

Київський університет імені Бориса Грінченка  
Факультет інформаційних технологій та математики  
Кафедра комп'ютерних наук

Затверджено на засіданні кафедри  
комп'ютерних наук  
протокол №12 від 01.11.2023

## **Студентський науковий пошук - 2023**

**Збірник тез  
студентської наукової конференції**

7 листопада 2023  
м. Київ

Київ – 2023

# РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ЛИСТУВАННЯ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ З ВИКОРИСТАННЯМ СТЕКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ SOCKET.IO, NODE.JS, REACT.JS, TYPESCRIPT.

Горбенко Нікіта Ігорович  
*студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – к.т.н., доц. Носенко Т. І.*

Сучасні системи комунікацій несуть користь не тільки для звичайних користувачів, але і для фахівців у різних галузях, бізнесу. Додатки для листувань, а саме чати, стали невід'ємною складовою життя сучасного користувача. Завдяки їм існує можливість обміну інформацією у реальному часі майже незалежно від дистанції між суб'єктами діалогу, а швидкість обміну інформацією - один з факторів, що впливає на прогрес. Комунікація це одна з основних та першочергових потреб людства і навіть на сьогодні повною мірою це питання не закрито, оскільки потреба в можливості мати зв'язок на дистанції та при цьому зберігати швидкість обміну інформацією майже як при живій розмові все ще актуальна и швидше за все буде такою і далі.

Метою реалізації проекту розробки додатку для листування у реальному часі є реалізація та документування устрою додатку даного типу. Це має дати можливість отримати розуміння як працюють сучасні додатки, де існує дана технологія, та також отримати інформацію стосовно створення алгоритмів, інтерфейсу користувача, кодування тощо.

Мета статті полягає в тому, щоб обґрунтувати доцільність та сенс розробки веб-додатку для листування у реальному часі з використанням стеку технологій Socket.IO, Node.js, React.js, TypeScript.

Завданням даної статті є:

- Визначення функціональних властивостей веб-додатку для листування у реальному часі.
- Опис алгоритму реалізації функціоналу веб-додатку для листування у реальному часі, та його розробка.

Виходячи з аналізу існуючих додатків листування у реальному часі, автор розглядає реалізацію набору функціональних властивостей проекту[1], з яких є:

- можливість обміну текстовими повідомленнями, що з базою будь якого додатку для комунікації де застосовується клавіатура;
- можливість обміну голосовими повідомленнями, що дає змогу також чути співбесідника або передавати інформацію, котру користувач можна проінтерпретувати правильно тільки у вигляді голосового повідомлення;
- можливість обміну фото, що на сьогодні досить розповсюджена функція, яке дозволяє користувачеві фіксувати ту чи іншу інформацію в вигляді зображення для подальшого поширення;
- можливість обміну емоджі, тобто підтримка символів Unicode[2] корисна технологія з точки зору того щоб користувачеві було легше передавати емоції до своїх листів;

— підтримка списку діалогів, що дає користувачу можливість швидко перемикатися між співбесідниками.

Алгоритм розробки проекту має такі етапи:

1) Проектування серверної частини програми:

На цьому етапі створюється функціонал програми, що фактично є основою даного проекту. Без правильної реалізації функціональної частини додатку він не зможе бути функціональним та дотримуватися вимог, котрі він має. Розробка має вестись за допомогою TypeScript[3].

2) Реалізація клієнтської частини програми:

Під час даного етапу розробляються на налаштовуються ітерактори: кнопки, екрани, текстові поля, через котрі користувач зможе користуватися додатком.

3) Розробка інтерфейсу користувача,

Забезпечуючи користувачу візуальну навігацію у додатку. В даному етапі буде використовуватись Redux[4].

4) Тестування проекту та його доопрацювання:

Після реалізації проекту має бути проведено тестування на наявність тих чи інших технічних недоліків для подальшого їх виправлення. Даний етап має забезпечити надійність додатку під час використання.

Одним з найпопулярніших інструментів реалізації тих чи інших веб-додатків на сьогодні є JavaScript, котрий має майже нескінчену гнучкість[5] у розробці додатків подібного додатку-проекту.

Отже важливо відмітити, що створення таких проектів мають велику користь у суспільстві, оскільки потреба у комунікації є одною з загально необхідних.

## ДЖЕРЕЛА

1. Горбенко Н.І. Збірник тез X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, 2023. С. 25-28. URL: <https://zcit.kubg.edu.ua/index.php/journal/issue/view/11/21> (дата звернення: 17.09.2023).
2. A. Julie D. Allen, A. Deborah, B. Joe та ін. The Unicode Standard, 2014, Unicode Consortium.
3. L. Kai, M. Yining, T. Zhi та ін. Performance Comparison and Evaluation of Web Development Technologies in PHP, Python and Node.js, 2014, ICCSE. С 662.
4. Daniel Bugl, Learning Redux, Packt, 2017, С. 7-17.
5. T.Ambler , N. Cloud, JavaScript Frameworks for Modern Web Dev, 2015, Apress.

## РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ – ЕЛЕКТРОННОЇ БІБЛІОТЕКИ “КНИГАР”

Горелов Віктор Юрійович  
студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – к.т.н., доц. Носенко Т. І.

Сучасні мобільні телефони стали не тільки засобом зв'язку, але і важливим інструментом для доступу до світу літератури. Можливість знаходити книги в будь-якому місці та часі стає нашим незамінним супутником завдяки мобільним додаткам. Завдяки цим додаткам, ми можемо отримати відповіді на цікаві питання, насолоджуватися літературою та розширювати свій кругозір, просто витягнувши телефон із кишені. Сприяючи цій тенденції, додаток "Книгар" ставить перед собою завдання зробити доступ до літератури ще більш зручним та ефективним. “Книгар” - це інноваційний мобільний додаток, що вирізняється своєю оригінальністю та унікальністю серед інших електронних бібліотек. Його основна перевага полягає в тому, що він поєднує в собі ряд корисних функцій, що роблять його унікальним та важливим інструментом для всіх любителів літератури.

Додаток "Книгар" спрямований на використання широкої аудиторії, зокрема на людей, які цінують літературу та постійно шукають нові книги для читання. Це включає в себе читачів різного віку, від студентів та професіоналів до людей похилого віку, які цікавляться культурним розвитком та отриманням інформації.

Мета цієї статті полягає в обґрунтуванні доцільності та необхідності розробки мобільного додатку "Книгар", який надає доступ до літератури та спрощує процес пошуку та читання книг для різних категорій користувачів.

Завданням даної статті є:

- Визначення функціоналу мобільного додатку «Книгар»;
- Опис алгоритму реалізації функціоналу мобільного додатку «Книгар».

За використання можливостей, які пропонують сучасні мобільні застосунки, автор розглядає реалізацію різноманітних функцій у додатку "Книгар", включаючи[1]:

- Організація власної бібліотеки книг: Користувачі зможуть легко додавати книги до своєї особистої бібліотеки. Кожна книга буде представлена з вказанням автора, жанру, року видання та іншою важливою інформацією.

- Створення персональних списків за різними фільтрами для книг: Додаток дозволить користувачам створювати власні списки книг за різними критеріями, такими як жанр, важливість, ступінь завершеності тощо.

- Пошук книг: Можливість швидкого та зручного пошуку книг у базі даних додатку дозволить користувачам знайти потрібну літературу за різними параметрами, такими як назва, автор, ключові слова чи рейтинг.

- Можливість написання рецензій: Користувачі можуть залишати власні рецензії та оцінки на книги, які вони прочитали. Це дозволить іншим

читачам отримувати об'єктивні враження та рекомендації щодо книги перед її вибором.

— Нагадування про читання для вироблення звички: Додаток надає можливість налаштувати нагадування про щоденне читання. Це сприяє розвитку читацької звички та стимулює регулярне читання книг.

Алгоритм розробки мобільного застосунку має такі етапи:

1) Проектування дизайну інтерфейсу:

На даному етапі створюються візуальні елементи додатку, такі як іконки, кнопки та екрани. Дизайн повинен бути інтуїтивно зрозумілим та забезпечувати зручну взаємодію користувача з додатком[2].

2) Реалізація програмного коду на Kotlin та вибір інструментів розробки:

Під час цього етапу вибираються інструменти розробки, які найкраще відповідають потребам проекту. Kotlin, як мова програмування, вибирається завдяки своїм перевагам, таким як безпека та ефективність. Вона є офіційною мовою для розробки мобільних додатків на платформі Android. Kotlin також підтримує розробку на платформі iOS, що робить його універсальним рішенням для розробників мобільних додатків. Крім того, Kotlin дозволяє писати менше коду, що сприяє прискоренню процесу розробки та підвищенню продуктивності. [3, 4].

3) Тестування мобільного застосунку і виправлення недоліків: Після реалізації програмного коду проводиться тестування додатку для виявлення можливих помилок, недоліків та відмов. Після цього вносяться необхідні корективи, щоб забезпечити стабільну та надійну роботу додатку[5].

Технології сучасних мобільних платформ, такі як Kotlin для розробки, дозволяють створювати інноваційні та функціональні додатки, які відповідають потребам сучасних читачів і сприяють популяризації читання. Отже важливо підкреслити, що створення таких мобільних додатків має великий потенціал та перспективи в майбутньому

## ДЖЕРЕЛА

1. Горелов В.Ю. Збірник тез X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, 2023. С. 28-30. URL: <https://zcit.kubg.edu.ua/index.php/journal/issue/view/11/21> (дата звернення: 18.09.2023).
2. Дональд А. Н. Дизайн звичних речей. 2-ге вид, 2023. 320 с.
3. Griffiths D., Griffiths D. Head First Kotlin: A Brain-Friendly Guide. O'Reilly Media, 2019. 480 с.
4. Pierre-Yves S. The Joy of Kotlin, 2020. 536 с.
5. В. В. Крохін, В. Ю. Лисенко. Сучасні тенденції у розробці мобільних додатків. Системні технології. 2019. Вип. 1. С. 115-123.

## РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ “КУХОННИЙ ПОМІЧНИК”

Гражевський Ярослав Юрійович  
студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – к.т.н., доц. Носенко Т. І.

В наш час важко переоцінити вагу інформаційних технологій. Вони проникли у всі сфери життя людини, від освіти та медицини до комунікацій та культури. Саме цей різновид прогресу дозволяє оптимізувати та спростити кожен сферу діяльності людини. Розробка мобільного додатку “Кухонний помічник” ставить перед собою завдання спростити кулінарний процес, роблячи його більш доступним та ефективним для всіх користувачів.

Цей додаток не лише буде мати можливість зручного формування списків продуктів та доступ до рецептів, але буде допомагати визначати найкращі кулінарні підходи для максимізації смакового враження від страви. Рациональне використання інгредієнтів та точний час приготування стають легкими завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу додатку.

Таким чином, мета роботи – розробити мобільний додаток "Кухонний помічник" спрямований на полегшення процесу готування, дозволяючи користувачам отримувати максимальне задоволення від кулінарних експериментів та приготування їжі на кожен день.

Завданням даної статті є:

- визначення базового набору функціоналу, які повинен надавати додаток;
- опис алгоритму реалізації базового функціоналу додатку «Кухонний помічник».

Враховуючи можливості, які надають сучасні мобільні додатки, автор вважає за доцільне реалізувати такий базовий функціонал[2]:

- створення переліку доступних продуктів;
- класифікація рецептів за категоріями;
- можливість перегляду рецептів відповідно до наявних продуктів у списку;
- використання встановлених фільтрів для поліпшення релевантності пошуку;
- додавання рецептів до списку улюблених;
- відстеження терміну придатності продуктів.

Цей функціонал спрямований на забезпечення користувачів усіма необхідними інструментами для ефективного та комфортного кулінарного досвіду. Можливість керувати списком продуктів, швидко знаходити та фільтрувати рецепти, а також враховувати терміни придатності продуктів дозволить готувати смачні та безпечні страви у будь-який момент часу.

Процес створення мобільного застосунку може включати наступні етапи:

1. Розробка User Flow.

User Flow - це послідовність переходів користувача від одного інтерфейсу до іншого, очікувана послідовність дій. При розробці цього кроку, важливо ретельно проаналізувати взаємодію користувача з додатком. Потрібно визначити кількість необхідних екранів та виявити можливі прогалини в навігації. Крім того, на цьому етапі можна також вирішити питання розгалуження програми та встановити оптимальні шляхи взаємодії з додатком для користувача. При необхідності, ідентифікувати проблеми в навігації та вчасно їх виправити [3].

## 2. Розробка UI/UX дизайну.

На цьому етапі важливо створити не лише привабливий візуальний вигляд додатку, але й забезпечити його зручність та інтуїтивність використання для користувачів. Розробка ефективного інтерфейсу включає в себе створення логічної структури екранів, вибір оптимальних кольорових палітр та шрифтів, а також розташування елементів у додатку[4].

## 3. Реалізація програмного коду з використанням мови програмування Kotlin.

Обрання Kotlin як мови програмування дозволить створити додаток з високою продуктивністю та чітким кодом. Kotlin надає широкий набір інструментів для реалізації необхідного функціоналу. Kotlin офіційно рекомендована для створення мобільних додатків на платформі Android і також забезпечує підтримку для розробки на платформі iOS. Це робить Kotlin відмінним і універсальним вибором для мобільних розробників [5].

## 4. Тестування та усунення помилок.

Грунтовне тестування додатку є критично важливим кроком для виявлення та усунення можливих помилок чи недоліків. Це дозволяє забезпечити надійність та ефективність додатку перед його випуском. Процес тестування включає в себе ретельний аналіз кожного етапу роботи програми, від введення даних до виведення результатів. Спеціалізовані тести дозволяють виявити ситуації, що можуть вплинути на продуктивність або безпеку додатку [6].

Підсумовуючи, автор поставив за мету розробку мобільного додатку "Кухонний помічник", спрямованого на оптимізацію процесів підбору та приготування їжі. Робота включає опис функціоналу, процесу розробки. Використання сучасних інформаційних технологій, таких як крос-платформна мова програмування "Kotlin" надає можливість ефективно впровадити вище описаний функціонал.

## ДЖЕРЕЛА

1. Дарвін Я. Android. Збірник рецептів: завдання і рішення для розробників додатків. 2-ге вид, 2016. 763 с.

2. Гражевський Я. Збірник тез X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, 2023. С. 30-32. URL: <https://zcit.kubg.edu.ua/index.php/journal/issue/view/11/21> (дата звернення: 18.09.2023).

3. Griffiths D., Griffiths D. Head First Android Development: A Brain-Friendly Guide. O'Reilly Media, 2017. 928 с.
4. Greg Nudelman. Android Design Patterns: Interaction Design Solutions for Developers, 2013. 456 с.
5. Moskala M. Effective Kotlin: Best practices. Kt. Academy, 2019. 426 с.
6. Stewart C., Phillips B., Marsicano K. Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide. Pearson Higher Education & Professional Group, 2019. 624 с.

## **ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ СТИСНЕННЯ ДАНИХ НЕЙРОМЕРЕЖ**

Драгун Ярослав Миколайович  
студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.

Нейронні мережі є зараз дуже актуальним інструментом в багатьох сферах людської діяльності. Наприклад, автомобільна промисловість, медицина, фінанси, технології, музика та багато іншого. Вони можуть допомогти вирішувати складні завдання – від застосуванні в цифровій культурі до збереження життя людей.

Мета роботи – визначити основні методи стиснення та оптимізації нейромереж.

Стиснення та прискорення нейронних мереж – це процес, при якому нейромережа при навчанні та при роботі, без зміни ефективності, використовує менше ресурсів, таких як час, пам'ять системи, енергія, що може бути корисним для мобільних пристроїв.

Одна з головних проблем полягає в тому, що багато додатків, які використовуються і в хмарних обчисленнях, і на різних мобільних пристроях, мають серйозні витрати ресурсів, в тому числі, використання мережі, а також для зберігання даних. Найбільш актуально це для сучасних БД і, звісно, машинного навчання. Все це вимагає ресурсів з усіх рівнів системи, від ядра до мережевих ресурсів.

**Прунінг** – це видалення зв'язків у нейронних мережах (розріджування).

Щоб обнулення ваги найменше впливало на якість, треба видаляти найменш значущі зв'язки, наприклад ті, у яких найменші ваги (оскільки вони дають найменший внесок у результуюче рішення нейромережі)

Однак з'являється проблема (незважаючи на те, що видалені ваги малі, вони, все ж таки не нульові і мають певний вплив) - при видаленні зв'язків може істотно падати точність моделі.

**Квантування** - зменшення бітності параметрів нейронної мережі. За замовчуванням при навчанні нейромережі ваги 32-бітові (float32), можуть бути і double.

- При зменшенні бітності параметрів обчислення можна проводити швидше.

- Істотно зменшується розмір моделі.

Методи квантування.



- Навчання моделі в повній точності, а потім заокруглення ваг до потрібної кількості біт.
- Як правило, після округлення йде донавчання (можливо ітеративно, як у випадку з прунінгом).
- Є методи, що дозволяють навчати одразу квантовані моделі.

Розкладання в сингулярні значення (SVD): Метод розкладання вагових матриць нейронних мереж на низькорангові матриці, що має на меті зменшити використання пам'яті та кількість операцій.

SVD – це метод розкладання матриці на три простіші матриці, що дозволить її представити як добуток матриць, де  $A$  та  $B$  – ортогональні матриці, а  $C$  – діагональна матриця. Де найважливіші, сингулярні значення записані в матриці  $C$  та компоненти матриць в  $A$  та  $B$ .

Розкладання в канонічні форми (CPD): Використання розкладання тензорів для компактного представлення параметрів.

CPD – це метод розкладання багатовимірних тензорів на простіші тензори меншої розмірності. В нейромережах використовується для розкладання тензорів на вагах в більш прості компоненти.

### **Висновок**

Одною з головних характеристик нейромережі є використання ресурсів, Розглянуті алгоритми дозволяють суттєво зменшити параметри такі, як використання пам'яті та кількість обчислювальних операцій. Це є дуже важливим, особливо в мобільних пристроях. Зараз вони широко використовуються в цифрових камерах та для обробки зображень.

### **ДЖЕРЕЛА**

1. Alameldeen A., Wood D. MINDS@UW. <https://minds.wisconsin.edu/>. URL: <https://minds.wisconsin.edu/bitstream/handle/1793/60388/TR1500.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Han, S., Mao, H., & Dally, W. J. (2015). "Deep Compression: Compressing Deep Neural Networks with Pruning, Trained Quantization and Huffman Coding." <https://browse.arxiv.org/pdf/1510.00149.pdf>
3. Lebedev, V., Ganin, Y., Rakhuba, M., Oseledets, I., & Lempitsky, V. (2014). "Speeding-up Convolutional Neural Networks Using Fine-tuned CP-Decomposition. <https://arxiv.org/abs/1412.6553v3>
4. Сингулярний розклад матриці. Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Сингулярний\\_розклад\\_матриці](https://uk.wikipedia.org/wiki/Сингулярний_розклад_матриці).

# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕПІДЕМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК СУЧАСНА НАУКОВА ПРОБЛЕМА

Дубінський Федір Вікторович

студент групи Мам-1-22-1.4д

науковий керівник – д.п.н., проф. Прошкін В.В.

Сучасною проблемою, що викликала серйозну загрозу для людства, є боротьба з епідеміями і пандеміями. Один із способів, які сприяють вирішенню цієї проблеми, полягає в використанні математичних методів для прогнозування розвитку пандемії та оцінки ефективності заходів, які приймаються органами охорони здоров'я з метою зниження темпів поширення захворювання.

Мета дослідження – здійснити огляд наукової літератури, дослідити побудову математичних моделей розповсюдження епідемії та особливості математичного моделювання епідемічних процесів.

На початку 1950-х років, Дж. Форрестер розробив та представив концепцію системної динаміки, що описує її як методологію для аналізу інформаційних зворотних зв'язків у сфері промислової діяльності. Мета цього підходу полягає в тому, щоб розкрити, як організаційна структура, процеси посилення (в політичних сферах) і затримки (в процесі прийняття рішень та вчинення дій) взаємодіють і впливають на успішність підприємства.

Математична модель системно-динамічного типу представляє собою систему диференціальних рівнянь. Динамічні системи були моделюванні задовго до виникнення системної динаміки і можуть вважатися її попередниками. Інженери в галузях, таких як механіка, електроніка, енергетика і хімія, регулярно використовують моделювання динамічних систем як стандартну частину процесу розробки. Зазвичай при створенні систем управління для різних галузей використовують структурні схеми.

Дискретно-подієве моделювання ґрунтується на ідеї заявок, ресурсів та поточкових діаграм, що визначають рух заявок і використання ресурсів. Цей метод був вперше представлений Дж. Гордоном у 1960-х роках, коли він розробив мову GPSS [1].

Принцип, який лежить в основі епідемічного моделювання і досі використовується, базується на використанні диференціальних рівнянь і був сформульований В. Хамером у 1906 році [2]. Нехай  $x(t)$  – число індивідів з популяції, що моделюється, а  $y(t)$  – число вже хворих індивідів. Тому зміну числа інфікованих індивідів з часом можна описати таким чином:  $\frac{dy}{dt} = \beta xy$ , де  $\beta$  – параметр, що визначає інтенсивність передачі інфекцій.

Серед найбільш відомих моделей є моделі SIR і SEIR. Модель SIR була розроблена В. Кермаком і А. МакКендриком в 1927 році [3]. Враховуючи той факт, що загальна кількість осіб у популяції залишається сталою, збільшення кількості осіб в кожній із виділених груп можна описати за допомогою наступної системи рівнянь:  $\frac{dS}{dt} = -\beta SI$ ,  $\frac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I$ ,  $\frac{dR}{dt} = \gamma I$ ,

де  $\beta$  – інтенсивність контактів між індивідами,  $\gamma$  – інтенсивність переходу індивідів у стан R(особи, які подолали захворювання і надалі не є сприйнятливими до нього).

У роботі розглянуті моделі та методи прогнозування епідемічних процесів, розглянуті основні методи математичного моделювання епідемій, включаючи системну динаміку, диференціальні рівняння та дискретно-подієве моделювання. Зробили огляд важливих моделей, таких як SIR та SEIR, які використовуються для аналізу та передбачення розвитку епідемій.

### **ДЖЕРЕЛА**

1. Гордон Г. Попередній посібник для GPSS – Симулятор систем загального призначення. Арлінгтон, штат Вірджинія, США, 1961. 403–426 с.
2. Кремер А., Крецшмар М. Математичні моделі в епідеміології інфекційних захворювань, Білефельд вид. Спрінгер-Верлаг 2009. 209-221 с.
3. Брауер Ф., Кастільо-Чавес К. Математичні моделі в популяційній біології та епідеміології. Нью-Йорк: вид. Спрінгер-Верлаг, 2001. 488 с.

## **ВИКОРИСТАННЯ ПІДХОДУ MODEL-DRIVEN APPS ДЛЯ РОЗРОБКИ ДОДАТКІВ НА MICROSOFT POWER PLATFORM**

Дубовець Роман Анатолійович  
студент групи ІНм-1-21-1.4д,  
науковий керівник – к.т.н., доц. Машикіна І.В.

Постійна цифровізація у всіх сферах людської життєдіяльності змушує переходити на все новіші технології та розширювати ринок за допомогою інтернет-застосунків. Для компаній з низьким числом ІТ спеціалістів стане в нагоді можливість розробляти застосунки ґрунтуючись на дизайнерському рішенні й з мінімальним використанням коду.

Дослідження спрямоване на пояснення ефективності інтеграції підходу model-driven apps, що в свою чергу зменшить витрати на розробку застосунків у низько та високо бюджетних компанях.

Серед відомих підходів до розробки програмних застосунків за допомогою Microsoft Power Platform існують підходи засновані на програмних моделях, особливість яких полягає в простоті їх опанування та у більшій частині залежності від бізнес складової програмного продукту.

Проектування кероване моделлю, є одним із методів створення програмних додатків, які використовують платформу для розробки. Розробка програм і дизайну на основі моделі, тобто не потребує програмування, а створювані програми можуть бути простими чи складними відносно їх цілей. Цей метод зазвичай використовується в екосистемі Microsoft Power Platform, але подібні підходи використовуються в інших комерційних платформах для розвитку бізнесу та розширення можливостей персоналу. На відміну від розробки додатків за допомогою програми Canvas App, яка в основному контролюється дизайнером, більша частина дизайну визначається

компонентами, які включено в програму, і в основному визначається структурою яка створюється. Програми на основі моделі є корисними для організацій, які хочуть швидко розробляти рішення для вирішення проблем управління даними та процесами. Ці програми особливо корисні для збору, аналізу та візуалізації даних, а також автоматизації бізнес-процесів. Microsoft Power Apps — це одна з платформ, яка полегшує створення програм на основі моделі Power Automate для автоматизації бізнес-процесів, Power BI для аналізу даних, а також Common Data Service (CDS) для зберігання та управління даними.

### **Підхід до створення програм, керованих моделлю**

Програми, керовані моделлю, мають декілька фаз проектування:

1. Моделювання бізнес-даних
2. Визначення бізнес-процесів
3. Компонування програми
4. Настроювання ролей безпеки

### **Моделювання бізнес-даних**

Щоб представити ділову інформацію, ви описуєте, яку інформацію має мати програма та як вона взаємопов'язана з іншою інформацією. Фреймворки на основі моделі використовують фреймворки на основі метаданих, щоб полегшити налаштування вашого дизайну без написання коду.

### **Визначення бізнес-процесів**

Створення та підтримка ефективних бізнес-процесів має важливе значення для розробки моделей, керованих процесами. Однак дуже важливо зазначити, що прототип можна створити без будь-яких бізнес-процесів. Проте послідовні процеси сприяють зосередженню на самому завданні, а не на запам'ятовуванні того, як його виконати. Ці процедури є простими або складними і включають процедури, які працюють з кількома таблицями(сховищами даних).

### **Компонування програми**

Після створення моделі даних і окреслення бізнес-процесів, якщо це необхідно, тепер можна створити додаток. Це можна зробити двома способами: створити програму за допомогою сучасного інтерфейсу або класичного інтерфейсу. Сучасні розробники інтерфейсу користувача можуть спостерігати за змінами під час проектування, однак класичні розробники розрізняють найкращий досвід користувача та сам дизайн.

### **Настроювання ролей безпеки**

Доступ до таблиць визначається за допомогою ролей безпеки, які визначають, що користувачі можуть робити з таблицями Dataverse в певному контексті. Без цього користувач не зможе отримати доступ до програми. Ці дії включають створення, читання, запис, видалення та додавання.

Отже, підхід model-driven apps розробки може полегшити процес створення застосунків за допомогою спеціалізованих інструментів та платформ, однак важливо обрати відповідну платформу чи інструменти, які відповідають конкретним потребам вашого проекту.

## ДЖЕРЕЛА

- 1) Canvas Docs: What is Canvas? URL: <https://canvasapp.com/docs/getting-started/readme>
- 2) Документація до Microsoft Dynamics 365. URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/dynamics365/>

## АРМ ТОРГІВЛІ АКТИВАМИ

Кава Олексій Михайлович  
 студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
 науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.

Наразі існують біржові системи з окремими індикаторами та загальними алгоритмами. Аналіз показав, що не було створено загальнодоступних інструментів, котрі б поєднували існуючі інструменти для автоматичної торгівлі активами. Було з'ясовано, що вони або приватні, або працюють методом “рулетки” без стійкої стратегії торгівлі.

Метою роботи є розробка системи автоматичної торгівлі біржовими активами.

Об'єкт дослідження – це система автоматичної торгівлі, як інструмент, що допомагає користувачу в аналізі біржових графіків.

Предметом дослідження є алгоритми та інструменти, що могли б бути використані для аналізу ціни активу.

Розроблене програмне забезпечення автоматизує процес торгівлі на фінансових ринках з використанням методів графічного аналізу.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

- Огляд основних методів графічного аналізу на фінансових ринках. Потрібно розглянути різні типи графіків та індикаторів, їх роль у визначенні торгівельних сигналів і стратегій, а також важливість графічного аналізу для прийняття рішень на біржі [1].

- Розробка програми для автоматичної торгівлі. Необхідно зробити вибір програмної платформи, архітектури програми, розробити та оптимізувати алгоритми аналізу графіка, інтеграцію з біржовим API та впровадження стратегій автоматичної торгівлі [2].

- Формулювання висновків стосовно ефективності та можливостей програми для автоматичної торгівлі, заснованої на аналізі графіка біржової торгівлі [3]. Також визначаються можливі напрями подальших досліджень та розвитку таких програм.

Програма містить аналіз за двома алгоритмами.

Швидка зміна ціни. Алгоритм реакції на швидку зміну ціни базується на швидкій зміні ціни, котра не має під собою обґрунтування у вигляді новин. Ціна може різко впасти або зрости, а потім стрімко піти на корекцію, саме цю корекцію ми можемо намагатися отримати в якості прибутку. Використовуються такі інструменти.

- RSI (Relative Strength Index): RSI є індикатором, який вимірює швидкість та міру зміни ціни активу [4].

• МА, або середнє арифметичне (Moving Average), є одним з основних технічних індикаторів у трейдингу [5].

Перетин середньої трендової лінії. Цей алгоритм заснований на RSI, МА та відстежує середню трендову лінію з кроком 30 для пом'якшення перешкод. Алгоритм аналізує точки входу та виходу у активи.

В якості тестових даних для аналізу було взято історичні дані в період за один рік. Нижче наведено всі результати роботи алгоритму за річною вибіркою даних.

*Результати аналізу за алгоритмом «Перетин середньої трендової лінії» за історичними даними*

Прогнозований системою напрямок руху ціни	Діапазон дат	Результат роботи, отриманий прибуток, %
Зростання	10.01.2023 - 04.02.2023	33,64
Падіння	05.02.2023 - 10.03.2023	13,58
Зростання	13.03.2023 - 14.04.2023	26,35

Робота формує важливий внесок у сферу фінансових технологій та інвестиційного аналізу. Отримані результати надають розробникам програмного забезпечення та інвесторам розуміти можливості автоматизованої торгівлі на основі графічного аналізу та оцінювати її ефективність на практиці.

#### **ДЖЕРЕЛА**

1. Хіменко, А. В. Дослідження динаміки фондових індексів як основи формування інвестиційної політики / А. В. Хіменко // Економіка та держава. – 2017. – Вип. 12. – С. 33-38.
2. Карпенко, О. В. Дослідження тенденції розвитку вітчизняних фондових ринків: аналіз графіка динаміки цін акцій / О. В. Карпенко, Н. І. Павлова // Банківська справа. – 2019. – Вип. 5. – С. 71-77.
3. Долінна, О. В. Дослідження функціональних залежностей графіка біржового курсу валют / О. В. Долінна, Є. А. Карпова // Сучасні проблеми економіки і підприємництва. – 2019. – Вип. 23. – С. 17-23.
4. Белятинська, О. М. Дослідження індексу фондової біржі: методи, підходи, можливості / О. М. Белятинська // Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України. – 2020. – Вип. 6. – С. 49-57.
5. Рахматуллін, Р. М. Аналіз динаміки курсу криптовалют в умовах економічної нестабільності // Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки та практики. – 2018. – Вип. 3. – С. 96-101.

# ANALYSIS OF ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF SOLUTIONS TO THE SECOND ORDER DIFFERENTIAL EQUATION WITH CONSTANT COEFFICIENTS UNDER CONDITIONS OF IMPULSE INFLUENCE AT FIXED MOMENTS OF TIME

Маргарита Ігорівна Карпенко  
студентка групи Мам-1-22-1.4д,  
науковий керівник – д.ф.-м.н., проф. Самойленко В.Г.

While mathematical simulations of various natural, economic, social and many others phenomena, many different mathematical problems arise. Differential equations are mainly used for their mathematical modeling. One of the modern directions in the theory of differential equations is related to ordinary differential equations with impulse influence.

In particular, this approach is very convenient for the mathematical description of processes with instantaneous changes in some of their characteristics and parameters, as it provides an effective mathematical tool for investigating arising problems. Therefore, a number of scientific papers are devoted to the consideration of various aspects of impulse differential equations, among which [1] should be noted.

The present talk deals with the second order linear differential equation with constant coefficients of the following form

$$\frac{d^2x}{dt^2} + a_1 \frac{dx}{dt} + a_2x = f(t)$$

under conditions of impulse influence at fixed moments of time

$$\Delta \left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=t_k} = \frac{dx(t_k + 0)}{dt} - \frac{dx(t_k - 0)}{dt} = I_p.$$

Here  $a_1, a_2 \in \mathbb{R}$ , function  $f(t)$  is continuous in variable  $t$ , solution  $x(t)$  of the problem (1), (2) is assumed to be continuous having discontinuous derivative at points of impulse action  $t_k, k = 1, 2, \dots$ . In addition, we suppose that characteristic polynomial of equation (1)

$$\lambda^2 + a_1\lambda + a_2$$

has nontrivial real roots  $\lambda_1, \lambda_2$  of the same sign, i.e.  $\lambda_1\lambda_2 > 0$ . Recall that in this case the origin  $(0; 0)$  is a singular point known as a node, which can only be stable or unstable. This means that the coefficients of equation (1) uniquely determine the asymptotics (as  $t \rightarrow +\infty$ ) of all solutions of problem (1). At the same time, it should be noted that the asymptotical properties of the solutions of problem (1), (2) change significantly under the influence of impulse influence (2) and become more complicated.

We are looking for the asymptotic behavior of the solutions of the problem (1), (2) when the variable  $t$  tends to infinity in positive direction ( $t \rightarrow +\infty$ ).

The main problem under consideration concerns the search for the conditions of impulse influence and the right-hand function  $f(t)$  under which the solutions of problem (1), (2) have different asymptotics for  $t \rightarrow +\infty$ . Particular attention is paid to the conditions under which the problem has a periodic solution.

To find the searched conditions, we first derived the formula for the general solution of problem (1), (2) and analyzed it depending on the conditions of problem (1), (2).

The corresponding results are presented in the form of mathematical statements.

## REFERENCES

1. Samoilenko A.M., Perestyuk N.A. Impulsive differential equations. – Singapore: World scientific, 1995. – 472 pp.

## ШИФРУВАННЯ ТА ПЕРЕДАЧА ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛУ WIREGUARD

Кіпчук Антоній Валентинович

*студент групи ІНм-1-22-1.4д,*

*науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.*

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій та активної євроінтеграції України, безпека передачі даних та їх захист стають надзвичайно актуальними завданнями. Шифрування та методи забезпечення конфіденційності даних стають важливими аспектами в сфері зв'язку та обробки інформації. У зв'язку з цим було проведено значну кількість досліджень та розробок, спрямованих на вдосконалення методів шифрування та безпеки передачі даних.

Дослідження, проведене у цій області, має вирішальне значення для різних сфер та категорій користувачів. Перш за все, воно важливе для організацій та підприємств, які оптимізують свої мережеві структури та розгортання VPN-протоколів для забезпечення безпеки комунікацій між різними підрозділами. Ваше дослідження допоможе їм обрати найліпший протокол для власних потреб. Науковці та фахівці з цієї області зосередили увагу на таких аспектах, як методи шифрування, аутентифікація, тунелювання та інші методи забезпечення безпеки в мережах передачі даних. Дослідження вже проводились у сфері VPN-протоколів, таких як OpenVPN, який є широко використовуваним рішенням для забезпечення безпеки зв'язку в мережах [1]. До цього часу було проведено значну кількість досліджень щодо шифрування та методів забезпечення безпеки мереж. Однак існують певні прогалини у дослідженні, такі як відсутність повного та всебічного порівняльного аналізу між Wireguard і OpenVPN [2]. Дослідження покликане заповнити ці прогалини та надати комплексний погляд на обидва протоколи.

Метою роботи є порівняння ефективності та безпеки протоколу Wireguard та традиційного OpenVPN для передачі даних. В ході дослідження визначаються переваги та недоліки кожного з цих методів, а також обґрунтовуються, у яких сценаріях використання один метод може бути більш ефективним.



Об'єктом дослідження є процес передачі інформації в комп'ютерних мережах з використанням VPN-протоколів. Предметом дослідження – протоколи Wireguard та OpenVPN, їх особливості, можливості та обмеження.

Для досягнення мети дослідження необхідно виконати такі завдання.

1. Зібрати та проаналізувати літературні джерела щодо Wireguard та OpenVPN для отримання загального розуміння протоколів.

2. Провести порівняльний аналіз основних характеристик[3] Wireguard та OpenVPN, включаючи швидкість, безпеку та легкість налаштування.

3. Провести практичні експерименти для оцінки продуктивності обох протоколів в різних сценаріях використання.

4. Проаналізувати результати дослідження та зробити висновки про переваги та недоліки кожного протоколу.

5. Надати рекомендації щодо вибору протоколу для конкретних сценаріїв використання [3].

Поєднання надзвичайно високошвидкісних криптографічних примітивів і того факту, що WireGuard знаходиться всередині ядра Linux, означає, що захищена мережа може бути дуже високошвидкісною. Цей протокол підходить як для невеликих вбудованих пристроїв, таких як смартфони, так і для суттєво завантажених магістральних маршрутизаторів.

Для проведення експерименту, використовується сервер з операційною системою Windows Server 2016, на якому буде встановлено OpenVPN Server та WireGuard. Клієнтське програмне забезпечення реалізовано на персональному комп'ютері, де будуть виконані етапи дослідження щодо особливостей налаштування та використання систем шифрування, а також додаткові сервіси перевірки та аналізу з'єднання між сервером та комп'ютером.

Отримані результати не тільки допоможуть підприємствам та організаціям вибрати найефективніший протокол для своїх потреб, але й сприятимуть підвищенню інтернет-безпеки та приватності індивідуальних користувачів, зробивши їх онлайн-активність більш захищеною та конфіденційною.

## ДЖЕРЕЛА

1. Що таке OpenVPN [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/OpenVPN>

2. Що таке WireGuard [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.wireguard.com/>

Порівняльний аналіз OpenVPN та WireGuard [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://restoreprivacy.com/vpn/wireguard-vs-openvpn/>

## ТРАНСМАТРИЦІ

Тетяна Євгенівна Масло

студентка групи Мам-1-22-1.4д,

науковий керівник – к.ф.-м..н., Радченко С. П.

Постановка проблеми: одним з аспектів навчання в університеті є розв'язування різноманітних завдань для підвищення обчислювальних навичок студентів. Але при великій кількості студентів створення навчальних вправ вручну займає невиправдано велику кількість часу. При вивченні дисципліни «Алгебра та теорія чисел» постає завдання зробити індивідуальні завдання для пошуку НСД поліномів у кільці цілих чисел.

Мета статті: для спрощення процесу створення і знаходження НСД поліномів, доцільно його механізувати. Щоб цей процес був доступним для більшості викладачів та студентів пропонуємо створити шаблон у програмі ексел, який би створював завдання для студентів.

Для створення завдань зі знаходження НСД поліномів використаємо обернений алгоритм Евкліда:

$$h(x) = f(x) \cdot p(x) + q(x)$$

$$f(x) = q(x) \cdot p_1(x) + q_1(x)$$

$$q(x) = q_1(x) \cdot p_2(x) + q_2(x)$$

$$q_1(x) = q_2(x) \cdot p_3(x) + q_3(x)$$

...

$$q_{n-3}(x) = q_{n-2}(x) \cdot p_{n-1}(x) + q_{n-1}(x)$$

$$q_{n-2}(x) = q_{n-1}(x) \cdot p_n(x)$$

Ідея полягає в тому щоб множити НСД поліномів на проміжні поліноми до тих пір, поки не отримаємо поліном потрібного нам порядку.

Проте прямої можливості помножити поліноми (чи навіть ввести їх у класичному вигляді) програма не дає. Вирішити проблему введенням коефіцієнтів як вектор-рядки не дуже зручно, так як при множенні ми матимемо подібні доданки, які в кінцевому результаті доведеться додавати вручну. Тому введемо поняття «трансматриці». Трансматриця – матриця створена з коефіцієнтів полінома таким чином, що при множенні на вектор-рядок, що складається з коефіцієнтів іншого полінома матимемо вектор-рядок коефіцієнтів полінома-добутка двох поліномів.

Візьмемо для прикладу поліноми 2 (в загальному  $n$  та  $m$ ) порядків:  $ax^2 + bx + c$  та  $kx^2 + lx + m$ . Представимо перший поліном у вигляді вектор-стовбця, а другий у вигляді трансматриці. Створюючи трансматрицю, слід пам'ятати властивості множення матриць та поліномів. По-перше визначимо розмірність матриці: оскільки вектор-рядок має 3 ( $n+1$ ) стовбця, а матриця-добуток матиме в загальному 5 ( $m+n+1$ ) стовбців, трансматриця матиме розмірність  $5 \times 3$  ( $(n+1) \times (m+n+1)$ ). По-друге, виставляючи коефіцієнти враховуємо властивості множення матриць (перший стовбець має утворювати найвищий коефіцієнт, другий стовбець – коефіцієнт на одиницю менший, і тд.). (рис. 1)

	4	3	2	1	0
2+	2	1	0	-1	-2
1+	3	2	1	0	-1
0+	4	3	2	1	0

Рис. 1

Розставивши коефіцієнти, можемо помітити певну закономірність розстановки: однакові елементи у даної матриці розміщуються діагонально. Крім того, елементи  $a_{21}$ ,  $a_{31}$ ,  $a_{32}$ ,  $a_{14}$ ,  $a_{15}$ ,  $a_{25}$  (в загальному вигляді кількість таких коефіцієнтів варіюється залежно від степенів поліномів) мають показники, що виходять за межі можливих, тому при підстановці чисел їх ми замінюватимемо на нулі.

В загальному вигляді добуток двох поліномів 2 порядків матиме вигляд вектор-рядка з коефіцієнтами матриці-добутку. При чому за рахунок властивостей множення матриці подібні доданки вже будуть між собою зведені (Рис. 2).

				k	l	m	0	0						
a	b	c		0	k	l	m	0	ak	al+bk	am+bl+ck	bm+cl	cm	
				0	0	k	l	m						

Рис. 2

Висновок: трансматриця дозволяє автоматизувати множення поліномів, при цьому контролюючи величину коефіцієнтів, та даючи можливість вибирати коефіцієнти у межах кільця цілих чисел. У подальшому дослідженні буде розглянуто використання трансматриць безпосередньо у створенні завдань, враховуючи проблеми дробових коефіцієнтів, та їх величини, переведення матриць у формат редактора LaTeX з врахуванням індивідуальності завдання для кожного студента.

## АСИСТЕНТ ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ

Мельник Андрій Володимирович

студент групи ІНм-1-22-1.4д,

науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.

Сучасні інформаційні технології прискорюють темпи розвитку й впливають на всі сфери людського життя, зокрема на освіту. Вони перетворили інформатику з простої дисципліни в школах на незамінну складову сучасної освіти. Інформатика стала не лише обов'язковим предметом, але й ключовою компетенцією для молодого покоління. В цьому контексті, важливо розглянути роль інноваційних підходів та інструментів, які підтримують навчання інформатики. Один з таких інструментів - асистент вчителя інформатики у вигляді комп'ютерної програми, який може відігравати важливу роль у покращенні якості навчання цього предмету.

Асистент вчителя інформатики - це інноваційний інструмент, який спрямований на полегшення навчання та розвиток компетентностей учнів [1]. В цьому контексті асистент вчителя інформатики, що реалізований у вигляді

комп'ютерної програми, стає невід'ємною частиною сучасного навчального процесу. Він допомагає вчителям впоратися зі складнощами, які супроводжують викладання інформатики в школах. Асистент вчителя інформатики може забезпечити індивідуалізований підхід до навчання, адаптуватися до потреб кожного учня, допомагаючи вчителям створювати цікаве та змістовне навчальне середовище [2]. Також програмне забезпечення може враховувати останні досягнення в інформаційних технологіях та оновлюватися відповідно до них для забезпечення актуальності матеріалів та завдань. Такий асистент може відігравати важливу роль у підвищенні якості навчання цього предмету та розвитку компетентностей учнів.

Проблема асистентів вчителя та їх використання в освіті є предметом досліджень та розробок в багатьох країнах: в університетах, наукових лабораторіях та технологічних компаніях. Багато вчених, педагогів, програмістів та фахівців з інформаційних технологій займалися цією проблемою [3]. Деякі з важливих гравців у цій області включають наступний інструментарій.

- OpenAI. OpenAI, технологічна компанія, що розробила ряд продуктів, включаючи GPT-3, на базі яких можуть бути створені асистенти вчителя для автоматизації навчальних завдань та підтримки учнів.
- Google. Google має певний інтерес у розробці асистентів вчителя та використовує штучний інтелект для розширення можливостей навчання та підтримки вчителів.
- Microsoft. Microsoft також займається дослідженням та розробкою інструментів для освіти, включаючи асистентів вчителя та програми для навчання програмуванню.
- Університети. Багато університетів та наукових інститутів активно досліджують та розробляють асистентів вчителя як частину своїх програм досліджень у галузі освіти та штучного інтелекту.
- Індивідуальні дослідники. Індивідуальні дослідники, вчителі та педагоги також вносять свій внесок в розвиток асистентів вчителя через практичні дослідження та використання в реальних навчальних заняттях.

Метою роботи є дослідження теоретичних аспектів розробки асистента вчителя інформатики, який би допоміг здійснювати більш ефективний та інноваційний підхід до викладання предмету, та створення на цій основі відповідного програмного рішення.

Для цього передбачається виконання наступних завдань.

- Вивчення основних принципів розробки програмного продукту для освіти, зокрема асистента вчителя інформатики.
- Аналіз потреб вчителів інформатики та можливостей їх автоматизації за допомогою інформаційних технологій.
- Огляд і аналіз існуючих асистентів та педагогічних інструментів для вчителів, що використовуються у навчальному процесі.
- Реалізація та тестування програмного рішення асистента вчителя інформатики.

Для подальшого розвитку асистента вчителя інформатики важливо розглянути наступні напрями.

- Розширення функціональності. З метою подальшого вдосконалення асистента вчителя інформатики, його функціонал може бути розширений для включення додаткових педагогічних можливостей.
- Покращення інтерфейсу користувача. Також слід покращувати інтерфейс користувача для забезпечення більшої зручності використання.
- Подальші дослідження і розробки. Додаткові дослідження та розробки можуть сприяти розвитку цього інноваційного інструмента та підтримці освіти в сфері інформатики. Подальший розвиток та вдосконалення цього інструменту можуть сприяти підготовці молодого покоління до викликів сучасного інформаційного суспільства.

Асистент вчителя інформатики у вигляді комп'ютерної програми є інноваційним інструментом, який має великий потенціал для покращення навчання інформатики в школах. Його індивідуалізований підхід, підтримка вчителів та актуальність роблять його цінним ресурсом для освіти в цій галузі.

Таким чином, асистент вчителя інформатики може стати ключовим чинником у покращенні якості навчання інформатики та розвитку компетентностей учнів, і його подальший розвиток важливий для сучасної освіти.

## ДЖЕРЕЛА

1. Іванов, П. 2019 рік. Роль інформаційних технологій у сучасному освітньому процесі. Інформатика в школі, 5(25),с. 12-18.
2. Винокуров, М. 2023 рік. Адаптивне навчання за допомогою AR Book: використання ШІ для індивідуалізації освіти. Інформаційні технології в освіті, URL: <https://volodymyrets.city/articles/297890/adaptivne-navchannya-za-dopomogoyu-ar-book-vikoristannya-shi-dlya-individualizacii-osviti???history=0&pfid=1&sample=13&ref=0>
3. Петрова, О. 2018 рік. Інноваційні технології в освіті: використання асистента вчителя інформатики. Інформаційні технології в освіті, URL: <https://volodymyrets.city/articles/297890/adaptivne-navchannya-za-dopomogoyu-ar-book-vikoristannya-shi-dlya-individualizacii-osviti???history=0&pfid=1&sample=13&ref=0>

## БУДОВА НАПІВГРУП, ЩО МАЮТЬ ПІДГРУПИ З ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Мисько Юлія Павлівна

*студентка групи Мам-1-22-1.4д,*

*науковий керівник – к.ф.-м.н., Радченко С. П.*

Напівгрупа – це довільна непорожня множина  $S$  із визначеною на ній асоціативною бінарною дією (тобто  $(a * b) * c = a * (b * c)$  для довільних  $a, b, c \in S$ )

Зазвичай дію в напівгрупі називають множенням і дотримуються мультиплікативних позначень і термінології. Зокрема, дію позначають символом  $\cdot$ , а результат  $a \cdot b$  (або просто  $ab$ ) її застосування до елемента  $a$  і  $b$  називають добутком цих елементів.

Поняття напівгруп в математиці виникло за історичними мірками нещодавно. Бурхливий розвиток цієї теорії припадає на останню чверть 20-го століття та на початок 21-го. Найвідоміший засновник цієї теорії - математик Хілле. Саме йому належить крилатий вислів: я вітаю напівгрупу де б її не зустрів, а вона зустрічається всюди. Значення цієї теорії полягає у тому, що вона лежить в основі багатьох методів, які використовуються у інших математичних напрямках: функціональний аналіз, теорія операторів, диференціальні рівняння тощо. Необхідність продовжувати дослідження в цьому напрямку очевидна.

Напівгрупи як математичний об'єкт з'являються тоді, коли в групі відмінюється умова існування оберненої елементу. На перший погляд може скластися враження, що напівгрупи є примітивними об'єктами, які не мають нічого цікавого. Насправді це не так: при першому знайомстві з напівгрупами одразу виникає бажання дослідити ці об'єкти, додавши певні властивості, які наближають ці об'єкти до груп. Відсутність умови існування обернених елементів в напівгрупах породжує багато цікавих об'єктів, які відсутні в групах. Такими об'єктами є зокрема нулі. Відсутність вимоги комутативності алгебраїчної операції в напівгрупі породжує такі цікаві явища, як наявність лівих або правих нулів. Те саме стосується алгебраїчних одиниць за умови їх наявності в напівгрупі. Виникає питання про існування лівих та правих одиниць, які можуть бути різними елементами. Єдиність нейтрального елемента, характерна для групи, в напівгрупі не є обов'язковою. При цьому таких об'єктів на відміну від груп може бути декілька в одній напівгрупі. Крім цього розглядають такі цікаві об'єкти як "idempotent". Коли добуток елемента на самого себе дорівнює теж цьому елементові. Такого явища, зрозуміло, не може бути в групі. Наявність такого типу об'єктів в алгебраїчній структурі безумовно у різноманітне множину напівгруп та їх властивості.

Виникає багато цікавих питань, пов'язаних з тим що напівгрупа може мати підмножини, які теж є напівгрупами. Але ще цікавішим є той факт, що деякі підмножини напівгруп можуть бути групами. Виникає достатньо цікава задача, пов'язана з тим, чи може бути деяка підмножина групи напівгрупою, або

моноїдом чи групоїдом. Дослідження в цьому напрямку вимагають більш глибокого розуміння поняття алгебраїчної операції, тому ця тема має крім наукової ще й методично-педагогічну цінність, бо підвищує рівень компетенцій студентів при вивченні вищої алгебри. Розгляд конкретних алгебраїчних конструкцій, що впливають з дослідження такого типу математичних об'єктів, є цікавою темою роботи яка розпочалася в цьому напрямку.

### Приклад 1.

Покажемо, що пара  $(Z, \cdot)$ , де  $a * b = a + b - 2022$  є групою.

1) Оскільки  $a * b = a + b - 2022 \in Z$  для кожних  $a, b \in Z$ , то бінарна операція  $*$  є заданою на множині  $Z$ .

2) З рівностей

$$\begin{aligned} a * (b * c) &= a * (b + c - 2022) = a + (b + c - 2022) - 2022 = a + b + c - 4044 = (a + b - 2022) + \\ &+ c - 2022 = (a * b) + c - 2022 = (a * b) * c \end{aligned}$$

впливає, що операція  $*$  є асоціативною, а тому пара  $(Z, *)$  – напівгрупа. Очевидно, ця напівгрупа буде також і групою.

Надалі можна сформулювати питання про те, якими можуть бути послаблені умови існування групи. Якщо наявність принаймні двох різних ідемпотентів у напівгрупі свідчить про відсутність умов для того, щоб цю напівгрупу вважати групою, то присутність у напівгрупі тільки одного ідемпотента є необхідною, але недостатньою умовою для існування групи. Достатньо цікавою є тема класифікації напівгруп щодо «наближеності» до групи за певних умов для їх елементів. Якщо розглядати виключно скінченні групи, то сам факт обмеженості кількості їх елементів дає певні додаткові умови для забезпечення існування груп з цією ж операцією. З іншого боку деякі очевидні властивості напівгрупи, пов'язані з формами таблиць Келі, можуть свідчити про забезпечення умов існування групи. Штучне порушення розташування елементів групи в таблиці Келі може цю множину з новоутвореною операцією перевести в іншу категорію. Чи буде вона напівгрупою або тільки групоїдом залежить від виконання умови асоціативності алгебраїчної операції. Проблема полягає у тому, що таблиця Келі не має очевидних ознак виконання цієї умови. Отже, одним з цікавих напрямків дослідження цього питання є побудова ефективного алгоритму для переворення групи в актуальну напівгрупу шляхом декількох змін результатів виконання операції при збереженні умови асоціативності алгебраїчної операції.

### ДЖЕРЕЛА

1. Ганюшкін О.Г. *Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел (теорія груп)* / О.Г. Ганюшкін, О.О. Безугцак. - Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2007.
2. Завало С.Т. *Алгебра і теорія чисел. Практикум. Частина 2* / С.Т. Завало, С.С. Левигценко та ін. - Київ: Вища школа, 1986.
3. Калашнікова Н.В. *Елементи алгебри та їх застосування в криптографії: посібник* / Н.В. Калашнікова. - Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2015.
4. Никифорчин О.Р. *Елементи загальної топології* / О.Р. Никифорчин.

- Івано-Франківськ: Голіней, 2015.

5. Judson T.W. *Abstract Algebra: Theory and Applications* f Thomas W. Judson. - An open-source textbook available at <http://abstract.ups.edu>, 2012.

## **ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ КРАМЕРА-ЛУНДБЕРГА У СТРАХОВОМУ СЕКТОРІ**

Орел Алла Миколаївна  
*студентка групи Мам-1-22-1.4д,  
науковий керівник – д.п.н., проф. Прошкін В.В.*

На етапі економічного розвитку виникає суттєва необхідність у створенні механізмів, які забезпечують можливість кредитування, що, фактично, стає каталізатором для численних економічних процесів.

Безумовно, банки, надаючи фінансову підтримку через кредитування, невід'ємно стикаються з ризиками, які визначають їхню прибутковість та стабільність. Найсуттєвішим серед цих ризиків є кредитний ризик, пов'язаний із можливими невідплатами позикових коштів. Отже, банкам необхідно вдосконалювати свої стратегії та методи управління кредитними ризиками.

Один з ключових підходів для зменшення кредитних ризиків – це використання страхування. Страхування кредитних ризиків впроваджено з метою передачі частини або усієї відповідальності за можливі неповернення позики страховій компанії. Цей захід дозволяє банкам мінімізувати свої можливі втрати у разі дефолту клієнта.

Проте для ефективного впровадження страхування кредитних ризиків потрібно враховувати складність процесу та його велику кількість параметрів. Оцінка можливих втрат від дефолту клієнта та визначення страхового внеску потребує математичного моделювання, яке базується на імовірнісних розрахунках. Використання математичних моделей дозволяє більш точно визначити вартість страхового внеску, ризикування та очікувані збитки для страхової компанії та банку.

Таким чином, математичне моделювання в контексті платоспроможності страхової компанії виступає як інструмент для оцінки ризиків та прийняття обґрунтованих рішень щодо страхових угод. Відповідні математичні моделі дозволяють зрозуміти й передбачити рівень ризику та оптимізувати стратегії страхових угод, що є ключовим аспектом ефективного управління платоспроможністю страхової компанії.

Сучасна актуарна практика використовує багато математичних моделей, таких як Модель Фішера-Хагерупа-Коппена, Модель Васермана, Модель Даля, Модель Коха, Модель Гербера-Делорта і Модель Черновицького, для оцінки та управління різними аспектами платоспроможності страхових компаній.

Однією з найбільш актуальних математичних моделей є модель *Крамера-Лундберга*, також відома як Модель Резервів Пуассона. Ця високорівнева математична модель дозволяє компаніям аналізувати ймовірність банкрутства і визначити необхідний капітал для забезпечення своєї фінансової стійкості.



Формула моделі Крамера-Лундберга для розрахунку резервів компанії має вигляд:

$$R(t) = uE[S(t)] - \int_0^t vE[S(t) - S(s)]ds$$

де:

$R(t)$  – резерв компанії в момент часу  $t$ .

$u$  – рівень внесків(премій), які компанія отримує від своїх клієнтів.

$E[S(t)]$  – очікуване значення суми страхових виплат до моменту часу  $t$ .

$v$  – рівень інвестиційного доходу, який компанія отримує на свої інвестиції.

$S(s)$  – сума страхових виплат компанії до моменту часу  $t$ .

Ця математична модель володіє кількома значущими перевагами, включаючи прогностичну точність, математичну обґрунтованість та можливість використання історичних даних. Ці переваги дозволяють моделі прогнозувати майбутні фінансові зобов'язання та ризики страхових компаній, а також аналізувати тривалий фінансовий тренд та уникати непередбачуваних ризиків. Це, в свою чергу, стає дуже корисним для здійснення ефективного фінансового управління.

Серед недоліків можна виділити, що модель Крамера-Лундберга ґрунтується на спрощених припущеннях, які можуть бути віддалені від реальних умов на страховому ринку. Також важливо враховувати, що ця модель досить чутлива до якості вхідних даних, і не завжди може надати точний аналіз великих та складних ризиків, які можуть виникнути у страховій компанії.

З урахуванням переваг і недоліків, страхові компанії мають обережно використовувати модель Крамера-Лундберга, адаптуючи її до конкретних вимог та характеру своєї діяльності.

Отже, математичне моделювання широко використовується для математичного опису процесів, які відбуваються у страховій галузі, і забезпечує аналіз, прогнозування та оптимізацію ризиків і фінансових обов'язків страхових компаній за допомогою математичних методів та інтегральних розрахунків.

## ДЖЕРЕЛА

1. Черновицький Д., Гур'єва І. Математичне моделювання в страхуванні : підручник. Київ : КНЕУ, 2015. 599 с.
2. Економіко-математичне моделювання : навч. посібник / За заг. ред. В. В. Вітлінського та ін. Київ : КНЕУ, 2008. 536 с.
3. Пахненко, О. М. Концептуальні засади управління ризиками, прийнятими на страхування. Київ : Вісник Української академії банківської справи. 2011. №2 . С. 96-100.

# АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТРАСУВАННЯ ПРОМЕНІВ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Папенко Олег Олександрович  
студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – к.т.н., доц. Машкіна І.В.

Розвиток фотореалізму в комп'ютерній графіці в режимі реального часу набув значного розмаху в останні роки завдяки вдосконаленню графічних процесорів (GPU). Поряд з цим, ігрова індустрія взяла на озброєння відносно нові методи для покращення візуальної якості своїх продуктів, використовуючи нові можливості графічних процесорів.

Існує кілька методів глобального освітлення в реальному часі з різним ступенем гнучкості. Більшість з них вимагають попереднього обчислювального проходу, який накопичує інформацію про геометрію сцени. Основним недоліком такого підходу є відсутність впливу непрямого освітлення на динамічні об'єкти, які неможливо обробити в автономному режимі. Останніми роками відбувся прорив у методах глобального освітлення в реальному часі, які не потребують попередньої обробки і працюють повністю зі структурами даних, що обчислюються в реальному часі.

Мета роботи полягає у описі функціоналу розробленого проєкту на двигуні Unreal Engine 5.2, що призначений для зручної візуальної демонстрації технологій трасування променів, їх тонкої настройки, а також оцінки швидкодії з обраними налаштуваннями на будь якій сцені.

Для досягнення мети було поставлено завдання:

– Описати функціонал розробленого додатка.

До розробленого проєкту для порівняння якості зображення та оцінки продуктивності додано наступний функціонал:

1. Кнопки перемикання сцени: Користувач зможе швидко перемикатися між виставленими сценами натискаючи на відповідну кнопку, розташовану у нижньому лівому кутку додатку. Це потрібно для оцінки швидкодії у ключових місцях проєкту без перекомпілювання проєкту, для того, щоб виставити камеру у іншому місці.

2. У лівому верхньому кутку реалізовано давач, що відображає кількість кадрів за секунду (FPS) та затримку між кадрами, це необхідно для оцінки швидкодії сцени з обраними налаштуваннями графіки.

3. Зверху розташовані 4 кнопки для перемикання типів глобального освітлення (Global Illumination), відображень (Reflections), оклюзії (Ambient Occlusion), напівпрозорості (Translucency), для перших трьох перемикання відбувається між технікою screen space, та ray tracing, а для напівпрозорості передбачено техніки raster та ray traced.

4. Справа розташовано 7 повзунків для регулювання параметрів методів трасування променів:

- a. `Refl_Max_Roughness` відповідає за максимальний рівень шорсткості(roughness) матеріалу, для якого будуть обраховуватись реалістичні відображення;
- b. `Reflection_Samples` відповідає за кількість зразків для використання на піксель для трасування променів(підвищує якість та точність відображень за рахунок продуктивності);
- c. `Refl_Max_Bounces` відповідає за кількість відбивань світлового променя від поверхонь;
- d. `Translucent_Max_Roughness` параметр аналогічний першому, але для обрахування напівпрозорості
- e. `Translucency_Rays` задає максимальну кількість променів заломлення, які використовує прозорість із трасуванням променів (підвищує якість та точність прозорих об'єктів за рахунок продуктивності)
- f. `Global_Illumination_Samples` встановлює кількість зразків для використання на піксель для RTGI (підвищує якість та точність глобального освітлення за рахунок продуктивності).
- g. `Ambient_Oclusion_Samples` Встановлює кількість зразків для використання на піксель для RAO (підвищує якість та точність оклюзії за рахунок продуктивності).

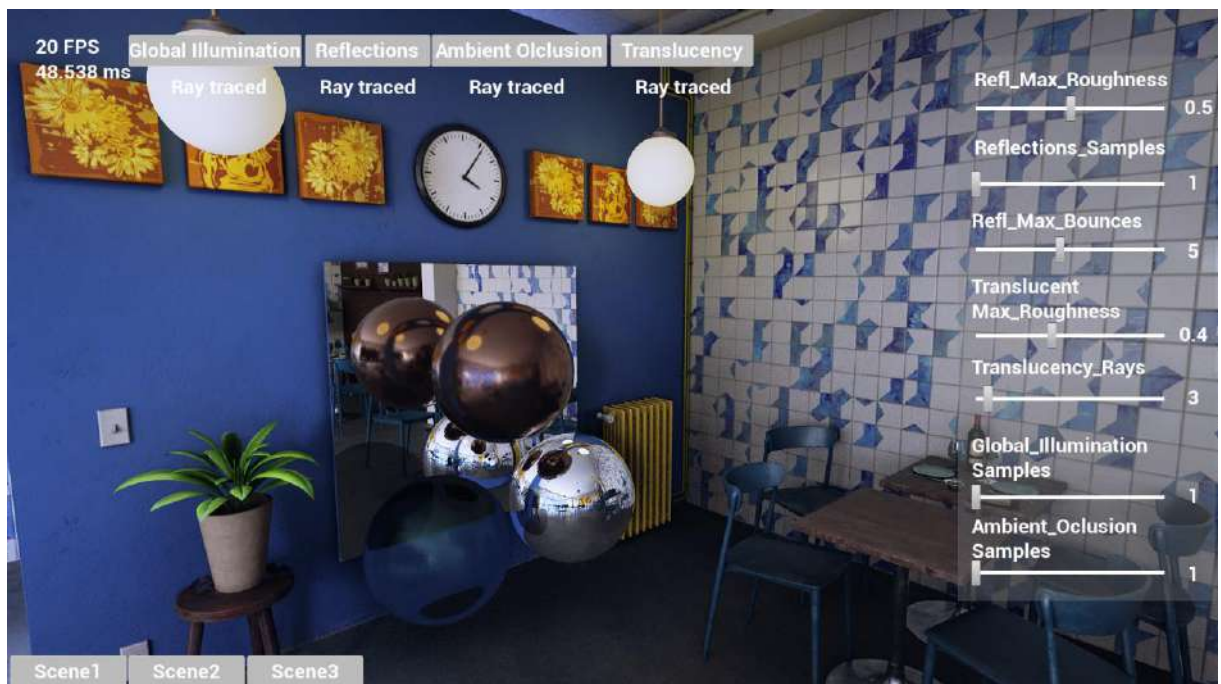


Рис.1. Користувацький інтерфейс розробленого додатка

## ДЖЕРЕЛА

1. Hardware Ray Tracing in Unreal Engine 5.1 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/hardware-ray-tracing-in-unreal-engine/>

# ФРЕЙМВОРК ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗРОБКИ ЗАСТОСУНКІВ АГРЕГАЦІЇ ДАНИХ

Погрибешний Павло Анатолійович  
*студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.*

У сучасному світі обробка та аналіз даних є однією з найважливіших складових успіху бізнесу. Застосунки агрегації даних стають все більш популярними у різних галузях, де збираються великі обсяги інформації з різних джерел. Однак, розробка та підтримка таких застосунків можуть бути складними і витратними завданнями.

В роботі проаналізовані основні проблеми, з якими зіштовхуються розробники під час роботи з застосунками агрегації даних, а також запропоновані рішення на основі фреймворку на базі Kafka Streams бібліотеки. При розробці фреймворку враховані такі аспекти, як модульність, масштабованість, надійність та продуктивність.

Актуальність теми на сьогоднішній день є надзвичайно високою. З ростом обсягів даних та потреби в їх аналізі, компанії стикаються з необхідністю створення застосунків, які можуть збирати, об'єднувати та обробляти великі обсяги інформації з різних джерел. Оптимізація розробки таких застосунків стає ключовим фактором для досягнення успіху та конкурентних переваг.

Однак, на сьогоднішній день не існує широко використовуваного та універсального фреймворку, спеціалізованого саме на розробці застосунків агрегації даних, що призводить до дублювання коду, невикористання потенціалу існуючих бібліотек та складнощів у розширенні та підтримці розроблених застосунків.

Отже, актуальність даної теми полягає в необхідності розробки ефективного фреймворку, який дозволить розробникам ефективно використовувати потужні можливості Kafka Streams.

Метою роботи є створення потужного та гнучкого фреймворку, який допоможе розробникам ефективно використовувати функціональні можливості Kafka Streams для створення застосунків агрегації даних. Фреймворк надає зручний інтерфейс для побудови різних компонентів, таких як потоки даних, обробники подій, фільтри, перетворення та інші, а також механізми для перевикористання і розширення існуючого коду.

Отримані результати дослідження та розробки фреймворку на базі Kafka Streams бібліотеки для мови Java допоможуть покращити процес розробки застосунків агрегації даних, забезпечити більшу швидкість та ефективність роботи з ними, а також знизити витрати на розробку та підтримку [1, 2].

Об'єктом дослідження роботи є фреймворк для оптимізації розробки застосунків агрегації даних.

Предметом дослідження є розробка конкретного фреймворку на базі Kafka Streams бібліотеки для мови Java. Kafka Streams є потужним

інструментом для обробки поточкових даних, який забезпечує можливість створення поточкових процесів обробки даних з високою масштабованістю та надійністю.

Фреймворк призначений для автоматизації розробки застосунків агрегації даних у режимі реального часу на базі Kafka Streams. Застосунок на базі цього фреймворку працює наступним чином: програма отримує на вхід Kafka Topic (специфічна сутність Apache Kafka, яка є неперервним потоком подій-повідомлень одного типу) та починає читати повідомлення з топіку. Ці повідомлення проходять певний етап перетворень та за допомогою трансформера (Transformer) починається процес агрегації відповідно до операторів, котрі були задані у конфіг-файлу. Застосунок створює у Кафці внутрішні топіки-стейтстори (StateStore) у яких зберігаються проміжні результати агрегації. Після процесу агрегації застосунок відправляє отриманий агрегат у вихідний топік.

Імплементовані такі базові логічні оператори для агрегації за певним критерієм чисельних значень: сума, кількість, середнє, медіана та мода (SUM, COUNT, AVG, MEDIAN, MODE). На поточний момент у конфігурації можна задавати час агрегації, наприклад, 90 днів. Це означає, що застосунок буде агрегувати дані за 90 днів та на кожне нове повідомлення відправляти у вихідний топік агрегат за цей час. Прикладом такої агрегація може бути підрахунок загальної суми покупок, їх кількості, та середньої суми покупки кожного клієнту у онлайн магазині за останні 90 днів. Ці дані надаються аналітикам для прогнозування та збільшення майбутніх продажів, тощо [3].

Фреймворк є імплементованим абстрактно, що дає змогу використовувати його для повідомлень будь-якої структури. Це, в свою чергу, звільняє розробника від написання дублюючого коду з невеликими відмінностями для кожного окремого типу сутностей у вхідних топіках.

Отже, робота дає практичний внесок у розробку фреймворку для оптимізації розробки застосунків агрегації даних, що базується на Kafka Streams бібліотеці для мови Java. Результати дослідження та розробки можуть бути корисними для розробників та компаній, які працюють з великими обсягами даних та потребують ефективного та розширюваного рішення для агрегації даних.

## ДЖЕРЕЛА

1. Kafka: The Definitive Guide: Real-Time Data and Stream Processing at Scale, Neha Narkhede, 2017
2. What is Data Streaming? Examples, Benefits, and Use Cases [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.confluent.io/learn/data-streaming/>
3. 7 enterprise use cases for real-time streaming analytics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/searchbusinessanalytics/feature/7-enterprise-use-cases-for-real-time-streaming-analytics>

## АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ ДЛЯ САМООСВІТИ СТУДЕНТАМИ

Серебрій Крістіна Вікторівна  
*студентка групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – к.т.н., доц. Мельник І.Ю.*

Кожна особистість постійно потребує розвитку впродовж усього життя. Студентство є однією з соціально-демографічних груп, які найбільш зацікавлені у розвитку власних навичок, компетентностей, та знань. Для цього є достатня кількість ресурсів та джерел, які надають потрібну інформацію для зростання студента, як кваліфікованого фахівця.

Освіта в свою чергу є основою розвитку майбутнього країни, і включає у себе як формальний, та і неформальний різновиди. Результати дослідження [1] показують, що доросле населення все більше часу та уваги приділяє різним формам навчання в рамках формальної системи освіти і за її межами, де важливим складником цього процесу виступає неформальна й інформальна освіта. Авторами [2] зазначено, що саме неформальна освіта та самоосвіта є важливим складником соціалізації, впливає на самовиховання та духовний розвиток, та спроможна задовольнити освітні потреби людей різних соціально-демографічних груп. Самоосвіта (self-education - самонавчання) виступає невід'ємною складовою процесу навчання або як освіта, що набувається самостійно поза стаціонарними навчальними закладами [3].

У затвердженому Кабінетом міністрів документі “Національна економічна стратегія на період до 2020 року” зазначено про потребу у цифровій трансформації сфер життя, включаючи освіту. До того ж, одним з пріоритетних стратегічних курсів політики в сфері якості життя є розвиток вищої освіти та дорослих. Також у документі зазначено, що підготовчі курси лише для ІТ ніші проходить понад 43 тис. українців на рік [4]. Це вказує на затребуваність та подальший розвиток цифровізації та цифрової трансформації освіти. Відповідно цифрове освітнє середовище буде поповнюватися інформаційно-цифровими засобами навчання, включаючи цифрові ресурси, онлайн-курси, навчальні відео, подкасти, тощо.

З вересня 2022 року до липня 2023 року за ініціативою Міністерства цифрової трансформації було проведено масштабний проєкт “IT generation”, який надавав можливість безоплатно навчатися ІТ-спеціальностям новачкам у сфері ІТ. 1877 студентів успішно завершили навчання, а 147 працевлаштувалися. Даний проєкт показує інтерес дорослих людей до опанування знань та навичок обраної спеціальності, та інтерес і внесок держави у розвиток неформальної освіти.

Таким чином, зі збільшенням онлайн-курсів, тренінгів, вебінарів, тощо існує потреба у створенні ресурсу інформування дорослих людей, про наявність навчальних курсів. Зважаючи на попит у навчальній інформації саме у студентства - цільовою аудиторією такого ресурсу доречно обрати студентів.

Таким чином, доцільною є розробка мобільного додатку інформаційної підтримки студентів навчальними курсами.

Враховуючи сучасні тенденції розвитку неформальної освіти, розроблений мобільний додаток надаватиме інформацію про доступні навчальні курси, відповідно до потреб користувача. Адже для пошуку потрібного навчального контенту студент витрачає чимало часу для ознайомлення з всіма доступними цифровими ресурсами з онлайн-курсами.

### ДЖЕРЕЛА

1. Слабко В., Марусинець М., Стрельник О. “Формальна” і “неформальна” освіта в диференціації сутнісних характеристик. Освітній дискурс: збірник наукових праць. 2019. Випуск 15. С. 7-8
2. Аніщенко О., Лук'янова Л., Прийма С. Неформальна освіта дорослих – освітній тренд XXI століття. Рідна школа. 2017. № 11-12. С. 3-8.  
Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/rsh\\_2017\\_11-12\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/rsh_2017_11-12_3)
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021р., №179 “НАЦІОНАЛЬНА ЕКОНОМІЧНА СТРАТЕГІЯ на період до 2030 року”
4. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Либідь. 1997. Київ. 367с.

## МОДЕЛЮВАННЯ РУХОМОГО ВОЛОССЯ

Солоний Станіслав Ігорович  
студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.

Моделювання рухомого волосся є важливою складовою візуальної реалістичності в комп'ютерних графічних додатках, від ігор і анімацій до фільмів та симуляцій. При цьому створення реалістичного волосся вимагає великої обчислювальної потужності та спеціалізованих алгоритмів. Окрім цього, волосся важливо у багатьох наукових областях.

З врахуванням широкого спектру застосувань, від ігрової індустрії до наукових досліджень, розвиток комп'ютерних моделей руху волосся стає актуальним завданням. Дослідження в цій області може допомогти покращити реалістичність візуальних ефектів у графіці, розширити можливості медичних симуляцій та сприяти розвитку VR. Крім того, воно може мати важливі наслідки для розвитку комп'ютерних ігор, фільмів і анімацій, що спрямовані на створення більш реалістичних візуальних вражень для користувачів.

Робота спрямована на розгляд можливостей та оцінку характеристик напрямів розвитку комп'ютерного моделювання в розважальній індустрії та його вплив на кіно та комп'ютерні ігри [1].

Моделювання - це складний і мінливий процес, що передбачає створення віртуальних представлень реальних об'єктів, систем або явищ за допомогою комп'ютерних програм та математичних моделей. Цей процес використовується

для аналізу, вивчення та передбачення поведінки об'єктів чи систем у віртуальному середовищі [2].

Ключовими аспектами комп'ютерного моделювання слід вважати наступні.

Віртуальна реальність. Під час комп'ютерного моделювання створюється віртуальний світ, який може бути тривимірним або двовимірним. Цей світ може бути абстрактним або точно копіювати реальний об'єкт чи систему.

Математичні моделі. Комп'ютерне моделювання вимагає використання математичних моделей для опису поведінки об'єкта чи системи. Математичні моделі включають в себе рівняння, параметри, обмеження та правила, які визначають, як об'єкт чи система буде реагувати на зовнішні впливи [3].

Симуляція та аналіз. Однією з основних цілей комп'ютерного моделювання є можливість виконувати симуляції та аналізувати різні сценарії та умови. Це дозволяє досліджувати вплив різних факторів на об'єкт чи систему та робити передбачення щодо їхньої поведінки в різних умовах.

Застосування в різних галузях. Комп'ютерне моделювання застосовується в різних галузях, включаючи науку, інженерію, медицину, екологію, фінанси, аерокосмічну промисловість та багато інших. Воно допомагає вирішувати складні завдання, вивчати нові явища та оптимізувати процеси.

Розвиток та інновації. Комп'ютерне моделювання є важливим інструментом для вирішення наукових задач і реалізацію технологічних інновацій. Воно дозволяє вченим, інженерам та дослідникам вивчати нові концепції та ідеї, перевіряти їх ефективність та ризики перед реальними експериментами чи виробництвом.

Комп'ютерне моделювання вже змінило ландшафт індустрії розваг і розважальних технологій, але є всі підстави вважати, що його вплив на цей сектор буде лише зростати в майбутньому [4].

Розширення використання віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR). Розвиток VR та AR відкриває безліч можливостей для створення ігор та кіно. Це відкриває нові горизонти для іммерсивного розважального досвіду.

Штучний інтелект (AI). AI стає все більш важливим у створенні реалістичних ігор та віртуальних світів.

Зараз в Україні сфера моделювання рухомого волосся перебуває на досить низькому рівні розвитку порівняно з розвинутими країнами. Багато компаній і установ не мають доступу до сучасних технологій і ресурсів, які потрібні для вивчення і вдосконалення методів моделювання рухомого волосся. Брак фінансування і наукових ресурсів, а також відсутність спеціалізованих освітніх програм, що орієнтовані на цю галузь, також гальмують розвиток в цій області в Україні.

Зміна цього стану справ може призвести до покращення конкурентоспроможності українських фахівців і підприємств у галузі візуальних ефектів. Розробка власних методів моделювання рухомого волосся з використанням сучасних наукових досягнень може стати кроком до



покращення цієї ситуації та сприяти розвитку високотехнологічної галузі в Україні.

### ДЖЕРЕЛА

1. History of simulation / B. P. Zeigler et al. *Simulation foundations, methods and applications*. Cham, 2023. P. 413–434. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-11085-6\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-031-11085-6_17)
2. Computer animation. *Depth perception through motion*. 1976. P. 175–186. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-127950-9.50013-7> (.
3. Kurihara T., Anjyo K.-i., Thalmann D. Hair animation with collision detection. *Models and techniques in computer animation*. Tokyo, 1993. P. 128–138. URL: [https://doi.org/10.1007/978-4-431-66911-1\\_12](https://doi.org/10.1007/978-4-431-66911-1_12) .
4. CG animation. *3D cinema*. URL: <https://doi.org/10.1057/9781137378576.0012> .

## ВИКОРИСТАННЯ КОВЗНОГО СЕРЕДНЬОГО ДЛЯ ОБЧИСЛЕННЯ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРИСТУВАЧА

Старух Євгенія Олександрівна  
студентка групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – к.т.н., доц. Машикіна І.В.

Сьогодні велика кількість людей стикається із явищем прокрастинації – відкладання справ на невизначений строк.

Декомпозиція справи на маленькі підкроки є доволі ефективним рішенням для подолання психологічних блоків. Розбиття цілей є однією із можливостей “Реверсивного планувальника”.

“Реверсивний планувальник” – програма для планування власних цілей на основі поставлених дедлайнів. Користувачі можуть внести інформацію про кроки, які необхідно зробити для досягнення цілі, а також коефіцієнт їх складності (з точки зору витраченого часу). За допомогою цих даних програма створює розпорядок для виконання кроків та, як наслідок, самої цілі.

Діаграму дій, що описує основні процеси застосунку, можна побачити на Рис.1.

Однією з особливостей застосунку є адаптивність дедлайну – якщо користувач має тенденцію запізнюватись на певну кількість днів, то система автоматично адаптує новий дедлайн таким чином, щоб людина змогла вчасно завершити свою ціль.

Для цього необхідна оцінка, назвемо її продуктивністю користувача.

Створимо оцінку виконаної цілі, що приймає цілі значення – 0 або більше, якщо користувач закінчує вчасно або раніше поставленого дедлайну та менше нуля, якщо він запізнюється. Так, для кожної закритої цілі існує подібна оцінка. А продуктивність користувача – агрегація даних оцінок.

Залишилось лише питання, яким чином треба агрегувати ці оцінки. Використовувати арифметичне середнє не є доцільним у даній ситуації, адже

релевантність кожної закритої цілі зменшується з плином часу. Таким чином, варто знайти інший підхід для агрегування.

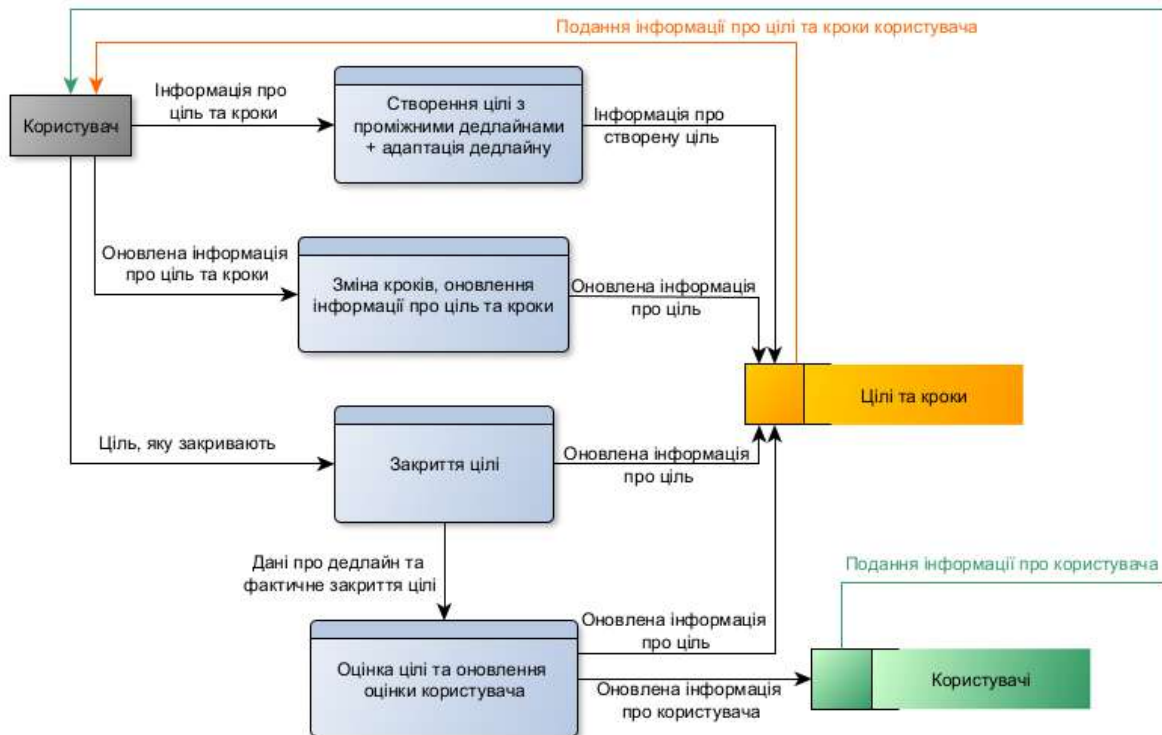


Рис.1. DFD діаграма основного процесу

Представимо закриття цілей як часовий ряд. По суті, оцінки, виставлені за кожну закритую ціль, можна відсортувати у хронологічному порядку (адже цілі не можуть бути закриті одночасно – час все одно буде різним, навіть якщо це мілісекунди).

Тоді, найбільш оптимальним варіантом буде використання ковзного середнього – воно здатне згладжувати раптові коливання, а також підкреслювати певні довготривалі залежності. Зокрема, для даної ситуації найбільш підходящим буде використання зваженого ковзного середнього, де коефіцієнт буде напряму залежати від того, наскільки давно була закрита ціль.

Таким чином, маємо наступну модель оцінки користувача (обмежуємося 10 останніми закритими цілями)

$$x_i - \text{поставлена оцінка для цілі } i$$

$$S = \frac{1}{k} \sum_{i=0}^k \alpha^i x_i, 0 < \alpha < 1, k = 10$$

Ця оцінка використовуватиметься для оцінки продуктивності користувача та буде періодично оновлюватися, із закриттям нових цілей.

## ДЖЕРЕЛА

1. Parzen E. An Approach to Time Series Analysis. *The Annals of Mathematical Statistics*. 1961. Vol. 32, no. 4. P. 951–989. URL: <https://doi.org/10.1214/aoms/1177704840>

2. Box George E.P., et al. Time series analysis: forecasting and control. *John Wiley & Sons*, 2015.

3. Cox D.R., Prediction by Exponentially Weighted Moving Averages and Related Methods. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*. 1961. Vol. 23, no. 2. P. 414-422. URL: <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1961.tb00424.x>

## **ВЕБ-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОПУЛЯРНОСТІ АУДІО КОНТЕНТУ**

Стеблін Андрій Євгенович  
*студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – д.т.н., проф. Бушма О.В.*

В сучасному світі музика та аудіо-контент стає все більш популярним і використовується в різних сферах життя, таких як реклама, медіа, розваги, освіта та бізнес.

Застосування для оцінювання популярності аудіо контенту може допомогти виробникам музики та іншим виробникам аудіо контенту краще зрозуміти, як їх творіння сприймається аудиторією та як їх можна покращити. Крім того, він може бути корисним для рекламодавців та медіа-агентств, які можуть використовувати цю інформацію для розробки більш ефективних рекламних кампаній та збільшення свого аудіо-співвідношення.

Мета роботи полягає в формуванні відображення популярності аудіо-контенту за спаданням у певних країнах та регіонах.

У власному застосунку я планую розробити детальну статистику стосовно аудіо контенту.

Також слід виділити найбільш відомі в цій сфері застосунки, які популярні серед користувачів.

YouTube Music — сервіс потокового аудіо, розроблений відео-хостингом YouTube; він забезпечує спеціальний інтерфейс для сервісу, орієнтованого на потокове передавання музики, що дозволяє користувачам переглядати музичні відео на YouTube на основі жанрів. Сервіс також пропонує рівень преміум класу, який дозволяє відтворювати без реклами та надає фонове відтворення й завантаження музики для програвання в офлайн режимі. Ці підписки також пропонуються абонентам Google Play Music та YouTube Premium. [1]

SoundCloud — це німецький сервіс потокової передачі музики, який дозволяє користувачам завантажувати, рекламувати та ділитися аудіо. Заснована в 2007 році Олександром Люнгом і Еріком Уолфорсом, SoundCloud є одним із найбільших у світі сервісів потокового передавання музики, доступним у 190 країнах і територіях. Сервіс має понад 76 мільйонів активних користувачів щомісяця та понад 200 мільйонів аудіодоріжок станом на листопад 2021 року. SoundCloud пропонує як безкоштовне, так і платне членство на платформі, доступне для мобільних пристроїв, комп'ютерів і

пристроїв Xbox. SoundCloud перетворився з традиційної онлайн-платформи для потокового передавання в компанію розваг. [2]

Spotify є власним шведським постачальником потокових аудіо та медіа-послуг, заснованим 23 квітня 2006 року Даніелем Еком і Мартіном Лоренсом. Станом на березень 2023 року це один із найбільших постачальників послуг потокового передавання музики з понад 515 мільйонами активних користувачів щомісяця, у тому числі 210 мільйонами платних передплатників. Spotify котирується (через зареєстровану в Люксембурзі холдингову компанію Spotify Technology S.A) на Нью-Йоркській фондовій біржі у формі американських депозитарних розписок. [3]

З вищезазначеної інформації можна зробити висновок, що на ринку аудіо та медіа послуг присутня велика конкуренція. Розробляючи власний застосунок потрібно зробити ухил на те, що він має допомагати як українському бізнесу, так і зарубіжному.

### **ДЖЕРЕЛА**

1. YouTube Music Wiki URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/YouTube\\_Music](https://uk.wikipedia.org/wiki/YouTube_Music)
2. SoundCloud Wiki. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/SoundCloud>
3. Spotify Wiki. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Spotify>

## **ПОБУДОВА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Унтілова Марія Олександрівна  
студентка групи Мам-1-22-1.4д,  
науковий керівник – д.п.н., проф. Прошкін В.В.

Системи масового обслуговування (СМО) широко використовуються в різних галузях, включаючи банківську сферу, телекомунікації, логістику та багато інших. Вони дозволяють ефективно обробляти потоки заявок та вимог, забезпечуючи надійне та швидке обслуговування клієнтів. Побудова математичних моделей для аналізу і оптимізації СМО є важливою складовою їхньої розробки та вдосконалення [1].

Мета роботи: розглянути процес побудови та дослідження математичної моделі СМО, а також визначити основні показники, які дозволяють оцінити її продуктивність та надійність.

Розглянемо процес побудови та дослідження математичної моделі СМО, а також визначимо основні показники, які дозволяють оцінити її продуктивність та надійність.

### **1. Побудова математичної моделі СМО**

Побудова математичної моделі СМО включає в себе визначення таких основних компонентів:

1.1. Вхідні потоки: Це потоки заявок або вимог, які надходять до СМО. Вони можуть бути різними за характером і інтенсивністю.

1.2. Черги та канали обслуговування: Ці компоненти визначають, як вимоги обробляються в СМО (лінії обслуговування, співробітників, обладнання тощо).

1.3. Вихідні потоки: Після обслуговування вимоги покидають СМО. Вихідні потоки можуть включати вимоги, які були успішно обслужені, а також вимоги, які були відхилені або відправлені на повторне обслуговування.

## 2. Основні параметри СМО

Для аналізу та оцінки продуктивності та надійності СМО важливо визначити основні параметри: відносна пропускна здатність, абсолютна пропускна здатність і ймовірність виникнення збою. Відносна пропускна здатність показує наскільки добре працює система порівняно з її максимальною пропускною здатністю. Абсолютна пропускна здатність вимірює фактичний обсяг даних або завдань, які можна обробити протягом певного періоду часу. Ймовірність отримання помилки допомагає нам оцінити ймовірність виникнення помилок або збоїв у системі [2].

Можемо представити ймовірність перебування СМО в стані  $S_0$  як  $p_0$ , а ймовірність того, що він буде в стані  $S_1$  як  $p_1$ . Оскільки система може перебувати лише в будь-якому з цих двох станів, сумарна ймовірність обох разом узятих станів завжди дорівнює 1 ( $p_0 + p_1 = 1$ ).

$$(1.1)$$

Дії, що виводять систему зі стану  $S_0$  мають урівноважуватися діями, що повертають систему в стан  $S_0$ , отже  $\lambda p_0 = \mu p_1$ .

$$(1.2)$$

З цього виразу визначаємо значення  $p_1$ :  $p_1 = \frac{(\lambda p_0)}{\mu}$ .

$$(1.3)$$

Враховуючи, що сума ймовірностей певної події завжди дорівнює 1, отримуємо  $p_0 + \frac{\lambda p_0}{\mu} = 1$ .

$$(1.4)$$

Отже:

$$p_0 = \frac{1}{1 + \frac{\lambda}{\mu}} = \frac{\mu}{\lambda + \mu} \text{ та } p_1 = \frac{\lambda}{\mu} p_0 = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}. \quad (1.5), (1.6)$$

Відносна пропускна здатність  $q$  обчислюється на основі ймовірності того, що канал доступний і готовий обслуговувати замовлення, коли воно отримано.

$$q = \frac{\mu}{\lambda + \mu} \quad (1.7)$$

Загальний обсяг роботи, з яким може впоратися  $A$ , визначається шляхом множення ефективності  $A$  порівняно з іншими варіантами на силу вхідних замовлень:  $A = q\lambda = \frac{\lambda\mu}{\lambda + \mu}$ .

$$(1.8)$$

Ймовірність виконання замовлення залежить від значення  $p_0$ , ймовірність відмови визначається значенням  $p_1$ . Іншими словами, ймовірність успіху визначається  $p_0$ , а ймовірність відмови визначається  $p_1$ :

$$P_{\text{відмови}} = p_1 = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}. \quad (1.9)$$

## 3. Аналіз та оптимізація СМО

Аналіз математичної моделі СМО дозволяє зрозуміти, як вона функціонує і які параметри впливають на її продуктивність та надійність. На основі аналізу можна приймати рішення щодо оптимізації СМО, включаючи збільшення

відносної пропускну здатності, зменшення ймовірності відмови та оптимізацію розподілу ресурсів.

Ми розглянули основні аспекти побудови та дослідження математичної моделі системи масового обслуговування. Математичні моделі дозволяють оцінити продуктивність, надійність та ефективність СМО в різних умовах. Розуміння математичних аспектів функціонування СМО є ключем до ефективного управління та покращення їхньої продуктивності в різних сферах діяльності.

#### **ДЖЕРЕЛА:**

1. Прокопець Н.А., Глоба Л.С. Математичне моделювання процесу обслуговування навантаження в інформаційно-комунікаційній мережі. *Проблеми телекомунікацій*. 2022. № 1 (30). С.18-31.

2. Самойленко М.І., Скоков Б.Г. Дослідження операцій (Математичне програмування. Теорія масового обслуговування) : навч. посібник. Харків: ХНАМГ, 2005. 176 с.

## **ІННОВАЦІЙНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПРИСТРОЇВ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

Шевчук Олександр Валентинович  
*студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – к.т.н., доц. Мельник І.Ю.*

Не можна недооцінювати роль і значення інноваційного застосування чат-ботів на виробництві та в офісі для підвищення ефективності моніторингу стану обладнання. Ця ініціатива викликала великий інтерес через численні переваги, які вона приносить, і її вплив на сучасне виробниче та офісне середовище.

Сучасні методи моніторингу включають сенсорні пристрої, системи SCADA та програмне забезпечення для віддаленого моніторингу. Однак ці методи мають обмеження, такі як високі витрати на встановлення та обслуговування, складність конфігурації та обмежена масштабованість [1].

З іншого боку, чат-боти забезпечують автоматизований і доступний моніторинг. Вони можуть виконувати автоматизований моніторинг і надсилати звіти через текстовий або голосовий інтерфейс, і можуть використовуватися персоналом усіх рівнів. Крім того, вони знижують витрати на обслуговування і підтримку, легко масштабуються для використання в різних середовищах, надають аналіз і рекомендації для прийняття рішень і можуть надсилати сповіщення і рекомендації в режимі реального часу.

Аналіз безпеки та конфіденційності даних при використанні чат-ботів для моніторингу пристроїв є важливим аспектом впровадження цієї інноваційної технології. Оцінюючи це питання, організації повинні враховувати ризики та

вживати відповідних заходів для захисту даних і забезпечення конфіденційності користувачів та організації [2].

Розробка кросплатформного веб-сервісу для моніторингу стану обладнання на виробничих об'єктах є важливим кроком на шляху до модернізації та підвищення ефективності виробничих процесів. Даний сервіс є надзвичайно корисним для компаній, які мають велику кількість обладнання та потребують постійного моніторингу його роботи.

Основною метою розробки такого сервісу є забезпечення централізованого та зручного доступу до інформації про стан обладнання, що дозволяє швидко виявляти проблеми та приймати рішення щодо його обслуговування та ремонту. Крім того, кросплатформенність сервісу дозволяє використовувати його на різних пристроях та операційних системах, забезпечуючи зручний та уніфікований інтерфейс для користувачів на різних платформах. Розробка такого веб-сервісу відкриває можливості для використання новітніх технологій для моніторингу та управління обладнанням на виробничих об'єктах, сприяючи підвищенню ефективності та оптимізації виробничих процесів.

У порівнянні з існуючими методами моніторингу, чат-боти забезпечують автоматизований і економічно ефективний моніторинг, знижуючи витрати і спрощуючи процеси технічного обслуговування. Однак при впровадженні цих технологій важливо приділяти належну увагу питанням безпеки та конфіденційності даних. Розвиток кросплатформних веб-сервісів для моніторингу стану обладнання ще більше розширює можливості підвищення продуктивності та оптимізації виробничих процесів у сучасних умовах.

У ході виконання дослідження було розроблено сервіс для моніторингу стану обладнання, який є практичним рішенням для компаній. Сервіс забезпечує централізований і простий доступ до інформації про стан обладнання, прискорюючи виявлення проблем і дозволяючи швидше приймати рішення щодо технічного обслуговування та ремонту.

## **ДЖЕРЕЛА**

1. Smith, J. "The Impact of Chatbots on Industrial Monitoring: A Case Study Analysis." *Journal of Industrial Technology*. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969698921002848> (date of access: 01.09.2021).

2. Li, H., & Chen, X. "Applications of Chatbots in Office Environments: A Review." *International Conference on Information Systems*. [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com). URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/11/6355> (date of access: 23.05.2023).



## **РОЗРОБКА ВЕБ САЙТУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ВОЛОДІННЯ АНГЛІЙСЬКОЮ**

Шевчук Станіслав Олександрович  
*студент групи ІНм-1-22-1.4д,  
науковий керівник – к.т.н., доц. Носенко Т. І.*

Сьогодні у світі, де розвиток технологій відбувається з неймовірною швидкістю, інформаційні технології стають невід'ємною частиною нашого життя. Використання цих технологій у навчальному процесі має безліч переваг, таких як забезпечення доступу до великої кількості інформації та спрощення процесу навчання. Однак, існують також виклики та проблеми, пов'язані з використанням інформаційних технологій в освіті, які необхідно вирішувати нам з вами.

Освоєння комп'ютерних та інших технологій в освіті, повноцінно почалось тільки в останні 10-20 років. При цьому вже видно позитивний вплив від їх використання, оскільки вони впроваджують абсолютно нові методи викладання і навчання. Так комп'ютер, локальні та мережеві програми, смарт-дошки, окуляри віртуальної реальності стали невід'ємним інструментом пізнання для студентів та школярів. Це безумовно позитивна тенденція, адже такого роду технології мають дуже важливі для освіти якості – інтерактивність, та зворотній зв'язок. [1], Саме завдяки ним вдається заохочувати сучасних школярів та студентів до навчання, та дарувати кожному з них індивідуальний досвід користування. Також, інформаційні технології чудово вирішують проблему інтенсифікації сучасного процесу навчання яке характеризується збільшенням обсягу навчального матеріалу та зменшенням часу засвоєння. Отже інтеграція інформаційних технологій в освіту має майже неосяжні перспективи, конкретна частка яких буде розглянута у цій роботі.

По мірі того, як інформаційні технології поступово інтегрувалися в освітній процес, так само лаконічно в нього влився й такий тип експертизи як тестування. За останні роки він майже не змінив своєї форми, хіба, що перейшов з паперу в віртуальну площину, ставши від цього ще більш популярним. Відтепер відпадає потреба в фізичній присутності користувача на тестуванні, адже онлайн тести можна проходити у зручний для себе час та комфортному місці, що дозволяє учням та студентам проходити тести в затишку своєї оселі або навіть в бомбосховищі, за наявності інтернету. Також онлайн рішення чудово оптимізує такий етап, як збереження даних, оскільки дозволяє зберігати результати тестів в електронному вигляді, що робить їх доступними для перегляду та аналізу в майбутньому, та й вищезгаданий аналіз у значній мірі модифікується, адже його можна автоматизувати та простежити кількість помилок, що зроблені учнем чи студентом. В цілому, використання онлайн тестів для визначення рівня володіння мовою є ефективним та зручним методом, який дозволяє швидко та об'єктивно оцінити знання студентів та учнів.



Метою роботи є аналіз перспектив використання інформаційних технологій в освіті, розробка рішення для онлайн тестування, та виявлення на основі нього позитивних та негативних тенденцій у використанні онлайн тестування як інструменту для визначення володіння англійською мовою.

Завдання роботи:

1. Проаналізувати тенденції використання інформаційних технологій у освіті.
2. Описати принципи роботи онлайн тестувань та їх переваги.
3. Розробити власне рішення для онлайн тестування у форматі веб сайту.

Також, варто вказати основні технічні характеристики нашого рішення: сайт виконаний за допомогою системи керування вмістом «WordPress», тому основою сайту є характерні для цієї системи мови програмування і база даних, а саме:

**Backend:** PHP

**Frontend:** Html/Css/Js

**Database:** Mysql

Також при створенні сайту була розроблена власна унікальна візуальна тема «opros». А для створення полів, загальнодоступне рішення «Advanced Custom Fields». Ще в сайті наявна інтеграція з SMTP сервером «Sendpulse» яка відповідає за e-mail розсилку.

Отже, застосування інформаційних технологій в освіті стає одним з основних факторів в досягненні успіху у навчанні та підвищенні рівня знань учнів: використання цифрових технологій дозволяє учням отримувати доступ до великої кількості інформації з різних джерел, допомагає їм зберігати та організовувати цю інформацію, а також забезпечує можливість взаємодії з вчителями та іншими учнями у віртуальному середовищі. В свою чергу представлене у роботі рішення «Онлайн – тест» є яскравим прикладом того, як гармонічно можуть перенестись освітні процеси в онлайн вимір, та при цьому не втратити, а навпаки, доповнити та модернізувати свої характеристики, тим самим оптимізувати роботу всіх учасників освітнього процесу. І хоча у науковій роботі представлений конкретний приклад використання онлайн тесту, для визначення саме англійської мови, проаналізувавши характеристики цього веб-сайту ми розуміємо, що його можна легко використовувати як оболонку для визначення рівня будь-якої мови, або навіть піти далі, та задіяти його як інструмент тестування на співбесіді, в автошколі, або соціальних опитуваннях. Саме завдяки своїй гнучкості, великому набору функцій та простоті у використанні «Онлайн – тест» виявляється таким привабливим та раціональним рішенням на фоні інших подібних інструментів.

## ДЖЕРЕЛА

1. Дядюн С.В. *Інформаційні технології в освіті // Збірник тез доповідей / Харківський національний університет радіоелектроніки*. Харків: Національна академія Національної гвардії України, 2019. С. 13.

# МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КОМЕНСАЛІЗМУ ЛОТКИ-ВОЛЬТЕРРИ З АДИТИВНИМ ЕФЕКТОМ АЛЛІ

Якушева Катерина Олександрівна  
студентка групи Мам-1-22-1.4д,  
науковий керівник – к.ф.-м.н., доц. Астаф'єва М.М.

Як відомо, математична модель «хижак-жертва» Лотки-Вольтерри описує динаміку популяцій двох видів, які конкурують за обмежені ресурси в одній екосистемі. Вона включає систему диференціальних рівнянь, які виражають зміни в чисельності цих популяцій з часом. Зазвичай в моделі Лотки-Вольтерри враховують такі параметри, як кількість доступних ресурсів та взаємодія між видами через конкуренцію. У випадку коменсалізму один вид користується іншим, але ця взаємодія не має шкідливого впливу на другий вид. Адитивний ефект Аллі може виникнути, коли популяція одного виду надає деяку перевагу або підтримку іншій популяції. При цьому перевага, яку надає один вид іншому, зазвичай є адитивною, тобто вона додається до існуючих взаємодій, які вже відбуваються між видами. Природним прикладом коменсалізму з адитивним ефектом Аллі може бути взаємодія між рибами і морськими безхребетними, де риби отримують певний захисний (безпечний) простір від безхребетних, а безхребетні цим самим мають захист від хижаків, завдяки присутності риб. Таким чином явище коменсалізму з адитивним ефектом передбачає більш складні взаємодії між двома видами в біологічних системах, ніж проста конкуренція. Традиційна модель Лотки-Вольтерри не дозволяє досліджувати, як ці взаємодії впливають на динаміку в часі популяцій обох видів. Модифікуючи її з урахуванням адитивного ефекту, приходять до системи диференціальних рівнянь [1]:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x(r - bx) + cxy \\ \frac{dx}{dt} = y(d - ey - \frac{m}{y+a}) \end{cases} \quad (1)$$

де  $r$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ,  $m$  та  $a$  – додатні константи. Тут функція  $F(y) = \frac{m}{y+a}$  використовується для опису адитивного ефекту Аллі. Вона має такі властивості: а) якщо  $0 < m < ad$ , то ефект Аллі слабкий; б) якщо  $m > ad$ , то ефект Аллі сильний.

Рівновага системи (1) задається умовою:

$$\begin{cases} x(r - bx) + cxy = 0, \\ y(d - ey - \frac{m}{y+a}) = 0. \end{cases}$$

Аналіз точок рівноваги має вирішальне значення для розуміння довгострокової поведінки системи. Система перебуває в рівновазі, коли розміри популяцій є постійними в часі. Аналіз стійкості навколо цих точок показує, чи невелике збурення згасне з часом, чи виведе систему з рівноваги.

У роботі проаналізовано динаміку і стійкість системи за трьох умов, а саме  $m < ad$ ,  $m = ad$  і  $m > ad$ . На основі аналізу зроблено наступні висновки:

1) якщо  $m < ad$ , то система (1) має чотири рівноваги, з яких три нестійкі, і одна асимптотично стійка. Зі збільшенням ефекту Аллі густина видів  $x$  та  $y$  зменшується; 2) якщо  $m = ad$ , то при  $ae < d$  ситуація аналогічна до випадку  $m < ad$ , а при  $ae = d$  система має дві граничні рівноваги  $(0;0)$  і  $(\frac{r}{b},0)$ , перша із яких нестійка, а друга асимптотично стійка і це означає, що другий вид буде вимирати; якщо ж  $ae > d$ , то обидві граничні рівноваги нестійкі; 3) у випадку  $m > ad$  маємо збільшення кількості рівноваг, причому, за деяких додаткових умов точка  $(\frac{r}{b},0)$  є асимптотично стійкою, тобто знову зустрічаємося з ризиком вимирання другого виду.

Виконано комп'ютерну реалізацію моделі за допомогою програмного забезпечення Maple.

### ДЖЕРЕЛА

1. Runxin Wu, Lin Li, Qifa Lin, A Holling type commensal symbiosis model involving Allee effect, Commun. Math. Biol. Neurosci., 2018 (2018), ID 6.

## Зміст

<b>РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ЛИСТУВАННЯ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ З ВИКОРИСТАННЯМ СТЕКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ SOCKET.IO, NODE.JS, REACT.JS, TYPESCRIPT</b>	2
Горбенко Нікіта Ігорович.....	
<b>РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ – ЕЛЕКТРОННОЇ БІБЛІОТЕКИ “КНИГАР”</b>	4
Горелов Віктор Юрійович .....	
<b>РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ “КУХОННИЙ ПОМІЧНИК”</b>	6
Гражевський Ярослав Юрійович.....	
<b>ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ СТИСНЕННЯ ДАНИХ НЕЙРОМЕРЕЖ</b>	8
Драгун Ярослав Миколайович .....	
<b>МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕПІДЕМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК СУЧАСНА НАУКОВА ПРОБЛЕМА</b>	10
Дубінський Федір Вікторович .....	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ПІДХОДУ MODEL-DRIVEN APPS ДЛЯ РОЗРОБКИ ДОДАТКІВ НА MICROSOFT POWER PLATFORM</b>	11
Дубовець Роман Анатолійович .....	
<b>ARM ТОРГІВЛІ АКТИВАМИ</b>	13
Кава Олексій Михайлович .....	
<b>ANALYSIS OF ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF SOLUTIONS TO THE SECOND ORDER DIFFERENTIAL EQUATION WITH CONSTANT COEFFICIENTS UNDER CONDITIONS OF IMPULSE INFLUENCE AT FIXED MOMENTS OF TIME</b>	15
Маргарита Ігорівна Карпенко.....	
<b>ШИФРУВАННЯ ТА ПЕРЕДАЧА ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛУ WIREGUARD</b>	16
Кіпчук Антоній Валентинович .....	
<b>ТРАНСМАТРИЦІ</b>	18
Тетяна Євгенівна Масло .....	
<b>АСИСТЕНТ ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ</b>	19
Мельник Андрій Володимирович .....	
<b>БУДОВА НАПІВГРУП, ЩО МАЮТЬ ПІДГРУПИ З ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ</b>	22
Мисько Юлія Павлівна.....	
<b>ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ КРАМЕРА-ЛУНДБЕРГА У СТРАХОВОМУ СЕКТОРІ</b>	24
Орел Алла Миколаївна.....	

## **АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТРАСУВАННЯ ПРОМЕНІВ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ**

Папенко Олег Олександрович ..... 26

## **ФРЕЙМВОРК ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗРОБКИ ЗАСТОСУНКІВ АГРЕГАЦІЇ ДАНИХ**

Погрибешний Павло Анатолійович ..... 28

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ ДЛЯ САМООСВІТИ СТУДЕНТАМИ**

Серебряй Крістіна Вікторівна ..... 30

## **МОДЕЛЮВАННЯ РУХОМОГО ВОЛОССЯ**

Солоний Станіслав Ігорович ..... 31

## **ВИКОРИСТАННЯ КОВЗНОГО СЕРЕДНЬОГО ДЛЯ ОБЧИСЛЕННЯ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРИСТУВАЧА**

Старух Євгенія Олександрівна ..... 33

## **ВЕБ-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОПУЛЯРНОСТІ АУДИО КОНТЕНТУ**

Стеблін Андрій Євгенович ..... 35

## **ПОБУДОВА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Унтілова Марія Олександрівна ..... 36

## **ІННОВАЦІЙНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПРИСТРОЇВ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

Шевчук Олександр Валентинович ..... 38

## **РОЗРОБКА ВЕБ САЙТУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ВОЛОДІННЯ АНГЛІЙСЬКОЮ**

Шевчук Станіслав Олександрович ..... 40

## **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КОМЕНСАЛІЗМУ ЛОТКИ-ВОЛЬТЕРРИ З АДИТИВНИМ ЕФЕКТОМ АЛЛІ**

Якушева Катерина Олександрівна ..... 42