСТЕРНІ ЗАСОБАМИ POSTGRESQL, ASP.NET CORE ТА VUE.JS

*Наумов Д. П., студент; Мильцев О. М., канд. фіз.-мат. наук
Запорізький національний університет*

В 21 сторіччі, яке називають епохою Інтернету, більшість підприємств уже давно закріпилися на просторах глобальної мережі та використовують її для приваблення нових клієнтів та/або взаємодії з іншими підприємствами, або для вирішення більш локальних питань, як-от автоматизація обліку. Проте в деяких малих підприємствах досі ведеться облік на папері або в таблицях Excel, що не є повноцінним рішенням та знижує продуктивність праці. А відсутність підприємства в Інтернеті означає відсутність засобу залучення нових клієнтів та широкого каналу комунікації з останніми.

В м. Запоріжжя є меблеві майстерні (назвати точну кількість неможливо), що ведуть облік в ручному режимі та не мають вебсайту для залучення нових клієнтів. Ці підприємства мають потенціал росту, але він залишається нереалізованим.

Причинами неавтоматизації підприємства може бути:

- небажання ознайомлюватися з відомими рішеннями;
- специфіка підприємства.

З урахуванням наведених вище причин пропонується розробити систему для автоматизації виробничого обліку та прийому замовлень, що дозволить пройти повний цикл від перегляду каталогу до подачі замовлення та далі до його виконання, та корисних побічних ефектів – порахунку кількості ресурсів на складі, обліку замовлень на поставку ресурсів та обліку заробітної плати.

В ході роботи на основі інтерв'ю працівників меблевої майстерні та особистих спостережень були описані виробничі та облікові процеси, що відбуваються у майстерні.

На основі моделей процесів був запропонований варіант автоматизації у вигляді вебзастосунку. При розробці вебзастосунку були використані такі технології:

- PostgreSQL для бази даних;
- мова C Sharp та фреймворк ASP.NET Core для сервера WebAPI;
- мова Javascript та фреймворк Vue.js для клієнтської частини.

В результаті отримано:

- сервер WebAPI, що забезпечує функціонування системи;
- вебсайт для покупців, що дозволяє переглядати каталог меблів, подавати замовлення на виробництво та ремонт меблів, відстежувати стан замовлень, переглядати сповіщення;

– панель робітника, що дозволяє переглядати власні задачі, звітувати про виконання задач, відмічати кількість ресурсів на складі, подавати запит на отримання заробітної плати;

– панель менеджера, що дозволяє управляти каталогом меблів та шаблонами задач, вести облік ресурсів, відстежувати замовлення на поставку ресурсів, приймати замовлення та видавати задачі робітникам, сповіщати покупців про стан замовлень, вести облік заробітної плати.

Результати роботи можуть бути використані при подальшій автоматизації виробничого обліку, прийому замовлень та управління задачами на інших підприємствах.

ЛІТЕРАТУРА

1. PostgreSQL 14 Documentation. URL : <https://www.postgresql.org/docs/14/index.html> (дата звернення: 20.02.2023).
2. Richardson L., Amundsen M., Ruby S. RESTful Web APIs: Services for a Changing World. USA : O'Reilly Media, 2013. 406 p.
3. Overview of ASP.NET Core. Microsoft Learn. URL : <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/introduction-to-aspnet-core> (дата звернення: 21.02.2023).
4. Overview of Entity Framework Core. Microsoft Learn. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/> (дата звернення: 21.02.2023).
5. .NET CLI Overview. Microsoft Learn. URL : <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/core/tools/> (дата звернення: 21.02.2023).
6. Introduction. Vue.js. URL : <https://vuejs.org/guide/introduction.html> (дата звернення: 25.02.2023).
7. .NET (and .NET Core) – introduction and overview. Microsoft Learn. URL : <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/core/introduction> (дата звернення: 10.03.2023).

УДК: 004.8:303.1

МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СОЦІАЛЬНИХ ЯВИЩ

Новиков Н. Г., аспірант; Чопоров С. В., д-р техн. наук, професор;

Кривохата А. Г., канд. фіз.-мат. наук

Запорізький національний університет

Проблематика застосування методів та систем штучного інтелекту є новим напрямком прикладної науки, який повинен мати ґрунтовну теоретичну деталізацію. Зважаючи на потребу у розвитку інтелектуальних технічних систем, спрямованих на розв'язання нескладніших виробничих завдань, дослідження методів та систем штучного інтелекту є актуальним напрямом наукових узагальнень та пошуків.

Метою роботи є розкриття основних напрямів та методів розвитку систем штучного інтелекту відповідно до соціальних явищ.

Питанням штучного інтелекту присвячено чимало робіт багатьох зарубіжних (Н. Бостром, Д. Говард, Р. Курцвейл, А. Тюрінг, К. Шваб) та українських (О. А. Баранов, М. М. Амосов, В. М. Глушков, О. Г. Івахненко, Л. А. Калужнін, О. І. Кухтенко, В. І. Скурихін, А. І. Шевченко) вчених.

Штучний інтелект як система формується за допомогою багатьох методів, серед яких найбільш значимими вважають логічний, структурний, еволюційний, імітаційний.

Логічний метод – базується на алгебрі логіки, операціях з предикатами, які спрямовані на досягнення цілей та доведення теорем. Використання основ нечіткої логіки є одним з визначальних напрямів логічного методу.

Структурний підхід дозволяє розглянути ШІ крізь призму моделі людського мозку, моделюючи та відтворюючи його структуру. Еволюційний підхід надає змогу бачити розвиток змін початкової моделі (її еволюцію) та враховувати в подальшій технологічній діяльності. Імітаційний метод полягає в імітації поведінки об'єкта, логічного моделювання його діяльності шляхом зіставлень, порівнянь та відтворення. Базується на методі «чорного ящика», що введений американським кібернетиком У. Р. Уешбі. На сьогодні особлива увага надається комбінаційному методу, який використовується на нижніх рівнях (обробка первинної інформації) і поєднує у собі риси структурного, еволюційного і імітаційного підходів та відповідає законам логіки.

Проведений огляд основних методів, які застосовуються у системах штучного інтелекту засвідчив, що на сьогодні сформувалася значна кількість підходів у розуміння напрямків, засобів та основ застосування інструментів ШІ. Штучний інтелект не обмежується математичними методами та моделями, а містить значну кількість програмних, апаратних засобів та методів, які базується на законах логіки, а також на неформальних методах. Системи штучного інтелекту складаються за допомогою теорії та практики нейронних мереж, систем нечіткої логіки, експертних систем, систем моделювання мислення. Методи та системи штучного інтелекту знаходять свій прояв у різних сферах життєдіяльності, покращуючи стандарти їх функціонування та якість технологічних процесів.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на з'ясування можливості розподілу методів за напрямками використання та за критерієм ефективності відповідно до пріоритетів, закріплених Концепцією розвитку штучного інтелекту в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Піжук О. І. Штучний інтелект як один із ключових драйверів цифрової трансформації економіки. URL : <http://ema.ztu.edu.ua/article/view/185177/184810>
2. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: розпорядження КМУ від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
3. Коцовський В. М. Методи та системи штучного інтелекту : конспект лекцій. Ужгород : Ужгородський національний університет, 2016. 76 с.
4. Попок Т. В. Штучний інтелект: перспективи та загрози. *Студентський вісник НУВГП*. Рівне : НУВГП, 2015. Вип. 2(4). С. 252–253.
5. Спірін О. М. Початки штучного інтелекту. Житомир : Вид-во Житомирського держ. університету, 2004. 170 с.

ВЕБСЕРВІС З АВТОМАТИЗАЦІЇ ОТРИМАННЯ ФІНАНСОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ БАНКІВСЬКОГО КЛІЄНТУ

*Оболонков І. М., студент; Решевська К. С., канд. техн. наук, доцент
Запорізькій національний університет*

За допомогою вебсервісів клієнти банків можуть здійснювати банківські операції через свої вебсайти [1], мобільні додатки та інші електронні канали зв'язку. Такі сервіси дозволяють клієнтам швидко та зручно здійснювати операції з рахунком, переводити гроші, оплачувати рахунки та отримувати інформацію про свій банківський рахунок в режимі реального часу.

Крім того, такі сервіси дозволяють банкам забезпечувати безпеку клієнтів, запобігати шахрайству та іншим видам фінансової злочинності, а також моніторити фінансову активність своїх клієнтів.

Вебсервіс обробки даних банківських клієнтів – це інтерфейс програмного забезпечення, який надає доступ до даних банківських клієнтів через мережу Інтернет. Цей сервіс дозволяє банкам та іншим фінансовим установам обробляти дані клієнтів з використанням мережевих протоколів та стандартів, таких як SOAP, REST [2], JSON, XML тощо.

Основні функції вебсервісу:

1. Автентифікація та авторизація клієнтів: сервіс повинен мати механізми автентифікації та авторизації клієнтів, щоб забезпечити безпеку та конфіденційність їх даних.

2. Забезпечення доступності даних: сервіс повинен надавати доступ до даних клієнтів, які зберігаються в базі даних банку, з використанням стандартів та протоколів.

3. Обробка операцій: сервіс повинен надавати можливість виконання операцій з даними клієнтів, таких як перекази, поповнення рахунків, оплати тощо.

4. Захист даних: сервіс повинен забезпечувати захист даних клієнтів від несанкціонованого доступу, включаючи захист від вірусів, зламів та інших атак.

5. Моніторинг та аналіз даних: сервіс повинен надавати можливість моніторингу та аналізу даних клієнтів, щоб допомогти банку приймати рішення щодо фінансових операцій.

6. Підтримка: сервіс повинен надавати підтримку клієнтів та відповіді на їх запити через вебінтерфейс.

Алгоритм роботи веб-сервісу обробки даних клієнту може бути наступним:

1. Клієнт виконує запит до веб-сервісу через мережу Інтернет з використанням стандартів та протоколів, таких як SOAP, REST, JSON, XML тощо.

2. Вебсервіс автентифікує та авторизує клієнта, перевіряючи його ідентифікаційні дані та права на доступ до даних.

3. Клієнт надсилає запит на отримання або обробку даних клієнту, наприклад, на отримання інформації про рахунок, здійснення операції тощо.

4. Вебсервіс отримує запит та перевіряє його на правильність та достовірність.

5. Вебсервіс обробляє запит, виконуючи необхідні операції з даними клієнту, такі як зберігання, зміна, видалення тощо.

6. Вебсервіс генерує відповідь та повертає її клієнту.
7. Клієнт отримує відповідь від веб-сервісу та обробляє її відповідно до своїх потреб.
8. Якщо необхідно, клієнт може виконати ще один запит до веб-сервісу або завершити роботу з ним.
9. Вебсервіс забезпечує збереження даних та їх захист від несанкціонованого доступу, а також забезпечує підтримку клієнтів та відповіді на їх запити.

Клієнтська частина вебдодатку банківського клієнта розроблено на базі високорівневого Python-фреймворку Django [3] з використанням API Монобанку. Інтерфейс додатку спроектовано у відповідності до вимог до сучасних вебдодатків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Яценко О. В. Механізм забезпечення взаємодії банків з клієнтами. Дисертація на здобуття наук. ступеня канд. економічних наук: 08.00.08 – Гроші, фінанси і кредит. Одеський національний економічний університет. Одеса, 2016. 210 с.
2. Patni Sanjay. Pro RESTful APIs with Micronaut: Build Java-Based Microservices with REST, JSON, and XML. 2nd Edition. Apress Media LLC, 2023. 157 p.
3. Django Software Foundation. Django Documentation, Release 3.2.dev. Django Software Foundation, 2020. 2058 p.

УДК 373.51

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

*Овчар М. В., студент; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Для вчителя інформатики питання безпеки є надзвичайно важливим. У роботі ми розглядаємо 2 аспекти – традиційні питання використання електричних пристроїв та інформаційна безпека.

Щоб запобігти нещасним випадкам або травмам, робота з комп'ютерами та іншим електричним обладнанням вимагає знання та дотримання правил техніки безпеки всіма учасниками освітнього процесу (заземлення, використання електричних розеток, безпечне поводження з обладнанням).

На передній план виходять питання кібербезпеки (встановлення та налаштування антивірусного програмного забезпечення, брандмауерів, оновлення програмного забезпечення, чітке дотримання правил роботи з Інтернет-ресурсами та соціальними мережами). Під час військових дій кібератаки можуть становити серйозну загрозу безпеці комп'ютерних систем, мереж і даних, кібератаки можуть здійснюватися з метою руйнування критичної інфраструктури, припинення військових операцій, поширення пропаганди та дезінформації. Зловмисники можуть використовувати різні інструменти – фішинг, зловмисне програмне забезпечення, програми-вимагачі, атаки на відмову обладнання, щоб зламати комп'ютерні системи, викрасти інформацію, маніпулювати конфіденційною інформацією. Вчителю інформатики важливо повідомити учнів про ризики кібератак і про те, як залишатися в безпеці під час війни, він має організувати навчання учнів основним практикам – використання надійних паролів, уникнення підозрілих посилань і вкладень, оновлення програмного забезпечення та систем, розпізнавання підозрілих дій на своїх пристроях або в мережах і повідомлення про них. На випадок кібератаки учнів слід

навчити ефективно реагувати, щоб захистити себе та свої пристрої (відключитися від мережі, створити резервну копію даних, повідомити про проблему).

Вчитель інформатики може отримати актуальну інформацію про забезпечення кібербезпеки: 1) на офіційному сайті МОН України (можна знайти методичні рекомендації для вчителів з кібербезпеки учнів), 2) деякі організації пропонують безкоштовні курси та навчальні матеріали з кібербезпеки для вчителів ("CERT-UA", «Школа-лабораторія кібербезпеки», «Центр кібербезпеки» та ін.), 3) на спеціальних вебсайтах («Інтернет-Безпека», «Школа Онлайн-Безпеки»).

ЛІТЕРАТУРА

1. Уроки про безпеку під час війни для учнів 1-11 класів від освітнього проекту #stop_sexтинг; Міністерство освіти та науки. URL : https://mon.gov.ua/ua/news/uroki-pro-bezpeku-pid-chas-vijni-dlya-uchniv-1-11-klasiv-vid-osvitnogo-proyektu-stop_sexting
2. Муштей Л. І. Інструкція з безпечної поведінки під час занять у кабінеті інформатики. vseosvita; 15.06.2020. URL: <https://vseosvita.ua/library/instrukcia-z-bezpecnoi-povedinki-pid-cas-zanat-u-kabineti-informatiki-302948.html>
3. Чубатюк Г. М. Інструкція з безпеки життєдіяльності під час воєнного стану; 26.08.2022. URL : <https://vseosvita.ua/library/instruktsiia-z-bezpeky-zhyttiediialnosti-pid-chas-voiennoho-stanu-579080.html>

УДК 378.016:004.77

ІНТЕГРАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ВІЗУАЛЬНОМУ ПРОГРАМУВАННЮ SCRATCH

*Опалатенко А. С., студентка; Пшенична О. С., канд. пед. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Постановка проблеми

Scratch є популярною візуальною середовище програмування для дітей та початківців. Воно дозволяє створювати інтерактивні ігри, анімації, історії та інші проекти шляхом перетягування блоків кодування та їх з'єднання. Проте, багато вчителів та батьків стикаються з проблемою низької мотивації учнів до вивчення програмування, особливо у більш старших вікових групах. Це може бути пов'язано з тим, що Scratch використовує візуальну мову програмування, яка може здатися дуже простою та обмеженою в порівнянні з текстовими мовами програмування. Також застосування такої технології як Scratch допоможе зробити вивчення нового матеріалу більш ефективним та цікавим з використанням цікавих вправ та завдань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Scratch – це популярне візуальне програмування серед дітей та молоді, зроблене MIT Media Lab [1]. Це середовище може бути ефективним інструментом для викладання інформатики та математики в школі та позашкільних закладах, особливо на початкових етапах освіти [4].

Аналізуючи педагогічна та методичні особливості цього середовища автори розглядають його як «...перспективний інструмент організації міждисциплінарної проектної науково-пізнавальної діяльності школяра, спрямованої на його особистісний і творчий розвиток» [3, с. 23].

Мета публікації – розглянути можливості Scratch для інтегрованого навчання інформатиці та математиці.

Викладення основного матеріалу

Scratch може бути дуже корисним інструментом для навчання математики та інформатики. Він дозволяє візуалізувати математичні концепції, розвивати логічне мислення та дозволяє учням використовувати креативний підхід до вивчення математики. За допомогою графічних блоків, учні можуть створювати графіки, діаграми, геометричні фігури та інші візуальні елементи. Учні можуть виконувати завдання, які вимагають розвитку логічного мислення, і вони можуть створювати власні проекти, що використовують математичні концепції. Всі ці можливості допоможуть учням краще зрозуміти математику та збільшити їх зацікавленість у цій науці.

Розглянемо низку прикладів застосування Scratch у вивченні математики та інформатики.

Scratch є безкоштовним програмним забезпеченням, доступним в Інтернеті, що дозволяє використовувати його на різних платформах та пристроях [1]. Він також має велику спільноту користувачів, яка ділиться різними проектами, ресурсами та підтримкою (Рисунок 1). Це забезпечує відкритий доступ до ресурсів та можливість використання Scratch в різних освітніх контекстах, незалежно від рівня технічної підготовки вчителів та учнів. Вчителі можуть використовувати ці ресурси, такі як готові проекти, розроблені іншими користувачами, або онлайн-курси, щоб сприяти вивченню математики та інформатики в класі.

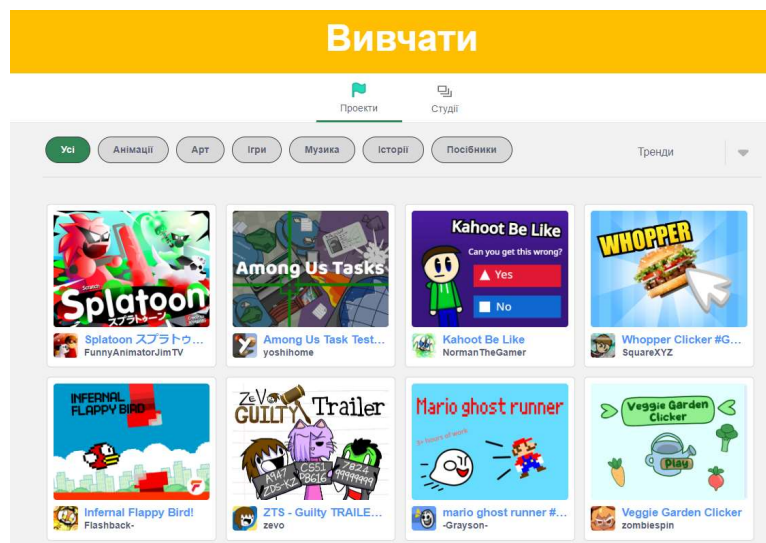


Рисунок 1 – Бібліотека Scratch

Можливості Scratch дають змогу вчителю розробляти завдання, які відповідають рівню знань та навичок кожного учня. Вчителі можуть налаштовувати складність завдань, використовувати різні рівні складності або надавати можливість учням обирати свої проекти на основі особистих інтересів та рівня вмінь.

Scratch гарний інструмент для візуалізації математичних понять. За допомогою графічних блоків Scratch можна створювати графіки, діаграми, геометричні фігури та інші візуальні елементи, які допоможуть учням краще розуміти складні математичні поняття. Наприклад, вчитель може використати Scratch для викладання поняття координатної системи, де учні можуть створити візуальні графіки функцій або створити графічну репрезентацію певних геометричних фігур (Рисунок 2).

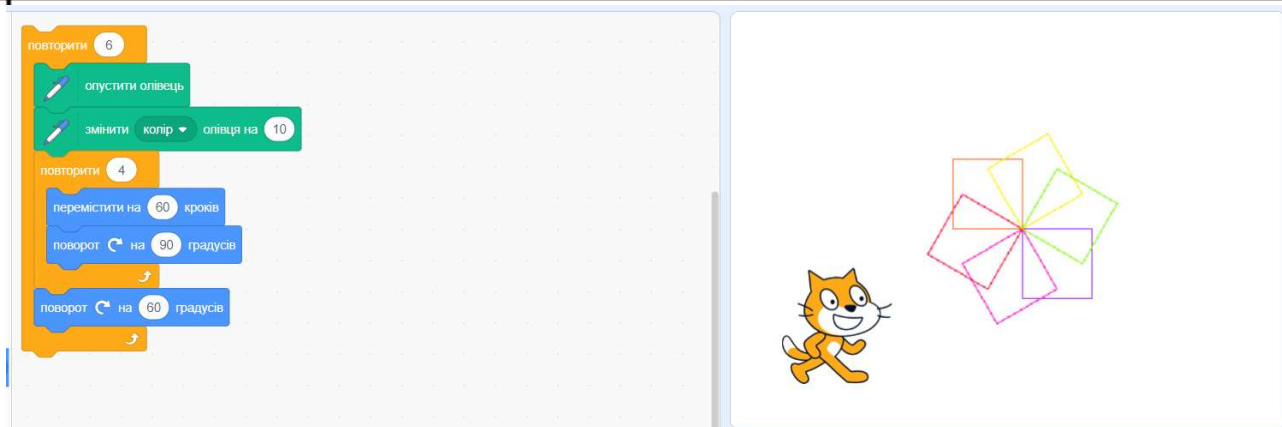


Рисунок 2 – Візуалізація геометричної фігури

Програмування в Scratch сприяє розвитку логічного мислення, оскільки учні мають розуміти послідовність дій, умовні оператори та цикли, щоб створити функціональні програми. Отже учні поступово оволодівають алгоритмізацією, навчаються робити вибір між різними блоками та послідовно складати їх для досягнення певної мети. Це може допомогти у розвитку в них навичок аналізу, синтезу та оцінки інформації – важливих навичок, які також використовуються в математиці. Вчитель може створити завдання в Scratch, де учні повинні використовувати логічне мислення для розв'язання математичних задач, таких як виконання рівнянь, розрахунків формул, вирішення задач на логіку тощо. Учні навчаються розуміти послідовність дій, опановувати особливості взаємодії між різними частинами програми, використання умовних операторів і циклів для досягнення бажаного результату.

Scratch дає можливість учням використовувати креативний підхід до вивчення математики. Вони можуть створювати власні проекти, розробляти власні ігри, головоломки та інтерактивні додатки, які використовують математичні концепції. Це може зацікавити учнів, сприяти їх творчому мисленню та розвитку комп'ютерної грамотності. Вони можуть експериментувати з різними концепціями, розвивати власні ідеї та реалізовувати їх в програмах, анімаціях, іграх та інших проєктах, що сприяє розвитку в них інноваційних здібностей (Рисунок 3).



Рисунок 3. Розроблена в Scratch гра «Стрілянина по кульках»

Scratch дозволяє учням застосовувати математичні концепції в реальних ситуаціях. Вони можуть створювати проекти, які стосуються реальних проблем або ситуацій, де вони можуть застосувати свої знання з математики для вирішення проблеми або розробки рішень. Це сприяє практичному застосуванню математики та розвитку вмінь аналізу, критичного мислення та проблемного підходу.

Scratch також може бути використаний для розвитку комунікативних навичок. Вони можуть створювати проекти, які вимагають співпраці та комунікації з іншими учнями, наприклад, в парах або в групах. Вони можуть також ділитися своїми проектами з іншими учнями, вчителями або батьками, що сприяє розвитку навичок презентації та комунікації.

Scratch дозволяє вчителям залучати учнів, з різним типом сприйняття інформації, наприклад, візуалів або кінестетиків. Учні можуть візуалізувати свої ідеї через графіку та анімацію, а також взаємодіяти з програмою шляхом перетягування та розміщення блоків. Це може бути особливо корисно для учнів з різними візуальними, моторними та когнітивними вміннями.

Проведений огляд дає змогу визначити основні можливості використання Scratch під час навчання інформатики та математики: підтримка відкритого навчання; індивідуалізація навчання; дає змогу візуалізувати різні математичні концепції та застосовувати їх в реальних ситуаціях; сприяє розвитку важливих навичок, таких як логічне й алгоритмічне мислення, креативність, комунікативність, співпраця та рішення проблем; можливості середовища орієнтовані на дітей з різним типом сприйняття інформації.

Висновки

Отже, Scratch є потужним інструментом для викладання інформатики та математики в закладі загальної середньої освіти. Він допомагає розвивати творчість, логічне мислення, комунікативні навички та ряд інших компетентностей учнів. Використання Scratch в освітньому процесі дозволяє зробити вивчення інформатики та математики більш захопливим, практичним та зрозумілим для учнів різного віку. Це середовище допомагає підготувати учнів до сучасного цифрового світу, де вміння програмування та логічного мислення стають все більш важливими.

ЛІТЕРАТУРА

1. Scratch. URL: <https://scratch.mit.edu/> (дата звернення: 10.04.2023).
2. Василенко Я. П., Левко В. І. Про особливості формування цифрових компетентностей учнів з використанням середовища SCRATCH. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 30 квітня, 2020). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. С. 9–12.
3. Кирстич І. П., Василенко Я. П. Про педагогічні та дидактичні особливості середовища Scratch як інструменту навчання основам алгоритмізації та програмування. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 05 травня, 2019). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2019. С. 21–24.

4. Оленіч Т. М. Методична розробка «Основи програмування мовою Scratch» (Матеріали гурткової роботи для дітей молодшого шкільного віку). *На урок : освітній проєкт*. 15.09.2021. URL: <http://surl.li/godcf> (дата звернення: 12.04.2023).
5. Цюцюра М. І., Єрукаєв А. В., Солодей Н. І., Циганок Б. В. Аналіз використання візуального програмування у різних сферах діяльності. *Modern Directions of Scientific Research Development : Theses of the 12th International Scientific and Practical Conference* (Chicago, May 18-20, 2022). Chicago : BoScience Publisher, 2022. С. 258–264.

УДК 004.77:379.8

ОСНОВНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ГРИ З ВИКОРИСТАННЯМ РУШІЯ UNITY

*Падалко Я. О., студент; Матвіїшина Н. В., канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Гра належить до основних видів людської діяльності, поряд із вченням та працею. Вона має багатовікову історію, а елементи гри присутні у житті людини з раннього дитинства.

Для спрощення та прискорення розробки ігор часто використовується спеціальний інструментарій – ігровий рушій, наприклад Unity [1, 2].

Unity – це кросплатформний ігровий рушій, який дозволяє створювати ігри для різних платформ, таких як ПК, мобільні пристрої, консолі та віртуальна реальність. Розробка ігор на Unity включає кілька ключових аспектів, які потрібно враховувати для створення якісної гри:

1. Створення сцен та об'єктів: Unity дозволяє створювати ігрові сцени, додавати ігрові об'єкти та керувати їх властивостями.
2. Скриптинг: Unity використовує мову програмування C# для написання скриптів, які керують поведінкою ігрових об'єктів.
3. Оптимізація продуктивності: оптимізація графіки, управління пам'яттю, використання асинхронних операцій та інші техніки.
4. Робота з фізикою: Unity має вбудовану систему фізики, яка дозволяє створювати реалістичні взаємодії між ігровими об'єктами (рух, колізії та сили).
5. Створення інтерфейсу користувача: створення кнопок, полів введення, меню та інших елементів, які гравець буде використовувати для управління грою.
6. Аудіо та візуальні ефекти: Unity дозволяє легко додавати аудіо та візуальні ефекти в гру.
7. Кросплатформність: Unity підтримує безліч платформ, включаючи PC, консолі, мобільні пристрої, VR.
8. Онлайн-функціональність: Unity має вбудовані інструменти для створення онлайн-сервісів, таких як хмарні сервіси для зберігання даних і аналітики поведінки користувачів, а також дозволяє створювати ігри, розраховані на велику кількість користувачів, в яких гравці можуть взаємодіяти між собою в режимі реального часу.

У розробці ігор широко використовуються математичні моделі, алгоритми та технології, які дозволяють створювати більш реалістичні та захоплюючі ігрові світи, покращувати штучний інтелект, оптимізувати продуктивність та забезпечувати безпеку гравців. Розробка ігор на рушії Unity вимагає від розробників знання мови C#, розуміння основ графічного дизайну, у тому числі 2D та 3D-моделювання, а також розуміння принципів оптимізації продуктивності та обробки даних.

Рушій Unity використано для розробки авторської гри Ранер – одного з найпопулярніших жанрів ігор, який передбачає непереривний рух головного героя вперед, і йому потрібно уникати перешкод та збирати бонуси. У процесі створення гри розглянуто:

- створення ігрового світу та об'єктів;
- призначення властивостей та компонентів ігрових об'єктів;
- написання скриптів (інформація про головного персонажа, противників, ігрову камеру тощо) з використанням C#;
- створення інтерфейсу користувача;
- оптимізація продуктивності гри;
- експорт гри на різні платформи.

В цілому, Unity – це потужний та гнучкий інструмент для розробки ігор, який забезпечує широкий спектр можливостей для створення високоякісних ігор будь-якого жанру та для різних платформ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний форум Unity для розробників ігор. URL : <https://forum.unity.com> (дата звернення 18.02.2023).
2. Bond D. Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C#. Boston : Addison-Wesley Professional, 2014. 944 p.

УДК 004.021

МАТЕМАТИЧНІ АЛГОРИТМИ ЯК ПРЕДМЕТ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ

*Пилипюк О. І., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Шкільне навчання математики та інформатики – це, насамперед, формування особистості, яка мислить, аналізує поточну інформацію, планує діяльність, діє логічно, добирає аргументацію, робить висновки. Таким чином, у центрі уваги обох дисциплін опиняються алгоритмічна та технологічна культура.

Аналіз змісту шкільної інформатики (відповідно навчальній програмі) показує, що близько 25% загального часу, планованого на вивчення інформатики відводиться саме на розділ «Алгоритмізація та програмування» [1]. Школярі вчать читати та аналізувати тексти задач, детально описувати алгоритм виконання завдання, враховувати специфіку виконавця алгоритму, покроково виконувати алгоритми, писати програми на мовах програмування на основі алгоритмів, правильно

використовувати готові програми, аналізувати алгоритми і програми з точки зору оптимальності та правильності.

Як показує практика роботи у сучасній школі, цю непросту складову шкільної освіти можна реалізувати у форматі навчальних міжпредметних проєктів [2]. Ми пропонуємо обрати з курсу шкільної математики декілька традиційних задач, проаналізувати алгоритми їх вирішення. В якості прикладів розглядаються наступні: задача про периметр трикутника, задача на знаходження коренів лінійного рівняння, задача на знаходження середнього значення, задача на пошук максимального елемента з певної множини, задача про додавання дробів. Розгляд цих задач демонструє наявність певних стереотипів, які не дозволяють, нажаль, вважати, що учень дійсно розуміє специфіку задачі та може її правильно вирішити.

Таким чином, зазначений нами підхід дозволить «цікаво» та «корисно» вивчати алгоритми на уроках інформатики, формуючи при цьому математичні компетентності. За бажанням учителя та учнів можна навести ще багато прикладів математичних алгоритмів, проаналізувати та запрограмувати їх.

ЛІТЕРАТУРА

1. Навчальна програма курсу Інформатика 5-9 клас. URL : <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fmon.gov.ua%2Fstorage%2Fapp%2Fmedia%2Fzagalna%2520serednya%2Fprogramy-5-9-klas%2Fonovlennya-12-2017%2F8-informatika.docx&wdOrigin=BROWSELINK>
2. Міжпредметні зв'язки на уроках інформатики: їх види і функції. URL : https://lib.iitta.gov.ua/5747/3/%D0%9A%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4_2012.pdf

УДК 371.3

ДО ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ

*Піваєва Д. Г., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Продовжуються зміни в освітній системі, бо «українська освіта не відповідає ані сучасним запитам з боку особистості та суспільства, ані потребам економіки, ані світовим тенденціям» [1]. Реформа передбачає впровадження нових освітніх методик та технологій в освітній процес, «забезпечення розвитку пізнавальних інтересів, творчої активності, критичного мислення, подальшого становлення й всебічного розвитку школярів» [1]. Переліченому мають сприяти нові форми організації навчання. Форма організації навчання – це зовнішнє вираження узгодженої діяльності вчителя та учнів, що здійснюється у встановленому порядку і режимі. є важливою складовою успішного уроку. Загальновідомими є урочна і позаурочна форми навчання інформатики, широко використовують фронтальну, індивідуальну та групову роботу з учнями. Впровадження дитиноцентризму та особистісно-орієнтованої моделі навчання [2] призвело до використання нових форм подачі навчального матеріалу:

Квест – ігрова діяльність, під час якої треба відповісти на структуроване питання чи відгадати систему загадок. Така форма організації навчання сприяє актуалізації навчального матеріалу, розвиває конкурентне середовище серед учнів,

через те, що такий вид діяльності схожий на змагання, а більшість дітей люблять змагатися та перемагати. Особливості квесту - обмеженість часу, командна робота учнів, різні завдання за типом діяльності та за типом складності [3].

Воркшоп – інтенсивний навчальний захід, на якому учасники навчаються перш за все завдяки власній активній роботі. Він може проходити у вигляді лекції, круглого столу чи тренінгу. Під час такого заходу вчитель виступає модератором, ділиться знаннями, досвідом, спонукає учнів до активної дискусії, пошуку вирішення проблеми. На такому уроці учень має пройти 3 стадії динамічного навчання: розслаблена увага, занурення у комплексний досвід, активне оцінювання [4].

Головною ознакою форми навчання «microlearning» є пояснення матеріалу за короткий проміжок часу з використанням мультимедіа, зображень чи текстової інформації. Вчитель може створювати чи знаходити короткі відео-пояснення для учнів та використовувати їх на уроках. Перевагою такого методу є те, що учні можуть засвоювати інформацію невеликого об'єму, у такий спосіб вона є доступною та зрозумілою [5].

Нові форми організації навчання спрямовані на отримання учнем знань, які він може застосувати на практиці, а спосіб подання таких знань базується на психологічних особливостях учня.

ЛІТЕРАТУРА

1. Реформа освіти і науки, Кабінет Міністрів України. URL : <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/rozvitok-lyudskogo-kapitalu/reforma-osviti>
2. Сидоренко В. В., Швень Я. Л. Концептуальні засади Нової української школи: ціннісно-світоглядний аспект. *Професійний розвиток фахівців у системі освіти дорослих: історія, теорія, технології*: збірник матеріалів III-ї Всеукраїнської Інтернет-конференції 18 квітня 2018 р. м. Київ. У 2-х частинах : Ч.1. Київ : Агро-освіта, 2018. 282 с. С. 121–128.
3. Розробка та використання квестів на уроках інформатики, Колодач М. 2021 URL : <https://naurok.com.ua/rozrobka-ta-vikoristannya-kvestiv-na-urokah-informatiki-211603.html>
4. Фопель К. Ефективний воркшоп. Динамічне навчання. Київ : Генезис, 2003. 368 с.
5. Юрченко О. Мікронавчання як новий освітній тренд. Освіторія. URL : <https://osvitoria.media/experience/mikronavchannya-yak-novyj-osvitnij-trend-motyvuye-vchytysya-suchasnyh-ditej/>

УДК 004.51

РОЗРОБКА БОТА ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ КРИПТОВАЛЮТНОГО РИНКУ

Підгорний А. Ю., студент; Коваленко Д. Ю., студент

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

В сучасному світі криптовалюти стали не тільки популярними, а й надійними інструментами інвестування та торгівлі. У зв'язку з цим, з'явилася потреба в автоматизації процесів стеження за курсами криптовалют і контролю операцій на ринку. Для вирішення цієї проблеми було розроблено телеграм-бот, який дозволяє

користувачам легко стежити за динамікою курсів криптовалют, а також отримувати повідомлення про зміни цін. Використовуючи API біржі Binance та Python, бот надає доступ до актуальної інформації з криптовалютного ринку.

Основні функціональні можливості бота:

1. Перевірка цін криптовалют на біржі Binance: Бот дозволяє користувачам перевіряти ціни будь-якої криптовалюти, яка є на біржі Binance. Ця функція допомагає користувачам забезпечити своєчасний відгук на зміни ринкових умов.

2. Перегляд балансу основного гаманця на біржі: Бот надає користувачам можливість переглядати баланс свого гаманця на біржі Binance, що дозволяє контролювати фінансові операції і приймати рішення на основі актуальної інформації.

3. Моніторинг ціни криптовалюти: Бот дозволяє користувачам створювати моніторинг ціни на монети. Користувачі можуть встановити інтервали часу, через які бот відправлятиме повідомлення з актуальною ціною криптовалюти. Такий моніторинг дозволяє користувачам слідкувати за динамікою курсів криптовалют і реагувати на зміни вчасно. Функція зупинки моніторингу дозволяє призупинити відправлення повідомлень про ціни за бажанням користувача.

4. Моніторинг зміни ціни на заданий відсоток: Бот дозволяє користувачам створювати моніторинг зміни ціни криптовалюти на заданий відсоток. Користувач обирає відсоток зміни ціни, при досягненні якого він хоче отримати сповіщення. Така функція допомагає виявити значні зміни на ринку і своєчасно відреагувати на них. Функція зупинки моніторингу змін ціни дозволяє призупинити відправлення повідомлень про зміни цін за бажанням користувача.

5. Інтеграція з базою даних MySQL: Проект включає інтеграцію з базою даних MySQL, яка забезпечує зберігання інформації про улюблені криптовалютні пари користувачів для швидкого доступу до цін, а також зберігає інформацію про активні і завершені моніторинги. Це дозволяє користувачам краще організувати свою роботу з криптовалютами та аналізувати історію моніторингу.

Цей телеграм-бот було розроблено з використанням мови програмування Python та використанням ряду спеціалізованих бібліотек. Для спілкування з користувачами було використано бібліотеку aiogram, яка є асинхронною та дозволяє обробляти велику кількість запитів одночасно. Завдяки ній, бот може швидко обробляти команди та відправляти повідомлення користувачам. Щодо інтеграції з біржею Binance, для цього було використано офіційний Python SDK від Binance, який надає можливість робити запити до API біржі, отримувати інформацію про криптовалютні пари та переглядати баланс основного гаманця.

При створенні бота використовувався сервіс хмарних обчислень Heroku. Heroku – це платформа як сервіс (PaaS), яка дозволяє розгортати, керувати та масштабувати застосунки у хмарі. Завдяки Heroku, бот може працювати неперервно, обслуговувати користувачів у будь-який час та має високу доступність та стабільність.

Таким чином, розроблений телеграм-бот стане незамінним помічником для тих, хто цікавиться криптовалютами та хоче бути в курсі останніх змін на ринку. Це відкриває нові можливості для аналізу криптовалютних активів, планування інвестиційних стратегій та оптимізації торговельних процесів.

Бот може бути адаптований для інших криптовалютних бірж, розширюючи свою функціональність для більшої кількості користувачів. Крім того, можлива подальша розробка для включення додаткових функцій, таких як автоматизовані торговельні стратегії, аналітичні звіти та інтеграція з іншими сервісами для поліпшення зручності користувачів.

Отже, створений телеграм-бот є важливим кроком у напрямку автоматизації процесів на криптовалютному ринку і сприяє розвитку криптовалютної галузі, роблячи її більш прозорою, ефективною та доступною для широкого кола користувачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Krishna A. How to Create a Telegram Bot using Python. URL : <https://www.freecodecamp.org/news/how-to-create-a-telegram-bot-using-python/>
2. Ortega J. M. Mastering Python for Networking and Security. Packt Publishing, 2018. 426 p.
3. Binance API Documentation. URL : <https://binance-docs.github.io/apidocs/spot/en/>

УДК 004.9

ДАТА-МАЙНИНГ В РОЗРОБЦІ ДОДАТКІВ ДЛЯ ОНЛАЙН ТОРГІВЛІ

*Пономаренко А. В., студент; Борю С. Ю., канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Дані всюди. Багато компаній і магазинів поставили собі завдання розібратися в цьому: надати йому форму, поєднати різні набори разом, застосувати інтелект до маси цього для отримання ідей та ідей. Але є проблема, яку поділяють багато інформаційних панель, керованих даними: те, що консультанти називають «аналітичним паралічем».

Справа не в тому, що з даними щось не таке. Або навіть із додатками, які його використовують. Просто всього цього надто багато. Складні функції, які ви ніколи не використовуватимете, числа, які нічого не означають – результати представлені поза контекстом.

Надійна, прониклива аналітика має вирішальне значення для вимірювання та розвитку бізнесу. Але отримання максимальної віддачі даних може бути складним, дорогим і трудомістким процесом.

Тому для вирішення цієї проблеми будемо створювати веб додаток. Використаємо стек технологій: Java 8, Spring, Hibernate, PostgreSQL.

Під час роботи додатку всі дані (або за певний період) про клієнтів, замовлення та товари отримуються і оброблюються за допомогою агрегацій в Apache Spark [1]. Spark обрано через те, що він виконує розподілені та ітераційні обчислення в пам'яті, що особливо корисно під час роботи з алгоритмами машинного навчання. Інші інструменти можуть вимагати запису проміжних результатів на диск і зчитування їх назад у пам'ять, що може зробити використання ітераційних алгоритмів дуже повільним. В результаті одним із основних атрибутів які ми отримуємо – це, наприклад, основні дохід за рік/місяц/тиждень, кількість нових клієнтів, кількість покупок і т.д.

Тому цей додаток допоможе отримати детальну інформацію про те, як пройшов попередній тиждень для бізнесу, і які цілі можна поставити, щоб зробити його ще кращим, і подивитись, на якому етапі циклу продажів він знаходиться, і як складаються показники на кінець року. За його допомогою можна дізнатися, що насправді є вашими клієнтами, а також коли, чому вони насправді витрачають гроші.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сэнди Риза, Ури Лезерсон, Шон Оуэн, Джош Уиллс. Spark для профессионалов: современные паттерны обработки больших данных. СПб. : Питер, 2017. 272 с.: ил. (Серия «Бестселлеры O'Reilly») ISBN 978-5-496-02401-3

УДК 004.77

РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ

Похваленко А. О., студентка

Запорізький національний університет

З кожним днем візуалізація стає все актуальнішим та важливим інструментом для аналізу та розуміння великих обсягів інформації. Завдяки розвитку технологій з'являються нові методи зображення даних та вдосконалюються вже існуючі. Сучасні формати дозволяють охоплювати все більше інформації і ґрунтовніше її опрацьовувати.

Одним з головних принципів візуалізації даних є можливість швидкого виявлення залежностей, трендів та паттернів в даних. Візуалізація передбачає представлення даних у графічному вигляді з метою забезпечення зручності їх сприйняття та аналізу, а також допомагає виявити потенційні проблеми, такі як аномалії в даних або недостатність даних для прийняття важливих рішень.

Візуалізація даних стала особливо актуальною в останні роки зі зростанням кількості даних, які генеруються у різних галузях, таких як наука, медицина, фінанси та бізнес.

Задача візуалізації даних не є новою. Існує різноманітна кількість інструментів яка дозволить підготувати дані у спеціальному форматі і візуалізувати їх. Системи Tableau [1], Plotly – інструменти візуалізації даних, які можна використовувати для створення інтерактивних графіків, діаграм і карт; QlikView [2] – це інструмент візуалізації даних, платформа для виявлення даних, яка дає можливість користувачу приймати швидші та обґрунтовані рішення, прискорюючи аналітику та підвищуючи точність результатів.

Зважаючи на актуальність таких систем, запропоновано систему візуалізації даних у вебзастосунку, який створено засобами фреймворку Laravel, основними можливостями якої є:

- вибір джерела вхідних даних;
- вибір діаграми для візуалізації вхідних даних;
- експорт до pdf.

Для зручного і потужний способу створення графіків та діаграм у додатку на основі Laravel використовується пакет. Завдяки Chartello можна легко відображати

дані у вигляді красивих інтерактивних графіків, що дозволяє користувачам швидко і зрозуміло аналізувати дані.

Для керування базами даних обрано MySQL, що дозволяє зберігати, організовувати та забезпечувати доступ до великої кількості даних у вебзастосунках та інших програмах.

Запропонована система візуалізації даних наділена зручним та зрозумілим для користувача інтерфейсом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт Tableau. URL : <https://www.tableau.com/products/our-platform>
2. Офіційний сайт Qlik. URL : <https://www.qlik.com/>
3. Що таке MySQL? Глосарій веб-хостингу. Website Rating. URL : <https://www.websiterating.com/uk/web-hosting/glossary/what-is-mysql/>.
4. Beaulieu A. Learning SQL: Generate, Manipulate, and Retrieve Data. O'Reilly Media, 2020. 377 p.
5. Laravel – The PHP Framework For Web Artisans. URL : <https://laravel.com/docs/10.x/readme>

УДК 378.016:004.77

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНИХ МУЛЬТФІЛЬМІВ ЗАСОБАМИ СЕРВІСІВ WEB 2.0

*Редько А. С., студентка; Пшенична О. С., канд. пед. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Постановка проблеми

Загально відомо, що зараз без використання різних інтернет-ресурсів неможливо уявити собі освіту. Для того, щоб діти гарно навчалися та без будь-яких складнощів сприймали інформацію, заняття повинні проходити у вигляді розважальної гри. Доволі часто в школах активно використовують різні методи подання інформації, серед яких одним із найбільш перспективних є використання мультфільмів та коміксів. Вони допомагають вчителям викликати зацікавленість в учнів та зробити так, щоб діти максимально зрозуміли тему. Для створення таких матеріалів сьогодні активно застосовують сервіси Web 2.0. Один із найефективніших засобів створення якісного подання теми – це сервіс Powtoon. На ньому є необмежена кількість можливостей створення найцікавішого контенту для учнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Використання мультфільмів в освіті розглядають з виховною [2] розвивальною [1] та навчальною метою [3; 4]. Зокрема, К. Крутій представляє авторську технологію навчання зв'язному мовленню дітей з використанням мультфільмів [4, с. 86], а Л. Бачинська пропонує використовувати мультфільми для формування елементарних математичних уявлень у дітей [1, с. 10].

Можливості мультфільмів демонструють відеозаписи каналу Нова школа, в якому для зацікавлення учнів математичними темами опубліковані мультфільми-комікси [5]. Для створення таких відео вчителям доводиться самостійно розробляти особистий контент. Для цього існує достатня кількість сервісів: Animaker, Animatron, Clipchamp, Moovly, OpenToonz, Powtoon тощо. У публікації розглянемо сервіс Powtoon.

Досліджуючи сервіс Powtoon, було знайдено багато цікавих відео на різних YouTube каналах, де блогери, викладачі й вчителі показують як можна цікаво подати інформацію [6]. У своїх відео вони наводять приклади особистих розробок у Powtoon та розповідають про багатогранність цього сервісу.

Метою публікації є розгляд найголовніших аспектів у створенні навчальних відео або коміксів у сервісі Powtoon.

Викладення основного матеріалу

Powtoon – це онлайн-сервіс, який можна використовувати для різних цілей: особистих, професійних або навчальних. У сервісі можна створити анімацію, відео, білу дошку або мультфільм. Від вибору шаблону залежить функціонал сервісу, елементи оформлення та персонажі.

Для того, щоб краще зрозуміти як працює даний сервіс, було прийнято рішення створити презентацію на білій дошці. У такий спосіб можна краще зрозуміти, які саме можливості нам надає Powtoon і чи дійсно цікаво буде дітям розглянути створений комікс, презентацію або мультфільм. Також актуальне питання, яке спрямувало на аналіз цього сервісу було наступним: чи дійсно він корисний? Чи підходить він для роботи з учнями?

Для того, щоб створити презентацію на білій дошці, необхідно розписати для себе алгоритм дій. Основна мета подібної презентації – якісне та цікаве подання інформації. На білих дошках можна створити цікавий мульт як для учнів у початкових класів так і для старшокласників. Не варто забувати, що подібний спосіб можуть використовувати і викладачі університетів або коледжів, адже Powtoon дозволяє втілити в життя будь-які ідеї. Для того, щоб створити презентацію на білій дошці спочатку варто визначитися з темою, яку потрібно відтворити. Наступним кроком буде створення сценарію історії, адже щоб зацікавити учнів урок має нести розважальний (ігровий) характер. Тому цікаво було би вигадати своїх героїв та історію, яка буде нести і розважальну, і теоретичну інформацію.

У процесі розробки було обрано тему «Геометричні фігури» Нам пропонують обрати персонажів, їх емоції та пози (Рисунок 1).

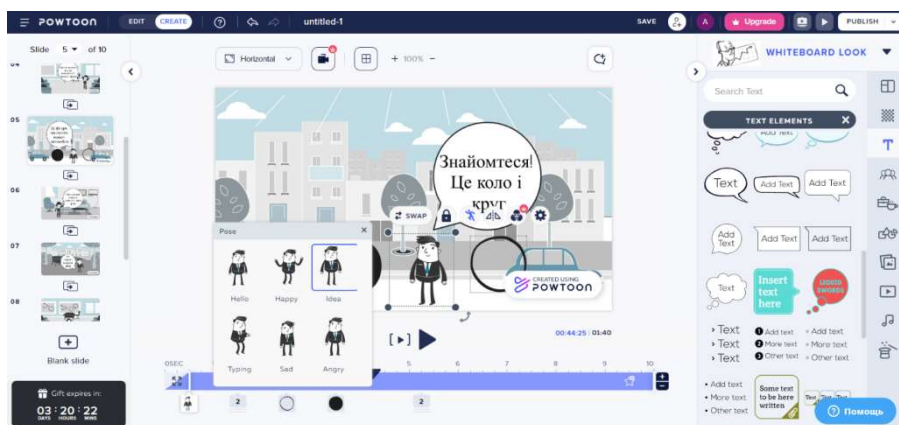


Рисунок 1 – Приклад обрання емоцій героїв, їх позування та розміщення

Під час роботи із білою дошкою, можна використовувати різні локації для своєї історії (Рисунок 2). До того ж є можливість додати свої фотографії, фон або локацію.

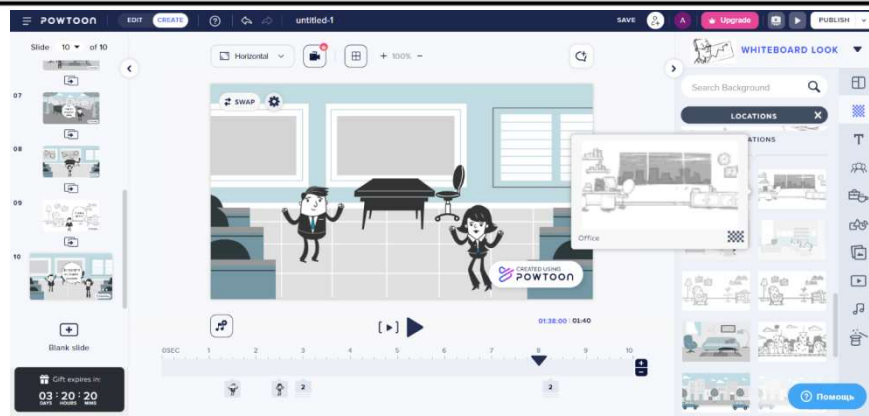


Рисунок 2 – Вибір локації на Powtoon

Наші герої можуть рухатися, показувати певні емоції та виконувати якісь дії, наприклад, говорити (що відображається у вигляді тексту). Отже, учні можуть зрозуміти, які емоції переживають герої в даний момент часу та дати відповідну характеристику. Дуже часто діти переживають якісь проблеми разом із героями, тому такий спосіб подання інформації лише підвищить зацікавленість дітей.

Розробка білої дошки на Powtoon дуже схожа на монтування відео або кліпу, бо є багато ефектів, варіантів появи героїв чи інших предметів (Рисунок 3). Можна встановити час перебування героїв або елементів на слайді. Це дуже зручна можливість, адже тоді презентація виглядатиме як мультимедіа. А як нам відомо, мало кому цікаво читати «суху» нудну теорію в книжці. Набагато цікавіше та веселіше спостерігати за діями персонажів.

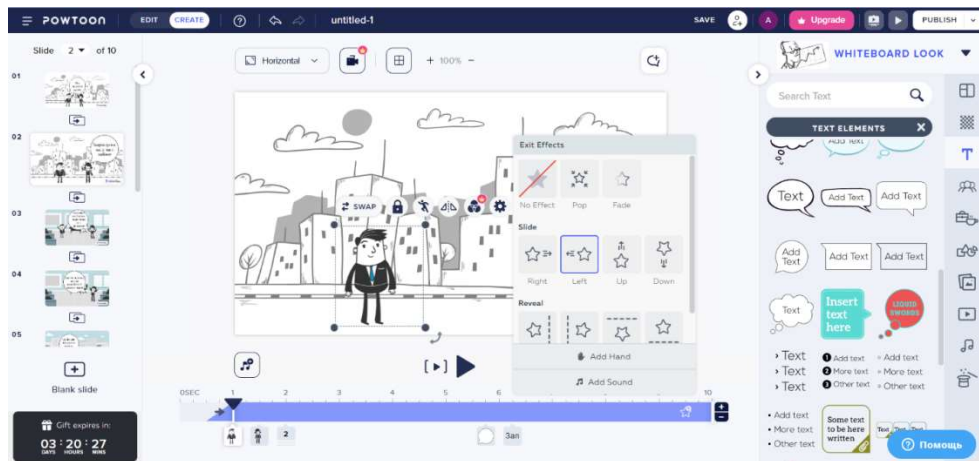


Рисунок 3 – Ефекти у Powtoon на білій дошці

Оскільки було обрано тему «Геометричні фігури», то в мультфільмі застосовуються різні геометричні форми (Рисунок 4). Для кращого розуміння теми використано багато математичних термінів, які пояснювалися методом асоціації. Біла дошка дозволяє максимально розкрити тему, додати стільки об'єктів, скільки потрібно. Ці об'єкти також можна розмістити у будь-якому місці на слайді, застосувати до них ефекти та час. Це дуже допомагає вчителю розмістити усе необхідне поступово.

Звичайно ж тематика презентації може бути різною: розважальною або більш сконцентрованою на темі. Не варто забувати про вік учнів, для яких складається

такий мультфільм. На цьому етапі важливо дозувати інформацію, бо учні молодших класів не зможуть сприйняти багато тексту на слайдах, занадто велику кількість фактів та теорію. Для таких дітей потрібно обирати лише найголовнішу інформацію, бо інакше увага може розсіюватися.

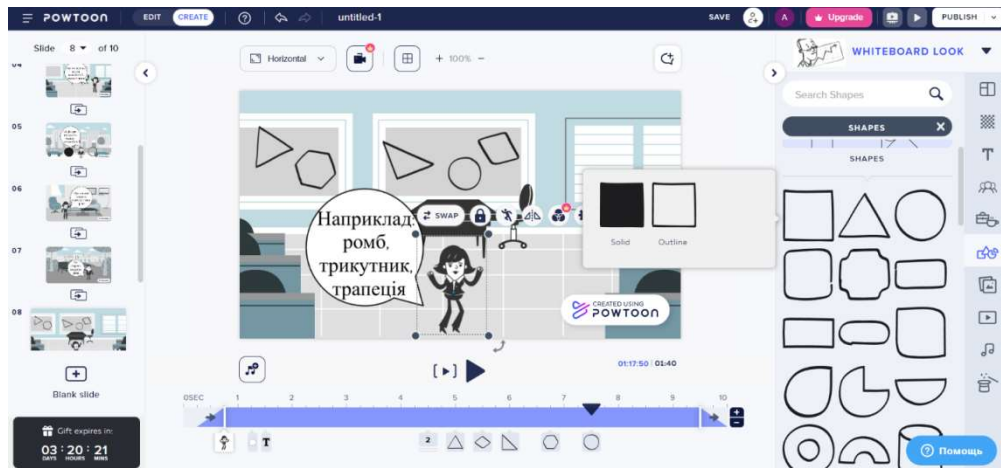


Рисунок 4 – Використання фігур на білій дошці

Висновки

Отже, підсумовуючи усе вищезгадане можна сказати, що з Powtoon будь-яка тема буде дуже цікавою. На білій дошці цього сервісу можна створити найкращий мультфільм, який не залишить байдужими учнів та студентів будь-якого віку. Є багато можливостей, які у створення подібної презентації: встановлення часу, вибір героїв, локацій, предметів. Для вчителя такий спосіб подання інформації – справжня знахідка та порятунок, адже біла жива презентація легко запам'ятовується дітям і дорослим. Розробка на білій дошці - не складний процес. Найголовніше – проявити креативне мислення та фантазію, а вже потім додавати важку теорію. Будь-яка дитина з різним рівнем зацікавиться у гарно-оформленому мультику і запам'ятає його на все життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бачинська Л. П., Павлюк Т. О. Мультфільми як засіб формування у старших дошкільників уявлень про геометричні фігури. *Наука, освіта, суспільство очима молодих* : матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих науковців (м. Рівне, 16 травня 2016). Рівне : РВВ РДГУ, 2018. С. 9–11.
2. Гарбар С. Використання мультиплікаційних фільмів як засіб розвитку особистості дитини старшого дошкільного віку. *Наука. Освіта. Молодь* : матеріали XV Всеукр. наук. конф. студентів та молодих науковців (м. Умань, 25 травня 2022). Умань : Візаві, 2022. С. 94–97.
3. Гордієнко Т. В., Білоусова Н. В., Долматова М. П. Використання технологій критичного мислення під час аналізу навчальних мультфільмів у початковій школі. *Наукові записки. Серія «Психолого-педагогічні науки»*. Ніжин. 2021. № 1. С. 44–51.
4. Крутій К. Л. Медіадидактичні особливості використання мультфільмів як засобу навчання мови і розвитку зв'язного мовлення дошкільників. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Педагогіка*. Тернопіль. 2013. № 3. С. 85–90.

5. Нова школа. *Канали Нова школа*. URL : <http://surl.li/ienje> (дата звернення: 05.04.2023).
6. Створення відео в Powtoon. *YouYube*. URL : <http://surl.li/ijrey> (дата звернення: 05.04.2023).

УДК 004.738.5:336.71

ВЕБСЕРВІС МІЖНАРОДНИХ ГРОШОВИХ ПЕРЕКАЗІВ

Решевський І. С., студент

Запорізькій національний університет

Вебсервіс міжнародних грошових переказів є надзвичайно актуальним в наш час, оскільки люди все більше займаються електронними операціями та використовують Інтернет для здійснення різних фінансових операцій. Зростання глобалізації та збільшення кількості людей, які працюють або живуть за кордоном, також роблять міжнародні грошові перекази дедалі більш затребуваними.

Основні переваги платформ з переведення коштів між різними країнами полягають в тому, що вони дозволяють людям швидко та зручно здійснювати перекази грошей з будь-якої точки світу. Такі сервіси забезпечують безпеку та надійність переказу, що дозволяє людям не турбуватися про можливі ризики та проблеми, пов'язані зі здійсненням міжнародних фінансових операцій [1].

Крім того, подібні сервіси дозволяють значно знизити витрати на комісії та інші витрати, пов'язані з переказами грошей через банківські установи та дозволяють здійснювати та здійснювати фінансові операції в будь-який час доби, що робить їх дуже зручними та ефективними.

Основні функціональні вимоги до сервісу:

1. Реєстрація та авторизація користувачів. Сервіс повинен мати можливість реєстрації нових користувачів та авторизації існуючих користувачів, щоб вони могли здійснювати перекази грошей.

2. Вибір валюти та суми переказу. Користувач повинен мати можливість вибрати валюту, в якій буде здійснюватися переказ, та вказати суму переказу.

3. Введення реквізитів отримувача. Користувач повинен мати можливість ввести реквізити отримувача, такі як його ім'я, прізвище, номер банківського рахунку або інші дані, необхідні для здійснення переказу.

4. Підтвердження операції. Користувач повинен мати можливість перевірити правильність введених даних та підтвердити операцію.

Здійснення платежу. Сервіс повинен мати можливість здійснити переведення грошей з рахунку користувача на рахунок отримувача, виконавши необхідні фінансові операції.

5. Підтвердження успішного переказу. Користувач повинен отримати підтвердження про успішне здійснення переказу, яке може бути надіслане на електронну пошту або відобразитись в особистому кабінеті.

6. Перегляд історії переказів: Користувач повинен мати можливість переглядати історію своїх переказів грошей.

Алгоритм роботи сервісу грошових переказів може варіюватись в залежності від конкретної платформи та її функцій. Однак, основні кроки, які зазвичай включає в себе сервіс грошових переказів, наступні:

1. Реєстрація користувача: Користувач повинен зареєструватися в сервісі, заповнивши необхідні дані про себе та підтвердивши свою особу.

2. Вибір валюти та суми переказу: Користувач обирає валюту, в якій буде здійснюватися переказ, та вказує суму переказу.

3. Введення реквізитів отримувача: Користувач вводить реквізити отримувача, такі як його ім'я, прізвище, номер банківського рахунку або інші дані, необхідні для здійснення пер

4. Підтвердження операції: Користувач перевіряє правильність введених даних та підтверджує операцію.

5. Здійснення платежу: Сервіс грошових переказів здійснює переведення грошей з рахунку користувача на рахунок отримувача, виконуючи необхідні фінансові операції.

6. Підтвердження успішного переказу: Користувач отримує підтвердження про успішне здійснення переказу, яке може бути надіслане на електронну пошту або відображатись в особистому кабінеті.

Для реалізації вебінтерфейсу сервісу використано такі засоби, як HTML, CSS, JavaScript та бібліотека Checkout JS [2-5].

Checkout JS – це бібліотека JavaScript, яка забезпечує взаємодію з платіжними шлюзами та автоматизує багато процесів, пов'язаних з обробкою платежів, таких як формування запитів до платіжного шлюзу з даними про покупця та замовлення, обробка відповідей від платіжного шлюзу та відображення статусу платежу на вебсторінці, забезпечення безпеки платежів шляхом шифрування та перевірки даних, що передаються між клієнтом та сервером.

ЛІТЕРАТУРА

1. Михайлів З. В., Гаталяк З. П., Горбаль Н. І. Міжнародні кредитно-розрахункові відносини та валютні операції. Львів : Вид-во НУ «Львівська політехніка». 2004. 244 с.
2. Walter Angelia. The all-in-one HTML, CSS and JavaScript Beginner's Guide. Independently published, 2022. 603 p.
3. Ranjan A., Sinha A., Battewad R. JavaScript for Modern Web Development: Building a Web Application Using HTML, CSS, and JavaScript. BPB Publications, 2020. 438 p.
4. Bin Uzayr Sufyan, Cloud Nicholas, Ambler Tim. JavaScript Frameworks for Modern Web Development: The Essential Frameworks, Libraries, and Tools to Learn Right Now. 2nd Edition. Apress, 2019. 555 p.
5. Hanchett Erik, Listwon Benjamin. Vue.js in Action Manning Publications, 2018. 329 p.

УДК 004.8

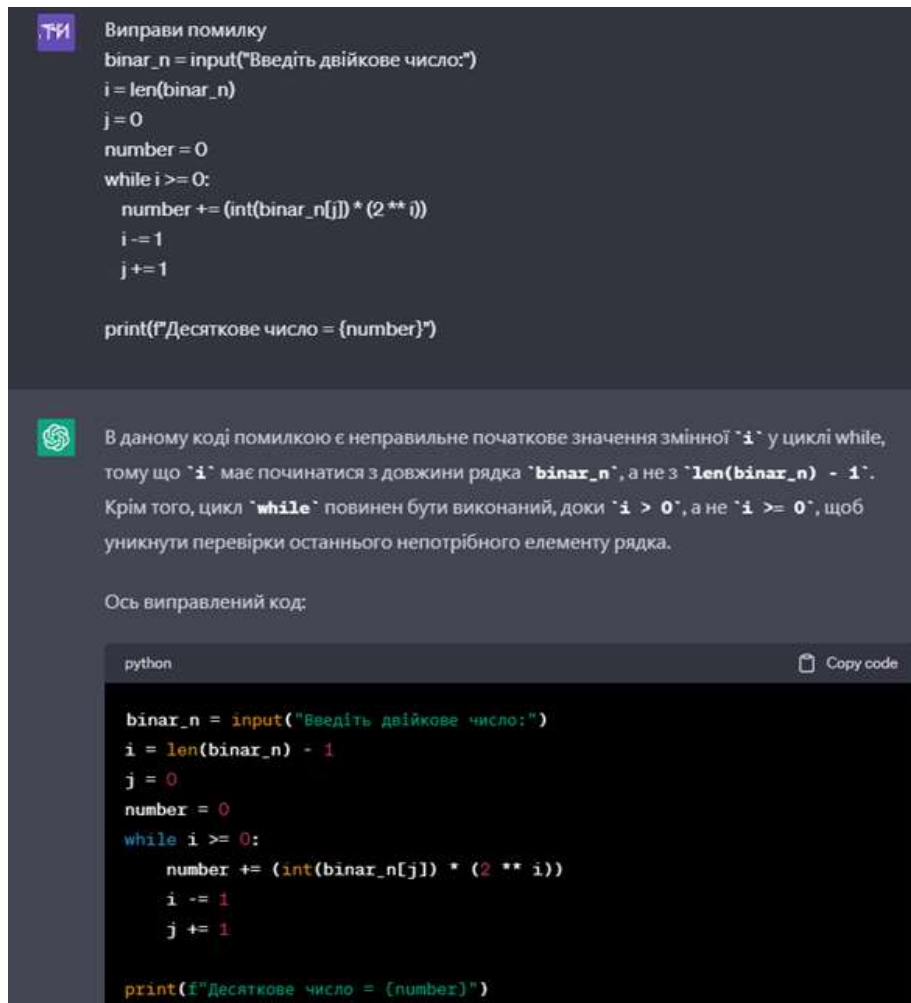
GPT-CHAT ЯК ІНСТРУМЕНТ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

*Рябчиков Є. М., студент; Роменська А. С., викладач
Запорізький авіаційний фаховий коледж імені О. Г. Івченка*

Дана тема є актуальною тому, що зараз як ніколи актуальний захист інформації. Нейромережі можуть бути використані як інструмент для вдосконалення захисту інформації в різних областях, включаючи кібербезпеку та криптографію.

GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3) фактично штучний аналог людського мозку, який за допомогою обробки та аналізу великих обсягів даних навчився сприймати та відтворювати природну мову та робити незалежні висновки. У процесі написання будь-якого алгоритму людиною існує елемент творчості. Саме через таку особливість роботи людського мозку є можливість обійти той чи інший алгоритм. Окрім того існує вірогідність виникнення, так званих, механічних помилок. GPTChat може проаналізувати програму на наявність механічних помилок та надати рекомендації щодо їх виправлення.

Приклад помилки на мові Python:



The screenshot shows a chat window with a dark background. At the top, a purple icon is followed by the text "Виправи помилку". Below this is a Python code snippet. The code calculates the decimal value of a binary string. The initial code has a bug in the while loop condition and the starting index of the binary string. Below the code, a green icon is followed by an explanation of the bug: the index 'i' starts at 0 instead of len(binarn) - 1, and the while loop condition is 'i >= 0' instead of 'i > 0'. It also mentions that the last element of the string is not checked. Below the explanation, the text "Ось виправлений код:" is followed by the corrected Python code. The corrected code starts 'i' at len(binarn) - 1 and changes the while loop condition to 'i > 0'.

```
Виправи помилку
binar_n = input("Введіть двійкове число:")
i = len(binar_n)
j = 0
number = 0
while i >= 0:
    number += (int(binar_n[j]) * (2 ** i))
    i -= 1
    j += 1

print(f"Десяткове число = {number}")
```

В даному коді помилкою є неправильне початкове значення змінної `i` у циклі `while`, тому що `i` має починатися з довжини рядка `binar_n`, а не з `len(binar_n) - 1`. Крім того, цикл `while` повинен бути виконаний, доки `i > 0`, а не `i >= 0`, щоб уникнути перевірки останнього непотрібного елемента рядка.

Ось виправлений код:

```
python
binar_n = input("Введіть двійкове число:")
i = len(binar_n) - 1
j = 0
number = 0
while i > 0:
    number += (int(binar_n[j]) * (2 ** i))
    i -= 1
    j += 1

print(f"Десяткове число = {number}")
```

Найпопулярніша нейромережа – це CharGPT, яка написана на мові Python. Вона може генерувати текст, аналогічний написаному людиною, класифікувати інформацію, писати та аналізувати код, а також перекладати, розуміти та виконувати аналіз готових текстів.

Таким чином, при дослідженні (використанні) нейромережі як інструменту вдосконалення захисту можна винести наступне:

1. Оптимізації коду програм, що забезпечує покращення їх продуктивності.
2. Нейромережі можуть бути застосовані для виявлення нових видів загроз, які не були відомі раніше.
3. Покращення швидкості та точності програми.

4. Нейромережі також можуть бути використані для автоматичного визначення правил, що дозволяє швидко та ефективно коригувати алгоритми (програми) для вирішення різноманітних задач.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://horoshop.ua/ua/blog/how-to-use-chat-gpt/>
2. <https://smila.city/articles/267346/chat-gpt-teper-v-ukraini-scho-ce-ta-yak-nim-koristuvatisya>
3. <https://sendpulse.ua/blog/gpt-in-cha>
4. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/29278/1/!!_Lek_print_zahust_123.pdf
5. <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/feb/15587/181912maket-118-122.pdf>
6. <http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/CFC1C431-C6E3-46EA-9E14-7A0EAB4E8FA1.pdf>
7. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Python>

УДК 004.8

НЕЙРОЕВОЛЮЦІЙНИЙ ВАРІАНТ МЕТОДУ ГАЛЬОРКІНА РОЗВ'ЯЗАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

*Сачковська А. І., студентка; Ярош А. О., аспірантка;
Кудін О. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Обчислювальні методи на основі методу Гальоркіна є досить поширеними та добре дослідженими. Крім цього, відомий зв'язок з варіаційним методом Релея-Рітца, методом скінченних елементів та іншими алгоритмами на основі зважених нев'язок [1]. Однак, поширення нових типів матеріалів (інтерметалідні сплави, функціонально-градієнтні та смарт матеріали) призводить до необхідності адаптації та розвинення класичних обчислювальних методів.

Останніми роками застосування нейронних мереж у задачах розпізнавання та прогнозування суттєво підвищило якість відповідних систем. У наукових обчисленнях сформувався напрям “scientific machine learning” [2], особливістю якого є застосування відомих методів машинного навчання до моделювання несурсоємких наукових задач. Все більше з'являються різні підходи до застосування нейронних мереж у чисельних методах розв'язання крайових задач. Поширеним підходом тут є наближення невідомої функції та її похідних нейронною мережею. Такі варіанти класичних методів отримують назву глибинних [3-5]. Результатом є не апроксимувальна функція, а нейронна мережа з параметрами, що відповідають диференціальному рівнянню та крайовим умовам. Дослідження свідчать про перспективи застосування цього підходу до рівнянь високої розмірності, для яких класичні методи призводять до експоненціального зростання кількості операцій [3-5].

Глибинний варіант методу Гальоркіна [2] в цілому відповідає класичному підходу та має такі основні етапи.

1. Невідома функція замінюється нейронною мережею, аналітично обчислюються необхідні похідні.

2. Формується цільова функція, яка є комбінацією квадратичних відхилень значень рівняння та граничних умов.

3. Генерується випадкова множина пробних точок з області визначення шуканої функції та граничних умов.

4. Обчислюється значення нев'язок цільової функції у випадкових точках.

5. Застосовується крок градієнтного спуску до значень параметрів нейронної мережі.

Як можна побачити, в роботі [2] не використовується внутрішній добуток зважених нев'язок, що відрізняє розглянутий підхід від класичного методу Гальоркіна.

Розташування та кількість пробних точок безпосередньо впливає на точність методу [6]. Так, рівномірне розміщення зазвичай приводить до задовільної точності розв'язку. Однак, нерівномірна адаптивна схема розподілу може дати кращі результати, особливо якщо точки зосереджені біля областей з великим значенням градієнта функцій. Кількість пробних точок також безпосередньо впливає на точність методу та обчислювальну складність і є компромісом між часом розрахунків та величиною похибки.

Отже, актуальною задачею є розробка методів адаптивного вибору оптимального розташування та кількості пробних точок.

Для автоматизації пошуку оптимальної схеми пробних точок можуть використовуватись еволюційні алгоритми, описані у роботі [7].

В дані роботі, пропонується варіант глибинного методу Гальоркіна з використанням генетичного алгоритму для оптимізації схеми пробних точок.

Для оптимізації гіперпараметрів нейронної мережі в роботі використовується класичний генетичний алгоритм Дж. Г. Голланда [8].

Формально методи генетичного пошуку можуть бути описані у вигляді такої функції [9]:

$$Gen = Gen(P_0, N, L, f, \Omega, \Psi, \vartheta, T),$$

де $P_0 = \{H_1^0, H_2^0, \dots, H_N^0\}$ – початкова популяція - множина рішень задачі, поданих у вигляді хромосом; $H_j^0 = \{h_{1j}^0, h_{2j}^0, \dots, h_{Lj}^0\}$ – j -та хромосома популяції P_0 , набір значень гіперпараметрів, поданих у вигляді генів; h_{ij}^0 – i -ий ген j -ої хромосоми популяції P_0 – значення i -го оптимізованого параметру задачі, що входить в j -те рішення; N – кількість хромосом в популяції; L – довжина хромосом, кількість генів; f – цільова функція; Ω – оператор відбору; Ψ – оператор схрещування; ϑ – оператор мутації; T – критерії зупинення [9].

Отже, хромосома є закодованим варіантом схеми розташування пробних точок, тобто гени хромосоми відповідають координатам точок, у яких обчислюються нев'язки.

Запропонований підхід застосовано до таких рівнянь. Нелінійне звичайне диференціальне рівняння першого порядку (<https://cutt.ly/tZXpJHM>), рівняння Рауса (<https://cutt.ly/vwugOqYM>), Ван-дер-Поля (<https://cutt.ly/5wugOXxf>), Дуффінга (<https://cutt.ly/DwugPhWU>).

Отже, в роботі запропоновано варіант алгоритму [2] з використанням генетичного алгоритму для оптимізації схеми пробних точок. Результати обчислювальних експериментів загалом свідчать про збіжність алгоритму, відносна точність наближення коливається в діапазоні 10-15%. Програмну реалізацію наведено у Colab ноутбуці (<https://cutt.ly/XwuxQIZu>).

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розвиненням нейроеволюційних методів та підвищенням точності для різних класів задач.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zienkiewicz, O. C., Taylor, R. L., Zhu, J. Z. (2013). The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. Seventh Edition. Elsevier Ltd. 714 p.
2. C. Rackauckas et al., Universal differential equations for scientific machine learning. arXiv [Preprint] (2020). <https://arxiv.org/abs/2001.04385> (Accessed 22 March 2023).
3. Sirignano, J., and Spiliopoulos, K. (2018). DGM: A deep learning algorithm for solving partial differential equations. Journal of Computational Physics 375, pp. 1339–1364.
4. E, W., and Yu, B. (2018). The deep Ritz method: a deep learning-based numerical algorithm for solving variational problems. Communications in Mathematics and Statistics 6, 1, 1–12.
5. Guo H., Rabczuk T., Zhuang X. (2021). A Deep Collocation Method for the Bending Analysis of Kirchhoff Plate. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2102.02617>
6. Z. Fu, Z. Tang, Q. Xi, Q. Liu, Y. Gu, and F. Wang, Localized collocation schemes and their applications. Acta Mech. Sin., 2022, 38, <https://doi.org/10.1007/s10409-022-22167-x>
7. Galv'an, E., Mooney, P. (2020). Neuroevolution in Deep Neural Networks: Current Trends and Future Challenges. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.05415>
8. Holland J. Adaptation in natural and artificial systems. Ann Arbor : University of Michigan Press, 1975. 183 p.
9. Іванченко Г. Ф. Прикладні системи штучного інтелекту. Навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2014. 630 с.

УДК 004.9

ПРОЄКТ «АТЛАС ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ ХІМІЧНИХ СПОЛУК»

¹Сілена Д. В., студентка; ^{2,3}Циммерман Г. А., ст. викладач, керівник гуртка

¹ВСП «Василівський фаховий коледж» ТДАТУ ім. Дмитра Моторного

²Запорізький національний університет

³КЗ ЗОЦНТТУМ «Грані»

Освітня галузь постійно модернізується. Це пояснюється новими можливостями та вимогами до змісту та умов навчання. Сучасна парадигма навчання передбачає першочергову активність та самостійність здобувача освіти. Таким чином суттєвим стає питання відповідності підручників та інших засобів навчання потребам часу. Терміни інтерактивність, візуалізація, експеримент, проєкт вже стали частиною тезаурусу сучасного здобувача освіти. При вивченні певних предметних

галузей виникає необхідність використовувати наочні матеріали, які складаються традиційно з тексту та зображень. Має сенс акцентувати увагу на тому, що сутність деяких навчальних елементів – понять, логічних схем, законів досить складно зрозуміти та засвоїти, користуючись лише статичними зображеннями та текстовим описом. Для таких випадків результативною альтернативою стають тривимірні моделі, розміщені на вебсайті, універсальному носії інформації.

Мета авторів роботи – дослідити специфіку технологій проектування тривимірних моделей, їх інтеграції до вебсайту для створення навчального засобу. Для досягнення зазначеної мети вирішено наступні завдання: ознайомитись з предметною галуззю -тривимірною графікою та сучасним інструментарієм її створення, дослідити наявні публікації, спроектувати робочу колекцію моделей, створити сайт та інтегрувати моделі, надати рекомендації користувачу.

Авторами проведено порівняльний аналіз можливостей сучасних програмних систем, які спеціалізуються на обробці тривимірних сцен. Для створення навчальних моделей хімічних сполук в роботі було використано інструментальну систему Blender [1]. В якості носія (контейнера) використано вебсайт. Застосований спосіб подання інформації має ряд позитивних властивостей – інтерактивність, реалістичність, можливість переглядати модель з різних ракурсів. Додатковий результат використаного підходу – можливість переглядати тривимірні наочні моделі на сучасних пристроях смартфон, планшет, комп'ютер, які забезпечуються технологією Blend4Web [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Litster C. Blender 2.5 Materials and Textures Cookbook. Colin Litster. URL : <https://www.perlego.com/book/389698/blender-25-materials-and-textures-cookbook-pdf>
2. Прахов А. Самоучитель по Blend4Web. URL: <https://www.blend4web.com/ru/community/article/220/>

УДК 371.3

ПРИЙОМИ ЗАЦІКАВЛЕННЯ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНФОРМАТИКИ

*Скрильник А. К., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Кожного вчителя хвилює питання як діяти, щоб учні не просто були присутні на уроці, а й ефективно засвоювали матеріал, були готові до подальшої роботи. Було вирішено проаналізувати досвід, описаний в публікаціях та розміщений як лайфхаки для сучасного вчителя. Результати аналізу наведемо як перелік ідей щодо проектування цікавого уроку інформатики:

1. Інтерактивні заняття на уроках, а теорія вдома. Досліджувати новий матеріал можна вдома, а на уроках займатись практичними заняттями. Давати дітям можливість виступати один перед одним, змагатись. Це допомагає школярам розвивати впевненість у собі, вміння виступати перед аудиторією, доводити свою точку зору.

2. Можливість вибору. Це надасть учням розуміння, що їх рішення враховуються і впливають на результат (приклад формулювання домашнього завдання -

виконайте 3 задачі з наданого переліку задач різної ступені складності). Перевіряючи роботи, вчитель побачить реальний рівень підготовки та вектор зацікавленості кожного.

3. Рефлексія як постійна частина уроку. Учні засвоять прийоми самоаналізу та планування діяльності.

4. Сучасні домашні завдання (проходження та створення кросвордів, веб-квестів, опитувань, презентацій, відео-уроків, плакатів).

5. Вчитель з родзинкою. Сам вчитель має бути «закоханим» у професію, високоосвіченим, харизматичним, мати свій індивідуальний стиль. Треба говорити з учнями не тільки про предмет, а й про звичайне життя, пов'язувати навчальний матеріал з життєвим досвідом учнів. Вчитель інформатики, який є «гуру» з питань налаштувань та ремонту комп'ютера, мережі, програм, профі з програмування та користування різними інтернет-інструментами завжди цікавий для учнів, тому організація різних позакласних заходів з вказаної тематики приверне увагу учнів і до учителя як людини, і до предмету інформатика.

А загальні побажання для педагога традиційні: Будьте щирими до учнів, і тоді учні відплатять вам тим самим. Будьте таким вчителем, якого ви хотіли би собі мати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Десять способів зробити урок цікавим для учнів. URL : <https://osvita.ua/school/method/80075/>
2. Як зробити урок цікавим та ефективним для учнів: вдалі прийоми. URL : https://24tv.ua/education/yak-zrobiti-urok-tsikavim-efektivnim-dlya-uchniv-ukrayina-novini_n1751001
3. Катола Т. В. Сервіси створення інтерактивних вправ. URL : <https://helpinformatik.com/?id=1698>

УДК 004.934

ВИЗНАЧЕННЯ АНОМАЛІЙ АУДІО ДАНИХ

*Сокульський Б. Є., аспірант; Кудін О. В., канд. фіз.-мат.наук, доцент
Запорізький національний університет*

Інтернет речей (IoT) і машинне навчання (ML) мають багато застосувань у таких новітніх концепціях як Smart Home, Smart City, Smart Farming тощо. Наприклад, у агросекторі розробляються системи автоматизації для моніторингу вологості ґрунту, системи автоматизованого зрошення, моніторингу захворювань [1, 2]. Відповідно, для навчання цих систем необхідні набори даних різної природи та структури. Аудіодані важливі також для аналізу стану біологічних систем. Наприклад, добре відомі набори даних “BirdCLEF” (<https://www.kaggle.com/competitions/birdclef-2023>), “To bee or not to bee” (<https://www.kaggle.com/datasets/chrisfilo>), “Rainforest Connection Species Audio Detection” (<https://www.kaggle.com/competitions/rfcx-species-audio-detection>) тощо. У роботі розглядається проблема моніторингу стану бджолиних сімей за звуком у вулику, що є частиною ширшої проблеми біоакустики [3]. Задача є актуальною з наступних причин. По-перше, аудіозаписи вулика відображають складну поведінку

бджолої колонії. Тому розробка моделей для аналізу таких складних аудіоданих є розвитком машинного навчання в аналізі сигналів. По-друге, бджолої сім'ї відображають стан екосистеми в цілому, тому необхідні ефективні інструменти аналізу стану, щоб мати можливість швидко реагувати на зміни в системі.

Існує велика кількість публікацій, присвячених аналізу звукових даних. Так, стаття [4] присвячена розробці методів автоматичного аналізу звуків у природному середовищі, включаючи підготовку та маркування даних, а також використання класифікаторів SVM та CNN для розпізнавання звуків.

Робота [5] порівнюється різні техніки виділення ознак, такі як спектри Mel, MFCC та функції на основі перетворення Гільберта-Хуанга. Для класифікації використовуються класифікатори SVM та CNN.

У роботі [6] проведено порівняння різних методів вилучення ознак, таких як мел-спектрограма, MFCC, Q-перетворення, та класифікаторів, таких як машина опорних векторів, випадковий ліс, CNN та VGG-13 моделі. Результати дослідження показали, що модель VGG-13 з використанням MFCC як вхідних даних показала найкращу точність (91,93%).

У публікаціях [8, 9] розробляються інтелектуальні сенсорні системи для вимірювання в режимі реального часу параметрів, пов'язаних з умовами вулика, таких як вага вулика, звуки, які видають бджоли, температура, вологість та CO₂ усередині вулика, а також погодні умови ззовні.

В даній роботі пропонується використання переносу навчання та моделей YAMNet (<https://www.tensorflow.org/hub/tutorials/yamnet>) або VGGish [9] для вилучення ознак та подальшого визначення аномалій даних. Схожий підхід, але для задачі класифікації звукових даних використовується в роботі [10]. Моделі YAMNet та VGGish використовують варіанти згорткових мереж та були навчені на наборі даних AudioSet (<https://research.google.com/audioset/>), отже результатом застосування до нових звукових даних може бути мапа ознак, отримана з блоків шарів згортки. Мапа ознак, яка є абстрактним поданням може далі використовуватись для визначення аномалій відомими методами.

Запропонований підхід дозволяє отримувати швидкий прогноз аномалій та може використовуватись для перевірки якості ручної розмітки чи пошуку прихованих патернів в акустичних даних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Babashl, B. (2022). Smart Farming Applications on Agriculture. 1st International Congress on Agricultural Sciences and Veterinary, Niğde, Turkey, 20-21 November, pp. 90–91.
2. More, S., Singla, J. (2019). Machine Learning Techniques with IoT in Agriculture, International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, Vol. 8, Issue 3, pp. 742–747. doi: <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/63832019>
3. Stowell, D. (2022). Computational bioacoustics with deep learning: a review and roadmap. PeerJ. 2022 Mar 21;10:e13152. doi: 10.7717/peerj.13152
4. Nolasco, I., Benetos E. (2018). To bee or not to bee: investigating machine learning approaches for beehive sound recognition. URL: <https://arxiv.org/abs/1811.06016>
5. Nolasco, I., Terenzi, A., Cecchi, S., Orcioni, S., Bear, H. L., Benetos, E. (2018). Audio-based identification of beehive states. URL: <https://arxiv.org/abs/1811.06330>

6. Kim, J., Oh, J., Heo, T.-Y. (2021). Acoustic Scene Classification and Visualization of Beehive Sounds Using Machine Learning Algorithms and Grad-CAM. *Mathematical Problems in Engineering*, Volume 2021, Article ID 5594498, pp. 1-13, 2021, <https://doi.org/10.1155/2021/5594498>
7. Cecchi, S., Spinsante, S., Terenzi, A., Orcioni, S. (2020). A Smart Sensor-Based Measurement System for Advanced Bee Hive Monitoring. *Sensors*, 20, 2726. <https://doi.org/10.3390/s20092726>
8. Huu Du, N., Doan Dong, N., Thi Luu, V., Van Hoang, N., Hong Thai, P., Thanh Ngoc, P., Viet Long, N., Thi Thu Hong, P. (2020). Toward Audio Beehive Monitoring Based on IoT-AI techniques: A Survey and Perspective. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 3(1), 530-540. <https://doi.org/10.31817/vjas.2020.3.1.06>
9. Hershey, S., Chaudhuri, S., Ellis, D. P., Gemmeke, J. F., Jansen, A., Moore, R. C., Wilson, K. (2017, March). CNN architectures for large-scale audio classification. In *2017 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)* (pp. 131-135). IEEE.
10. Tsalera, E., Papadakis, A., Samarakou, M. (2021). Comparison of Pre-Trained CNNs for Audio Classification Using Transfer Learning. *J. Sens. Actuator Netw.* 10, 72. <https://doi.org/10.3390/jsan10040072>

УДК 004.428

ПРОЄКТУВАННЯ JAVA-ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ РОБОТИ З КОМПЛЕКСНИМИ ЧИСЛАМИ

¹Сольона І. Р., учениця; ¹Москальов П. О., керівник студії;

^{2,3}Циммерман Г. А., ст. викладач, керівник гуртка

¹КЗ «Запорізька спеціалізована школа-інтернат II-III ступенів «Січковий колегіум»

²Запорізький національний університет

³КЗ ЗОЦНТТУМ «Грані»

Мова Java широко використовується в наукових розрахунках, Big Data, машинному навчанні, однак робота з комплексними числами не реалізована. Автори роботи поставили за мету дослідити проблему обробки комплексних чисел та написати бібліотеку, що реалізовує стандартний пакет дій над ними.

Комплексне число було реалізовано, як стандартний фінальний Java-клас, об'єкти якого можна створювати в довільній кількості, але заборонено породжувати нащадків цього класу. Клас Complex містить два конструктори в залежності від способу подання комплексного числа – в алгебраїчній чи тригонометричній формі. Для виконання дій над числами реалізовані методи add, subtract, multiply, divide, pow, root. При цьому методи в якості результату повертають новий екземпляр класу Complex. Не можна змінити поточне число після того, як воно було створено. Такий підхід робить код більш надійним та його легше використовувати при багатопоточному програмуванні. Усі поля класу є приватними та мають внутрішнє представлення у вигляді типу double для забезпечення високої точності розрахунків. Метод divide має захист від спроби ділення на нуль – в такому випадку буде згенеровано відповідне виключення та робота програми переривається.

Для отримання дійсної та уявної частини числа, а також модуля та аргумента у класі передбачені відповідні методи-геттери, що за запитом повертають значення відповідного поля. Всі поля об'єкта обчислюються один раз при його створенні та при запитах повертається раніше обчислений результат. Це дозволяє пришвидшити роботу у сценаріях, де часто потрібен доступ до складових одного й того ж числа.

Таким чином, після інженерно-математичного дослідження проблеми обробки комплексних чисел була реалізована бібліотека класів на мові програмування Java, яка складається з алгоритмів дій над комплексними числами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Комплексне число /Вікіпедія. URL : uk.wikipedia.org
2. Комплексні числа, URL : <https://formula.co.ua/uk/content/complex-numbers.html>
3. Java Documentation, URL: <https://docs.oracle.com/en/java/>

УДК 004.4`6

РОЗРОБКА ІНТЕРПРЕТАТОРА ВБУДОВУВАНОЇ СКРИПТОВОЇ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ З МОЖЛИВІСТЮ ВИЗНАЧЕННЯ ДОВІЛЬНОЇ ПРЕДМЕТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ГРАМАТИКИ

Стахов К. В., студент

Запорізький національний університет

Під час розробки різноманітних програмних продуктів часто постає необхідність динамічного розширення їх функціональності, додавання нового контенту, змінення поведінки деяких їх компонентів тощо.

Одним з рішень цієї проблеми є створення організацією-розробником пропрієтарної скриптової мови, що відповідає конкретно її предметній області, та розробка її інтерпретатора, що потім можна вбудувати у програмний продукт. Як приклад використання такого підходу можна привести Wolfram Mathematica, Maple, GDScript ігрового движка Godot, або GML движка Game Maker Studio. Такий підхід не є оптимальним, бо вимагає значних витрат, як матеріальних, так і часових, як на первинну розробку, так і на подальшу підтримку. Іншим рішенням є використання універсальної вбудовуваної мови програмування, що за допомогою наданого нею прикладного програмного інтерфейсу дозволяє зв'язувати компоненти конкретного програмного продукту зі структурами даних, функціями та навіть окремими граматиками виразів у runtime-середовищі інтерпретатора. Саме до цього виду рішень відноситься розроблена мною мова програмування Methan0l та її інтерпретатор.

Methan0l є інтерпретованою мовою програмування загального призначення з динамічною типізацією даних. Реалізація інтерпретатора даної мови відноситься до класу AST (Abstract Syntax Tree) або Tree-Walk-інтерпретаторів [1], тобто абстрактне синтаксичне дерево, побудоване з вихідного коду, не компілюється у деякий байт-код з подальшим виконанням віртуальною машиною, а безпосередньо виконується гілка за гілкою. Загальну послідовність операцій, що відбуваються під час виконання програми, можна представити наступним чином:

1. Завантаження файлу вихідного коду програми у рядковому представленні (або рядка напряму з пам'яті).

2. Лексичний аналіз вихідного коду. На цьому етапі символи або комбінації символів перетворюються на лексичні одиниці (токени).

3. Синтаксичний аналіз коду. На цьому етапі токени збираються у вирази за заданими граматичними правилами за допомогою розширюваного Pratt-парсеру[2], а всі вирази програми утворюють абстрактне синтаксичне дерево.

4. Виконання отриманого дерева виразів та обробка виключень (якщо вони відбуваються).

Граматика, що використовується для побудови внутрішнього представлення програми (синтаксичного дерева), можна перевизначити (у тому числі у зовнішній бібліотеці-плагіні), що дозволяє створювати на базі Methan01 інтерпретатори довільних предметно-орієнтованих мов програмування.

Інтерпретатор Methan01 є вбудовуваним, тому сам по собі не є виконуваною програмою, а представляє з себе лише динамічну бібліотеку, підключивши яку можна зв'язувати компоненти програми з середовищем інтерпретатора. При цьому для нього існує реалізація CLI (інтерфейсу командного рядка), базова реалізація системи комп'ютерної алгебри та IDE.

Процес зв'язування нативних функцій, методів, або функторів з середовищем Methan01 працює шляхом обернення вказівників на них у спеціальну функціональну структуру зі стиранням типу, тобто фактично будь яка функція або метод можуть бути перетворені інтерпретатором на функціональний об'єкт *mtl::NativeFunc* із сигнатурою: *mtl::Value(const mtl::ExprList&)*, де тип поверненого значення *mtl::Value* – клас, котрим описуються всі значення у середовищі інтерпретатора, а аргумент *mtl::ExprList* – список виразів довільної довжини. В середині створеної прив'язки сигнатура «справжньої» нативної функції за допомогою шаблонного метапрограмування[3] зв'язується з результатами обробки виразів зі списку аргументів, отриманого від середовища, після чого функція викликається за допомогою *std::invoke(F&&, Args&&...)*.

Зв'язування класів з їх представленнями у Methan01 відбувається іншим чином. Для кожного класу, що треба прив'язати до інтерпретатора, треба визначити та зареєструвати у менеджері типів спеціальний клас-прив'язник, що наслідуює *mtl::NativeClass<T>*, де *T* – прив'язуваний клас. Після цього треба перевизначити метод *mtl::NativeClass<T>::initialize()*, у якому за допомогою наданого *mtl::NativeClass<T>* API прив'язати конструктор та всі необхідні методи нативного класу. Для полегшення цього процесу існує також набір спеціальних макросів, що значно скорочує об'єм коду, потрібного для прив'язки класів.

Окрім вбудовування інтерпретатора у інші програмні продукти, Methan01 також має систему завантаження зовнішніх модулів та бібліотек (що реалізовано за допомогою *boost::dll*), які представляють з себе динамічні бібліотеки, розроблені мовою C++, що можуть визначати деякі функції, класи або модульно-локальні змінні.

Висновки. Отже, проблему необхідності динамічного розширення функціональності програмних продуктів мною було вирішено створенням вбудовуваної інтерпретованої мови програмування, що дозволяє легко зв'язувати компоненти нативних програм з оточенням інтерпретатора.

ЛІТЕРАТУРА

1. Robert Nystrom. Crafting Interpreters. Genever Benning, 2021. 640 с.
2. Vaughan Pratt. Top Down Operator Precedence: Матеріали 1-го щорічного симпозиуму ACM SIGACT-SIGPLAN з принципів мов програмування (1973).
3. Li Wei. C++ Template Metaprogramming in Practice. CRC Press, 2020. 338 с.

УДК 004.942

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ SMART-ЛАБОРАТОРІЇ

¹Стеценко Ю. О., студент; ²Шило А. П., студентка;

²Калиниченко А. Р., аспірант; ¹Шило Г. М., д-р техн. наук, професор

¹Запорізький національний університет

²Національний університет «Запорізька політехніка»

Цифрова трансформація підприємств та установ потребує впровадження композитних цифрових двійників, які поєднують об'єкти виробництва та офісну роботу [1]. Сучасні smart-технології на цих підприємствах використовуються не лише для автоматизації технологічних та бізнес процесів, а й для покращення умов та підвищення ефективності роботи у офісі. Розумні офісні приміщення та лабораторії надають можливість забезпечувати ефективну взаємодію між різними системами та приладами [2]. Актуальною задачею є розробка цифрового двійника smart-лабораторії, що буде відображати роботу системи у симуляції, користуючись датчиками, пультами керування та іншими даними з реального об'єкту. Перевагами такого цифрового двійника є збереження, обробка та візуалізація даних, можливість моделювання фізичних процесів та їх аналіз у віртуальному середовищі у реальному часі. Такий підхід забезпечить оптимізацію та підвищення ефективності бізнес-процесів на підприємстві.

Цифровий двійник smart-лабораторії містить систему керування, що реалізовано на базі STM32 з вебсервером, повну 3D-модель приміщення і технічного обладнання та мобільне застосування для візуалізації та можливості проведення моніторингу віддалено. Структурну схему цифрового двійника наведено на рисунку 1.

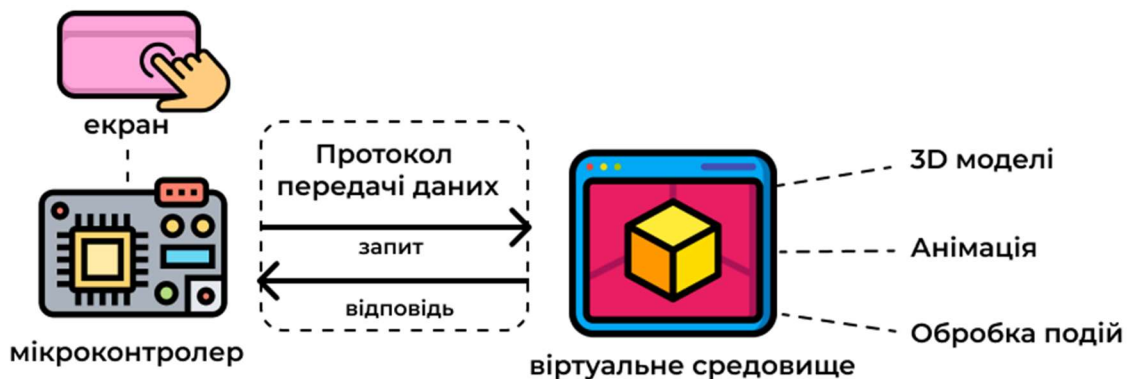


Рисунок 1 – Структурна схема цифрового двійника smart-лабораторії

З'єднання між мікроконтролером та віртуальним середовищем встановлюється через Ethernet. Мікроконтролер підключається до віртуального середовища за указаним IP адресом та портом. Протоколом для передачі даних було обрано протокол Modbus, що широко застосовується в промисловості для організації зв'язку між електронними пристроями.

Low-poly 3D-модель приміщення лабораторії створено у Blender. Візуалізація та анімація smart-об'єктів створюється у середовищі Unity. У віртуальній smart-лабораторії автоматизуються системи керування освітленням, а також пропонується віддалене керування технічним обладнанням: відеокамерами, 3D-принтером, роботом-помічником, системою замикання дверей та інші. 3D-модель приміщення лабораторії зображено на рисунку 2, де помаранчевою лінію позначено траєкторія переміщення робота-пилососу. Для візуалізації офісу глядачу необхідно спостерігати за змінами у кожній кімнаті одночасно. Для цього було вирішено видалити площини та залишити лише ребра для відображення межі кожної кімнати.

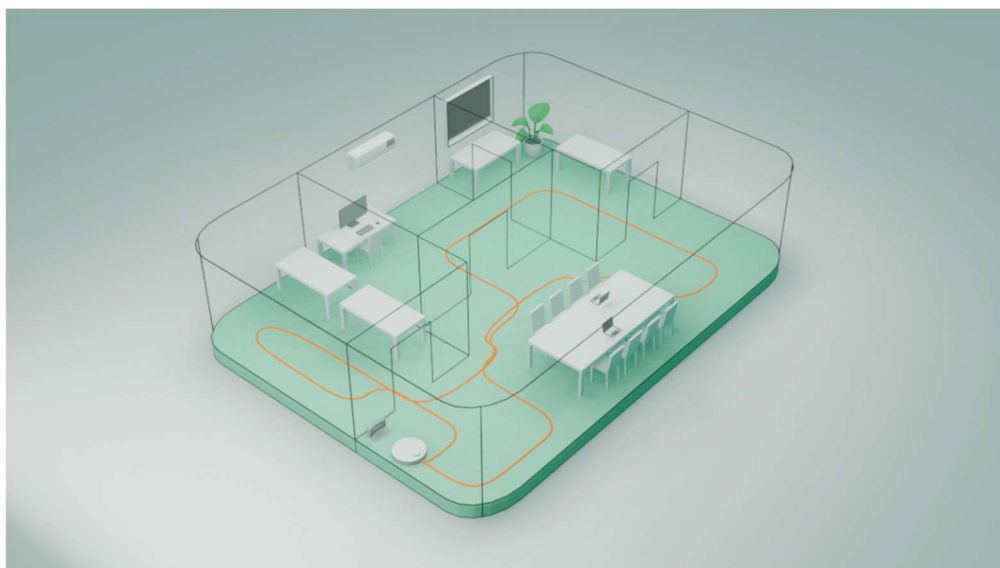


Рисунок 2 —3D-модель smart-офісу

3D-візуалізація надає можливість протестувати та оптимізувати роботу програмного забезпечення системи керування у віртуальному середовищі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Цифрові двійники для промислового застосування. Визначення, комерційна цінність, аспекти розробки, стандарти та приклади використання//An Industrial Internet Consortium White Paper Version 1.0 2020-02-18. https://atep.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/12/iic_digital_twins_industrial_apps_white_paper_2020-02-18-ukr.pdf
2. A. Horch, M. Kubach, H. Roßnagel and U. Laufs, "Why Should Only Your Home Be Smart? – A Vision for the Office of Tomorrow," 2017 IEEE International Conference on Smart Cloud (SmartCloud), New York, NY, USA, 2017, pp. 52–59, doi: 10.1109/SmartCloud.2017.15.5

УДК: 004.415.53

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Судьїн В. А., аспірант; Кривохата А. Г., канд. фіз.-мат. наук

Запорізький національний університет

Серед основних моделей тестування програмного забезпечення виділяють каскадну, ітераційну, спіральну.

Каскадна модель тестування передбачає послідовне виконання етапів розробки та тестування програмного забезпечення. Тестування проводиться після завершення кожного етапу, а наступний етап розробки починається тільки після успішного проходження попереднього етапу. Основною перевагою каскадної моделі є її простота та зрозумілість. Однак, ця модель не дозволяє змінювати вимоги замовника під час процесу розробки, що може призвести до невдачі проекту.

Ітераційна модель тестування передбачає розбиття процесу розробки на невеликі ітерації, кожна з яких складається з усіх етапів розробки та тестування. Основна перевага ітераційної моделі полягає в здатності швидко адаптуватися до змін у вимогах замовника та сприяти поступовому покращенню якості продукту. Однак, ця модель може вимагати більш високої кваліфікації тестувальників, а також більшого часу на планування та керування процесом тестування.

Модель V полягає у виконанні тестування на двох рівнях: на рівні верхньої частини «V» проводяться тести на рівні системи, які допомагають перевірити, чи відповідає ПЗ вимогам, а на рівні нижньої частини «V» проводяться тести на рівні модулів, які допомагають перевірити, чи вірно реалізовані окремі частини програми. Основна перевага моделі V полягає в тому, що вона допомагає забезпечити високу якість ПЗ, оскільки перевіряється як його функціональність, так і внутрішня логіка.

Спіральна модель передбачає проведення тестування на різних етапах життєвого циклу програмного забезпечення, причому кожен етап передбачає аналіз ризиків та врахування їх при плануванні тестування. Головна перевага спіральної моделі полягає в тому, що вона дозволяє ефективно виявляти та управляти ризиками в процесі розробки, що зменшує можливість виникнення невдачі проекту. Ця модель вимагає більш високої кваліфікації тестувальників та більшого часу на аналіз та планування тестування.

Серед основних методів тестування програмного забезпечення можна виділити ручне та автоматизоване.

Ручне тестування – це процес тестування, що виконується вручну тестувальником. Тестувальник виконує різні дії в програмному продукті з метою знайти помилки та дефекти.

Автоматизоване тестування – це використання спеціальних інструментів та програм для виконання тестів замість людини. Автоматизоване тестування є ефективнішим, швидшим та більш точним, а також дозволяє знизити ризик помилки.

Тестування з використанням методу чорної скриньки ґрунтується на вході тестових даних та виведенні результатів. Тестувальник не знає, як програмний продукт був написаний та як він функціонує всередині. Він просто вводить тестові дані та перевіряє, чи є правильним вихідний результат.

Тестування з використанням методу білої скриньки – цей метод тестування ґрунтується на знанні внутрішньої структури програмного продукту та коду. Тестувальник створює тести на основі структури програмного продукту та перевіряє, чи працюють вони належним чином.

Тестування з використанням методу сірої скриньки – цей метод тестування ґрунтується на знанні як внутрішньої структури, так і функціональності програмного продукту. Тестувальник знайомиться з кодом програмного продукту та з вимогами до нього та виконує тестування, перевіряючи, чи відповідає програмний продукт вимогам.

Тестування регресії – це метод, при якому тестувальник перевіряє, чи не виникли помилки у програмі після внесення змін або додавання нової функціональності.

Кожна модель та метод тестування має свої переваги та недоліки, тому вибір залежить від вимог до програми та особливостей проекту. На практиці у більшості випадків на одному проекті може бути використано декілька моделей та методів тестування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Khorikov V. Unit Testing: Principles, Practices and Patterns. Manning Publications Co., 2020. 305 p.
2. Jorgensen P. Software Testing. A Craftsman's Approach / P.C. Jorgensen. Taylor & Francis Group, LLC, 2014. 470 p.

УДК 004.93

РОЗРОБКА СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ НОМЕРІВ

Тимошук В. В., студент; Столярова А. В., PhD, доцент;

Лісняк А. О., канд. фіз.-мат. наук, доцент

Запорізький національний університет

Актуальність задачі розпізнавання автомобільних номерів полягає у постійно зростаючих потребах в автоматизації та покращенні систем безпеки, контролю та управління транспортним рухом. Завдання розпізнавання номерних знаків має низку практичних застосувань, що знаходяться у фокусі сучасного суспільства: безпека дорожнього руху, поліцейський контроль, системи паркування, митний контроль, автоматичне управління транспортним трафіком, безпека промислових об'єктів тощо.

Ці та багато інших сфер залежать від швидкості та точності розпізнавання номерних знаків, що робить дану задачу надзвичайно актуальною для дослідження та впровадження у реальних умовах.

Для вирішення даної задачі можливо застосувати методи комп'ютерного зору, методи глибокого навчання, оптичне розпізнавання символів або їх комбіна-

цію [1-4]. Але з точки зору реалізації готового до використання програмного продукту доцільніше використати попередньо навчені нейронні мережі, які доступні у якості API сервісів. До переліку таких сервісів можна віднести OpenALPR, Plate Recognizer, Amazon Rekognition, Google Cloud Vision API, Plate IQ [5-8].

У роботі пропонується архітектура додатку, що базується на використанні хмарної інфраструктури та зображена на Рисунку 1.

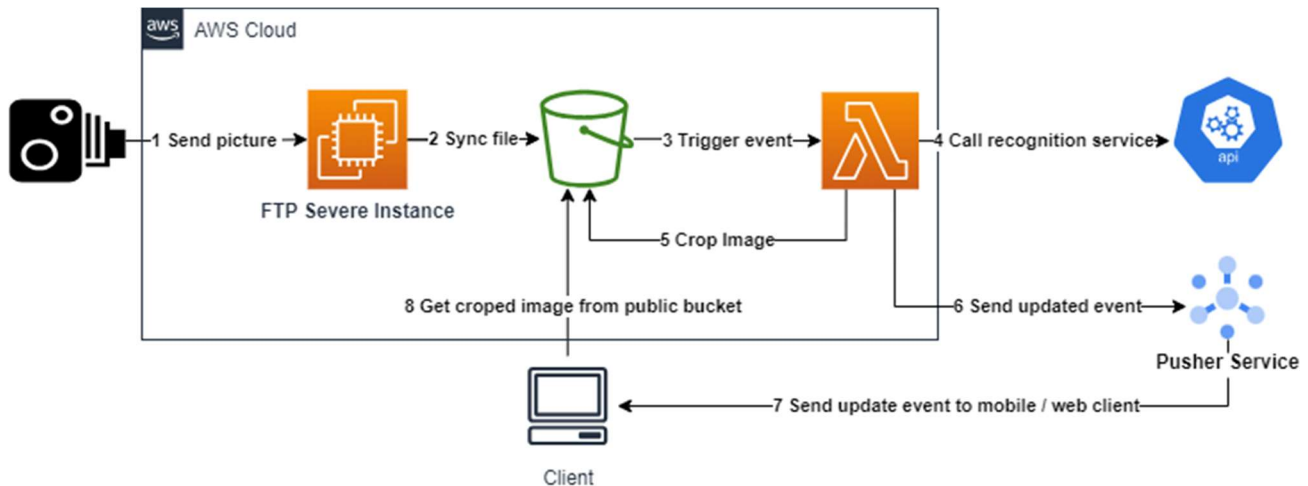


Рисунок 1 – Схема розпізнавання автомобільного номеру

Таким чином, у роботі наведено один з можливих варіантів побудови готової до використання системи із залучення AWS, сервісу миттєвих повідомлень та опціонально будь якої доступної API розпізнавання автомобільних номерів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2022. 936 p.
2. Gacovski Z. Deep Learning Algorithms. Arcler Press, 2022. 412 p.
3. Thomas M. Breuel OCRopus: A Free Document Analysis and OCR System. Document Recognition and Retrieval XV, DRR 2008, 15th Document Recognition and Retrieval Conference, part of the IS&T-SPIE Electronic Imaging Symposium, San Jose, CA, USA, January 29-31, 2008. Proceedings URL : https://www.researchgate.net/publication/221253776_The_OCRopus_open_source_OCR_system (дата звернення 05.05.2023)
4. OpenALPR – Automatic License Plate Recognition. URL : <https://www.openalpr.com/> (дата звернення 05.05.2023)
5. Automatic License Plate Recognition - High Accuracy ALPR. URL : <https://platerecognizer.com/> (дата звернення 05.05.2023) (дата звернення 05.05.2023)
6. ПО для распознавания изображений – анализ изображений и видео при помощи машинного обучения – Amazon Rekognition – AWS. URL : <https://aws.amazon.com/rekognition/> (дата звернення 05.05.2023)
7. Vision AI | Cloud Vision API | Google Cloud. URL : <https://cloud.google.com/vision> (дата звернення 05.05.2023) (дата звернення 05.05.2023)
8. Plate IQ: AP Automation | Invoice and Payment Software URL : <https://www.plateiq.com/> (дата звернення 05.05.2023)

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Ткаченко А. Г., студент; Манько Н. І.-В., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет

Комп'ютеризація процесу навчання створює нові виклики для педагогічних працівників та здобувачів освіти. З появою штучного інтелекту (ШІ) виникло не лише багато запитань та труднощів (навчання кадрів, придбання спеціальної техніки тощо), а й водночас ряд перспектив. Кабінет міністрів України затвердив концепцію розвитку ШІ в Україні до 2030 року [1].

ШІ може зробити навчання не тільки більш ефективним і доступним для учнів, а також полегшити роботу й вчителям [2]. Його можна використовувати для наступного:

- оцінювати роботи учнів;
- вести облік прогресу навчання;
- автоматично перевіряти завдання;
- створювати за його допомогою індивідуальні навчальні програми, які враховують потреби та здібності кожного учня. Такі програми можуть допомогти учням здобувати знання більш ефективно у своєму власному темпі;
- забезпечити учням доступ до більш різноманітних та актуальних джерел інформації;
- навчатися у ігровій формі (інтерактивні ігри та вправи);
- надати доступ до навчання для людей, які мають особливі потреби або які через війну були вимушені переїхати та продовжувати навчання в інших країнах (системи онлайн-навчання з ШІ).

Але ШІ має і ряд недоліків, серед яких можна виділити наступні:

- застосування ШІ у школі приведе до автоматизації ряду процесів, що у свою чергу приведе до втрати робочих місць;
- збільшення залежності від гаджетів;
- зменшення соціальної взаємодії учень-учень, учень-вчитель;
- нерівномірність доступу до переваг штучного інтелекту;
- збір особистої інформації може призвести до порушення приватності;
- зменшення необхідності докладання зусиль, тобто учні менше покладаються на свої сили та знання;
- використання ШІ для написання есе, будь-якого іншого текстового контенту, пошуку потрібної інформації в мережі, тобто учні перестають самостійно виконувати роботи;
- незрозумілі критерії оцінювання робіт учнів штучним інтелектом, тому об'єктивність такого оцінювання під питанням.

Нижче наведемо сервіси ШІ, які значним чином вплинуть на процес викладання.

1. **Bedtimestory** – ШІ для створення історій. За його допомогою можна створити історію про учнів, для цього лише потрібно уточнити жанр і зазначити художній стиль.

2. **ChatGPT** – це ШІ, що створить будь-який текстовий контент (і вправу для занять, і допоможе знайти потрібну інформацію в мережі).
3. **Deepai** – ШІ для творчості на уроках. Він генерує картинки за текстовими запитом, має у безкоштовній версії 11 стилів.
4. **Kaiber** – ШІ для створення анімованих роликів за вказаним зображенням (безкоштовно 30 кредитів, 1 ролик = 8 кредитів).
5. **MakeMyTale** – інноваційна платформа, що дозволяє створювати унікальні історії за допомогою ШІ. Потрібно обрати тему, жанр, персонажів, а нейромережа сама створить казку з ілюстраціями. Є безкоштовний на 5 історій і платний тарифи.
6. **Microsoft Designer** – ШІ для створення візуалів та дизайнів як для уроків, так і для освітніх продуктів.
7. **Mubert** – нейромережа, яка створює музику за текстовим запитом або за обраним жанром чи настроєм.
8. **Paintbytext** – чат «Картина за текстом». За допомогою ШІ без реєстрації можна редагувати свої фотографії та створювати матеріали для презентацій за письмовими інструкціями.
9. **Pictory** – ШІ, що допоможе витягнути контент з записів Zoom, Teams і вебінарів. Ідеально підходить для створення відеоконтенту для соціальних мереж.
10. **Talk to Books** – нейромережа, яка відповідає на запитання цитатами з книг, яка також вміє обробляти абстрактні питання.
11. **Tome** – ШІ, що створює цілі оповіді з нуля або додає контент за вашим запитом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кабмін затвердив концепцію розвитку штучного інтелекту в Україні до 2030 року // URL : https://lb.ua/news/2020/12/02/472049_kabmin_zatverdiv_kontseptsiyu_rozvitku.html
2. AI та освіта: як штучний інтелект вплине на шкільну освіту // URL : https://lb.ua/blog/olena_vyshniakova/547626_ai_osvita_yak_shtuchniy_intelekt.html
3. Візнюк І. М., Буглай Н. М., Куцак Л. В., Поліщук А. С., Киливник В. В. Використання штучного інтелекту в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Вип. 59. 2021. С. 14–22. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>.

УДК 371.32:51

ДИДАКТИЧНИХ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ GEOGEBRA НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ

Ткаченко А. Г., студент; Пшенична О. С., канд. пед. наук, доцент
Запорізький національний університет

Постановка проблеми

Сучасність ставить перед освітою значні виклики. Карантинні заходи, пов'язані з коронавірусною інфекцією, призвели до такого явища як дистанційне навчання. Повномасштабне вторгнення зробило ситуацію ще більш складною, що змушує вчителя математики шукати альтернативні канали викладання предмету. У

цій ситуації в нагоді стає відповідне програмне забезпечення. Якщо алгебру у більшості випадків можна вивчати за допомогою загальних програм, то для викладання геометрії, а особливо стереометрії, необхідне спеціалізоване програмне забезпечення.

Це пов'язане з тим, що успішне вивчення геометрії ґрунтується на просторовій уяві учня для вирішення поставлених задач і в цьому неоцінимою допомогою надає графічне та інше спеціалізоване програмне забезпечення.

Однією з програм, призначених для допомоги вчителю у викладенні геометрії, є додаток GeoGebra.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіту в Україні почалося ще у 1990-і роки, але лише в останні роки цей процес набув цілеспрямованого та динамічного характеру. Це призвело також і до значного збільшення досліджень та появи публікацій, присвячених цьому питанню. Зокрема, застосуванню додатку GeoGebra при викладанні геометрії приділяють увагу в таких практичних аспектах: Гулівата І. звернула увагу на можливості динамічних комп'ютерних моделей GeoGebra, що дають змогу розвинути просторову уяву учнів [4]; група авторів звертає увагу на можливості інтерактивних аплетів GeoGebra для вивчення [1]; Ботузова Ю. запропонувала використовувати динамічні моделі GeoGebra на уроках геометрії з метою реалізації технологій STEM-освіти [3] тощо. Також дослідники звертають увагу на можливості сервісу GeoGebra в контексті реалізації технології BYOD [1].

Наведений огляд доводить, що GeoGebra поступово стає зручним інструментом викладання матеріалу вчителями середньої та вищої школи нашої країни.

Мета публікації: ознайомлення з можливостями GeoGebra, пов'язаними з викладанням стереометрії.

Викладення основного матеріалу

GeoGebra – геометричне середовище, яке дає змогу створювати стаціонарні та динамічні креслення та графіки фігур та функцій, які дають змогу візуалізувати різноманітні математичні моделі, що спрощує вивчення алгебри, геометрії, фізики, полегшує розв'язання задач та оволодіння методами геометричних побудов [2]. Значною перевагою цього застосунку є те, що він вільно поширюваний і безкоштовний, тому може використовуватися вчителем або викладачем будь якого закладу освіти.

Ресурси і можливості середовища GeoGebra дозволяють використовувати його протягом навчання не тільки в закладах середньої освіти, а й у вищій школі.

Цікавими можливостями GeoGebra є прапорці, кнопки та бігунки, які дають змогу не просто наочно показати як виглядає та чи інша фігура, а і разом з дітьми перевірити і закріпити в пам'яті динамічні зміни зовнішнього вигляду в залежності від переміщення точок або збільшення чи зменшення тих чи інших параметрів.

Наприклад, вчитель може розробити динамічну модель трикутника і додати до нього завдання (Рисунок 1). Таке завдання спрямовано на розвиток в учнів умінь аналізу та узагальнення. В онлайн середовищі GeoGebra можна створити клас з інтерактивним кресленням та тестовими завданнями, які в під час дистанційного уроку виконують всі учні. Після уроку вчитель перевіряє відповіді учнів і виставляє оцінку.

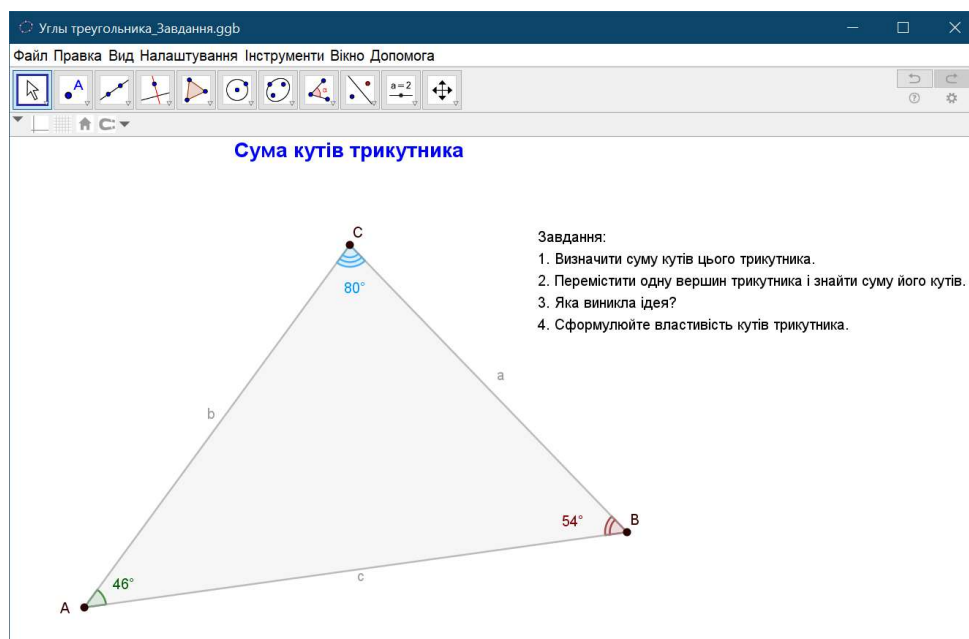


Рисунок 1 – Інтерактивне креслення «Сума кутів трикутника»

Використання повзунка дає змогу продемонструвати зміни з фігурами в динаміці. На рисунку 2 наведена чотирикутна призма описана навколо кулі під різними нахилами. Використання GeoGebra допомагає реалістично відобразити стереометричні фігури, чого практично неможливо досягнути використовуючи стандартні засоби креслення, наявні у класі.

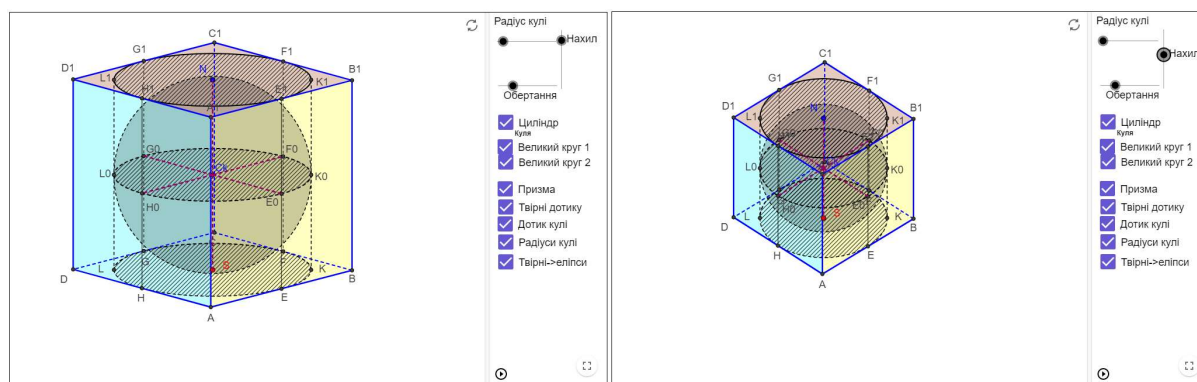
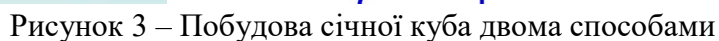


Рисунок 2 – Інтерактивне модель «Чотирикутна призма описана навколо кулі»

Також в GeoGebra зручно будувати січні многогранників. Це можна зробити провівши січну площину через точки або скориставшись методом слідів (Рисунок 3).



Ознайомлення з можливостями GeoGebra свідчить, що цей застосунок незамінний інструмент вчителя математики та фізики. Він дозволяє наочно продемонструвати креслення до задачі, адже як відомо – правильно поставлена задача та її осмислення і візуалізація учнем – це вже половина рішення. А спрощення сприйняття і відповідно покращення засвоєння матеріалу – шлях до посилення інтересу учнів до математичних дисциплін і підвищення якості освіти.

1. Cloud-based Service GeoGebra and Its Use in the Educational Process: the BYOD-approach / Semenikhina E. and others. *TEM Journal*. Novi Pazar. 2019. Vol. 8, Iss. 1, P. 65–72.
2. GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org/> (дата звернення: 18.03.2023)
3. Ботузова Ю. В. Динамічні моделі GEOGEBRA на уроках математики як основа STEM-підходу. *Фізико-математична освіта*. Суми. 2018. Вип. 3. С. 31–35.
4. Гулівата І. Розвиток просторової уяви учнів у процесі вивчення стереометрії з використанням динамічних комп'ютерних моделей. *Науковий вісник Ужгородського національного університету Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. Ужгород. 2010. Вип. 18–19. С. 46–49.
5. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г., Безуглий Д. С. Інтерактивні аплети як засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань та особливості їх розробки у GeoGebra. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. Київ. 2016. № 1. С. 27–30.

УДК 004.428

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СЛАР

¹Турченко С. А., учениця; ¹Москальов П. О., керівник студії;

^{2,3}Циммерман Г. А., ст. викладач, керівник гуртка

¹КЗ «Запорізька спеціалізована школа-інтернат II-III ступенів «Січковий колегіум»

²Запорізький національний університет

³КЗ ЗОЦНТТУМ «Грані»

Апарат лінійної алгебри активно застосовують у різних областях життєдіяльності – лінійне програмування, економетрика, природничі науки, машинне навчання. Розв’язання систем рівнянь цікавить людство вже багато століть. Існує велика кількість способів та методів для їх вирішення.

Робота присвячена дослідженню задач, які приводять до систем лінійних рівнянь, систем рівнянь у вигляді матриці та їх класифікації, характеристикам та створенню готового програмного продукту для дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь мовою PYTHON з використанням бібліотек Pandas, SciPy, NumPy, openpyxl. Засоби програмної реалізації обрано відповідно до популярності PYTHON та шкільної програми з інформатики.

У ході роботи реалізовано дослідження на сумісність та визначеність систем лінійних рівнянь, що задаються матрицями з цілими коефіцієнтами. Матрицю можна вводити не лише вручну, а й імпортувати, наприклад, з Excel або файлу csv.

В подальшому планується реалізувати роботу з матрицями з раціональними коефіцієнтами та зведення матриці системи до ступінчастого виду, розширити функціонал для роботи з матрицями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Задачі, які приводять до використання СЛАР. URL : <https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-algebra-i-concepts-honors/section/5.4/primary/lesson/applications-of-systems-of-equations-alg-i-hnrs/>
2. Критерій визначеності системи лінійних рівнянь. URL : <https://studfile.net/preview/5581373/page:2/>
3. Костюченко А. О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Чернігів : ФОП Баликіна С. М., 2020. 180 с.
4. Бібліотека openpyxl. URL : <https://uk.myservername.com/hands-python-openpyxl-tutorial-with-examples>

УДК 371.3

КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ ЯК РЕЗУЛЬТАТ НАВЧАННЯ

Фей А. К., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач

Запорізький національний університет

Професія педагога передбачає багато талантів і здібностей. Разом з тим, вчені та практики зазначають, що педагогом-майстром народитися не можна, адже ним можна стати лише у процесі постійного навчання, педагогічної діяльності.

Прийнято вважати, що компетентний вчитель – це той, хто має високий рівень знань у своїй галузі, володіє сучасними методиками навчання та педагогічною майстерністю, здатний до адаптації до потреб учнів та забезпечення їх професійного зростання. Вимоги до професійності вчителів інформатики визначаються сучасним рівнем технологічного розвитку та потребами ринку праці. Основні вимоги до вчителя інформатики полягають у володінні актуальними знаннями з інформатики, програмування та веб-технологій, умінні створювати й розробляти власні навчальні матеріали та ресурси, використовувати інформаційно-комунікаційні технології для підвищення ефективності навчального процесу, а також забезпечувати учнів доступом до необхідного програмного забезпечення.

Згідно Закону України «Про освіту» ключові компетентності вчителя інформатики поділяються на загальнокультурні (культурна, інформаційна, комунікативна), загальноосвітні (математична, природнича, історична та культурологічна) та професійні (знання теорії та практики інформатики та програмування, компетентність у використанні сучасних ІКТ, компетентність у створенні та використанні різних видів програмного забезпечення та веб-технологій для навчання та оцінювання учнів, компетентність у проведенні практичних занять, здатність оцінювати знання учнів та вести документацію навчального процесу відповідно до вимог освітніх стандартів, компетентність у плануванні та реалізації проектних та дослідницьких завдань, які включають в себе використання ІТ).

Загалом, компетентний вчитель інформатики повинен мати широкі знання в галузі інформаційних технологій та програмування, бути здатним до використання сучасних технологій у навчальному процесі, мати розвинені комунікативні навички та бути здатним до самоосвіти. Вимоги до вчителя інформатики постійно змінюються залежно від потреб суспільства та розвитку технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мойко О. Особливості формування професійної компетентності майбутніх учителів інформатики засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Молодь і ринок. 2018. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2018_5_27.
2. Морзе Н. В. Основи методичної підготовки вчителя інформатики: Монографія. Київ : Курс, 2003. 372 с.

УДК 371.3

ДО ПИТАННЯ ОЦІНЮВАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

*Харитонюк Ю. С., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

Розробка системи контролю, що дозволяє об'єктивно оцінювати роботу учнів, виявляти прогалини і визначати способи їх ліквідації, – одна з умов вдосконалення процесу навчання. У Концепції Нової української школи зазначено «Буде змінено підходи до оцінювання результатів навчання. Оцінки слугуватимуть для аналізу індивідуального прогресу і планування індивідуального темпу навчання, а не ранжуванню учнів» [3]. Метою даної роботи є аналіз сучасних підходів до процедури оцінювання.

Існують різні види оцінювання [1]. Діагностичне – полягає у визначенні рівня компетентностей здобувача освіти. Формою такого оцінювання на уроках інформатики може бути тест, виконання практичного завдання, бесіда. За результатами діагностичного оцінювання учитель може планувати викладання, добираючи відповідні методи та засоби навчання. Формувальне оцінювання ґрунтується на визначенні того, яка взаємодія між учителем та здобувачами освіти сприяє покращенню результатів здобувачів освіти та досягненню поставлених цілей навчання. Формами такого оцінювання є самооцінювання, оцінювання з боку однолітків, обговорення результатів оцінювання між здобувачем освіти і вчителем, зустрічі з батьками і здобувачем освіти тощо. Підсумкове оцінювання призначено для визначення рівня компетентності здобувача освіти за певний період навчання (змістовий модуль, семестр, навчальний рік). Прогностичне оцінювання є попереджувальним. У його межах спільно із здобувачем освіти обговорюють, що і як вивчати в майбутньому та якої допомоги він потребує. Оцінювання є складовою діагностики навчальних досягнень здобувачів освіти та виконує низку функцій: контролюючу, навчальну, діагностико-коригувальну, мотиваційну, розвивальну, виховну та функцію управління процесом навчання [2, с. 108].

На уроках інформатики для оцінювання застосовують сигнали рукою (вказують на розуміння чи не розуміння учнями матеріалу); «Світлофор»; однохвилинне есе; мовні знаки (підказки); «Три зірки та побажання» (прийом взаємооцінювання); «Тижневий звіт» [4, с. 186]. Серед прийомів формувального оцінювання зазначають 1). Введення жетонів. 2). Мотиваційні браслети. 3). Введення класної валюти. 4). Накопичення значків. 5). Портфоліо. На уроках інформатики можна запропонувати виконання практичних вправ на комп'ютері, а результати будуть представлені у вигляді сертифікатів по вивченню теми чи розділу з інформатики, які учні можуть роздруковувати і поповнити власне портфоліо [5, с. 355].

Таким чином, оцінювання – дієвий інтерактивний інструмент педагога, спрямований на співпрацю з учнем, адаптацію умов навчання під його потреби та здібності. Оцінювання передбачає п'ять етапів реалізації: формулювання цілей; ознайомлення учнів з критеріями оцінювання (розробка критеріїв разом з учнями); забезпечення ефективної участі учнів у процесі оцінювання; забезпечення можливості й уміння учнів аналізувати власну діяльність (самооцінювання та взаємооцінювання); корегування спільно з учнями підходів до навчання (врахування результатів зворотнього зв'язку).

ЛІТЕРАТУРА

1. Діагностичне, формувальне, підсумкове – як види оцінювання у фінських школах. НУШ. URL : <https://nus.org.ua/articles/otsinyuvannya-tse-navychka-i-zavzhdy-dialogfinskyj-dosvid/> (дата зверн: 01.04. 2023)
2. Локшина О. Інновації в оцінюванні навчальних досягнень учнів у шкільній освіті країн Європейського союзу. Порівняльно-педагогічні студії. 2009. № 2. С. 107–113.
3. Нова українська школа: Концепція від 27.10.2016 р. URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkolacompressed.pdf> (дата звернення: 01.04. 2023)

4. Предик А. А., Коваль О. Ю. Використання прийомів формувального оцінювання на уроках інформатики в початковій школі. *Педагогічний поступ*: збірник матеріалів IX Всеукраїнської науково практичної конференції з міжнародною участю «Нова українська школа: теорія та практика» (Луцьк, 17-18 листопада 2022 р.) / За заг. ред. проф. Пріми Р. М. Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2022. 186 с.
5. Стрілецька Н., Смаглюк О. Використання прийомів (технік) формувального оцінювання на уроках інформатики у початковій школі. URL : <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2020/6/71.pdf>.

УДК 371.3

ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

*Хрестян В. С., студентка; Циммерман Г. А., ст. викладач
Запорізький національний університет*

В умовах сучасного шкільного навчання центром уваги є дитина, а головне завдання вчителя – формування всебічно розвинутої особистості, і його неможливо виконати без сучасних технологій навчання, що враховують індивідуальність кожного учня. Процес навчання – не автоматичне вкладання навчального матеріалу в голову учня. Він потребує напруженої розумової роботи дитини та її власної активної участі в цьому процесі. Пояснення й демонстрація, самі по собі, не дадуть справжніх, стійких знань. Високого результату можна досягти тільки через активне та інтерактивне навчання.

Основні навички, що тренують під час інтерактиву – аналіз проблемної ситуації, правильне формулювання запитань та відповідей. Це спосіб для учнів брати активну участь у навчанні, орієнтуватися в ситуаціях, критично їх оцінювати, відрізняти причини і наслідки.

На поточний момент інтерактив на уроці інформатики реалізують з використанням тестів, вікторин, ігор, змагань, квізів, квестів, навчальних відео, що передбачає також і високу технологічну підготовку учнів, бо ці активності реалізовані на різних мережевих платформах (Quizizz, Genially, Wordwall, LearningApps, Освіторія та ін).

Важливо при підборі завдань до інтерактивного заняття дотримуватись таких правил: цікавий характер завдань (за формою, змістом, сюжетом, за способом розв'язання або несподіваним результатом); завдання відрізняються рівнем складності, мають кілька способів розв'язання; підбираються завдання, що мають практичну значущість і міжпредметний зміст; завдання сформульовані так, щоб їх виконання було неможливе без знання теоретичного матеріалу; відбираються завдання, безпосередньо пов'язані з досліджуваною темою, такі, що сприяють засвоєнню, закріпленню, удосконаленню отриманих умінь і навичок. Завдання мають урахувати форми навчальної діяльності: індивідуальна, робота в парах, робота в групах.

При правильному впровадженні інтерактивні методи навчання дають змогу залучити до роботи більшість учнів класу, сприяють розвитку соціально важливих навичок роботи в команді, навичок ведення чи підтримки дискусії на запропоновані теми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інтерактивне навчання. URL : <http://interactive.ranok.com.ua/course/>
2. Електронний збірник інтерактивних вправ і тестових завдань. URL : <https://rozh2sch.org.ua/informatics6/>
3. Електронні інтерактивні додатки до конкурсних підручників (2023). URL : <https://ua.izzi.digital/#/>
4. Сервіси створення інтерактивних вправ. URL : <https://helpinformatik.com/?id=1698>

УДК 004.77:379.8

РОЗРОБКА КОМАНДНОГО БОТА ДЛЯ DISCORD

*Черновол Р. О., студент; Матвійшина Н. В., канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Discord – це платформа, яка швидко здобула популярність серед геймерських спільнот та розробників та поєднує найкращі функції сучасних месенджерів для спілкування [3]. Для поліпшення функціональності та зручності використання серверів були розроблені Discord боти.

Discord-бот – це програмне забезпечення, яке можна підключити до серверу Discord для додавання різноманітних функцій та команд управління сервером [2, 3]. Користувачі можуть розробити ботів самостійно, наприклад, за допомогою мови програмування Python [1, 4], або використовувати готові рішення.

Однією з основних функцій Discord-ботів є автоматизація рутинних задач, таких як керування ролями та правами користувачів, вітання нових користувачів на сервері, проведення голосувань, підрахунок кількості повідомлень тощо.

Боти можна використовувати для:

- 1) здійснення модерації: боти можуть видаляти повідомлення з образливим текстом, спамом, посиланнями на небажаний контент тощо;
- 2) здійснення управління: боти можуть керувати правами доступу користувачів, створювати та видаляти канали, змінювати налаштування сервера тощо;
- 3) організації розваг: боти можуть створювати ігри, опитування, голосування та інші інтерактивні елементи на сервері;
- 4) надсилання повідомлень: боти можуть відстежувати новини, оновлення, події та сповіщати користувачів про них;
- 5) надання інформації: боти можуть надавати інформацію про погоду, новини, курси валют та інші події.

Командні боти дозволяють користувачам взаємодіяти з сервером за допомогою команд. Наприклад, команда «!help» може вивести список доступних команд для користувача, можливість видавати ролі реалізується командою !addrole, а команда «!kick@username» дозволяє видалити користувача з сервера.

Командні боти також можуть додавати різноманітні функції до сервера, такі як ігрові елементи, музичні програвачі тощо.

Загалом, Discord-боти та командні боти є важливими інструментами для керування серверами Discord, допомагаючи користувачам поліпшити функціональність та зручність використання серверу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильєв О. М. Програмування мовою Python. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2019. 504 с.
2. Офіційна документація Disnake. URL : <https://discordpy.readthedocs.io/en/latest/>
3. Офіційна документація Discord. URL : <https://discord.readthedocs.io/en/latest/>
4. Discord API. URL : <https://discord.com/developers/docs/intro>

УДК 372.862

РОЗРОБКА TELEGRAM БОТУ З ВИКОРИСТАННЯМ JAVASCRIPT

¹Чопоров М. С., студент; ²Лісняк А. О., канд. фіз.-мат. наук, доцент

¹ВСП «Економіко-правничий фаховий коледж ЗНУ»

²Запорізький національний університет

JavaScript – це безпечна мова програмування, яка не надає низькорівневого доступу до пам'яті чи процесора, оскільки була створена для браузерів, які цього не потребують.

Можливості JavaScript значно залежать від середовища, у якому виконується скрипт [1].

Вбудована в браузер JavaScript може робити все, що пов'язано з управлінням вебсторінками, взаємодією з користувачем та вебсервером.

Можливості JavaScript досить різні, а саме [1]:

- можливість додавання нового HTML коду на сторінку, зміна наявного вмісту, зміна стилів;
- реагування на дії користувача, опрацювання натискання миші, переміщення вказівника, натискання на клавіші клавіатури;
- відправка запитів через мережу до віддалених серверів;
- отримання і надсилання куки файлів, демонстрація повідомлень;
- запам'ятовування даних на стороні клієнта ("local storage"), які будуть доступні в майбутніх сесіях на цьому вебсайті.

Розробка Telegram боту має наступні етапи:

1) через бот - @BotFather реєструємо новий бот та отримуємо API-ключ (це набір цифр та букв);

2) створюємо просту HTML сторінку, з якої будуть відправлятися повідомлення. На сторінці створюємо фон, написи, місце для написання повідомлення та кнопку для його відправлення (Рисунок 1);

3) налаштовуємо поля та кнопку для відправлення повідомлень у телеграм:

```
document.querySelector('button').onclick = function(){  
  let message = document.querySelector('.message').value;  
  const token = '5817270386:AAH3MTUjpBAHFbI5ZQK5UsoCqgwd_NomtuQ';  
  let url = 'https://api.telegram.org/bot'+ token + '/sendMessage?chat_id=-924987676&text=';  
  let xhttp = new XMLHttpRequest();  
  xhttp.open('GET', url+message, true);  
  xhttp.send();  
}
```

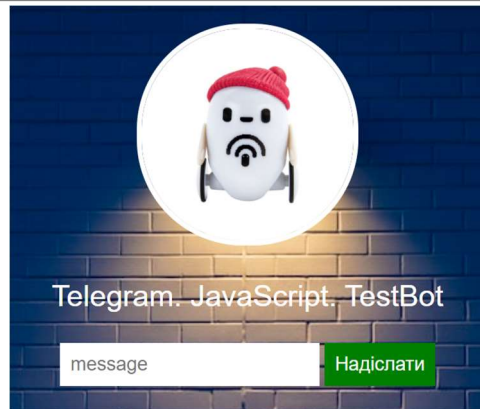


Рисунок 1 – Створена HTML сторінка для відправки повідомлень

Отже, були розроблені інтернет сторінка та телеграм бот для відправлення повідомлень з використанням JavaScript. З даної сторінки можна відправляти повідомлення як окремим користувачам так і у певні групи в залежності від налаштувань. Можливо налаштувати телеграм бота, підготувавши заздалегідь певні повідомлення, таким чином, щоб він відправляв все за встановленим графіком та у зазначений час, що значно полегшить взаємодію користувачів, наприклад це можуть бути як прості нагадування або розклад на наступний тиждень, так і певні завдання, які необхідно виконати у визначений проміжок часу. Можливими напрямками розвитку може бути вдосконалення інтерфейсу інтернет сторінки й функціональних можливостей телеграм боту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мова програмування JavaScript. URL : <https://uk.javascript.info/intro> (дата звернення: 29.03.2023).
2. Чат-бот. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Чат-бот> (дата звернення: 29.03.2023).

УДК 004.9

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМІВ КОМУНІКАЦІЇ ІГРОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ МЕРЕЖЕВОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ З АРХІТЕКТУРОЮ КЛІЄНТ-СЕРВЕР

*Чорний К. П., студент; Горбенко В. І., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Сучасні комп'ютерні ігри поділяються на 2 типи: ігри де грає тільки один гравець та ігри де грає багато гравців(мережеві ігри). Як правило в мережевих іграх існує сервер та клієнт. Сервер виступає як основний комп'ютер який володіє інформацією про всіх гравців та може керувати ними. Клієнтські комп'ютери виступають у ролі гравців та приєднуються до основного комп'ютера(сервера). Сервер володіє інформацією про те скільки клієнтів(гравців) до нього приєднано, їх розташування у світі та ще деяку інформацію яка може бути різною в залежності від типу та жанру гри. Перед початком гри всі клієнти підключаються до сервера та отримують свою локальну копію світу в якій вони будуть грати. Коли гравець щось змінює в своєму ігровому світі(наприклад пересунув свого персонажа) та такі зміни мають одразу бути відправлені на сервер для того щоб сервер міг оновити свій ігровий світ та надіслати пакети всім іншим гравцям для того щоб їх світи збігалися зі світом серверу. Для того щоб передавати дані від серверу до клієнта та

навіпаки існують пакети. Пакети – це «явища» які трапляються на сервері чи клієнті. Явища трапляються наприклад коли гравець повернув чи змінив розташування свого персонажа в ігровому світі. Пакет який містить інформацію про персонажа та про нову позицію персонажа у світі має бути сформований та одразу відправлений на сервер. Якщо пакет не буде сформований та відправлений на сервер тоді в гравця та сервера буде різна уява про те де знаходиться гравець та тоді сервер не зможе правильно відображати цього гравця для інших гравців. Також сам гравець не зможе орієнтуватися у світі та взаємодіяти зі світом. До того ж пакети не можуть бути надіслані просто так не зашифровано. Пакети перед відправкою треба зашифрувати. Це зроблено для того щоб наприклад якщо між гравцем та сервером з'являється якийсь злоумисник він не міг декомпілювати ці пакети та дивитися де знаходиться гравець. Щоб такого уникнути треба кодувати пакети. Проте це не завжди правильне рішення. Кодування та декодування пакетів займає час а також в залежності від алгоритму кодування може займати додаткову вагу. Пакети не треба кодувати якщо сервер знаходиться в одній і тій самій локальній мережі що і всі гравці. Також важливо правильно кодувати пакети. Зазвичай при кодування використовуються симетричні алгоритми кодування як наприклад AES/CBC. Цей алгоритм доволі швидкий та використовує один і той самий ключ як для кодування так і для декодування пакетів. Зазвичай клієнт генерує ключ AES та потім передає його серверу. Проте цей ключ треба безпечно передати до сервера. Зазвичай для цього використовується безпечний тунель який можна створити за допомоги асиметричного шифрування RSA. Ідея дуже проста: спочатку сервер генерує приватний та публічні ключи RSA, потім надсилає свій публічний ключ клієнту, клієнт в цей час генерує AES ключ та шифрує його публічним ключем серверу(через особливості RSA тільки приватний ключ що був згенерований в парі може декодувати те що було закодовано за допомоги публічного ключа), та надсилає зашифрований AES ключ назад на сервер. Після цього і в сервера і в клієнта є симетричний ключ яким вони можуть швидко шифрувати пакети та обмінюватися ними у відносній безпеці. Варто зазначити що цей метод є відносно безпечним оскільки все рівно існують методи як дізнатися ключ тому це і називається відносно безпечний метод. Окрім кодування та створення пакетів також важливим є правильне та своєчасне передавання їх. В деяких ігрових серверах є “tick” система. Тобто пакети не передаються одразу а передаються тільки в окремий проміжок часу. Такий проміжок часу дуже швидкий тому інколи деякі пакети можуть не передатися. Тобто наприклад якщо гравець перемістив свого персонажа а в цей час не було tick-у то сервер це не зарахує і поверне персонажа в попереднє положення. Також важливо знати за яким транспортним протоколом надсилаються пакети(TCP чи UDP). У варіанті TCP пакети мають гарантовано дійти до клієнта(чи до сервера). У варіанті UDP слід самому визначати чи дійшов пакет до клієнта(чи сервера) чи ні. Також варто реалізувати “keep-alive” пакети які визначають чи живий клієнт чи ні і якщо доступ до клієнта було втрачено та він не виходить на зв'язок тоді слід від'єднати його щоб він не займав пам'ять серверу.

Мета цієї роботи зробити бібліотеку на Java яка допоможе розробникам ігор в реалізації їх мережевої гри. Сама бібліотека може бути розділена на 3 частини: пакувальник, кодувальник, влаштований сервер. Бібліотека візьме на себе роботу

пакування пакетів, їх кодування та створення влаштованого серверу на основі Netty^[1]. В бібліотеці написані класи для пакування усіх примітивів Java. Також усі реалізації пакування примітивів реалізують інтерфейс тому розробник мережевої гри може зробити свою реалізацію пакування примітиву та використовувати його замість вже зробленого. Також бібліотека була написана без використання якихось речей які має тільки Java тому ця бібліотека легко може бути портована на інші мови програмування. Всередині бібліотеки не має суворих залежностей між пакетами бібліотеки. Мається на увазі що бібліотека не має суворої ієрархії тому (як приклад) процес шифрування може бути пропущеним та пакети можуть надсилатися напряду без шифрування(як було зазначено вище). Також не обов'язково використовувати пакувальник перед відправкою пакетів. Влаштований сервер дозволяє відправляти будь-які дані у вигляді байтового масиву.

УДК 004.77:338

АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З ВИКОРИСТАННЯМ МОЖЛИВОСТЕЙ НЕЙРОМЕРЕЖІ

*Шаповалов І. І., студент; Матвіїшина Н. В., канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет*

На сьогоднішній день важко уявити своє життя без продуктів технічного прогресу, які створюють комфортні умови для існування, і сприяють якості, продуктивності нашого навчання і праці. Майже всі так чи інакше стикаються з одним з досягнень науки і техніки: персональним комп'ютером. Придбання ПК – серйозне питання, до якого більшість покупців ставляться з усією відповідальністю. Самостійне збирання означає те, що власник ПК може зібрати його конкретно під свої потреби та бюджет, і віддати перевагу тому, що важливо в першу чергу.

Самостійне збирання ПК відрізняється економією і гнучкістю. Допомогти потенційним покупцям у виборі комп'ютера, або в комплектуючих та їх характеристиках, може інтернет-магазин. Інтернет-магазини (інтерактивні вебсайти) стають одним із необхідних та ефективних інструментів для придбання товарів, забезпечення максимально комфортних умов для споживача, надання вичерпної інформації і докладного опису всіх товарів [2].

В представленій роботі пропонується розробка інтернет-магазину з використанням можливостей нейромережі, яка допоможе користувачеві самостійно обрати відповідні комплектуючі ПК, щоб спроектувати свою майбутню покупку. Макет інтернет-магазину для користувачів представлено на Рисунку 1.

Для створення сайту інтернет-магазину з додаванням нейромережі обрано Python-фреймворк Django [4], який задає структуру проекту, а використання мови Python є однією з основних переваг Django.

Функціоналом інтернет-магазину, що пропонується, є:

- покупка повністю укомплектованих комп'ютерів;
- перегляд складової магазину;
- можливість збирання комп'ютеру за своїми уподобаннями за допомогою нейромережі.



Рисунок 1 – Макет інтернет-магазину

Головною метою нейромережі буде допомога людині в її виборі, тобто нейромережа допоможе підібрати необхідні комплектуючі, визначити ціну; запропонує варіанти, визначить, чи буде працювати самостійно зібраний ПК без помилок.

Для реалізації ідеї створення сайту використовуються такі технології: HTML\CSS, JavaScript, SQLite (db) [3], Django(framework) [4], Python [1].

Кожен власник комп'ютера, рано чи пізно, зустрічається з ситуацією, яка змушує його придбати новий ПК, тому інтернет-магазин, що представлено, допоможе у грамотному виборі комплектуючих та збиранні ПК самостійно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильєв О. М. Програмування мовою Python. Тернопіль : Навчальна книга-Богдан, 2019. 504 с.
2. Тардаскіна Т. М., Стрельчук Є. М., Терешко Ю. В. Електронна комерція: навч. посібник. Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. 244 с.
3. Allen G., Owens M. The Definitive Guide to SQLite. Apress, 2010. 387 p.
4. Shaw B., Badhwar S., Bird A., Chandra K S B., Guest C. Web Development with Django: Learn to build modern web applications with a Python-based framework. Packt Publishing, 2021. 826 p.

УДК 373.5:004.738.1-044.247

КЛАСИФІКАЦІЯ ІГРОВИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ СЕРВІСУ GENIALLY

*Шпак М. О., студент; Пшенична О. С., канд. пед. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Постановка проблеми

Працюючи з дітьми важливо їх мотивувати. Окрім якісного матеріалу важлива його подача, діти більш зацікавлено розглядають завдання які подані у форматі гри, ніж звичайний текст з підручників. За допомогою ігрових онлайн завдань

можна отримати можливість вивчення нової теми, здійснити перевірку знань чи перетворити звичайний урок у формат відео гри, що значно збільшує інтерес дітей до матеріалу, теми або предмету.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Використання ігрових завдань у закладах освіти в реаліях сьогодення стають доволі актуальними. Для створення ігрових завдань існує ціла низка різноманітних сервісів: Genially, Learning.Apps, Word Wall, Всеосвіта тощо. Серед них виділяється сервіс Genially, який дає змогу створити різноманітні ігрові завдання [5].

На можливості цього сервісу звертають увагу автори під час викладання різноманітних дисциплін: англійської мови [1], природничих дисциплін [2; 4], інформатики [3] тощо. Як зазначає Пожарицький О. цей сервіс дає змогу «урізноманітнити монотонні заняття і переформатувати їх в цікавий ігровий формат» [4, с. 78].

Зазвичай автори розглядають алгоритм використання цього сервісу або ознайомлюються з його перевагами та недоліками і не акцентують увагу на класифікації його ігрових завдань.

Отже, метою публікації є огляд класів ігрових завдань сервісу Genially.

Викладення основного матеріалу

У сервісі Genially категорія Gamification поділяється на три групи: Quizzes (Вікторини), Escape games (Ігри-втечи) та Games (безпосередньо ігри). Розглянемо їх детально.

У категорії Quizzes представлені анімовані опитування або вікторини, оформленні в різних стилях та тематиках: «Вікторина з дартс», «Вікторина іграшок», «Вікторина-пазл», «Вікторина на дощці», «Детективна вікторина», «Код вікторина», «Таємне слово» тощо (Рисунок 1). Це дає змогу оформити тематику опитування таким чином, щоб вона відповідала темі уроку, певним датам чи безпосередньо предмету.

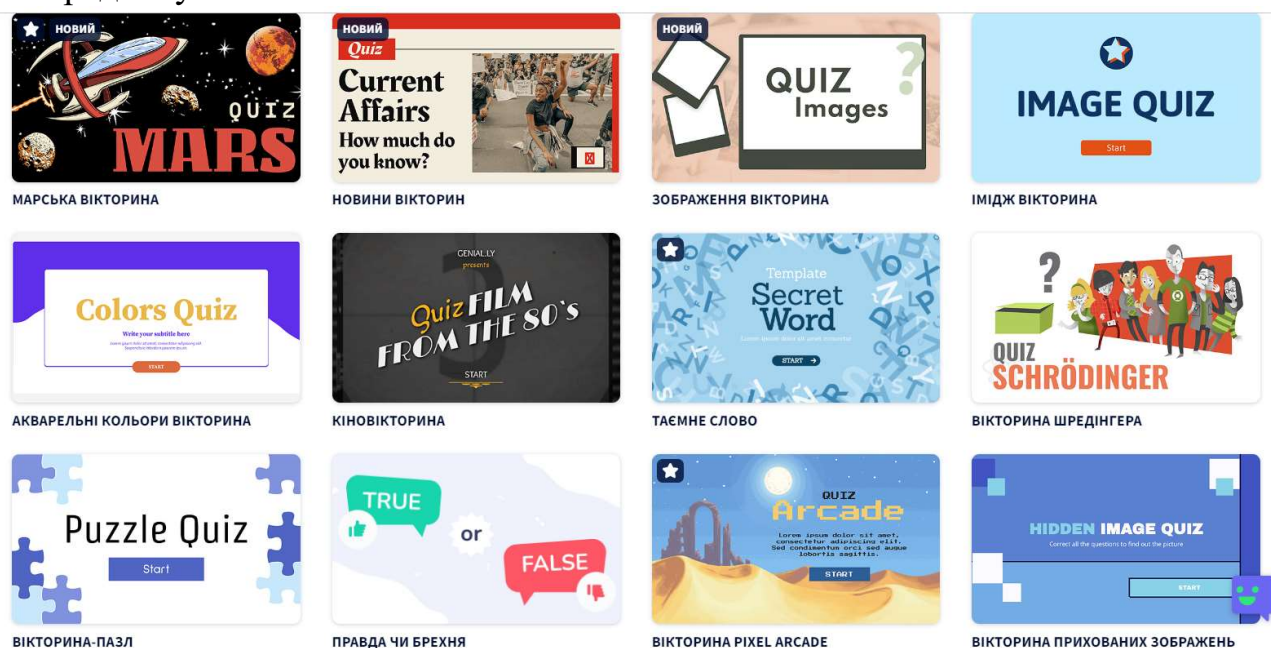


Рисунок 1 – Шаблони завдань-вікторин Genially

Важливо, що в шаблоні вікторини Genially передбачені правильні та неправильні відповіді, поведінка завдань під час опитування, повернення на сторінки з

неправильною відповіддю. В залежності від шаблону учням пропонується зробити вибір однієї правильної відповіді з двох, трьох або чотирьох варіантів. Отже, в сервісі застосовуються зрозумілі шаблони, які вчителю легко адаптувати до своєї ідеї. А учням комфортно проходити такі завдання.

На Рисунку 2 представлений приклад завдання-вікторини.

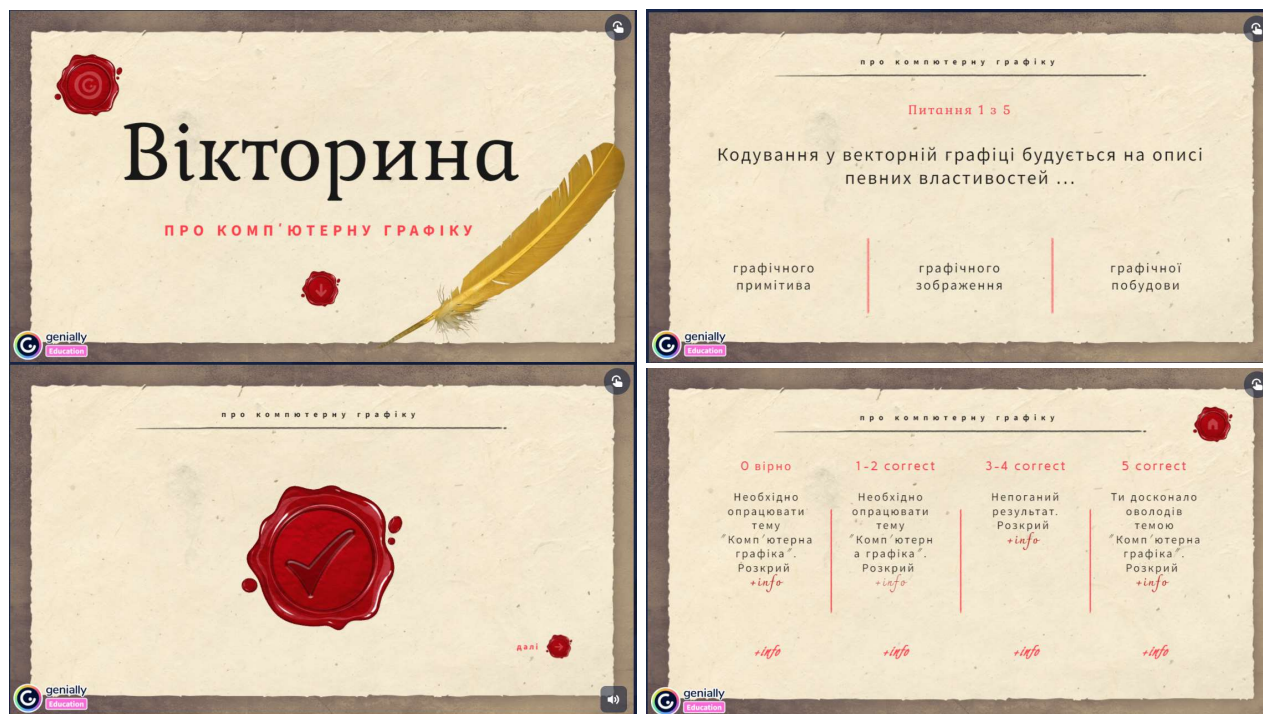


Рисунок 2 – Приклад завдання-вікторини в Genially

Друга категорія ігрових завдань сервісу Genially пропонує нам інтерактивні ігри у форматі багаторівневих ігор (Escape games). Тематика шаблонів також різноманітна: «Втеча з ферми», «Втеча з освітньої кімнати», «Гра втеча з фабрики», «Прорив детективів», «Втеча з табору», «Пошук картин з музею» тощо ().

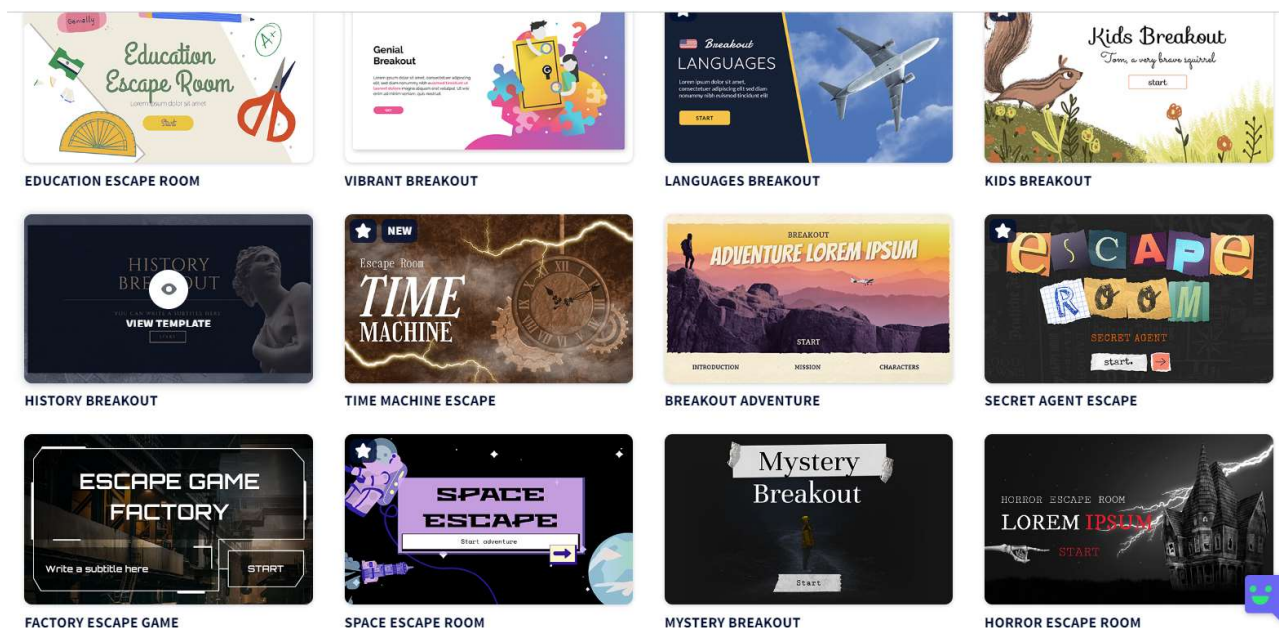


Рисунок 3 – Шаблони завдань ігор втеч Genially

На основі подібних ігрових завдань вчитель може побудувати повністю весь урок й представити його учням у форматі гри що, враховуючи дуже сильно підсилює увагу та активізує учнів. В шаблонах цієї категорії, як і в шаблонах категорії Quizzes, доволі багато тестів різних форматів. Також, доволі цікаво, що певні шаблони Quizzes та Escape games мають спільний дизайн.

На Рисунку 4 представлений приклад завдання гри «Пошук картин з музею».

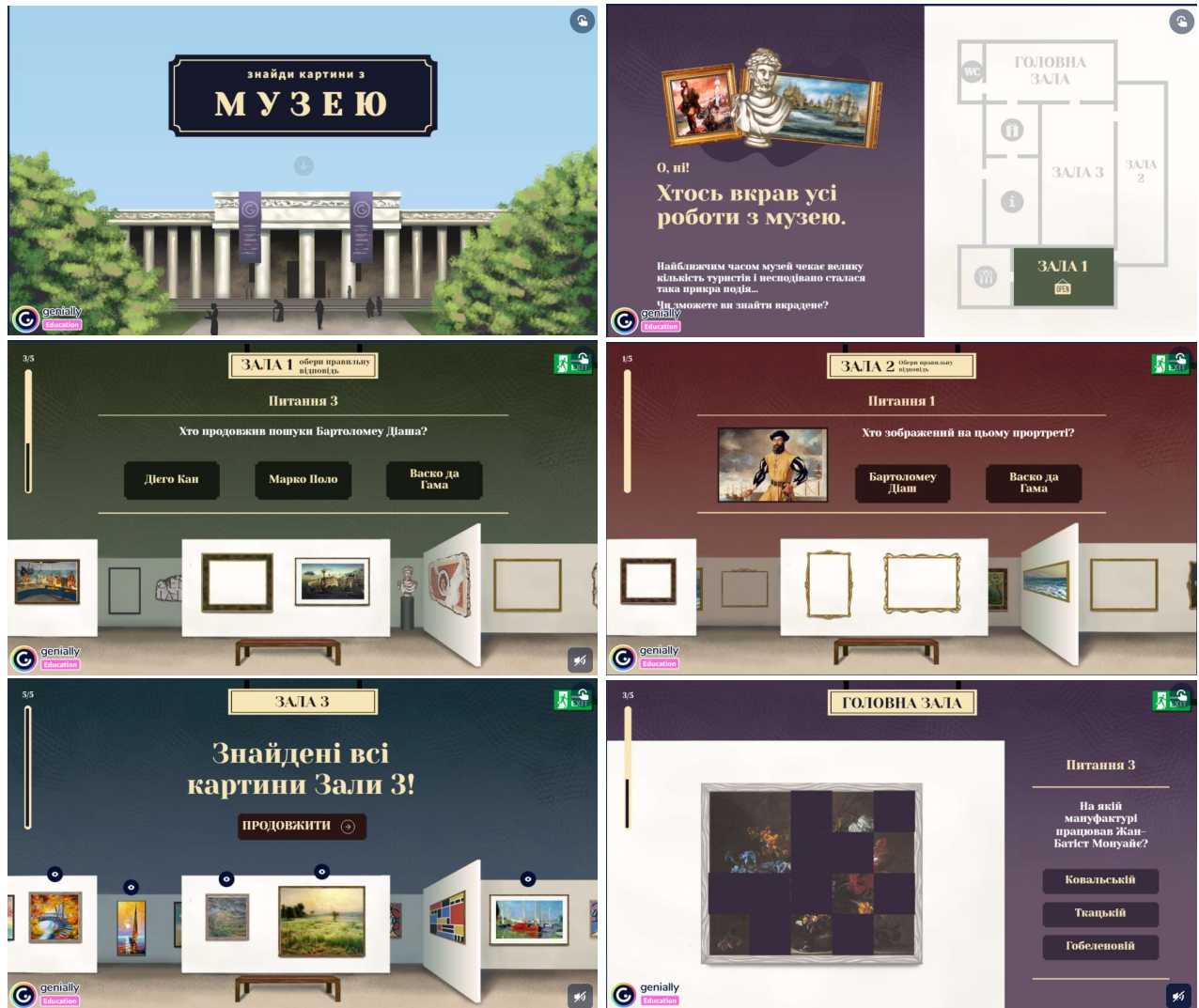


Рисунок 4 – Приклад завдання гри втечі в Genially

Категорія Games більша за попередні дві й до неї входять ігри різних типів, особисто виділяються три типи ігор: тестові, ігри на розподіл та настільні ігри.

Багато тестових ігор адаптовані під опитування коли гравець має обрати відповіді для того щоб знайти шлях до фіналу, обрати правильне зображення (наприклад, слухаючи аудіо), знайти правильний варіант, пересуваючи лупу по різних частинам екрану, або ввести правильну відповідь як пароль (Рисунок 5). Об'єднує всі ці завдання те, що в першу чергу вони сприймаються як тест.

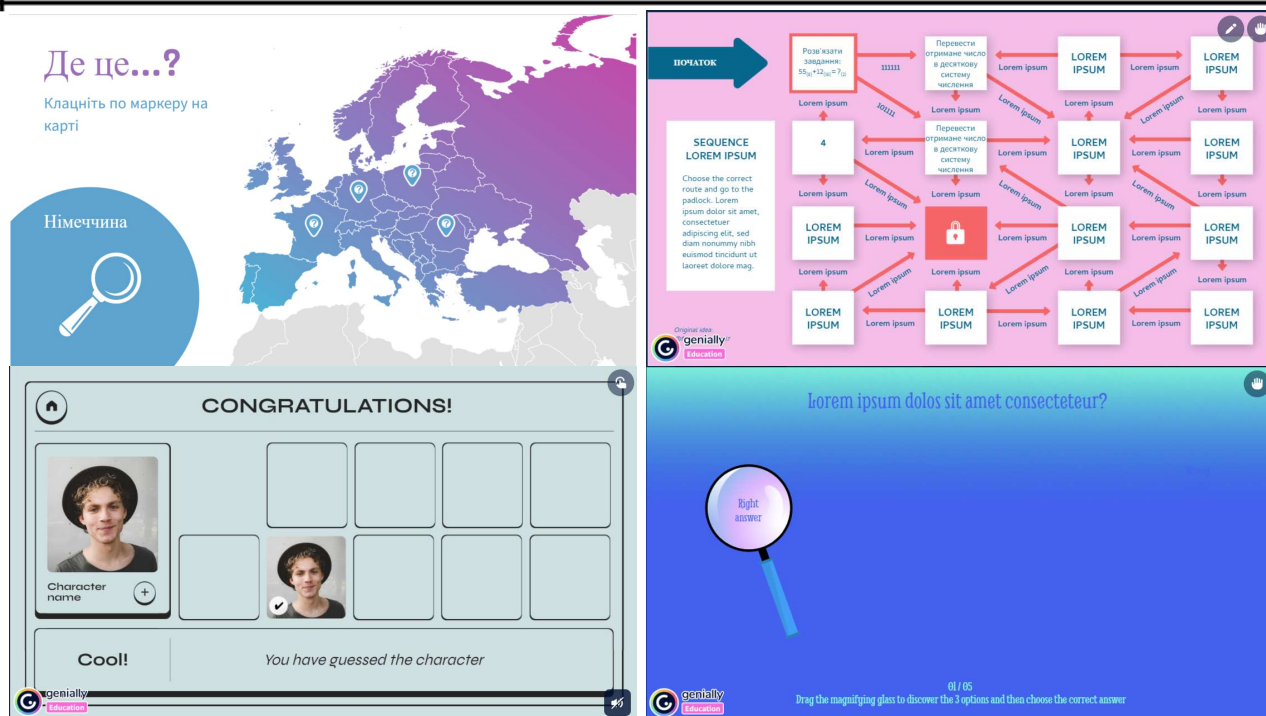


Рисунок 5 – Приклади тестових ігор в Genially

Ігри на розподіл відрізняються тим, що учень має, або об'єднати два стовпчики правильні відповіді між собою, або перетягувати на правильне місце зображення або текст, таким чином щоб фото і текст доповнювали один одного, довершуючи речення чи приклад, або розподіляючи відповіді на декілька груп (Рисунок 6).

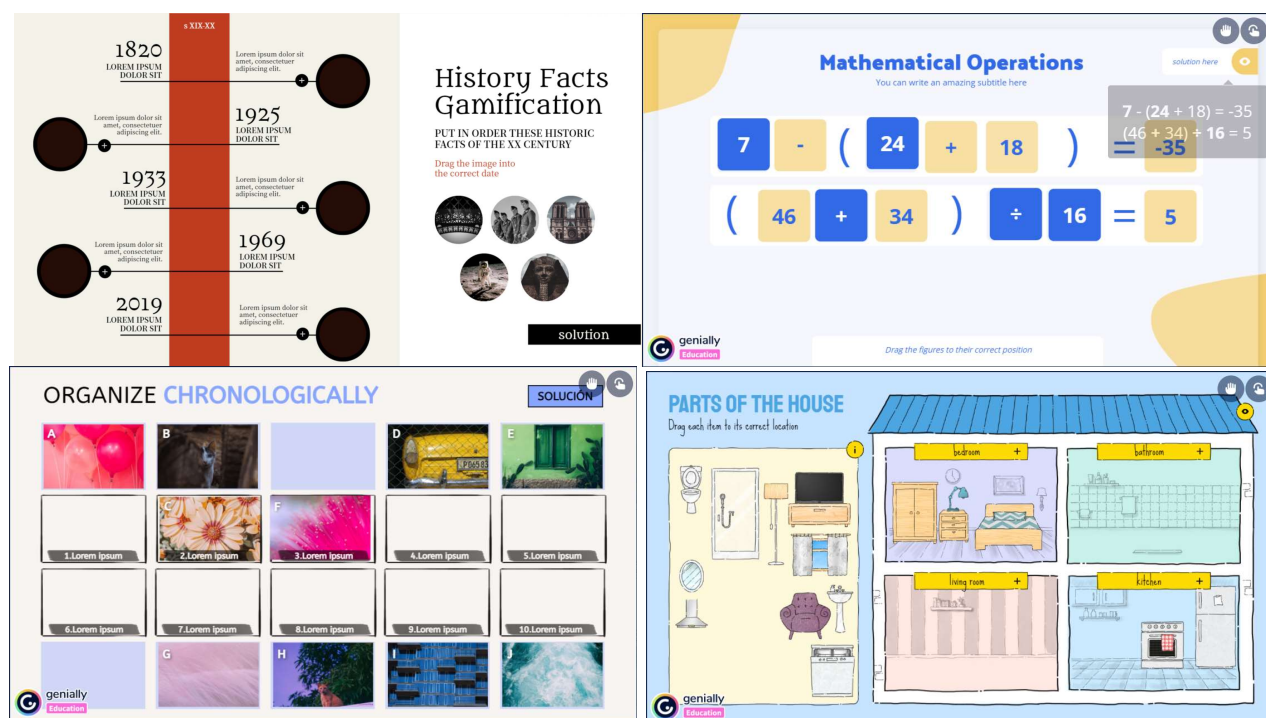


Рисунок 6 – Приклади ігор на розподіл в Genially

До настільних ігор відносять ігри, які декілька гравців мають пройти на швидкість від старту до фінішу, при цьому кидаючи кубик, та виконуючи завдання на

певних кроках шляху (Рисунок 7). Також до цього типу відносяться наступні адаптації настільних ігор в електронній версії: монополія, пошук слів в групі літер, sudoku, хрестики / нулики, шибениця, шахи, пошук пари та морський бій, а також ігри на пам'ять де треба запам'ятати розташування карт і знайти їх правильне місцезнаходження (Рисунок 8).



Рисунок 7 – Настільні ігри в Genially

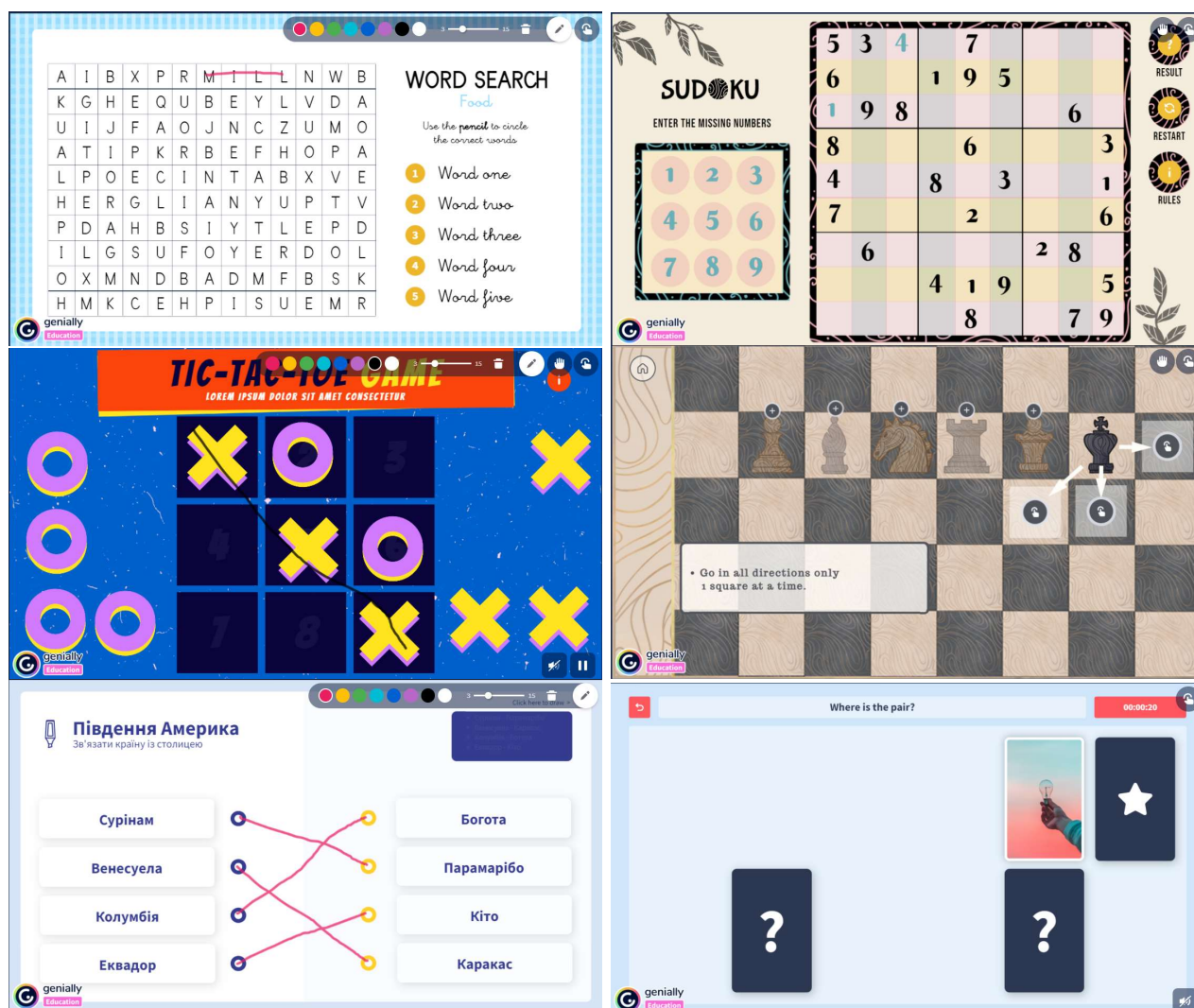


Рисунок 8 – Електронні адаптації деяких настільних ігор в Genially

Висновки

Отже, проведений класифікаційний аналіз ігрових завдань Genially довів, що в цьому ресурсі існує велика кількість завдань різного типу. Переважну більшість

цих ігрових завдань можна застосовувати в освітньому процесі середньої школи. Завдання sudoku, хрестики / нулики та шахи можуть бути спрямовані на розвиток логічного мислення учнів. Однак більшість ігрових завдань можуть стати корисними для проведення контролю знань та вебквестів в умовах освітнього процесу закладу загальної середньої освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Генсерук Г. Р., Андрійчук С. О. Використання ресурсу Genially у процесі вивчення англійської мови. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали X Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 10-11 листопада 2022). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2022. С. 90–91.
2. Сняла Ю. Застосування цифрових інструментів у навчанні хімії. *Освіта. Інноватика. Практика*. Суми, 2023. Т. 11, № 4. С. 55–64.
3. Сокол І. М., Стадниченко К. В. Дистанційне викладання інформатики: особливості, проблеми, цифрові інструменти. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету* : електронне наукове фахове видання. Київ, 2021. № 10. С. 191–202. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.1016>.
4. Пожарицький О.П., Демчук Л.І. Гейміфікація як інноваційний засіб викладання природничих дисциплін у ЗВО. *Інноваційна педагогіка*. Одеса, 2022. Вип. 53. Т1, С. 76–81.
5. Gamification. *Сервіс Genially*. URL: <https://genial.ly/> (дата звернення: 10.04.2023).

СЕКЦІЯ 2

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИКИ

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ІДЕЙ В ЕЛЕМЕНТАРНІЙ КРИПТОГРАФІЇ

¹Воловоденко Є. О., учень;²Зіновєєва М. І., керівник гуртка МАН;

³Зіновєєв І. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент

¹Запорізька гімназія №71

²КЗ «ЗОЦ НТТУМ «Грані» Запорізької обласної ради

³Запорізький національний університет

Розв'язано комбінаторну задачу підрахунку кількості квадратних трафаретів для блокового шифрування з розміром блоків у 16 символів. При розв'язанні поставленої задачі використано математичні ідеї – геометричні перетворення, повороти, представлення трафаретів наборами двійкових та десяткових чисел.

В роботі [1] зазначається, що сучасні складні алгоритми криптографії широко використовують маршрутні алгоритми переставляння символів в повідомленнях. Відомими алгоритмами переставляння є: магічні квадрати та шахові дошки; класичні та табличні шифри переставляння; маршрутне переставляння з використанням трафаретів; маршрутне переставляння з використання складних геометричних фігур [2].

Метою роботи є розв'язання комбінаторної задачі обчислення загальної кількості

різноманітних трафаретів з чотирма віконцями для таблиці 4×4. Трафарети вважаються різними, якщо вони не співпадають при накладанні при жодному з поворотів на 90°, 180°, 270°.

*See John regards you well and speaks again that
all as rightly 'nails him is yours now and ever.
May he 'tone for rest d' lays with many chaeta.*

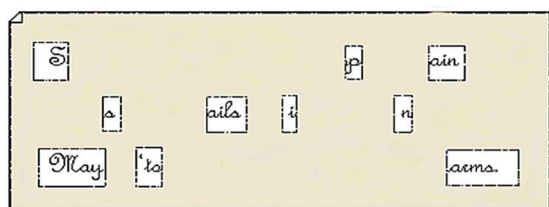


Рисунок 1 – Трафарет Кардано

Для досягнення мети було реалізовано наступне: сформульовано задачу обчислення загальної кількості різноманітних трафаретів (ідея Джероламо Кардано шифрування прямокутними трафаретами [2], рисунок 1) з чотирма віконцями для таблиці 4×4; проведено аналіз отриманих трафаретів та виявлено однакові з

точністю до повороту на 90°, 180°, 270°.

Віконця квадратного трафарету після кожного повороту знаходяться над незаповненими клітинками паперу. Наприклад, повідомлення «перестановки» при застосуванні квадратного трафарета розміром 4×4, що має чотири віконця, може бути перетворено у криптограму «сапобтвекрваєинг» (рисунок 2).

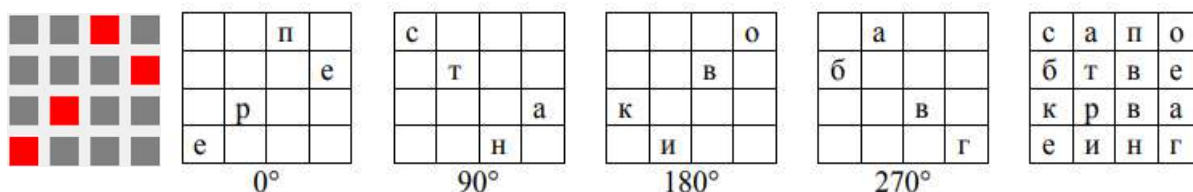


Рисунок 2 – Використання прямокутного трафарету з 4 віконцями

Щоб описати трафарет, застосовують позначення: нуль – віконце відсутнє, одиниця – віконце є. Тоді трафарет можна представити у вигляді сукупності двійкових чисел, кожне з яких відповідає його рядку. Ці числа можна представити у десятковій системі числення. Сукупність цих чисел являє собою ключ шифру. Наприклад ключем трафарету на рис. 2 є розмір квадратного трафарету 4×4 та послідовність двійкових чисел «0010, 0001, 0100, 1000» або відповідні їм десяткові числа «2, 1, 4, 8».

Практичне значення дослідження. Отримано повний набір 256 трафаретів (64 з точністю до повороту). Отриманий розв’язок поставленої задачі дозволяє провести практичну оцінку криптографічної стійкості методу трафаретів для таблиці 4×4 .

ЛІТЕРАТУРА

1. Грицюк Ю. І., Грицюк П. Ю. Математичні основи процесу генерування ключів переставляння з використанням шифру Кардано. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.10. С. 311–323. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2015_25.
2. Гребенніков В. В. Історія криптології & секретного зв’язку / вид. друге, випр., доп., ілюстр. Ужгород : Ліра, 2012. 664 с.

УДК 37.02; 37.04

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТ-КАРТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ НУШ

¹Зіновєєва І.-А. І., студентка; ²Манько Н. І.-В., канд. фіз.-мат. наук, доцент;

²Зіновєєв І. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент

¹Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського, м. Одеса

²Запорізький національний університет

Освітня підготовка школярів, зокрема математична є однією з найважливіших складових формування особистості, майбутньої професійної підготовки людини, прогресу суспільства.

Зміни в характері освіти, що відбуваються в новій українській школі (НУШ), орієнтують на вільний розвиток людини, творчу ініціативу, самостійність учнів, конкурентоспроможність, мобільність майбутніх фахівців. У зв’язку з цим все більш актуальним стає компетентнісний підхід у освіті, на основі якого формуються компетенції учня. При цьому компетенції для учня – це образ його майбутнього, орієнтир для освоєння [1].

Важливою є роль математики у формуванні в учнів таких компетенцій як класифікація понять, пошук аналогій, відповідностей, логічних зв’язків, проведення міркувань, вміння правильно, послідовно та обґрунтовувати думки.

Під час навчального процесу необхідно навчити дітей осмислено сприймати матеріал, розуміти та пояснювати свої дії, вміти правильно оформити результат своєї розумової праці й при цьому результатами роботи вчителя повинні стати засвоєні знання, розуміння учнями взаємозв’язку математики та інших навчальних дисциплін, сформоване вміння використовувати набуті знання. Досягнення зазначених результатів неможливо без застосування сучасних інноваційних технологій,

однією з яких є один з нових способів роботи з навчальним матеріалом – інтелект-карти (інтелект-мапи).

Інтелект-карти (*Mind maps*, Тоні Бьюзен – автор техніки *Mind maps*) – спосіб ефективного мислення, згідно якого навчальний матеріал подається у вигляді пов'язаних між собою фігур, в яких записані ключові слова та поняття. Приклади [3, 4] *Mind maps* на рисунку 1.

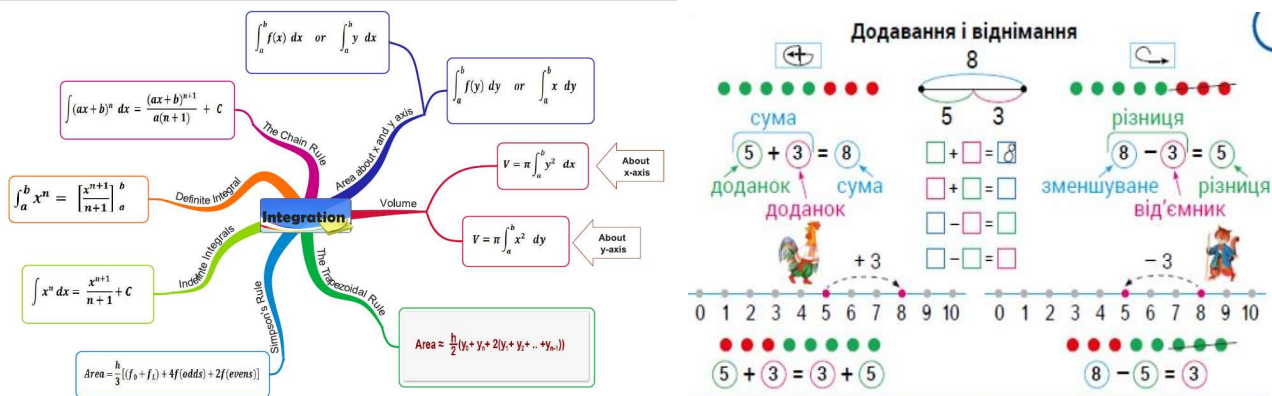


Рисунок 1 – Приклади інтелект-карт

Такий спосіб представлення матеріалу відповідає закладеному у мозок людини радіанному способу мислення й може бути використаний при поданні нового матеріалу та повторенні вивченого, контролю засвоєння знань [2].

Графічний метод представлення інформації зацікавлює аудиторію, дозволяє їй краще запам'ятати та засвоїти поданий матеріал.

Однією з форм домашнього завдання, вчитель може запропонувати учням створити власну або відтворити по пам'яті інтелект-карту, що демонструвалась на уроці та розфарбувати її, виділивши кольором логічні та структурні елементи, зв'язки між ними. Це дуже важливий етап роботи вчителя з учнями, адже, інтелект-карта, складена учнем, одразу ж продемонструє вчителю його здатність оперувати вивченим матеріалом, а також дозволить визначити ті питання, для яких асоціативний ланцюжок учня з певних причин виявляється порушеним.

Викладення думок учнями в такому вигляді є творчої роботою, яка під силу будь-якій дитині та саме тому стає цікавим і захоплюючим. При цьому кожна інтелект-карта індивідуальна, навіть якщо карти створюються на одну тему.

Для оцінювання складених учнями інтелект-карт та діяльності учнів під час їх складання, пропонуються наступні критерії: 1) діапазон охоплених понять, теорій та ступінь детальності відповіді; 2) власні ідеї, асоціації; 3) логічне використання кольорів, символіки, зображень, стрілок.

Отже, за допомогою інтелект-карт вдається: 1) привернути увагу аудиторії та активізувати сприйняття матеріалу; 2) створити комфортну, індивідуально-колективну робочу атмосферу; 3) легко пристосувати матеріал до поточних умов, швидко и з легкістю вносити корективи в свої уроки; 4) значно зменшити фізичний об'єм лекційного матеріалу вчителя; 5) завдяки тому, що інтелект-карти містять лише інформацію, що стосується теми, то учню легше засвоїти матеріал та досягти кращих результатів; 6) продемонструвати взаємозв'язки між фактами, поняттями; 7) вчителю виявити рівень засвоєння учнями матеріалу; 8) розвивати творчі здібності учнів та самого вчителя, логічне мислення дітей.

В рамках практичного використання інтелект-карт на уроках математики в умовах НУШ розпочата робота по створенню комплекту інтелект-карт для забезпечення викладання математики в 6 класі за підручником 2023 року О. Істера «Математика 6 клас частина 1». За допомогою онлайн сервісу *coggle.it* створення *Mind maps* розроблено інтелект-карти за темами «Відсотки», «Основна властивість дробу», «Спільний знаменник дробів. Порівняння дробів».

Під час розробки зазначених вище інтелект-карт було дотримано наступних правил : 1. Починається з центральної ідеї посередині чистого аркушу, використовуючи малюнок і не менше 3 кольорів; 2. Використовуються картинки, символи, коди і заповнюється практично весь вільний простір; 3. Вибрані ключові слова вписуються на гілки; 4. Кожен логічний або структурний елемент (слово, картинка, формула) має власну гілку; 5. Лінії гілок з'єднані з центральною ідеєю напівпрямими, або через «посередників»; 6. Використовується радіальна ієрархія.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ключові компетенції сучасного школяра. Сайт центру дистанційної освіти «ОПТИМА». URL : <https://optima.school/info/porady-batkam/klyuchovi-kompetencii-sucasnogo-skolara>
2. Бібліотека методичних матеріалів національної освітньої платформи vseosvita.ua . Використання інтелект - карт при викладанні математики в сучасній загальноосвітній школі. URL : <https://vseosvita.ua/library/vikoristanna-intelekt-kart-pri-vikladanni-matematiki-v-sucasnij-zagalnoosvitnij-skoli-112626.html>
3. Explore Mind Mapping Resources. URL : <https://www.biggerplate.com/mindmaps/e6Lonxw5/integration>
4. Що таке блок-карта. URL : <https://svitchekaiekrylatykh.com>

УДК 517.9 (075.8)

ДЕЯКІ МЕТОДИ ПІДСУМУВАННЯ ЗБІЖНИХ РЯДІВ

Зубко К. Ю., студентка

Запорізький національний університет

Ряди застосовують, як для наближених обчислень, так і для пошуку аналітичних розв'язків задач, які моделюються інтегральними або диференціальними рівняннями. В деяких випадках можливо знайти суми відповідних рядів. У даній роботі було розглянуто декілька основних методів підсумування збіжних рядів, а саме: метод безпосереднього підсумування, метод з використанням аналітичних функцій комплексної змінної (метод Ейлера), а також метод заснований на теоремі Абеля для степеневих рядів [1-3].

Один з підходів методу безпосереднього підсумування числових рядів передбачає подання ряду у вигляді лінійної комбінації інших рядів, суми яких є відомою. Наприклад,

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2(n+1)} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n+1} =$$

$$= 2 \ln 2 + \frac{\pi^2}{12} - 1.$$

Другий підхід полягає у перетворенні загального члену ряду так, щоб уможливити спрощення його часткової суми. Наприклад, якщо загальний член ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1)(n+2)(n+3)}$ подати сумою $\frac{n}{(n+1)(n+2)(n+3)} = \frac{1}{n+2} - \frac{1}{n+3} - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{(n+1)(n+2)} - \frac{1}{(n+2)(n+3)} \right)$, то часткова сума набуде вигляду $\frac{1}{3} - \frac{1}{n+3} - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{(n+2)(n+3)} \right)$, а тому сума ряду дорівнюватиме $\frac{1}{4}$.

Для підсумовування степеневих рядів найчастіше застосовують почленне інтегрування або диференціювання всередині інтервалу його збіжності, щоб отримати ряд з відомою сумою [1-3]. Метод підсумовування збіжного числового ряду $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, заснований на теоремі Абеля, попередньо зводиться до підсумовування степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} a_n t^n$ (ззначеним вище способом) з подальшим пошуком границі знайденої суми при $t \rightarrow 1 - 0$. Наприклад, для підсумовування ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n(n+1)}{(2n+1)!}$ розглянемо степеневий ряд $S(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n(n+1)}{(2n+1)!} x^{2n+1}$. Він збігається на всій дійсній осі, тому його можна почленно інтегрувати на відрізьку $[0; x]$, а результат підсумувати:

$$\int_0^x S(x) dx = \frac{x}{2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} x^{2n+1} = \frac{x}{2} (\sin x - x).$$

Тоді $S(x) = \frac{x}{2} \cos x + \frac{1}{2} \sin x - x$, а сума даного ряду дорівнюватиме

$$\lim_{x \rightarrow 1-0} S(x) = \frac{1}{2} \cos 1 + \frac{1}{2} \sin 1 - 1.$$

В деяких випадках підсумовування можна реалізувати двома методами. Для наступного ряду метод безпосереднього підсумовування дає такий результат:

$$\begin{aligned} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2 + n - 2} &= \frac{1}{3} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n-1} - \frac{1}{3} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+2} = \\ &= \frac{1}{3} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} - \frac{1}{3} \left(- \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} + 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) = \frac{2}{3} \ln 2 - \frac{5}{18}. \end{aligned}$$

Метод, заснований на теоремі Абеля, для цього ряду передбачає попереднє підсумовування рядів $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n-1} x^{n-1}$ та $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+2} x^{n+2}$:

$$\begin{aligned} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2 + n - 2} x^n &= \frac{x}{3} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n-1} x^{n-1} - \frac{1}{3x^2} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+2} x^{n+2} = \\ &= \frac{x}{3} \ln(1+x) - \frac{1}{3x^2} \left(- \ln(1+x) - x + \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} \right). \end{aligned}$$

Після чого, сума даного ряду може бути знайденою як границя отриманої функції при $x \rightarrow 1 - 0$, яка набуває значення $\frac{2}{3} \ln 2 - \frac{5}{18}$.

Метод Ейлера використовується для тригонометричних рядів виду $\sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$ або $\sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin nx$. Покажемо, у чому полягає цей метод на прикладі ряду

$$S(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(2n-1)x}{2n-1}.$$

Розглядаємо цей ряд як уявну частину ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^{2n-1}}{2n-1}$ комплексної змінної z , сумою якого є функція $\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+z}{1-z} \right)$. Ураховуючи, що $\operatorname{ctg} \left(\frac{x}{2} \right) = \operatorname{sgn} x \left| \operatorname{ctg} \left(\frac{x}{2} \right) \right|$, отримаємо:

$$\begin{aligned} S(x) &= \operatorname{Im} \left(\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+z}{1-z} \right) \right) = \frac{1}{2} \operatorname{Im} \left(\ln \left(\frac{1+e^{ix}}{1-e^{ix}} \right) \right) = \frac{1}{2} \operatorname{Im} \left(\ln \left(\frac{2 \cos \frac{x}{2} e^{\frac{x}{2}i}}{2 \sin \frac{x}{2} e^{\frac{x-\pi}{2}i}} \right) \right) = \\ &= \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \operatorname{Im} \left(\ln \left(\operatorname{ctg} \left(\frac{x}{2} \right) \right) \right) = \frac{\pi}{4} \operatorname{sgn} x. \end{aligned}$$

Ми розглянули основні методи підсумовування збіжних рядів. Вибір методу підсумовування залежить від типу ряду. При цьому, зазначимо, що не кожен ряд може бути підсумований в аналітичному вигляді. Прикладом такого ряду може бути $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\ln n}$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Д'яченко Н. М., Красікова І. В., Панасенко Є. В. Математичний аналіз – II: Числові та функціональні ряди: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра освітньо-професійних програм «Математика», «Середня освіта (Математика)». Запоріжжя: ЗНУ, 2017. 244 с.
2. Дюженкова Л. І., Колесник Т. В., Лященко М. Я. та ін. Математичний аналіз у задачах і прикладах : У 2 ч. Ч. 2. Київ : Вища школа, 2003. 470 с.
3. Шкіль М. І. Математичний аналіз : У 2 ч.: підручн. для студ. математ. спец. вузів затвердж. МОНУ. Ч.2. Київ : Вища школа, 1995. 510с.

УДК 512.1, 514.1

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ РІВНЯНЬ

¹Лисенко Є. О., учениця; ¹Голенко Т. В., старший учитель;

²Зіновєєв І. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент

¹КЗ Запорізька спеціалізована школа-інтернат II-III ступенів

«Козацький ліцей» Запорізької обласної ради

²Запорізький національний університет

Як зазначено в [1], «вивченням комплексних чисел завершується одна з основних змістових ліній шкільного курсу математики – розвиток поняття числа... Наявність в арсеналі знань учнів комплексних чисел збагачує їхні уявлення про сукупність методів пізнання, зокрема розширює їхні можливості при розв'язуванні задач, спонукає до перших математичних досліджень, посилює прикладну функцію математики».

Метою представленого дослідження була розробка підходу до розв'язування тригонометричних рівнянь за допомогою комплексних чисел та визначення класів рівнянь, що можуть бути розв'язані за допомогою запропонованого підходу.

Для розв'язування певного типу тригонометричних рівнянь було сформульовано підхід, який можна описати наступним алгоритмом:

- 1) спираючись на формули $\cos n\varphi = \frac{z^{2n}+1}{2z^n}$, $\sin n\varphi = \frac{z^{2n}-1}{2iz^n}$, $\operatorname{tg} n\varphi = \frac{z^{2n}-1}{i(z^{2n}+1)}$ [2], представити у рівнянні тригонометричні функції через комплексну змінну z , внаслідок чого буде отримано дробово-раціональне рівняння відносно z ;
- 2) знайти розв'язки отриманого дробово-раціонального рівняння відносно z^p , де $z^p = a \pm bi, p \in \mathbb{N}$;
- 3) представити z^p у тригонометричній формі $\cos px + i \sin px$;
- 4) розв'язати систему тригонометричних рівнянь $\cos^2 px + \sin^2 px = 1$, $\cos(px) = a$, $\sin(px) = b$;
- 5) записати відповідь.

Приклад.

Розв'язати рівняння. $3\cos x + \cos 3x = 0$.

I спосіб.

Застосуємо формулу $\cos \alpha + \cos \beta = 2\cos \frac{\alpha+\beta}{2} \cos \frac{\alpha-\beta}{2}$.

Отримаємо:

$$2\cos x + 2\cos 2x \cos x = 0 \Rightarrow 2\cos x(1 + \cos 2x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos x = 0, \\ \cos 2x = -1. \end{cases}$$

Відповідь: $x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$.

II спосіб (розроблений).

$3\cos x + \cos 3x = 0$. $\cos x = \frac{z^2+1}{2z}$, $\cos 3x = \frac{z^6+1}{2z^3}$. Отримаємо:

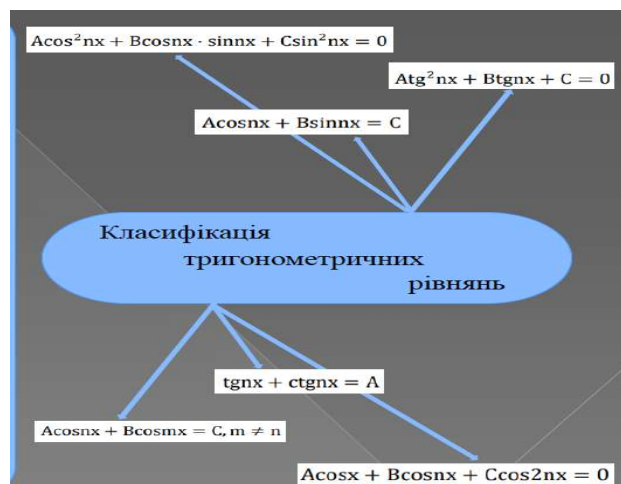
$$3 \cdot \frac{z^2+1}{2z} + \frac{z^6+1}{2z^3} = 0 \Rightarrow \frac{3z^2(z^2+1) + (z^6+1)}{2z^3} = 0 \Rightarrow \begin{cases} (z^2+1)(z^4+2z^2+1) = 0, \\ z^3 \neq 0. \end{cases}$$

$\begin{cases} z^2 = -1, \\ (z^2+1)^2 = 0. \end{cases}$ Оскільки $z^2 = \cos 2x + i \sin 2x$, то $\cos 2x = -1, x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$.

Відповідь. $x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$.

Аналіз тригонометричних рівнянь та проведені дослідження розробленого підходу дозволили виділити класи рівнянь, які можуть бути розв'язані запропонованим способом.

Перспективи майбутніх досліджень: пошук інших класів рівнянь, які розв'язуються за допомогою комплексних чисел; розширення створеної класифікації.



ЛІТЕРАТУРА

1. Шаран О. В. Комплексні числа та їх застосування. Програма факультативного курсу для учнів 11 класу з поглибленим вивченням. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки і профільного навчання. Ч.ІІ. Профільне навчання. Харків : Ранок, 2011. С. 367–380.
2. Нелін Є. П. Алгебра у таблицях: навч. посібник для учнів 7-11-х класів. 8-е вид. Харків : Гімназія, 2020. 128 с.

УДК 517.9

ПРО РОЗВ'ЯЗНІСТЬ ОДНІЄЇ ЗБУРЕНОЇ КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ У ПРОСТОРІ ОБМЕЖЕНИХ ЧИСЛОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

*Лісняк В. О., аспірант; Калін М. В., аспірант;
Панасенко Є. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Розглянуто крайову задачу для рівняння Ляпунова у просторі m обмежених числових послідовностей, коли $[A(t), Z(t)] = AZ(t) - Z(t)A$:

$$\dot{Z}(t, \varepsilon) = AZ(t, \varepsilon) - Z(t, \varepsilon)A + \varepsilon C(t)Z(t, \varepsilon) + \Phi(t), \quad (1)$$

$$lZ(\cdot, \varepsilon) = \alpha + \varepsilon l_1 Z(\cdot, \varepsilon), \quad (2)$$

із зліченновірними матрицями A , $C(t)$ і $\Phi(t)$:

$$A = \text{diag}\left(\frac{1}{3}, 0, \frac{1}{3}, 0, \dots, \frac{1}{3}, 0, \dots\right), \quad C(t) = \text{diag}\left(e^{\frac{1}{9}t}, e^{\frac{1}{9}t}, e^{\frac{1}{9}t}, e^{\frac{1}{9}t}, \dots, e^{\frac{1}{9}t}, \dots\right),$$

$$\Phi(t) = \text{diag}\left(e^{\frac{1}{3}t}, e^{\frac{1}{3}t}, e^{\frac{1}{3}t}, e^{\frac{1}{3}t}, \dots, e^{\frac{1}{3}t}, \dots\right),$$

та крайовою умовою наступного вигляду: $lZ(\cdot, \varepsilon) = MZ(0, \varepsilon) - NZ(\ln 3, \varepsilon) = \alpha$, де $M = \text{diag}(9, 12, 9, 12, \dots, 9, 12, \dots)$, $N = \text{diag}(12, 12, 12, 12, \dots, 12, 12, \dots)$, $\alpha = \text{diag}(\alpha_{11}, \alpha_{22}, \alpha_{33}, \dots, \alpha_{nn}, \dots)$.

При $\varepsilon = 0$ отримаємо породжуючу крайову задачу:

$$\dot{Z}(t) = AZ(t) - Z(t)A + \Phi(t), \quad (3)$$

$$lZ(\cdot) = \alpha. \quad (4)$$

Проектори $P_{N(Q)}$ і $P_{N(Q^*)}$ дорівнюють:

$$P_{N(Q)} = \text{diag}(0, 1, 0, 1, \dots, 0, 1, \dots), \quad P_{N(Q^*)} = \text{diag}(0, 1, 0, 1, \dots, 0, 1, \dots).$$

Породжуюча крайова задача (3), (4) має розв'язок, коли виконується умова розв'язності [1] $P_{N(Q^*)}[\alpha - l \int_0^\infty e^{(-\tau)A} \Phi(\tau) e^{(\tau-\cdot)A} d\tau] = 0$:

$$\begin{cases} \alpha_{22} - 36 + 36\sqrt[3]{3} = 0, \\ \alpha_{44} - 36 + 36\sqrt[3]{3} = 0, \\ \dots \\ \alpha_{2n2n} - 36 + 36\sqrt[3]{3} = 0, \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha_{22} = 36 - 36\sqrt[3]{3}, \\ \alpha_{44} = 36 - 36\sqrt[3]{3}, \\ \dots \\ \alpha_{2n2n} = 36 - 36\sqrt[3]{3}, \end{cases} \quad \text{і } \forall \alpha_{(2n-1)(2n-1)} \in \mathbb{R}.$$

Тепер розглянемо, яким чином потрібно збурити крайову задачу (3), (4), що збурена крайова задача (1), (2) мала розв'язок навіть для тих α , які не задовольняють умову розв'язності $P_{N(Q^*)}[\alpha - l \int_0^\infty e^{(-\tau)A} \Phi(\tau) e^{(\tau-\cdot)A} d\tau] = 0$. Для розв'язання цієї проблеми знайдемо оператор B_0 :

$$B_0 = \text{diag}(0, -108 + 108\sqrt[3]{3}, 0, -108 + 108\sqrt[3]{3}, \dots, 0, -108 + 108\sqrt[3]{3}, \dots),$$

$$B_0^- = \text{diag} \left(0, \frac{1}{-108 + 108\sqrt[3]{3}}, 0, \frac{1}{-108 + 108\sqrt[3]{3}}, \dots, 0, \frac{1}{-108 + 108\sqrt[3]{3}}, \dots \right).$$

Проектори $P_{N(B_0)}$ і $P_{N(B_0^*)}$ відповідно дорівнюють:

$$P_{N(B_0)} = \text{diag}(1, 0, 1, 0, \dots, 1, 0, \dots), \quad P_{N(Q^*)} = \text{diag}(1, 0, 1, 0, \dots, 1, 0, \dots).$$

Умова розв'язності $P_{N(B_0^*)}P_{N(Q^*)} = 0$ виконується. Таким чином, усі умови [2] виконано і у данному випадку задача має єдиний розв'язок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Панасенко Є. В., Покутний О. О. Умова біфуркації розв'язків рівняння Ляпунова у просторі Гільберта. *Нелінійні коливання*. Київ : Інститут математики НАНУ, 2017. Т. 20. № 3. С. 373–390.
2. Панасенко Є. В. Задача оптимізації крайової задачі для рівняння Ляпунова в просторі Гільберта. *Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Фізико-математичні науки*. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2017. № 2. С. 216–223.

УДК 517.9 (075.8)

ПІДСУМОВУВАННЯ ЗА ЧЕЗАРО ДЕЯКИХ РОЗБІЖНИХ РЯДІВ

Муравйова В. Б., студентка; Д'яченко Н. М., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет

На кінцях інтервалів збіжності степеневий ряд може розбігатися. Існує багато прикладів розбіжних тригонометричних рядів. Розбіжні ряди потребують особливого дослідження, для чого існують методи їх підсумовування, одним з яких є метод Чезаро середніх арифметичних [1-3]. Наведемо два приклади рядів, розглянутих в роботі: перший складався з «+1» та «-1», а другий з «+1», «-1» та «0».

Для ряду $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ уведемо позначення:

$$S_n = \sum_{k=1}^n a_k, \quad A_n = \sum_{k=1}^n S_k, \quad \sigma_n = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n A_k.$$

Границю послідовності $\{\sigma_n\}$, якщо вона існує, називають сумою за Чезаро даного ряду.

Розглянемо ряд, який складаються з «+1» та «-1»:

$$1 - 1 + 1 - 1 + \dots \quad (1)$$

Знайдемо його суму за Чезаро. Оскільки

$$\begin{aligned} S_1 &= 1, S_2 = 0, \dots, S_{2n-1} = 1, S_{2n} = 0; \\ A_1 &= 1, A_2 = 0, \dots, A_{2k-1} = 1, A_{2k} = 0, \dots; \\ \sigma_1 &= 1, \sigma_2 = \frac{1}{2}, \sigma_3 = \frac{2}{3}, \sigma_4 = \frac{1}{2}, \dots, \sigma_{2k} = \frac{1}{2}, \sigma_{2k-1} = \frac{k}{2k-1}, \dots \end{aligned}$$

а послідовність $\{\sigma_n\}$ збігається до $\frac{1}{2}$, то до цього ж числа збігається за Чезаро ряд

(1). Розглянемо переставлення ряду (1) вигляду:

$$1 + 1 - 1 - 1 + 1 + 1 - 1 - 1 + \dots \quad (2)$$

Маємо: $\sigma_{4k-3} = \frac{4k}{4k-3}$, $\sigma_{4k-2} = \frac{4k}{4k-2}$, $\sigma_{4k-1} = \frac{4k}{4k-1}$, $\sigma_{4k} = 1$ ($k = 1, 2, 3, \dots$). Тобто $\sigma_n \rightarrow 1$, а ряд (2) за Чезаро збігається до 1. Узагальнюючи ряди (1) і (2), побудуємо переставлення ряду (1) так, щоб спочатку додавалися p «+1», потім p «-1» і т.д.:

$$\underbrace{1 + 1 + 1 + \dots + 1}_p \underbrace{-1 - 1 - 1 - \dots - 1}_p + \dots \quad (3)$$

Тоді $\sigma_n \rightarrow \frac{p}{2}$, тому ряд (3) за Чезаро збігається до $\frac{p}{2}$. Аналогічно до ряду (3) побудовано переставлення ряду (1), яке збігається до $-\frac{p}{2}$, де $p \in \mathbb{N}$. В роботі побудовано переставлення ряду (1), яке збігається до $\frac{1}{3}$, причому конструкція допускає узагальнення з висновком про існування переставлення ряду (1), яке збігається до $\frac{1}{t}$, $t \in \mathbb{N}$.

Тепер розглянемо ряд, який складаються з «-1», «+1» та «0»:

$$1 - 1 + 0 + 1 - 1 + 0 + \dots \quad (4)$$

Для ряду (4) одержимо:

$$S_1 = 1, S_2 = 0, S_3 = 0, \dots, S_{3n-2} = 1, S_{3n-1} = 0, S_{3n} = 0;$$

$$A_1 = 1, A_2 = 1, A_3 = 1, A_4 = 2, A_5 = 2, A_6 = 2, \dots;$$

$$\sigma_1 = 1, \sigma_2 = \frac{1}{2}, \sigma_3 = \frac{1}{3}, \dots, \sigma_{3k-2} = \frac{k}{3k-2}, \sigma_{3k-1} = \frac{k}{3k-1}, \sigma_{3k} = \frac{1}{3}, \dots$$

Звідки випливає, що ряд за Чезаро збігається до $\frac{1}{3}$. Для переставлення ряду (3)

$$1 - 1 + 0 + 0 + 1 - 1 + 0 + 0 + \dots$$

матимемо:

$$\sigma_1 = 1, \sigma_2 = \frac{1}{2}, \sigma_3 = \frac{1}{3}, \sigma_4 = \frac{1}{4}, \dots, \sigma_{4k-3} = \frac{k}{4k-3}, \sigma_{4k-2} = \frac{k}{4k-2}, \sigma_{4k-1} = \frac{k}{4k-1}, \sigma_{4k} = \frac{1}{4}, \dots$$

Тобто $\sigma_n \rightarrow \frac{1}{4}$, а ряд за Чезаро збігається до $\frac{1}{4}$. Для переставлення ряду (4) виду

$$1 - 1 + \underbrace{0 + \dots + 0}_t + 1 - 1 + \underbrace{0 + \dots + 0}_t + \dots,$$

будемо мати: $\sigma_{kt} = \frac{1}{t}$, $\sigma_{kt-1} = \frac{k}{kt-1}$, $\sigma_{kt-2} = \frac{k}{kt-2}$, ..., тому ряд за Чезаро збігається до $\frac{1}{t}$ ($t \in \mathbb{N}$).

Відповідно до результатів статті [2], множина всіх чезарівських сум збіжних переставлень числових рядів є замкнутою і має структуру зсуненої групи. Описаних вище результатів достатньо для того, щоб дійти висновку, що обидва розглянутих ряди можуть бути переставлені так, щоб їхня чезарівська сума дорівнювала б будь-якому наперед заданому дійсному числу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hardy G. H. Divergent Series. Oxford at the Clarendon press, 1949. 396 p.
2. Begemihl F., Erdos P. Rearrangements of C_1 -summable series. *Acta Math.* 1954. Vol. 92. P. 35–53.
3. Д'яченко Н. М. Про структуру слабкої і Чезарівської областей сум. *Вісник Запорізького держ. університету. Фіз.-мат. науки. Біологічні науки.* 1998. № 1. С. 34–36.

СЕКЦІЯ 3

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ

**ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ТЕРМОВ'ЯЗКОПРУЖНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСТРОПНИХ КОМПОЗИТІВ**

*Артеменко А. О., аспірант; Клименко М. І., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Розширення сфери використання композиційних матеріалів у техніці обумовлює важливість та актуальність розв'язання задачі про знаходження їх ефективних фізико-механічних характеристик, тобто задачі їх гомогенізації. Для практики важливим є розв'язання цієї задачі в умовах дії на композит різних полів: температурних, електромагнітних тощо. Метою дослідження є розробка методики отримання ефективних термов'язкопружних характеристик в'язкопружного композиту, а саме – параметрів операторів, що відображають його фізико-механічні властивості у вигляді функцій від термопружних характеристик його складових. Об'єктом дослідження є волокнистий в'язкопружний транструпний композит, до складу якого входять ізотропні в'язкопружна матриця та пружне волокно.

У монографії [1] повністю розв'язано задачу гомогенізації в'язкопружного композиту за умови відсутності впливу температурного поля [1]. Серед робіт, у яких досліджується математичне моделювання термов'язкопружних характеристик композитів можна відзначити роботи [2, 3]. У [2] розглянуті моделі в'язкопружного матеріалу з врахуванням температурної залежності, у тому числі моделі, які ґрунтуються на використанні зсувних функцій. Математичні моделі термопружності та в'язкопружності розглянуті у дослідженні [3]. Ефективні термопружні характеристики пружного композиту визначені у [4].

Пропонується модель гомогенізації в'язкопружного композиту, яка ґрунтується на дослідженні напружено-деформованого стану елементарної представницької комірки. Вона є комбінацією коаксіальних циліндрів нескінченної довжини – порожнистого, що моделює матрицю, та суцільного циліндра, що моделює волокно. Між ними наявний ідеальний контакт. Зв'язок між напруженнями та деформаціями моделюється інтегральними співвідношеннями відповідно до спадкової моделі в'язкопружного середовища Больцмана-Вольтерра з урахуванням дії температурного поля. Потрібно визначити інтегральні оператори, що моделюють лінійні та зсувні деформації в'язкопружного композиту, а також температурні коефіцієнти лінійного розширення. Пропонується використати кінематичні умови узгодження переміщень для точок циліндрів, що моделюють матрицю, волокно та однорідний композит, аналогічно [1], з розв'язанням відповідних крайових задач та використанням інтегрального перетворення Лапласа. Запропонована методика дозволить прогнозувати ефективні температурні та механічні характеристики в'язкопружного трансверсально-ізотропного композитного матеріалу в залежності від його складових.

ЛІТЕРАТУРА

1. Клименко М. І., Гребенюк С. М., Гоменюк С. І. Ефективні механічні характеристики в'язкопружних композитів: монографія. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2019. 300 с.
2. Мартиненко В. Г., Львов Г. І. Огляд методів розв'язання контактних задач в'язкопружних композиційних оболонок. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія «Динаміка і міцність машин». 2017. № 39 (1261). Р. 32–48.

3. Chen Y., Shi X., Zhao Z., Guo Z., Li Y. A thermo-viscoelastic model for particle-reinforced composites based on micromechanical modeling. *Acta Mechanica Sinica*, 2021. №37, P. 402–413.
4. Boguslavskaya A., Grebenyuk S., Klymenko M., Titiva O. Application of the Thermomechanical Characteristics of the Fiber-reinforced Composite with Transropic Properties of the Components. *International Journal of Mechanical Engineering and Information Technology*. Vol. 6, Issue 02, 2018. P. 1761–1766.

УДК 539.3

АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ТА МІЦНОСТІ ТРУБОПРОВОДУ З ВРАХУВАННЯМ НЕРЕГЛАМЕНТОВАНОГО СИЛОВОГО ВПЛИВУ ТА ЗАЛИШКОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ

^{1,2}Бабуров В. В., аспірант

¹Запорізький національний університет

²Державне підприємство Конструкторське бюро «Південне» ім. М. К. Янгеля

Під час експлуатації виробів виникають задачі пов'язані з нерегламентованим силовим впливом на конструкцію, що не був закладений при проектуванні. Для прийняття рішення щодо можливості подальшої експлуатації конструкції зазнавшої нерегламентованого навантаження необхідно проаналізувати нештатний силовий вплив на міцність конструкції.

Розглянемо рішення даної задачі на прикладі міцності трубопроводу з врахуванням нерегламентованого силового впливу та залишкових деформацій.

В даній роботі представлені результати оцінки величини нерегламентованого силового впливу, його вплив на напружено-деформований стан (НДС) та міцність трубопроводу. Проведено порівняльний аналіз розрахункових та зафіксованих прогинів трубопроводу.

При проведенні розрахунків використовувався метод скінченних елементів і оснований на ньому програмний комплекс MSC.NASTRAN.

Визначальним параметром навантаження для трубопроводу є внутрішній надлишковий тиск. При здавальних операціях виробником було проведено випробування трубопроводу при дії внутрішнього надмірного тиску. Результати випробувань позитивні, залишкових деформацій не виявлено. Але під час проведення підготовчих робіт до експлуатації виробу було виявлено нештатний прогин трубопроводу. За результатами попереднього аналізу припущено, що даний прогин виник в результаті нерегламентованого силового впливу – дії розподіленого по невеликій ділянці трубопроводу тангенціального зусилля.

Аналіз напружено-деформованого стану проводився в наступній послідовності:

- Розрахунки НДС та міцності трубопроводу, при дії тангенціального зусилля (Q_z) з метою визначення величини нерегламентованого силового впливу;
- Оцінка НДС та міцності трубопроводу при навантаженні внутрішнім тиском (подальше штатне навантаження) з врахуванням попереднього навантаження тангенціальним зусиллям (Q_z).

Розрахунки напружено-деформованого стану проводились з врахуванням геометричної та фізичної нелінійності (тип аналізу Nonlinear Static). При скінченно-елементному моделюванні трубопроводу використовувався тип скінченних елементів – Plate.

За результатами оцінки діючого тангенціально зусилля (Q_z), яке призвело до появи максимального залишкового прогину трубопроводу $\approx 14,92$ мм, його величина склала $Q_z = 395$ кгс.

За результатами оцінки міцність трубопроводу, з врахуванням нерегламентованого силового впливу та наявності залишкових деформацій, при штатному навантаженні достатня.

Наявність залишкових деформацій трубопроводу приводить до зниження мінімального коефіцієнту запасу міцності трубопроводу приблизно на 10%.

За результатами проведеного аналізу трубопровід допущено до штатної експлуатації у складі виробу. Експлуатація виробу пройшла успішно.

УДК 539.3

МОДЕЛЮВАННЯ ЗОСЕРЕДЖЕНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В ЗАДАЧІ ПРО СТАТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ КІЛЬЦЕВОЇ ПЛАСТИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ФУНКЦІЙ ТИПУ ГРІНА

Гусельникова А. Р., студентка; Левчук С. А., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет

Постановка задачі. Розглянемо кільцеву пластину дискретно-змінної товщини, осьовий переріз котрої зображено на рисунку 1. Нехай поставлена задача про визначення напружено-деформованого стану такої пластини, яка знаходиться під дією зовнішнього нормального навантаження інтенсивністю q (див. рисунок 1).

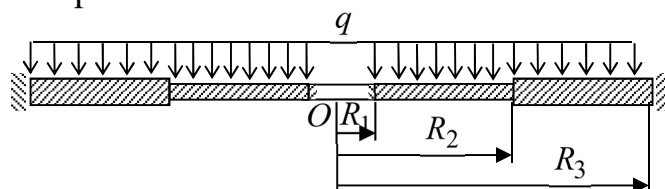


Рисунок 1 – Переріз складеної конструкції з двох кільцевих пластин

Цю пластину будемо розглядати як складений об'єкт, що складається із двох кільцевих секції, що заповнюють області $R_1 \leq r \leq R_2$ і $R_2 \leq r \leq R_3$ відповідно. Кільця, які утворюють такий складений об'єкт, умовимося називати секціями складеної пластини. З огляду на осьову симетрію, розв'язок достатньо побудувати тільки вдовж радіуса пластини.

Вісесиметричний нормальний прогин W кожної з секцій такої пластини повинен задовольняти рівнянню Софі Жермен – Лагранжа

$$\Delta \Delta W = F, \quad (1)$$

де Δ – оператор Лапласа (у вісесиметричному випадку)

$$\Delta = \frac{d^2}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d}{dr},$$

F – права частина, що враховує поверхневе нормальне навантаження та фізичні характеристики об'єкта, при цьому

$$F = \frac{q}{D}, \quad D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)},$$

D – циліндрична жорсткість, E – модуль Юнга, ν – коефіцієнт Пуассона, h – товщина секції.

Фундаментальною системою розв'язків відповідного однорідного рівняння (при $F=0$ в рівнянні (1)) в цьому випадку можуть бути системи функцій вигляду[1]:

$$W^1 = 1, \quad W^2 = \ln(r), \quad W^3 = r^2, \quad W^4 = r^2 \ln(r).$$

Таким чином, загальні розв'язки рівняння (1) можуть бути записані у вигляді:

$$\begin{aligned} W_1 &= C_1(r) + C_2(r)\ln(r) + C_3(r)r^2 + C_4(r)r^2 \ln(r), \\ W_2 &= C_5(r) + C_6(r)\ln(r) + C_7(r)r^2 + C_8(r)r^2 \ln(r), \end{aligned} \quad (2)$$

де $W_1(r)$ – нормальний прогин першої кільцевої секції для якої $R_1 \leq r \leq R_2$, $W_2(r)$ – нормальний прогин другої кільцевої секції для якої $R_2 \leq r \leq R_3$.

Якщо розв'язок далі здійснювати методом варіації довільних сталих, то визначивши C_j і підставивши їх вирази у (2) неважко отримати залежності (з точністю до сталих інтегрування) [2]:

$$\begin{aligned} W_1(r) &= \bar{C}_1 + \bar{C}_2 \ln(r) + \bar{C}_3 r^2 + \bar{C}_4 r^2 \ln(r) + \int_0^r F_1(\xi) \frac{\xi}{4} \left\{ (\xi^2 + r^2) \ln \frac{r}{\xi} + \xi^2 - r^2 \right\} d\xi, \\ W_2(r) &= \bar{C}_5 + \bar{C}_6 \ln(r) + \bar{C}_7 r^2 + \bar{C}_8 r^2 \ln(r) + \int_0^r F_2(\xi) \frac{\xi}{4} \left\{ (\xi^2 + r^2) \ln \frac{r}{\xi} + \xi^2 - r^2 \right\} d\xi. \end{aligned} \quad (3)$$

Для визначення сталих $\bar{C}_j$ ($j=1,2,\dots,8$) у формулах (3) слід скористатися крайовими умовами, наприклад, умовами жорсткого затиснення країв складеної пластини:

крайові умови жорсткого затиснення внутрішнього краю пластини:

$$W_1|_{r=R_1} = 0, \quad \frac{dW_1}{dr}|_{r=R_1} = 0. \quad (4)$$

крайові умови жорсткого затиснення зовнішнього краю пластини:

$$W_2|_{r=R_3} = 0, \quad \frac{dW_2}{dr}|_{r=R_3} = 0. \quad (5)$$

та умовами з'єднання елементів складеної конструкції [2]:

$$\begin{aligned} W_1|_{r=R_2} &= W_2|_{r=R_2}; & \frac{dW_1}{dr}|_{r=R_2} &= \frac{dW_2}{dr}|_{r=R_2}; \\ M_1|_{r=R_2} &= M_2|_{r=R_2}; & Q_1|_{r=R_2} &= Q_2|_{r=R_2}; \end{aligned} \quad (6)$$

де через M_i і Q_i ($i=1, 2$) позначені згинальний момент та поперечна сила відповідно (нижніми індексами тут і далі позначені номери секцій у складеній конструкції), для яких мають місце вирази [1]:

$$M_i(r) = -\frac{E_i h_i^3}{12(1-\sigma_i^2)} \left\{ \frac{d^2 W_i}{dr^2} + \frac{\sigma_i}{r} \frac{dW_i}{dr} \right\}; \quad Q_i(r) = -\frac{E_i h_i^3}{12(1-\sigma_i^2)} \frac{d}{dr} \Delta W_i, \quad (7)$$

Теоретичні результати та їх аналіз. Підставляючи (3), (7) в (4 – 6), отримаємо систему з шести лінійних алгебраїчних рівнянь відносно невідомих $\overline{C_j}$ ($j=1,2,\dots,8$). Розв’язавши дану систему і підставляючи знайдені вирази для $\overline{C_j}$ ($j=1,2,\dots,8$) у (3) будемо мати:

$$W_k(r) = \sum_{l=0}^2 \int_0^{R_{l+1}} G_l(r, \xi) \overline{F}_l(\xi) d\xi, \quad (8)$$

$$\text{де } G_l(r, \xi) = \begin{pmatrix} G_{l1}(r, \xi) & G_{l2}(r, \xi) \end{pmatrix} \quad \overline{F}_0(\xi) = F_1(\xi), \quad \overline{F}_1(\xi) = (F_1(\xi) \ F_2(\xi))^T,$$

$\overline{F}_2(\xi) = F_2(\xi)$, $k=1, 2$, $G_l(r, \xi)$ – побудовані матриці типу Гріна для даної задачі (більш докладно про матриці Гріна див. [3]).

Обчислювальні результати. Викладемо тепер основну ідею роботи, яка була озвучена в темі тез, а саме про моделювання, за допомогою викладеного вище апарату матриць типу Гріна, зосередженого навантаження на кільцевій пластині.

Зробимо товщини обох секцій однаковими. Тоді можливі два варіанта моделювання зосередженого навантаження на кільцевій пластині:

1) залишимо навантаження тільки на першій секції і зробимо її довжину достатньо малою. Отримаємо зосереджене навантаження біля початку координат на пластині;

2) залишимо навантаження тільки на другій секції і зробимо її довжину достатньо малою. Отримаємо зосереджене навантаження на кінці пластини.

Неважко бачити, що викладений вище метод розрахунку легко узагальнюється на випадок трьох секцій у складеній конструкції [2, 3]. В цьому випадку зосереджене навантаження може бути змодельоване в довільній точці кільцевої пластини.

Всі ці ідеї планується реалізувати у бакалаврській роботі здобувача вищої освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биргер М. А., Пановко Я. Г. Прочность, устойчивость, колебания: В 3 т. М.: Машиностроение, 1968. Т. 1. 832 с.
2. Левчук С. А., Хмельницький А. А. Апроксимація статичного деформування круглих пластин різних профілів за допомогою матриць типу Гріна. *Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні*. Запоріжжя: вид-во ЗНТУ, 2015. № 2. С. 115–118.
3. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь та систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл. Дисерт. на здоб. наук. ступ. к.ф.-м.н. Запоріжжя: ЗДУ, 2002. 150 с.

ПОСТАНОВКА ПЕРШОЇ ОСНОВНОЇ ГРАНИЧНОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ БАГАТОШАРОВОЇ ОСНОВИ З ОРТОТРОПНИМИ ШАРАМИ

Дзундза Н. С., аспірантка; Зіновєєв І. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет

Вступ. В сучасному будівництві, особливо у галузі проектування шаруватих конструкцій, велику увагу приділяють вивченню механічних властивостей матеріалів, які застосовуються у будівельних конструкціях. Одним із найбільш поширених матеріалів є багатошарова основа з ортотропними шарами, яка застосовується у багатьох видів конструкцій. Задача вивчення механічних властивостей такої конструкції є надзвичайно складною та потребує розробки нових методів та алгоритмів.

Постановка задачі. Розглядається багатошарова основа, що являє собою пакет необмежених в плані плоско паралельних зчеплених між собою пружних ортотропних шарів розташованих на пружному або абсолютно жорсткому півпросторі. Зовнішнє навантаження основи є таким, що деформація основи є плоскою. На нескінченності напруження дорівнюють нулю. Об'ємні навантаження відсутні. Потрібно визначити напруження та переміщення в довільній точці основи.

Математична постановка задачі.

Під шаром будемо розуміти суцільне пружне тіло обмежене двома паралельними площинами (Рисунок 1а). Під півпростором будемо розуміти пружне тіло, яке геометрично описується як частина тривимірного простору, що обмежена площиною [1].

Як в роботі [2] нумерацію шарів в основі здійснюємо зверху вниз, починаючи з одиниці, при цьому шар, який лежить на півпросторі, має номер n , а півпростір $n + 1$. Шар з номером 1 будемо називати верхнім, а шар з номером n – нижнім. Всі величини, що будуть відноситись до шарів основи, будемо позначати верхнім або нижнім індексом $k = \overline{1, n}$ (як правилом нижнім). Наприклад товщину шару з номером k позначаємо h_k .

Матеріали шарів та півпростору характеризуються пружними константами – коефіцієнтами Пуасона ν_{ij}^k та модулями Юнга E_i^k , де $i, j = 1, 2, k = \overline{1, n+1}$.

Для кожного шару та півпростору введемо узгоджені між собою локальні прямокутні декартові системи координат $O_k X_k Y_k Z_k$ (k – номер шару), як показано на рисунку 1а. Всі початки локальних систем координат розташовані на одній прямій, що перпендикулярна поверхні основи. Напрям всіх осей $O_k X_k$ паралельні між собою, як і осі $O_k Z_k$. Локальні координатні площини $O_k X_k Z_k$ співпадають з верхніми площинами відповідного шару. Для півпростору локальна система вводиться аналогічно.

Зовнішнє навантаження $P^1(x, z)$ є таким, що деформація основи та півпростору є плоскою, тому переходимо до двовимірної постановки задачі (Рисунок 1б). Будемо вважати, що переміщення точок тіла відбуваються паралельно площині $O_1 X_1 Y_1$.

Геометричні області, які займають шари та півпростір:

$$G_k(x_k, y_k) : \{-\infty < x_k < +\infty, -h_k \leq y_k \leq 0\},$$

$$G_{n+1}(x_{n+1}, y_{n+1}) : \{-\infty < x_{n+1} < +\infty, -\infty < y_{n+1} \leq 0\}.$$

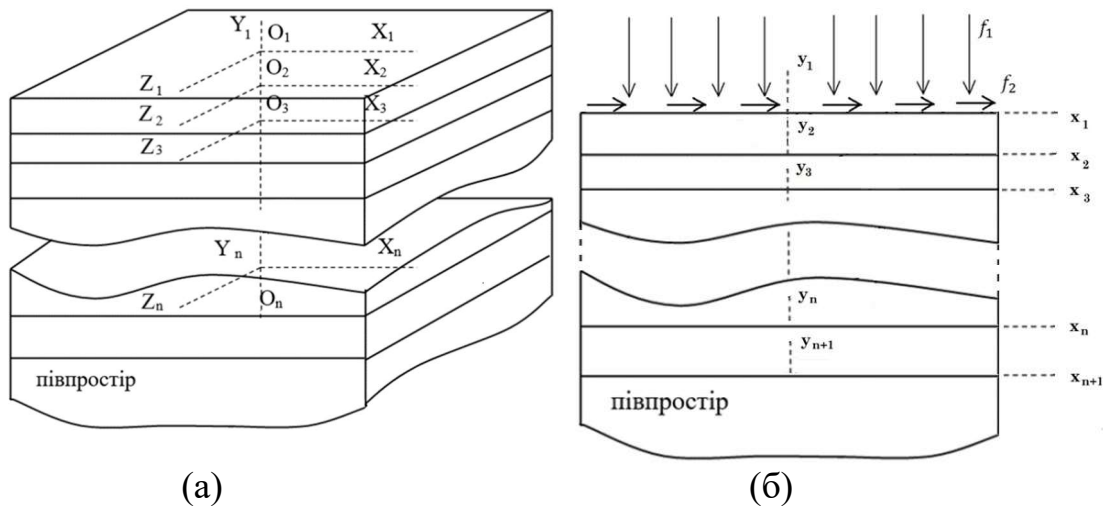


Рисунок 1 – Багатошарова основа

Для шару з номером k верхня межа описується: $y_k = 0, -\infty < x_k < +\infty$, нижня межа $y_k = -h_k, -\infty < x_k < +\infty$.

Крайові умови:

1) на межі $y_1 = 0$:

$$\sigma_y^1(x_1, 0) = f_1(x_1), \quad \tau_{xy}^1(x_1, 0) = f_2(x_1);$$

2) на спільних межах між шарами $k = \overline{1, n-1}$:

$$\sigma_y^k(x_k, -h_k) = \sigma_y^{k+1}(x_{k+1}, 0), \quad \tau_{xy}^k(x_k, -h_k) = \tau_{xy}^{k+1}(x_{k+1}, 0) = 0, \\ u_x^k(x_k, -h_k) = u_x^{k+1}(x_{k+1}, 0), \quad u_y^k(x_k, -h_k) = u_y^{k+1}(x_{k+1}, 0);$$

3) на спільній межі нижнього шару та пружної півплощини:

$$\sigma_y^n(x_n, -h_n) = \sigma_y^{n+1}(x_{n+1}, 0), \quad \tau_{xy}^n(x_n, -h_n) = \tau_{xy}^{n+1}(x_{n+1}, 0) = 0, \\ u_x^n(x_n, -h_n) = u_x^{n+1}(x_{n+1}, 0), \quad u_y^n(x_n, -h_n) = u_y^{n+1}(x_{n+1}, 0);$$

4) на спільній межі нижнього шару та абсолютно жорсткої півплощини:

$$\sigma_y^n(x_n, -h_n) = \sigma_y^{n+1}(x_{n+1}, 0), \quad \tau_{xy}^n(x_n, -h_n) = \tau_{xy}^{n+1}(x_{n+1}, 0) = 0, \\ u_x^n(x_n, -h_n) = u_x^{n+1}(x_{n+1}, 0) = 0, \quad u_y^n(x_n, -h_n) = u_y^{n+1}(x_{n+1}, 0) = 0;$$

5) умови на нескінченності, $k = \overline{1, n+1}$:

$$\lim_{x_k^2 + y_k^2 \rightarrow \infty} \sigma_x^k(x_k, y_k) = 0, \quad \lim_{x_k^2 + y_k^2 \rightarrow \infty} \sigma_y^k(x_k, y_k) = 0, \quad \lim_{x_k^2 + y_k^2 \rightarrow \infty} \tau_{xy}^k(x_k, y_k) = 0.$$

Потрібно визначити значення напружень (розподіл напружень) $\sigma_x(x, y)$, $\sigma_y(x, y)$, $\tau_{xy}(x, y)$ та переміщень $u_x(x, y)$, $u_y(x, y)$ в довільній точці (x, y) основи. З математичної точки зору необхідно знайти функції, що задовольняють повній системі диференціальних рівнянь теорії пружності та умовам 1) - 5).

ЛІТЕРАТУРА

1. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 563 с.
2. Приварніков А. К. Двовимірні граничні завдання теорії пружності для багатошарових основ. Запоріжжя: Запорізький національний університет, 1990. 84 с.
3. Зіновєєв І. В. Матричний формалізм методу функцій податливості для багатошарових основ складної структури. Вісник Запорізького національного університету. 2008. №1. С.75–79.

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ АПРОКСИМАЦІЙ ФУНКЦІЙ В МЕТОДІ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

*Єгорова В. С., студентка; Гребенюк С. М., д-р тех. наук, професор
Запорізький національний університет*

При дослідженні процесів та явищ різної природи, як правило, використовують чисельні методи, які зазвичай мають досить громіздку математичну модель. Одним із найпоширеніших чисельних методів дослідження є метод скінченних елементів, згідно якому уся область поділяється на підобласті малих, але скінченних розмірів. На кожній підобласті задається апроксимація шуканої функції, ця процедура визначає точність подальших обчислювальних розрахунків.

Як апроксимуючі функції у методі скінченних елементів найчастіше використовуються багаточлени різних типів та степенів. Правильний вибір таких багаточленів дає можливість при розрахунках отримувати більш точний результат при менших обчислювальних затратах.

Розглянемо вибір апроксимуючих функцій для прямокутного плоского скінченного елемента з чотирма вузлами. Обмежимося трьома варіантами апроксимуючих функцій. У всіх трьох випадках за другим напрямом апроксимацію візьмемо у вигляді інтерполяційного многочлена Лагранжа першого ступеня. Для першого напрямку у першому випадку візьмемо такий саме многочлен, для другого – многочлен Лагранжа другого степеня, а для третього – параболічний сплайн.

Визначимо напружено-деформований стан при згині балки, защемленої з одного кінця та навантаженої зосередженою силою на іншому кінці. Порівняємо відомий аналітичний розв'язок для серединної лінії балки з отриманими чисельними розв'язками для всіх трьох випадків апроксимації. Найточніший результат отримуємо при використанні скінченних елементів із третім типом апроксимації, найменш точний – при розрахунках скінченними елементами першого типу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., Fox D. D. The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics. Oxford : Elsevier, 2014. 657 p.
2. Карпіловський В. С. Метод скінченних елементів і задачі теорії пружності. Київ : «Софія А», 2022. 275 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ЗОСЕРЕДЖЕНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В ЗАДАЧІ ПРО СТАТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ КРУГЛОЇ ПЛАСТИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ФУНКЦІЙ ТИПУ ГРІНА

*Захарова П. Д., студентка; Левчук С. А., канд. фіз.-мат. наук, доцент
Запорізький національний університет*

Постановка задачі. Розглянемо круглу пластину дискретно-змінної товщини, осьовий переріз якої зображено на рис. 1. Нехай поставлена задача про визначення статичного деформування такої пластини, яка знаходиться під дією зовнішнього нормального навантаження інтенсивністю q (див. рисунок 1).

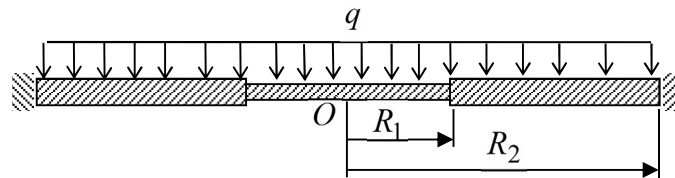


Рисунок 1 – Переріз складеної конструкції з двох пластин

З огляду на осьову симетрію, розв'язок достатньо побудувати тільки вдовж радіуса пластини, яку будемо розглядати як складений об'єкт, що складається із круглої пластини радіуса R_1 і кільцевої пластини, що заповнює область $R_1 \leq r \leq R_2$. Круглу пластину і кільце, які утворюють такий складений об'єкт, умовимося називати секціями складеної пластини.

Вісесиметричний нормальний прогин W кожної з секцій такої пластини повинен задовольняти рівнянню Софі Жермен – Лагранжа

$$\Delta \Delta W = F, \quad (1)$$

де Δ – оператор Лапласа (у вісесиметричному випадку)

$$\Delta = \frac{d^2}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d}{dr},$$

F – права частина, що враховує поверхневе нормальне навантаження та фізичні характеристики об'єкта, при цьому

$$F = \frac{q}{D}, \quad D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)},$$

D – циліндрична жорсткість, E – модуль Юнга, ν – коефіцієнт Пуассона, h – товщина секції.

Фундаментальною системою розв'язків відповідного однорідного рівняння (при $F = 0$ в рівнянні (1)) в цьому випадку можуть бути системи функцій вигляду[1]:

1) для круглої пластини радіуса R_1 :

$$W^1 = 1, \quad W^2 = r^2;$$

2) для кільця, що заповнює область $R_1 \leq r \leq R_2$:

$$W^1 = 1, \quad W^2 = \ln(r), \quad W^3 = r^2, \quad W^4 = r^2 \ln(r).$$

Таким чином, загальні розв'язки рівняння (1) можуть бути записані у вигляді:

$$W_1(r) = C_1(r) + C_2(r)r^2,$$

$$W_2 = C_3(r) + C_4(r)\ln(r) + C_5(r)r^2 + C_6(r)r^2 \ln(r), \quad (2)$$

де $W_1(r)$ – нормальний прогин круглої пластини радіуса R_1 , $W_2(r)$ – нормальний прогин кільцевої секції пластини.

Якщо розв'язок далі здійснювати методом варіації довільних сталих, то визначивши C_j і підставивши їх вирази у (2) неважко отримати залежності (з точністю до сталих інтегрування) [2]:

$$W_1(r) = \bar{C}_1 + \bar{C}_2 r^2 + \int_0^r F_1(\xi) \frac{\xi}{4} \left\{ (\xi^2 + r^2) \ln \frac{r}{\xi} + \xi^2 - r^2 \right\} d\xi; \quad (3)$$

$$W_2(r) = \bar{C}_3 + \bar{C}_4 \ln(r) + \bar{C}_5 r^2 + \bar{C}_6 r^2 \ln(r) + \int_0^r F_2(\xi) \frac{\xi}{4} \left\{ (\xi^2 + r^2) \ln \frac{r}{\xi} + \xi^2 - r^2 \right\} d\xi.$$

Для визначення сталих $\bar{C}_j$ ($j = 1, 2, \dots, 6$) у формулах (3) слід скористатися крайовими умовами, наприклад, умовами жорсткого затиснення краю складеної пластини:

$$W_2|_{r=R_2} = 0; \quad \left. \frac{dW_2}{dr} \right|_{r=R_2} = 0, \quad (4)$$

та умовами з'єднання елементів складеної конструкції [2]:

$$\begin{aligned} W_1|_{r=R_1} &= W_2|_{r=R_1}; & \left. \frac{dW_1}{dr} \right|_{r=R_1} &= \left. \frac{dW_2}{dr} \right|_{r=R_1}; \\ M_1|_{r=R_1} &= M_2|_{r=R_1}; & Q_1|_{r=R_1} &= Q_2|_{r=R_1}; \end{aligned} \quad (5)$$

де через M_i і Q_i ($i = 1, 2$) позначені згинальний момент та поперечна сила відповідно (нижніми індексами тут і далі позначені номери секцій у складеній конструкції), для яких мають місце вирази [1]:

$$M_i(r) = -\frac{E_i h_i^3}{12(1 - \sigma_i^2)} \left\{ \frac{d^2 W_i}{dr^2} + \frac{\sigma_i}{r} \frac{dW_i}{dr} \right\}; \quad Q_i(r) = -\frac{E_i h_i^3}{12(1 - \sigma_i^2)} \frac{d}{dr} \Delta W_i, \quad (6)$$

Теоретичні результати та їх аналіз. Підставляючи (3), (6) в (4), (5) отримаємо систему з шести лінійних алгебраїчних рівнянь відносно невідомих $\bar{C}_j$ ($j = 1, 2, \dots, 6$). Розв'язавши дану систему і підставляючи знайдені вирази для $\bar{C}_j$ ($j = 1, 2, \dots, 6$) у (3) будемо мати:

$$W_k(r) = \sum_{l=1}^2 \int_0^{R_l} G_l(r, \xi) \bar{F}_l(\xi) d\xi, \quad (7)$$

де $\bar{F}_1(\xi) = \begin{pmatrix} F_1(\xi) & F_2(\xi) \end{pmatrix}^T$, $\bar{F}_2(\xi) = F_2(\xi)$, $G_l(r, \xi) = \begin{pmatrix} G_{11}(r, \xi) & G_{12}(r, \xi) \end{pmatrix}$, $k = 1, 2$, $G_l(r, \xi)$ – побудовані матриці типу Гріна для даної задачі (більш докладно про матриці Гріна див. [3]).

Обчислювальні результати. Викладемо тепер основну ідею роботи, яка була озвучена в темі тез, а саме про моделювання, за допомогою викладеного вище апарату матриць типу Гріна, зосередженого навантаження на круглій пластині.

Зробимо товщини обох секцій однаковими. Тоді можливі два варіанта моделювання зосередженого навантаження на круглій пластині:

1) залишимо навантаження тільки на першій секції і зробимо її довжину достатньо малою. Отримаємо зосереджене навантаження біля початку координат на пластині;

2) залишимо навантаження тільки на другій секції і зробимо її довжину достатньо малою. Отримаємо зосереджене навантаження на кінці пластини.

Неважко бачити, що викладений вище метод розрахунку легко узагальнюється на випадок трьох секцій у складеній конструкції [2, 3]. В цьому випадку зосереджене навантаження може бути змодельоване в довільній точці круглої пластини.

Всі ці ідеї планується реалізувати у бакалаврській роботі здобувача вищої освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биргер М. А., Пановко Я. Г. Прочность, устойчивость, колебания: В 3 т. М.: Машиностроение, 1968. Т. 1. 832 с.
2. Левчук С.А., Швидка С. П., Хмельницький А. А. Застосування апарату матриць типу Гріна та матричної алгебри в задачі про статичне деформування круглих пластин дискретно-змінної товщини. *Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки*. 2019. № 1. С. 68–74.
3. Левчук С.А. Матриці Гріна рівнянь та систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл. Дисерт. на здоб. наук. ступ. к.ф.-м.н. Запоріжжя: ЗДУ, 2002. 150с.

УДК 519.6

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ ПАСИВНОЇ ЛОКАЦІЇ ПРИ НЕПОВНИХ ДАНИХ У ТРИМІРНОМУ ПРОСТОРІ

¹Ільгов А. А., учень; ¹Гронт Г. О., вчитель математики;

²Гронт Є. А., вчитель інформатики

¹Запорізький навчально-виховний комплекс №67

²Державний навчальний заклад «Якимівський ПАЛ»

З початку ХІХ ст. відбувається активний розвиток математичного аналізу, зумовлений частково великим розвитком військової промисловості, яка вимагала застосування важкого математичного апарату та його подальший розвиток. Це й виявилось основою для появи інтересу до визначення положення в просторі об'єкту по сигналах, що потім і назвали локацією. Проблемам визначення положення об'єкту за результатами даних, що отримані багатопозиційними вимірювальними системами присвячено чимало досліджень. Це пояснюється їх широким застосуванням в різних галузях: радіолокації, сейсмології, акустиці, гідроакустики, фізики елементарних частинок, астрономії та інші. У випадку пасивної локації вивчаються випадки, коли датчики визначають або відстань до цілі, або напрямок на джерело сигналу, або і те й інше.

Мета авторів роботи полягає в тому, щоб знайти метод розв'язання багатопозиційної пасивної локації при неповних даних. У роботі розглядається випадок, коли датчики фіксують тільки час отримання сигналу, причому швидкість хвилі вважається невідомою.

Під час дослідження проаналізовано теоретичні відомості з загальної теорії локацій, а потім автор переходить до історичних передумов виникнення та розвитку локацій різних об'єктів. Авторами виявлено основні поняття предметної галузі – актуальні напрями діяльності та корисні публікації.

У роботі вирішується задача знаходження координат джерела випромінювання за даними датчиків, розташованих на одній прямій для плоского випадку та розташованих у одній площині для 3-мірного випадку. При безпосередньому вирішенні вона зводиться до пошуку мінімуму ірраціональної функції від чотирьох змінних для плоского випадку та від п'яти змінних для 3-мірного. Завдяки використаним геометричним методам задачі вдалося звести до розв'язування системи лінійних рівнянь.

Наведено приклади розрахунків і показано сліпі зони в обох випадках та вплив точності і кількості датчиків на вирішення задачі локації. Наведені приклади були отримані за допомогою програм, розроблених в середовищі програмування Maple. Отримані результати не суперечать фізичному сенсу та мають задовільний збіг.

Робота пройшла апробацію на конкурсі-захисті Малої академії наук та на науково-пошуковій конференції «Хортицькі читання».

ЛІТЕРАТУРА

1. Величко О. В., Кривохата А. Г. Розв'язок задачі локації в області з прямолінійною частиною межі. *Вісник ТДТУ*. 2009. Том 14. № 4. С. 127–131. (приладобудування та інформаційно-вимірні технології).
2. Черняк В. С. Многопозиционная радиолокация. М.: Радио и связь, 1993. 416 с.
3. Караваев В. В., Сазонов В. В. Статистическая теория пассивной локации. М.: Радио и связь, 1987. 237 с.
4. Бузуверов Г. В., Герасимов О. И. Алгоритмы пассивной локации в распределенной сети датчиков по разностно-дальномерному методу. *Информационно-измерительные и управляющие системы*. 2008. №5. С. 12–24.
5. Горицкий Ю. А. Разнесенные измерительные системы: локация групповых объектов. *Exponenta Pro. Математика в приложениях*. 2003. №2. С. 47–57.
6. ТИРИ (Proceedings of the IRE) ["ИЛ"; М.; 1962, две части (1517 с.)].

УДК 519.683.8:004.051

ОПТИМІЗАЦІЯ ПІДНЕСЕННЯ ЧИСЛА З ПЛАВАЮЧОЮ ТОЧКОЮ ДО ЦІЛОГО СТУПЕНЮ В ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОГРАМАХ

Красіков А. І., студент

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

В роботі розглянуто підвищення ефективності програм з масовим обчисленням ступенів чисел з плаваючою точкою шляхом використання спеціальних методів швидкого піднесення у ступінь та шаблонів C++.

Під час роботи над черговою версією програми Fraculator, розробленої в Інституті проблем матеріалознавства НАНУ для обчислень мультифрактальних характеристик структур матеріалів за їх двовимірними зображеннями [1], постало питання підвищення її ефективності.

При реалізації алгоритмів мультифрактального формалізму, який серед іншого активно використовує узагальнену статистичну суму $Z(q, \varepsilon) = \sum_{i=1}^{N(\varepsilon)} p_i^q(\varepsilon)$, де значення p_i^q обчислюються для різних цілих показників ступеню q (зазвичай до значень порядку 40–50), при цьому у граничному випадку обчислення виконується для кожного пікселя зображення, розміри якого можуть досягати мільйонів пікселів. Природньо, постало питання про те, чи не можна оптимізувати обчислення піднесення значень з плаваючою точкою до цілих ступенів, яке досі виконувалося з використанням стандартної функції `std::pow()`.

Як альтернативи стандартному способу обчислення x^n розглядалися перемноження n значень x , застосування формули $e^{n \ln x}$ і швидке піднесення до ступеню, засноване на бінарному представленні показника ступеня n [2].

Обчислювальний експеримент проводився на одному і тому ж масиві з мільйона випадкових чисел, для значень показника ступеня до 100, що цілком перекриває діапазон значень показників ступеня, що нас цікавить. Для підвищення точності експерименту для кожного методу та кожного показника ступеня виконувалися 10 вимірів часу з подальшим усередненням, а для обліку часу, витраченого на організацію циклу тощо, віднімали час для такого ж циклу, але з викликом «пустої» функції. Вихідний текст на C++ компілювалася з максимальним ступенем оптимізації в 64-розрядну програму компілятором Visual C++ 2022 (тобто у тому ж режимі, у якому виконується компіляція програми Fraculator).

Результати обчислювального експерименту показані на рисунку 1.



Рисунок 1 – Результати обчислювального експерименту з піднесення мільйона чисел до цілого ступеню

бінарному представленні показника ступеня (коли виконується додаткова множення).

Таким чином, можна зробити висновок про те, що там, де вузьким місцем обчислювальної задачі є піднесення чисел з плаваючою точкою до цілого ступеню, найкраще використовувати алгоритм швидкого піднесення, код якого показано далі в таблиці ліворуч. Якщо ж показник ступеня відомий під час компіляції, істотне додаткове прискорення досягається автоматичним розгортанням циклу при використанні шаблонів (код праворуч).

Отримані результати наочно показують, що навіть просте обчислення за формулою $e^{n \ln x}$ виявляється майже в 2 рази швидше за обчислення стандартною функцією `pow()`. Але навіть обчислення за формулою $e^{n \ln x}$ приблизно до сорокового ступеня поступається найпростішому методу перемноження чисел.

Найкращі результати по всьому діапазоні дає метод швидкого піднесення у ступень. Деяка нерівномірність часу обчислень пов'язана з кількістю одиниць у

```
double powi(double x, int e) {
    bool sign = (e < 0) ?
        e = -e, true : false;
    double y = 1;
    while(e) {
        if (e&1) y *= x;
        x*=x;
        e >>= 1;
    }
    return sign ? 1/y : y;
}

template<int N>
double powt(double x)
{
    if constexpr (N < 0 )
        return 1.0/powt<-N>(x);
    else if constexpr (N == 0) return 1.0;
    else if constexpr (N == 1) return x;
    else if constexpr (N == 2) return x*x;
    else if constexpr (N & 1)
        return powt<(N>>1)>(x*x)*x;
    else
        return powt<(N>>1)>(x*x);
}
```

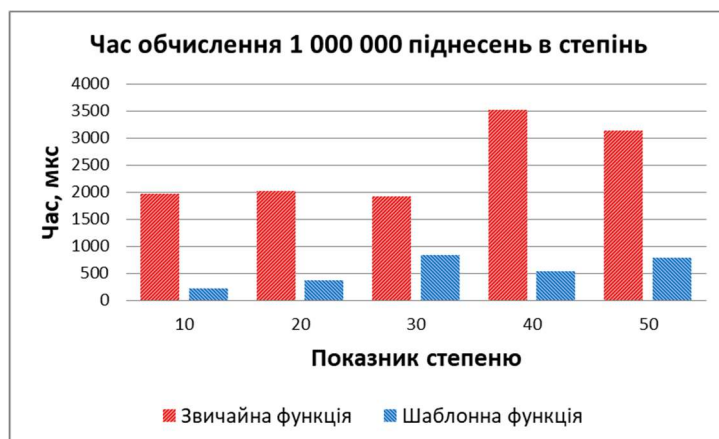


Рисунок 2 – Результати обчислювального експерименту з піднесення до степеню з використанням звичайної та шаблонної функцій

Час обчислень за допомогою наведених функцій для різних показників ступеня наведено на рисунку 2. Час обчислень звичайною функцією нижчий, ніж показано на рисунку 1, тому що в даному обчислювальному експерименті вихідний текст був змінений таким чином, що компілятор мав змогу вбудовувати код функції замість виконання її виклику (inline-функція).

Висновки

Серед розглянутих методів піднесення чисел з плаваючою точкою до цілого степеню в діапазоні степенів, що цікавить нас (до $n = 50$), найгіршим є застосування стандартної функції `pow()`.

Метод швидкого піднесення до степеню є найкращим у всьому діапазоні степенів і може бути рекомендований для заміни `pow()` там, де показник степеня стає відомим під час виконання.

Якщо показник степеня відомий під час компіляції, для піднесення до степеню краще використовувати наведену вище шаблонну функцію.

Ці висновки придатні для оптимізації будь-якої програми, у якій піднесення до степеню є вузьким місцем з точки зору ефективності обчислень.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Комп'ютерна програма Fraculator 2*: а.с. №115438. Україна / Красіков І. В., Красікова І. Є., Картузов В. В., Красіков А. І. – 25 жовтня 2022 р.
2. Кнут Д. Э. *Искусство программирования, т.2. Получисленные алгоритмы, 3-е изд.* М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2018.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ АНАЛІТИКО-ЧИСЕЛЬНОГО МЕТОДУ

¹Леонт'єва В. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент;

¹Кондрат'єва Н. О., канд. фіз.-мат. наук, доцент;

¹Полос С. С., магістр; ²Радіонов Г. Е., студент

¹Запорізький національний університет

²Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

Робота присвячена автоматизації процесу розв'язання за допомогою аналітико-чисельного методу неоднорідного нелінійного диференціального рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами, яке описує динаміку вертикального падіння тіла з урахуванням сили опору повітря й залежності рівноважної швидкості $v_p = v_p^0 \cdot f(h(t))$ від часу t та висоти $h(t)$ та подається у вигляді

$$h'' + \Phi(h)h'^2 = g, \quad (1)$$

де $h = h(t)$ – відстань, що проходить досліджуване важке тіло за час t при вертикальному падінні; t – час, пройдений тілом від початку падіння; $\Phi(h) = \omega_0 \varphi(h)$;

$\omega_0 = \frac{g}{(v_p^0)^2} - \varepsilon$; ε – малий параметр; $\varphi(h) = \frac{1}{f^2(h)}$; g – прискорення сили тяжіння.

Із метою зниження трудомісткості проведення обчислень та обсягів витраченого часу при розв'язанні рівняння (1) аналітико-чисельним методом [1, 2] в роботі на мові програмування Python розроблено програмний продукт, за яким окрім отримання аналітико-чисельним методом шуканих функцій відстані $h(t)$, що проходить досліджуване важке тіло за час t при вертикальному падінні, проводиться порівняння отримуваних наближених результатів із знайденими за використанням аналітичного методу. Крім того, запропонований програмний продукт надає отримувані за двома методами результати в табличному й графічному виглядах, що значно полегшує здійснення аналізу результатів дослідження та надає можливість наочної демонстрації отримуваних відхилень (у разі виникнення подібних).

ЛІТЕРАТУРА

1. Грищак В. З. Математичне моделювання та дослідження міцності силових елементів конструкцій космічних літальних апаратів. *Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки*. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. №3. С. 6–13.
2. Грищак В. З., Д'яченко Н. М., Панасенко Є. В. Асимптотичні методи розв'язання крайових та початкових задач: Навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти доктора філософії спеціальності «Прикладна математика». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 68 с.
3. Полос С., Мажай К. О., Леонт'єва В. В., Кондрат'єва Н. О. Розв'язання проблеми математичного моделювання динаміки вертикального падіння тіла з урахуванням сили опору повітря. *Збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука-2023»*: у 5 т. / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. Т. 3. С. 367–368.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЗИТИВНОЇ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ

Леонтьєва В. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент;
Кондрат'єва Н. О., канд. фіз.-мат. наук, доцент;
Старовойтов О. В., студент; Єременко А. О., аспірант
Запорізький національний університет

Робота присвячена автоматизації процесу визначення основних характеристик позитивної динамічної системи [1-5], під якою розуміється система із невід'ємними змінними на всьому досліджуваному проміжку часу. В якості використовуваної для автоматизації математичної моделі обрана розімкнена дискретна математична модель складної позитивної динамічної системи, описувана лінійним неоднорідним векторно-матричним різницеvim рівнянням виду [3-5]

$$X_{t+1} = (I - B)^{-1}(A - B)X_t + (I - B)^{-1}C_t, \quad (1)$$

де t – дискретний час; X_t, X_{t+1} – n – мірний вектор стану системи в момент часу t та $t+1$ відповідно; C_t – n – мірний вектор керування системи в момент часу t ; A, B – матриці сталих коефіцієнтів розмірності $n \times n$, обмежені певними властивостями, які забезпечують позитивність та асимптотичну стійкість (за Ляпуновим) динамічної системи; I – одинична матриця розмірності $n \times n$.

За основними етапами дослідження моделі, її властивостей, отримуваних розв'язків при використуваному в кожному із отримуваних випадках керування в роботі розроблено алгоритм визначення основних характеристик позитивної динамічної системи, за яким, із метою зниження трудомісткості проведення відповідних обчислень та обсягів витраченого при цих розрахунках часу в роботі на мові програмування Python проводиться розробка програмного забезпечення, яке являє собою програмну систему з декількома підсистемами, об'єднаних між собою й призначених для реалізації окремих кроків дослідження, та дозволяє автоматизувати процес виконання широкого спектру трудомістких обчислень, проведення аналізу основних характеристик моделі та властивостей досліджуваної складної позитивної системи, виконання порівняння отримуваних результатів за декількома видами здійснюваного автоматичного керування системою зі збереженням властивості її позитивності на всьому проміжку часу, а також надає можливість наочної демонстрації отримуваних проміжних та остаточних результатів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Schuppen J. H. Control and System Theory of Positive Systems. Amsterdam : The Vrije Universiteit, 2007. 245 pp.
2. Kaczorek T. Some recent developments in positive systems. *Proc. 7th Conf. on Dynamical Systems: Theory and Applications*. Łódź, 2003. P. 25–35.
3. Леонтьєва В. В., Кондрат'єва Н. А. Разомкнутая дискретная математическая модель позитивных динамических систем балансового типа и ее анализ. *Збірник наукових праць. Вісник ЗНУ. Запоріжжя : ЗНУ. 2009. №1. С. 132–137.*

4. Леонтьева В. В., Кондратьева Н. А. Управление в непрерывной математической модели позитивной динамической системы балансового типа. *Вестник Херсонского национального технического университета: Сборник научных статей*. Херсон : ХНТУ, 2009. Вып. 2 (35). С. 273–278.
5. Леонтьева В. В., Кондратьева Н. А. Управляемость позитивной динамической системы балансового типа. *Збірник наукових праць. Вісник ЗНУ*. Запоріжжя : ЗНУ. 2011. №1. С. 58–66.

УДК 511

ПОШУК ЗАЗДАЛЕГІДЬ ЗАДАНИХ ПІДРЯДКІВ У ЧИСЛАХ ФІБОНАЧЧІ У 36-РІЧНІЙ СИСТЕМІ ЧИСЛЕННЯ

Музиченко М. С., студент

Запорізький національний університет

Метою даного дослідження є пошук заданого підрядка в числах Фібоначчі, представлених у 36-річній системі. Числа Фібоначчі є відомою послідовністю, яка привертає увагу та цікавить багатьох дослідників. У даному випадку розглянемо їх подання у системі з основою 36, де використовуються цифри від 0 до 9 та всі літери англійського алфавіту.

Для виконання поставленої задачі використовується наступний підхід. По-перше, необхідно генерувати числа Фібоначчі послідовно у 36-річній системі. Для цього потрібно реалізувати алгоритм довгої арифметики, який дозволяє генерувати числа Фібоначчі звичайним додаванням.

Після генерації чисел Фібоначчі обчислюється хеш-значення заданого підрядка. Далі робиться прохід по числу Фібоначчі і порівнюється хеш-значення. Якщо знайдено співпадіння хешів, виконується посимвольне порівняння для перевірки наявності заданого підрядка в числі Фібоначчі. Алгоритм з обчисленням хеш-значення підрядка працює значно швидше, ніж звичайне посимвольне порівняння.

У ході дослідження були знайдені деякі числа Фібоначчі, в яких вперше зустрічаються заздалегідь задані підрядки. Наведемо кілька прикладів таких підрядків з вказанням номера відповідного числа Фібоначчі:

- "UKRAINE" зустрічається в числі Фібоначчі під номером 838690;
- "ILOVEYOU" зустрічається в числі Фібоначчі під номером 3019213;
- "FIBONACCI" зустрічається в числі Фібоначчі під номером 19183230.

Отримані результати є важливими, оскільки підтверджують гіпотезу про можливість зустрічі заданого підрядка в числах Фібоначчі даного формату. Результати дослідження можуть бути використані для шифрування інформації. Отриманні дані свідчать про те, що довжина підрядка у більшості випадків корелює з порядком номера числа Фібоначчі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Knuth, D. E. (1997). *The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms*. Addison-Wesley Professional.
2. Rabinowitz, H. (1989). *Fibonacci and Catalan Numbers: An Introduction*. CRC Press.

АГЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ

*Неділько І. М., аспірант; Чопорова О. В., доктор філософії, старший викладач
Запорізький національний університет*

Основоположним фактором розвитку суспільства є науково-технічний прогрес, який, крім багатьох позитивних сторін, має також вагомі недоліки; вони є взаємозалежні. Світ почав розвиватися дуже стрімко, але адаптація людства до нових реалій не завжди встигає. Наслідком цього є неконтрольована зміна поведінки суспільства, конфлікти на внутрішньополітичних та демографічних рівнях.

Головним завданням є розробка платформи для агентного моделювання для сфер соціологічних наук.

Хоч моделювання й бере свій початок з другої половини 20-го сторіччя, воно все ж таки вважається перспективним напрямком враховуючи сучасні реалії використання різноманітних технологій у соціальному векторі [1].

Головною особливістю платформи полягає в застосуванні сучасних підходів до розробки програмного забезпечення. Як відомо чим більше становиться програмний продукт – тим складніше його підтримувати та масштабувати, через що може страждати його продуктивність. Враховуючи те, що більшість наявних програмних застосунків беруть свій початок щонайменше на початку минулого десятиріччя можна зробити висновок, що вони не можуть використовувати максимум сучасних апаратних продуктів.

Кінцевим результатом є програмний застосунок – платформа для досліджень у сферах соціальних наук враховуючи наявні потужності апаратного забезпечення на сьогоднішній та рівень розвитку інформаційних технологій [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Паніотто В. Амосов і моделювання соціальних процесів, 2014. 7 с.
2. Грушецький А. М. Агентне моделювання: основні ідеї і перспективи, 2014, 7 с.

УДК 519.213.1

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО НАВАНТАЖЕННЯ ЛІТАКА

¹Омельчук А. В., учень; ²Омельчук А. В., магістр;

²Ткаченко І. Г., канд. фіз.-мат. наук, доцент

¹Вільнянська гімназія «Світоч» Вільнянської міської ради

²Запорізький національний університет

Комп'ютерні математичні системи дозволяють значно підвищити ефективність розв'язування великої кількості прикладних задач. Серед цих задач є задачі, які можна розв'язати за допомогою динамічного програмування [1]. Часто подібні задачі виникають при розгляді проблем оптимального управління в економіці. Як правило, необхідно поліпшити розподіл ресурсів між користувачами. Прикладом є задача про завантаження літака.

Задача про завантаження – це задача розумного завантаження судна (літака, автомобіля або іншого транспорту), яке має обмеження за об’ємом або вантажопідйомністю. Кожен предмет, розміщений на судні, приносить певну суму прибутку. Завдання полягає в тому, щоб завантажити судно тими товарами, які приносять найбільший прибуток.

Нехай літак завантажуються n предметами різних типів. Кожен предмет типу j дає дохід c_j грошових одиниць і важить a_j одиниць маси. Вантажопідйомність літака b тон. Необхідно вибрати предмети, завантаження яких дозволить отримати максимальний дохід без перевищення вантажопідйомності літака.

Існує декілька відомих алгоритмів для розв’язання цієї задачі з детермінованими вхідними даними [2]. Але на практиці дохід точно невідомий. Тому важливо приймати рішення в невизначених умовах. Метою роботи було дослідити вплив статистичної невизначеності та розробити програмне забезпечення для вирішення проблеми розробника в таких ситуаціях.

Задача в загальній постановці має вид:

$$f_1(y_1) = \max \left\{ \sum_{j=1}^n c_j x_j \right\}, \sum_{j=1}^n a_j x_j \leq b,$$

де $x_j \geq 0$, $j = \overline{1; n}$ – цілі числа.

Для розв’язання було розглянуто задачу з такими вхідними даними:

$$c_j = [100; 40; 80], \quad a_j = [5; 2; 3], \quad b = 10.$$

Розв’язок даної задачі був отриманий двома методами: методом перебору даних та методом динамічного програмування (табличний метод). В результаті було отримано два оптимальних набори, які не перевищують вантажопідйомність літака та дають максимальний прибуток від перевезення: (0; 0; 3) та (0; 2; 2).

Розглянемо тепер задачу про завантаження літака з вхідними даними, які розподілені за законом нормального розподілу з 10%, 30% та 50% відхиленням від детермінованих значень. Задача з такими вхідними даними була розв’язана методом динамічного програмування [3], який був реалізований за допомогою пакету прикладних задач технічних обчислень MATLAB [4]. Значення вхідних параметрів c_j було задано за допомогою вбудованої функції `normrnd(MU, SIGMA)` пакету `Statistics Toolbox` програмного середовища MATLAB. Функція `normrnd(MU, SIGMA)` призначена для генерації псевдовипадкових чисел для кожної пари параметрів `MU` (математичне очікування) і `SIGMA` (середнє квадратичне відхилення).

Було проведено по 500 запусків програми для кожного випадку відхилення від детермінованих значень доходу грошових одиниць c_j . В результаті отримано два набори оптимальних розв’язків, що відповідають різним варіантам випадкових параметрів.

Розподіл прибутків від перевезення для цих варіантів ілюструється графіками «ящик з вусами», створеними за допомогою функції `boxplot()` мови R (рисунки 1-3).

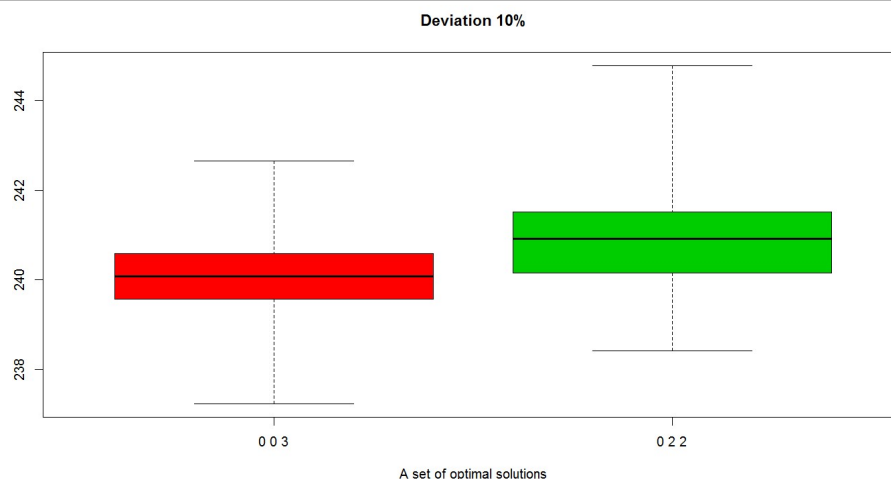


Рисунок 1 – Візуалізація розв’язків задачі про завантаження літака з 10% відхиленням

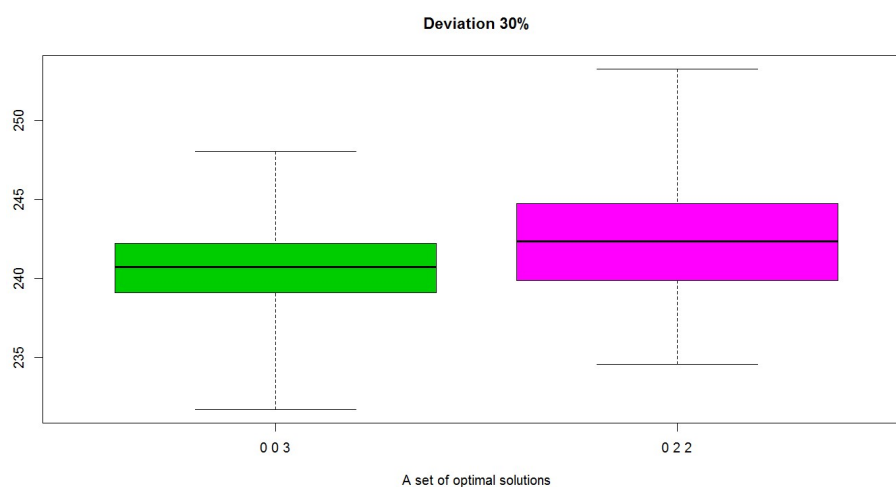


Рисунок 2 – Візуалізація розв’язків задачі про завантаження літака з 30% відхиленням

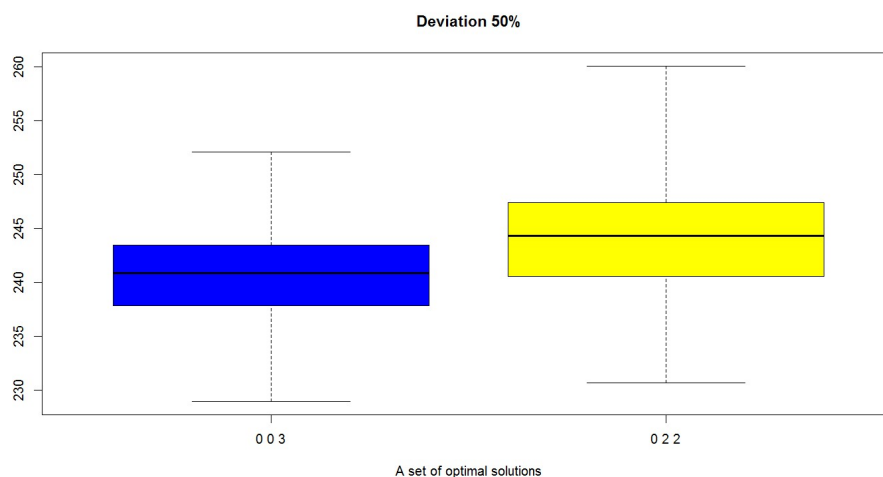


Рисунок 3 – Візуалізація розв’язків задачі про завантаження літака з 50% відхиленням

У якості критерію оптимальності розглянемо середній арифметичний прибуток для кожного з отриманих розв’язків.

Набір	Результати		
	10%	30%	50%
	Середньоарифметичне	Середньоарифметичне	Середньоарифметичне
003	240,0873	240,5994	240,6173
022	240,8895	242,5702	244,1673

Виходячи з цього, набір (0; 2; 2) є кращим, оскільки дає більший прибуток. Однак зауважимо, що оптимальні розв'язки, які відповідають різним критеріям, як правило, різні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кучма М. І. Математичне програмування: приклади і задачі. Львів : Новий світ-2000, 2020. 344 с.
2. Poirriez V., Yanev N., Andonov R. A hybrid algorithm for the unbounded knapsack problem // Discrete Optimization. 2009. 6(1). P. 110–124.
3. Andonov R., Poirriez, V., Rajopadhye S. Unbounded Knapsack Problem: dynamic programming revisited // European Journal of Operational Research. 2000. 123(2). P. 168–181.
4. Paluszczek M., Thomas S., Ham E. Practical MATLAB Deep Learning: A Project-Based Approach. Apress, 2022. 348 p.

УДК 512.1, 514.1

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ У ЯКОСТІ ТИМЧАСОВИХ УКРИТТІВ

¹Пузенко С. М., учениця; ²Зіновєєва О. В., керівник гуртка МАН;

³Зіновєєв І. В., канд. фіз.-мат. наук, доцент

¹Запорізький ліцей №34

²КЗ «ЗОЦ НТТУМ «Грані» Запорізької обласної ради

³Запорізький національний університет

Дослідження присвячено побудові математичних моделей для задачі про можливість використання підвальних приміщень багатоповерхових будинків у якості тимчасових укриттів. В якості критерія можливості використання таких приміщень обирається концентрація у повітрі вуглекислого газу у замкненому приміщенні в умовах відсутності доступу повітря та наявності у приміщенні мешканців будинку.

Актуальність дослідження продиктована реаліями сучасності, проблемами забезпечення безпеки та захисту населення у воєнний час.

Найпростіше укриття – це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, інша споруда підземного простору, в якій можливе тимчасове перебування людей з метою зниження комбінованого ураження від небезпечних чинників, а також від дії засобів ураження в особливий період [1].

В ході роботи було сформульовано наступні задачі.

Задача 1. Побудувати математичну модель для визначення вмісту вуглекислого газу в приміщенні (підвальному приміщенні багатоповерхового будинку) залежно від зовнішніх чинників (об'єм приміщення, кількість людей у приміщенні, вік людей та ін.) у будь-який момент часу.

Задача 2. Побудувати математичну модель для визначення граничної кількості людей у приміщенні (підвальному приміщенні багатоповерхового будинку), щоб за визначений час вміст вуглекислого газу в приміщенні був достатнім для підтримки життя людей за найнесприятливіших умов.

Задача 3. Побудувати математичну модель для прогнозування вмісту вуглекислого газу в приміщенні залежно від зовнішніх чинників (об'єм приміщення, кількість людей у приміщенні, вік людей тощо) у будь-який момент часу та формування практичних рекомендацій щодо використання приміщення в .

Було сформовано перелік важливих для побудови моделі задачі параметрів: 1) загальний об'єм приміщення; 2) сумарний об'єм меблів, внутрішніх ненесучих конструкцій; 3) параметри, притаманні користувачам укріттів – вік, середня вага, об'єм людини, частота дихання, середній об'єм легень, об'єм вдиху-видиху людей; 4) відсотковий вміст кисню та вуглекислого газу повітря на момент відкриття укріття; 5) кількість кисню в повітрі для нормального функціонування організму; 6) склад суміші повітря, що видихається людиною.

Для розрахунку було обрано варіант типової серії 9 поверхового панельного житлового будинку 1-КГ-480 (так звана серія «чешка») [2]. Розрахунки проводились для типової блок-секції (під'їзду) 9 поверхового панельного житлового будинку з 36 квартир.

План-схема підвального приміщення блока-секції 9 поверхового панельного житлового будинку (проект 1КГ-480-11) [3].

Приймаються наступні гіпотези та спрощення: 1) Перемішування повітря відбувається миттєво (протягом одного дихання); 2) Концентрація вуглекислого газу в усіх частинах приміщення однакова; 3) Серед тих, хто скористався укріттям присутні всі вікові категорії (Немовля – 0-1 рік, Дитинство – 1-3 роки, 3-7 років, 8-9 років, Підлітковий період – 10-18 років, Середній вік – 19-35 років, Зрілість – 36-60 років, Пенсійний вік – 61-75 років, Старість – більше 75 років) та їх долевий вміст відповідає статистичному розподілу за віком у заданому регіоні (за регіон прийнято м.Запоріжжя); 3) Усі представники однієї вікової категорії дихають одночасно, роблять одночасний вдих і одночасний видих; 4) Вік людей вважається таким, що дорівнює середньому арифметичному віку людей своєї вікової категорії; 5) Частота дихання у всіх представників однієї вікової категорії однакова; 6) Об'єм легень усіх представників однієї вікової категорії однаковий; 7) Об'єм тіла людини приблизно дорівнює об'єму, який займає вода, маса якої дорівнює масі людини (тіло людини на 80% складається з води); 8) Склад суміші вдиху та видиху в усіх однаковий.

Зрозуміло, що наведені вище гіпотези та спрощення відрізняються від реальної картини. Однак для побудови найпростішої моделі можна вважати ці допущення прийнятними.

В межах прийнятих гіпотез побудовано математичні моделі для визначення складу повітря укрітті залежно від низки вхідних параметрів. Отримано розв'язки поставлених задач.

Отримані в роботі результати можуть бути використані надалі для наближеного аналізу відповідності укріттів вимогам, що пред'являються до них, а також слугувати основою для побудови більш точних моделей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Довідково-інформаційна платформа правових консультацій «WikiLegalAid» URL : https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/Укриття_населення_у_фонді_захисних_споруд_цивільного_захисту
2. Серії житлових будинків URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Серії_житлових_будинків
3. Київська нерухомість. Класифікація нерухомості Києва – серії будинків URL : <http://kievbuilding.com.ua/index.php/classif/deviatbeton/480-seria9>.
4. Навчальні матеріали онлайн URL : <https://pidru4niki.com/12590605/geografiya/atmosfera>

УДК 517.9

ДО ПРОБЛЕМИ АСИМПТОТИЧНОГО РОЗВ'ЯЗКУ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЗІ ЗМІННИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ

¹Руденко Д. О., аспірантка; ²Грищак В. З., д-р техн. наук, професор

¹Запорізький національний університет

²Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Чисельні методи розрахунку, які часто використовуються для побудови нових конструкцій зі змінними параметрами, наприклад, багатошарових пластин і оболонок обертання із композитних матеріалів змінної маси, не дають надійних аналітичних результатів та потребують значних затрат комп'ютерного часу. Тому точне розв'язання нелінійних сингулярних диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами та δ -функцією, за допомогою яких будують подібні конструкції, є актуальною проблемою для теорії диференціальних рівнянь. Як наслідок, в останні роки для аналітичного розв'язання таких задач застосовують гібридні асимптотичні методи на основі методів збурення та фазних інтегралів (метод ВКБ), які дають можливість побудови досить точних наближень.

Застосування гібридних асимптотичних методів можна розглянути на прикладі розв'язання диференціальних рівнянь другого порядку зі змінними коефіцієнтами та нелінійною першою похідною. Розв'язок однорідного рівняння у вигляді розвинення отримується за допомогою асимптотичного методу збурення. Для розв'язання неоднорідного рівняння застосовується метод фазних інтегралів з урахуванням перших двох елементів розвинення. В результаті маємо неоднорідне диференціальне рівняння другого порядку при наявності δ -функції. Наближений розв'язок отримується при інтегруванні рівняння з використанням методу ВКБ (методу фазних інтегралів) і врахуванням властивостей δ -функції Дірака.

Отже, розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь другого порядку із змінними коефіцієнтами дає можливість отримати наближений аналітичний розв'язок нелінійних задач динаміки систем із змінними за часом параметрами і розривною функцією затухання n -го порядку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грищак В. З. Гібридні асимптотичні методи та техніка їх застосування. Запоріжжя: ЗНУ, 2009. 225 с.

2. Gristchak V. Z., Dmitrijeva Ye. M. A Hybrid WKB–Galerkin Method and its Application. *Technische Mechanik*. 1995. 15, № 3. P. 281–294.
3. Руденко Д. О. До проблеми наближеного аналітичного розв’язку задач математичної фізики, які зводяться до диференціальних рівнянь із змінними коефіцієнтами та розривною нелінійною першою похідною. *Актуальні проблеми математики та інформатики* : Збірка тез доповідей Тринадцятої Всеукраїнської, двадцятої регіональної наукової конференції молодих дослідників. (Запоріжжя, 17 червня 2022 р.). Запоріжжя : ЗНУ, 2022. С. 101–102.

УДК 539.3

ЗАДАЧА ГОМОГЕНІЗАЦІЇ ВОЛОКНИСТОГО КОМПОЗИТУ В УМОВАХ СТАРІННЯ

*Скрипник К. В., аспірант; Клименко М. І., канд. фіз.-мат. Наук, доцент
Запорізький національний університет*

Композитні матеріали знайшли широке застосування у машинобудуванні та будівництві. Це пояснюється можливостями створення матеріалів з потрібних властивостей. Задача гомогенізації полягає у визначенні фізико-механічних властивостей композитів за відомими аналогічними властивостями їх компонентів. Вирішення цієї задачі надає можливості проєктувати нові матеріали, властивості яких відрізняються від аналогічних властивостей їх компонентів. Для адекватного моделювання напружено-деформованого стану таких матеріалів у багатьох випадках потрібно враховувати старіння матеріалу, при якому змінюються у часі фізико-механічні властивості такого композиту. Останнім часом з’явилась велика кількість досліджень задачі гомогенізації композитів. Широкий огляд таких досліджень містить у [1,2]. Слід відзначити, що при цьому на сьогодні не достатньо вивчення питання побудови математичних моделей гомогенізації композитів в умовах старіння. Розробка способу побудови такої математичної моделі ставиться на меті у цьому дослідженні. При цьому розглядається транстропний односпрямований композит, що складається з ізотропної матриці та трансверсально-ізотропного волокна.

При моделюванні деформування композиту в умовах старіння зв’язок між напруженнями та деформаціями подається співвідношеннями, аналогічними інтегральними співвідношеннями спадкової теорії Больцмана-Вольтерра. При цьому вигляди інтегральних операторів, що є аналогами модулів пружності, у цих рівняннях залежить від властивостей матеріалів та звичайно визначаються експериментально. Основною задачею при моделюванні таких властивостей визначити види цих операторів. Для композитів вони залежить від їх компонентів. У цьому полягає сутність задачі гомогенізації композиції в умовах старіння.

Задача визначення ефективних характеристик трансверсально-ізотропного композиту можна звести до розв’язання крайових задач для його представницької комірки при різних типах її деформування з подальшим використанням кінематичних умов узгодження для відповідних переміщень матриці, волокна та однорідного композиту [1,2]. При цьому отримуємо задачі розв’язання систем інтегральних рівнянь. Для їх розв’язання пропонується використати інтегральне перетворення Лапласа за часом. Переміщення, напруження та деформації є функціями часу. Мо-

дулі пружності є операторами, параметри яких потрібно визначити. Спочатку знаходимо з використанням умов узгодження, зображення ефективних інтегральних операторів модулів пружності, виконавши зворотне перетворення Лапласа – знаходимо оригінали ядер цих операторів. Визначення ефективних характеристик волокнистого композиту з врахуванням його старіння дозволить використати їх при проектуванні нових композиційних матеріалів та їх подальшого застосування у машинобудуванні та будівництві для створення нових конструкцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Клименко М. І., Гребенюк С. М., Гоменюк С. І. Ефективні механічні характеристики в'язкопружних композитів. Херсон : Гельветика, 2019. 300 с.
2. Гребенюк С. М., Гоменюк С. І., Клименко М. І. Напружено-деформований стан просторових конструкцій на основі гомогенізації волокнистих композитів. Монографія. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2019. 350 с.

УДК 539.3

ВИКОРИСТАННЯ R-ФУНКЦІЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ

Тарасенко С. А., аспірант

Запорізький національний університет

Завдання оптимізувати L-подібну конструкцію виготовлену з якогось матеріалу використовуючи методи оптимізації які максимізують міцність та мінімізують вагу отриманої конструкції.

Задача оптимізації L-подібних конструкцій за допомогою R-функцій відкриває нові можливості в області структурного проектування та аналізу. Застосування R-функцій дозволяє забезпечити краще розуміння залежності між геометричними параметрами конструкції та її міцністю та вагою. Це, в свою чергу, може призвести до розробки ефективніших методів проектування та аналізу для різноманітних галузей, таких як авіація, автомобілебудування, будівництво та машинобудування.

Одним з переваг використання R-функцій для оптимізації L-подібних конструкцій є можливість одночасно враховувати різні обмеження, такі як міцність, жорсткість, деформації, термічні навантаження та інші впливи. Це допомагає відповідати вимогам безпеки, забезпечуючи при цьому оптимальний баланс між міцністю та вагою конструкції.

Крім того, використання R-функцій у співпраці з методом кінцевих елементів може поліпшити точність та ефективність числових розрахунків, особливо в умовах складних геометрій та нелінійних матеріалів. Це забезпечує можливість отримання більш точних результатів з меншими обчислювальними витратами, що є важливим чинником у сучасних інженерних розрахунках.

У майбутньому застосування R-функцій для оптимізації L-подібних конструкцій може бути розширено для інтеграції з різними методами оптимізації, такими як генетичні алгоритми, штучні нейронні мережі та методи багатоцільової оптимізації. Це може допомогти інженерам вибирати оптимальні проектні рішення, які враховують різні критерії, такі як вартість, технічні характеристики, екологічні аспекти та ергономіку.

Також можливе розширення застосування R-функцій для аналізу та оптимізації більш складних структурних систем, таких як каркаси, арочні конструкції та опорні стіни. Це може призвести до розвитку нових підходів до проектування, які забезпечують високу ефективність та стійкість структур під час експлуатації.

Застосування R-функцій для оптимізації L-подібних конструкцій може також сприяти формуванню нових наукових підходів та методологій, які відображають взаємозв'язок між геометрією, матеріалами, технологіями виробництва та функціональністю конструкцій. Відкриття нових шляхів оптимізації структур може сприяти прискоренню інноваційного розвитку в області інженерії та прикладної науки. В цілому, задача оптимізації L-подібних конструкцій за допомогою R-функцій має великий потенціал для впливу на сучасну науку та техніку. Результати отримані в ході наших досліджень можуть бути використані в різних галузях промисловості та дослідницьких напрямках, сприяючи покращенню якості інженерних рішень та створенню нових можливостей для технологічного прогресу.

Очікуваним результатом є побудова алгоритму за допомогою якого можна оптимізувати структуру конструкції через диференційне рівняння, при цьому конструкція описана сукупністю R-функцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рвачев В. Л. Теорія R-функцій та деякі застосування. 553 с.

УДК 004.415.532

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАСОБИ ТЕСТУВАННЯ ВЕБДОДАТКІВ

*Чузов Д. В., аспірант; Чопорова О. В., доктор філософії, старший викладач
Запорізький національний університет*

Розробка сучасного програмного забезпечення — це складний процес, в якому бере участь велика кількість фахівців, різних команд, чи навіть різних компаній. А чим більше людей приймає участь у розробці, тим сильніше відчувається вплив людського фактору на кінцевий результат. В таких умовах гостро постає питання оптимізації роботи спеціалістів з тестування, яким часто доводиться перевіряти одні й ті самі компоненти системи. Тому все частіше рішенням цієї проблеми стає використання автоматизованих засобів контролю якості програмного забезпечення.

Інтелектуальні системи тестування покликані мінімізувати витрати часу тестувальників на перевірку вже існуючих компонентів системи, адже дії, які може виконати людина, можна імітувати, використовуючи засоби автоматизації, або засоби для виявлення помилок, що базуються на нейронних мережах та штучному інтелекті.

Процес вивчення таких засобів, а також питання, як саме інтегрувати створені тести в процес розробки ПЗ, було вирішено розділити на три етапи.

По-перше, необхідно дослідити інструменти, що можуть бути використані для створення автоматизованих тестів. Таких інструментів безліч: Selenium, Cypress, Playwright, Puppeteer, Katalon, TestComplete, а кожен з них є унікальним фреймворком зі своїми перевагами та недоліками, що краще підходить для тієї чи

іншої ситуації [1]. Тому огляд таких інструментів є невід’ємною частиною впровадження системи автоматизованого тестування.

По-друге, треба налаштувати своєчасний та автоматичний запуск створених тестів, використовуючи практики та оточення, що використовуються на проектах. Наприклад, аж до 74% сучасних ІТ-компаній використовують системи безперервної інтеграції та безперервного розгортання у своїх процесах розробки вебдодатків. Тому огляд, порівняння та приклади інтеграції в такі системи засобів автоматизованого тестування стане наступним етапом дослідження.

По-третє, результатом роботи систем автоматизованого тестування має бути звіт з підсумками роботи всіх тестів. Тому наступним етапом дослідження стане порівняння різних інструментів та приклади їх використання для генерації звітів, а також сповіщення тестувальників та розробників про знайдені помилки [2].

В результаті дослідження буде сформований детальний аналіз кожного кроку процесу впровадження автоматизованого тестування вебдодатків на сучасних проектах та опис найкращих практик з наочними прикладами інтеграції засобів автоматизованого тестування в процес розробки ПЗ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Siminiuc A. Improve Selenium Code with Automation Patterns: Page Object Model Page Factory Page Elements Base Page Loadable Component. Kindle Edition, 2017. 112 p.
2. Mwaura M. End-to-End Web Testing with Cypress: Explore techniques for automated frontend web testing with Cypress and JavaScript. Packt Publishing, 2021. 240 p.

ЗМІСТ

Секція 1. Інформатика та новітні комп'ютерні технології

1.	<i>Башмаков М. Е., Циммерман Г. А.</i> Текстові квести як інструмент навчання.....	4
2.	<i>Безбородько О. О., Мильцев О. М.</i> Розробка сервісу автоматизованого збору та обробки даних.....	4
3.	<i>Бережной М. С., Решевська К. С.</i> Використання нейронних мереж при аналізі рентгенівських знімків.....	6
4.	<i>Беспалько В. С., Михайлуца О. М.</i> Аналіз засобів автоматизації керування ресурсами транспортної логістики.....	8
5.	<i>Ващук О. В., Кучеренко Я. К.</i> Оптимізація вебсайтів: використання технік та інструментів для покращення швидкості та продуктивності вебсайтів.....	9
6.	<i>Велетнюк Я. М., Пономарьова Л. В.</i> Технологія блокчейн: суть та напрямки впровадження.....	10
7.	<i>Глухов Є. О., Панасенко Є. В.</i> Розробка вебінтерфейсу системи для мережі фітнес-центрів засобами фреймворку Vue.js.....	11
8.	<i>Горелікова Т. О.</i> Огляд методів захисту інформації від підміни та видалення, що ґрунтуються на технології блокчейн.....	12
9.	<i>Грачова А. А., Циммерман Г. А.</i> Аналіз особливостей навчання інформатики у школі відповідно концепції НУШ.....	13
10.	<i>Гречаний В. І., Кривохата А. Г.</i> Розробка вебзастосунку «Онлайн-чат»	14
11.	<i>Демидов Д. В., Пшенична О. С.</i> Розробка мультимедійних засобів навчання інформації.....	15
12.	<i>Дорошенко В. Р., Пшенична О. С.</i> Технологія розробки навчального квесту.....	19
13.	<i>Доценко В. А., Кривохата А. Г.</i> Використання інструментів Java Script при розробці вебсайту для онлайн торгівлі.....	23
14.	<i>Драєвський Д. С., Кудін О. В., Мухін В. В.</i> Віддалене управління світлом з використанням ESP32.....	24
15.	<i>Дребезов Д. О., Чопоров С. В.</i> Детекція ямкового набряку у диференціальній діагностиці з використанням методів глибинного навчання.....	25
16.	<i>Дудко І. О., Пшенична О. С.</i> Проблеми використання технологій BYOD в освітньому процесі.....	26
17.	<i>Єна Д. С., Циммерман Г. А.</i> Аналіз вимог до компетентностей сучасного вчителя інформатики.....	28
18.	<i>Єркін Б. О., Циммерман Г. А.</i> Проєктування інформаційної системи для збирання та зберігання документів.....	29
19.	<i>Єрмішин Д. Є., Панасенко Є. В.</i> Розробка RESTful API системи мережі фітнес-центрів.....	30
20.	<i>Жеребцов Д. О., Матвійшина Н. В.</i> Розробка текстової RPG для Discord	31

21.	Жуков Д. А., Кудін О. В. Алгоритм Леска розв’язання лексичної багатозначності.....	32
22.	Жуков О. О., Горбенко В. І. Використання алгоритмів вирівнювання гістограм чорно-білих зображень для оптимізації ідентифікації бджіл...	34
23.	Зарецький В. С., Борю С. Ю. Дослідження доцільності використання систем штучного інтелекту в розробці засобів вивчення мов.....	35
24.	Зіновєєв Я.-Д. І., Манько Н. І.-В., Зіновєєв І. В. Створення вебдодатку “Messenger” з серверною та клієнтською частинами засобами Java та React.js.....	36
25.	Зіновєєва І.-А. І., Манько Н. І.-В. Формування математичних компетентностей на уроках математики 6 класу НУШ за допомогою динамічної системи GeoGebra.....	37
26.	Зінченко А. О., Гоменюк С. І. Розробка персонального фінансового додатка з можливістю акумуляції й оптимізації заощаджень.....	39
27.	Зуйченко В. В., Циммерман Г. А. Аналіз особливостей використання методу проектів на уроках інформатики.....	40
28.	Карась В. Г. Моделі та методи контролю за станом додатку в системі Android.....	41
29.	Кисельов Д. О., Решевська К. С. Методи та підходи до побудови розподілених систем з використанням безсерверних обчислень.....	43
30.	Клеменко О. Ю., Циммерман Г. А. Методичні іновації на сучасному уроці інформатики.....	44
31.	Колісник Г. Ю. Питання розпізнавання об’єктів з використанням нейронних мереж.....	45
32.	Кольцов М. Л., Решевська К. С. Система збору даних інтернет магазинів як інноваційний інструмент для вивчення ринку та аналізу конкурентів.....	46
33.	Кравець А. О., Циммерман Г. А. Адаптація методів навчання інформатики до потреб часу.....	47
34.	Кривохлябов Є. І., Кривохата А. Г. Огляд основних переваг штучного інтелекту на персональних серверах.....	48
35.	Кукіна А. Ю., Циммерман Г. А. Питання інформаційної безпеки на уроках інформатики.....	50
36.	Лапкін А. І., Решевська К. С. Огляд алгоритмів автоматизації перевірки тестових завдань відкритого типу.....	51
37.	Леонт’єва В. В., Кондрат’єва Н. О., Гусельникова А. Р., Сулейманова Е. Е. Підвищення дешифрувальної складності алгоритму полібія та автоматизація процесу шифрування / дешифрування вихідної текстової інформації на його основі.....	52
38.	Леонт’єва В. В., Кондрат’єва Н. О., Єгорова В. С. Алгоритмізація процесу розв’язання диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь операційним методом.....	54

39.	Леонт'єва В. В., Кондрат'єва Н. О., Захарова П. Д., Гусєв А. О. Алгоритмізація процесу побудови віброзахисної системи з розташуванням віброізоляторів у двох площинах.....	56
40.	Лісовець Д. О., Зуйченко В. В., Пиєнична О. С. Використання віртуальних дошок на уроках інформатики та математики.....	58
41.	Лутаєва О. М., Кривохата А. Г. Розробка системи комунікації “Liaise” засобами Python та JavaScript.....	62
42.	Малахов І. В., Циммерман Г. А. Адаптивні тести як інструмент сучасного вчителя.....	63
43.	Маляр М. В., Циммерман Г. А. Особливості організації мотивації навчання на прикладі уроків інформатики.....	64
44.	Митрошин К. В., Кривохата А. Г. Розробка інформаційної системи керування навчанням засобами React.....	65
45.	Назаренко І. М., Циммерман Г. А. Особливості інтеграції уроків інформатики.....	66
46.	Наумов Д. П., Мильцев О. М. Розробка системи управління виробництвом та обробки замовлень для меблевої майстерні засобами PostgreSQL, ASP.NET Core та Vue.js.....	67
47.	Новиков Н. Г., Чопоров С. В., Кривохата А. Г. Методи та системи штучного інтелекту для дослідження соціальних явищ.....	68
48.	Оболонков І. М., Решевська К. С. Вебсервіс з автоматизації отримання фінансової інформації банківського клієнту.....	70
49.	Овчар М. В., Циммерман Г. А. Техніка безпеки на уроках інформатики.	71
50.	Опалатенко А. С., Пиєнична О. С. Інтеграційні можливості навчання візуальному програмуванню Scratch.....	72
51.	Падалко Я. О., Матвійшина Н. В. Основні аспекти розробки гри з використанням рушія UNIT.....	76
52.	Пилипюк О. І., Циммерман Г. А. Математичні алгоритми як предмет вивчення інформатики.....	77
53.	Піваєва Д. Г., Циммерман Г. А. До питання модернізації навчання інформатики.....	78
54.	Підгорний А. Ю., Коваленко Д. Ю. Розробка бота для відстеження криптовалютного ринку.....	79
55.	Пономаренко А. В., Борю С. Ю. Дата-майнинг в розробці додатків для онлайн торгівлі.....	81
56.	Похваленко А. О. Розробка вебзастосунку як інструменту візуалізації даних.....	82
57.	Редько А. С., Пиєнична О. С. Розробка навчальних мультфільмів засобами сервісів Web 2.0.....	83
58.	Решевський І. С. Вебсервіс міжнародних грошових переказів.....	87
59.	Рябчиков Є. М., Роменська А. С. GPT-Chat як інструмент удосконалення захисту інформації.....	88

60.	<i>Сачковська А. І., Ярош А. О., Кудін О. В.</i> Нейроеволюційний варіант методу Гальоркіна розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь...	90
61.	<i>Сілена Д. В., Циммерман Г. А.</i> Проєкт «Атлас тривимірних моделей хімічних сполук».....	92
62.	<i>Скрильник А. К., Циммерман Г. А.</i> Прийоми зацікавлення учнів при вивченні інформатики.....	93
63.	<i>Сокульський Б. Є., Кудін О. В.</i> Визначення аномалій аудіо даних.....	94
64.	<i>Сольона І. Р., Москальов П. О., Циммерман Г. А.</i> Проєктування Java-інструментів для роботи з комплексними числами.....	96
65.	<i>Стахов К. В.</i> Розробка інтерпретатора вбудовуваної скриптової мови програмування з можливістю визначення довільної предметно-орієнтованої граматики.....	97
66.	<i>Стеценко Ю. О., Шило А. П., Калиниченко А. Р., Шило Г. М.</i> Система моніторингу smart-лабораторії.....	99
67.	<i>Судьїн В. А., Кривохата А. Г.</i> Моделі та методи тестування програмного забезпечення.....	101
68.	<i>Тимощук В. В., Столярова А. В., Лісняк А. О.</i> Розробка системи розпізнавання автомобільних номерів.....	102
69.	<i>Ткаченко А. Г., Манько Н. І.-В.</i> Застосування штучного інтелекту в освітньому процесі.....	104
70.	<i>Ткаченко А. Г., Пшенична О. С.</i> Дидактичних перспективи використання GeoGebra на уроках геометрії.....	105
71.	<i>Турченко С. А., Москальов П. О., Циммерман Г. А.</i> Особливості проєктування програми для дослідження СЛАР.....	109
72.	<i>Фей А. К., Циммерман Г. А.</i> Компетентності вчителя інформатики як результат навчання.....	109
73.	<i>Харитонюк Ю. С., Циммерман Г. А.</i> До питання оцінювання на уроках інформатики.....	110
74.	<i>Хрестян В. С., Циммерман Г. А.</i> Організація інтерактивності учнів на уроках інформатики.....	112
75.	<i>Черновол Р. О., Матвійшина Н. В.</i> Розробка командного бота для Discord.....	113
76.	<i>Чопоров М. С., Лісняк А. О.</i> Розробка Telegram боту з використанням JavaScript.....	114
77.	<i>Чорний К. П., Горбенко В. І.</i> Програмна реалізація механізмів комунікації ігрових елементів мережевої комп'ютерної гри з архітектурою клієнт-сервер.....	115
78.	<i>Шаповалов І. І., Матвійшина Н. В.</i> Аспекти розробки інтернет-магазину з використанням можливостей нейромережі.....	117
79.	<i>Шпак М. О., Пшенична О. С.</i> Класифікація ігрових мультимедійних матеріалів сервісу Genially.....	118

Секція 2. Сучасні проблеми математики

1.	Воловоденко Є. О., Зіновєєва М. І., Зіновєєв І. В. Використання математичних ідей в елементарній криптографії.....	126
2.	Зіновєєва І.-А. І., Манько Н. І.-В., Зіновєєв І. В. Використання інтелектуальних карт на уроках математики в умовах НУШ.....	127
3.	Зубко К. Ю. Деякі методи підсумування збіжних рядів.....	129
4.	Лисенко Є. О., Голенко Т. В., Зіновєєв І. В. Застосування комплексних чисел при розв'язуванні тригонометричних рівнянь.....	131
5.	Лісняк В. О., Калін М. В., Панасенко Є. В. Про розв'язність однієї збудованої крайової задачі у просторі обмежених числових послідовностей..	133
6.	Муравйова В. Б., Д'яченко Н. М. Підсумовування за Чезаро деяких розбіжних рядів.....	134

Секція 3. Математичне моделювання систем та процесів

1.	Артеменко А. О., Клименко М. І. Визначення ефективних термов'язкопружних характеристик транстропних композитів.....	137
2.	Бабуров В. В. Аналіз напружено-деформованого стану та міцності трубопроводу з врахуванням нерегламентованого силового впливу та залишкових деформацій.....	138
3.	Гусельникова А. Р., Левчук С. А. Моделювання зосередженого навантаження в задачі про статичне деформування кільцевої пластини за допомогою методу функцій типу Гріна.....	139
4.	Дзундза Н. С., Зіновєєв І. В. Постановка першої основної граничної задачі для багаточислової основи з ортотропними шарами.....	142
5.	Єгорова В. С., Гребенюк С. М. Підвищення точності апроксимацій функцій в методі скінченних елементів.....	144
6.	Захарова П. Д., Левчук С. А. Моделювання зосередженого навантаження в задачі про статичне деформування круглої пластини за допомогою методу функцій типу Гріна.....	144
7.	Ільгов А. А., Гронт Г. О., Гронт Є. А. Розв'язання задачі багатопозиційної пасивної локації при неповних даних у тримірному просторі	147
8.	Красіков А. І. Оптимізація піднесення числа з плаваючою точкою до цілого ступеню в обчислювальних програмах.....	148
9.	Леонт'єва В. В., Кондрат'єва Н. О., Полос С. С., Радіонов Г. Е. Програмна реалізація розв'язання диференціального рівняння за допомогою аналітико-чисельного методу.....	151
10.	Леонт'єва В. В., Кондрат'єва Н. О., Старовойтов О. В., Єремєнко А. О. Програмна реалізація визначення основних характеристик позитивної динамічної системи.....	152
11.	Музиченко М. С. Пошук заздалегідь заданих підрядків у числах Фібоначчі у 36-річній системі числення.....	153
12.	Неділько І. М., Чопорова О. В. Агентне моделювання у розподілених системах.....	154

13.	<i>Омельчук А. В., Омельчук А. В., Ткаченко І. Г.</i> Розв’язання задачі про навантаження літака.....	154
14.	<i>Пузенко С. М., Зіновєєва О. В., Зіновєєв І. В.</i> Про можливість використання підвальних приміщень багатопверхових будинків у якості тимчасових укриттів.....	157
15.	<i>Руденко Д. О., Грищак В. З.</i> До проблеми асимптотичного розв’язку диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами.....	159
16.	<i>Скрипник К. В., Клименко М. І.</i> Задача гомогенізації волокнистого композиту в умовах старіння.....	160
17.	<i>Тарасенко С. А.</i> Використання R-функцій для оптимізації конструкцій.....	161
18.	<i>Чузов Д. В., Чопорова О. В.</i> Інтелектуальні засоби тестування вебдодатків.....	162
Зміст.....		164

Збірка тез доповідей

*Чотирнадцята Всеукраїнська, двадцять перша регіональна
наукова конференція молодих дослідників*

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИКИ
ТА ІНФОРМАТИКИ»**

27-28 квітня 2023 р.