

Полтавський університет економіки і торгівлі
Навчально-науковий інститут денної освіти
Форма навчання денна
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ Олена ОЛЬХОВСЬКА

(підпис)

«__»_____2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

«СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ГРИ З ТЕМИ «МНОЖИНИ. ОПЕРАЦІЇ НАД МНОЖИНАМИ»

зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
освітня програма «Комп'ютерні науки»
ступеня бакалавр

Виконавець роботи Курелех Владислав Сергійович

_____ «__»_____2025 р.

(підпис)

Науковий керівник к. ф.-м. н., доцент, Парфьонова Тетяна Олександрівна

_____ «__»_____2025 р.

(підпис)

Рецензент

ПОЛТАВА 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	3
ВСТУП	4
1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	6
2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД.....	8
2.1 Аналіз попередніх напрацювань зі схожої сфери	8
2.2 Переваги та недоліки проаналізованих робіт	14
3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	17
3.1 Операції над множинами	17
3.2 Завдання до інтерактивної освітньої гри.....	21
3.3 Алгоритм роботи інтерактивної навчальної гри	25
3.4 Блок-схема процесу роботи гри	28
4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	31
4.1 Вибір платформи та технологій розробки гри.....	31
4.2 Опис програмної реалізації гри	32
4.3 Опис роботи інтерактивної гри	39
ВИСНОВКИ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44
ДОДАТОК А. Код програми.....	46

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І
ТЕРМІНІВ**

Умовні позначення, символи, скорочення, терміни	Пояснення умовних пояснень, скорочень, символів
ПК	Персональний комп'ютер
GPL	General Public License
ПЗ	Програмне забезпечення

ВСТУП

Для забезпечення освіти на сучасному рівні виникає значна необхідність у розробці інтерактивної навчальної гри під назвою "Множини. Операції над множинами". В умовах активного розвитку цифрових технологій та зростання популярності онлайн-освіти, використання ігрових методик навчання набуває все більшої актуальності. Подібні інтерактивні ігри не лише формують вищу мотивацію та зацікавленість користувачів, але й сприяють кращому засвоєнню знань завдяки активній взаємодії з освітнім контентом. Кваліфікаційна робота підготовлена відповідно до встановлених методичних рекомендацій.

Мета даної кваліфікаційної роботи – розробка інтерактивної гри «Множини. Операції над множинами» Гра повинна адаптуватися до різного рівня складності та забезпечувати миттєвий зворотний зв'язок. «Множини. Операції над множинами».

Об'єкт дослідження – цифрові засоби для навчання.

Предмет дослідження – розробка програмного забезпечення інтерактивної навчальної гри «Множини. Операції над множинами».

Методи дослідження – проведення аналізу літератури, що охоплює вивчення наукових досліджень, статей і книг, присвячених темі інтерактивних навчальних ігор та числових послідовностей, включаючи також розгляд сучасних освітніх методик і технологій, які використовуються в процесі навчання математики. розробка інтерфейсу за допомогою HTML, CSS, JavaScript.

Завдання роботи включають:

- аналіз існуючих розробок з аналогічною тематикою;
- визначення ключових параметрів для створення гри;

- розробку інтерактивної навчальної гри «Множини. Операції над множинами»;
- тестування та оцінку ефективності створеного ресурсу.

Основна частина зосереджена на технічному та навчальному наповненні гри, що дозволяє використовувати її як ефективний інструмент для самостійного вивчення числових закономірностей.

Розробка гри передбачає виконання проєктування логіки гри, аналізу типів послідовностей, визначення принципів генерації завдань, розробка структури переходу між рівнями. Завдяки багаторівневій структурі та алгоритмам перевірки, вона дозволяє учням тренувати логіку, уважність і навички аналізу послідовностей у зручному та інтерактивному форматі.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Метою цієї кваліфікаційної роботи є створення програмного забезпечення для інтерактивної навчальної гри під назвою «Множини. Операції над множинами». Головна мета полягає в розробці програми, яка в зрозумілому, захоплюючому та доступному форматі мотивуватиме гравців до вивчення відповідної теми та практичного її використання.

Розглянемо основні вимоги до інтерфейсу. Гра повинна бути оснащена інтуїтивно зрозумілим і добре структурованим графічним інтерфейсом, що дозволить користувачам легко орієнтуватися у меню та комфортно працювати із запропонованими числовими задачами. Важливо, щоб інтерфейс був адаптований для використання на персональних комп'ютерах, забезпечуючи зручність і функціональність для різних вікових груп. Зовнішній вигляд інтерфейсу має бути сучасним і приємним на вигляд, аби залучати користувачів до процесу навчання.

Для повноцінного функціонування гри пропонується реалізувати такі основні можливості:

Програма автоматично генерує числові послідовності із врахуванням заданих параметрів складності.

Вбудована система нарахування балів дозволить мотивувати гравців досягати кращих результатів, створюючи елемент зацікавлення та змагання.

Для забезпечення максимально позитивного досвіду користувача важливо, щоб програма мала короткий час завантаження, швидкий відгук на дії, адаптивність до різних розмірів екрану та підтримувала українську мову. Дизайн гри має відповідати сучасним тенденціям і бути налаштовуваним для різних умов використання.

Окрім основного функціоналу, розглядається можливість інтеграції гри з сучасними освітніми платформами для більш широкого використання в навчальному процесі. Це дозволить учителям активно застосовувати гру під час занять, посилюючи її практичну цінність як навчального інструменту.

У результаті виконання зазначеної кваліфікаційної роботи буде створено повноцінну програмну систему, що відповідатиме всім заявленим вимогам і стане важливим інструментом для вдосконалення математичних здібностей здобувачів. Впровадження такого програмного продукту не лише полегшить вивчення теорії множин, а й зробить його цікавим, ефективним та інтерактивним процесом.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД

2.1 Аналіз попередніх напрацювань зі схожої сфери

На нинішньому етапі розвитку цифрової освіти доступна велика кількість електронних ресурсів і платформ, які частково або повністю охоплюють тему множин та операцій із ними. Однак більшість із цих інструментів демонструють обмежену функціональність, особливо у питаннях інтерактивності, візуалізації та впровадження гейміфікаційних елементів. У цьому розділі буде проведено аналіз кількох найбільш відомих ресурсів з точки зору їх відповідності вимогам до навчальних ігор.

1. GeoGebra

GeoGebra – вільно-поширюване (GPL) динамічне геометричне середовище, яке дає можливість створювати «живі креслення» для використання в геометрії, алгебрі, планіметрії, зокрема, для побудов за допомогою циркуля і лінійки.

Крім того, програма володіє багатими можливостями для роботи з функціями (побудова графіків, обчислення коренів, екстремумів, інтегралів тощо) за рахунок команд вбудованої мови (яка, до речі, дає змогу керувати і геометричними побудовами).

Програма написана Маркусом Хохенвартером мовою Java (відповідно працює повільно, але у великій кількості операційних систем). Перекладена на 39 мов. Нині активно розробляється. На рисунку 2.1 зображений логотип утиліти GeoGebra.



Рис. 2.1 – Логотип утиліти GeoGebra

2. LearningApps.Org

LearningApps – безкоштовне веб-авторське програмне забезпечення та платформа для підтримки освітнього процесу й організації викладання у закладах освіти за допомогою невеликих інтерактивних мультимедійних навчальних модулів, так званих мультимедійних програм. Доступні формати організації інтерактивних веб-завдань включають такі варіанти: множинний вибір, вправи на відповідність (знайти пару, класифікація, числова пряма тощо) або закриті тести (заповнити пропуски, вільна текстова відповідь тощо). Існуючі навчальні модулі можуть бути як створені вперше самими користувачами так змінені на основі вже існуючих на платформі. Навчальними модулями можна поділитися з учнями через веб-посилання чи QR-код або вставити безпосередньо в навчальну платформу, вікі або блог за допомогою HTML-коду.

Інструмент для розробки тепер пропонує понад двадцять шаблонів для навчальних мультимедійних модулів, низку інструментів для спільної роботи та структуру для розробників різноманітних навчальних та розвиваючих ігор. Типи завдань шаблонів можна розділити на шість груп: Завдання на вибір (просте впорядкування; фрагменти зображень; вікторина з однією правильною відповіддю; вправи «Перший мільйон», «Вгадай слово»; множинний вибір, заповнити пропуски, позначити в тексті). Завдання на встановлення відповідності (знайди пару: на малюнках, на карті, серед термінів та їх визначень; класифікація; таблиця відповідностей; вправа «Пазл» тощо). Завдання на послідовність (числова пряма; вправа «Порахувати»; послідовність або порядок). Письмові завдання (вільна текстова відповідь; заповнити пропуски; кросворд; вправи «Знайти слова», «Шибениця»; вікторина з друкуванням тощо). Завдання для кількох гравців (вікторина для кількох гравців; вправи «Де це?», «Скачки»; гра «Парочки»). Інструменти (Матриця додатків, аудіо/відео з накладенням, чат, спільний запис, календар, розумова карта, блокнот, спільна дошка). За допомогою інструменту розробки завдання можна гейміфікувати та створювати як онлайн-ігри для кількох осіб. На рисунку 2.2 зображений логотип утиліти LearningApps.org.



Рис. 2.2 – Логотип сайту LearningApps.org

3. Mathigon

Mathigon – інтерактивний математичний підручник нового покоління з вбудованими міні-іграми та перевірками знань. На рисунку 2.3 зображений логотип утиліти Mathigon.

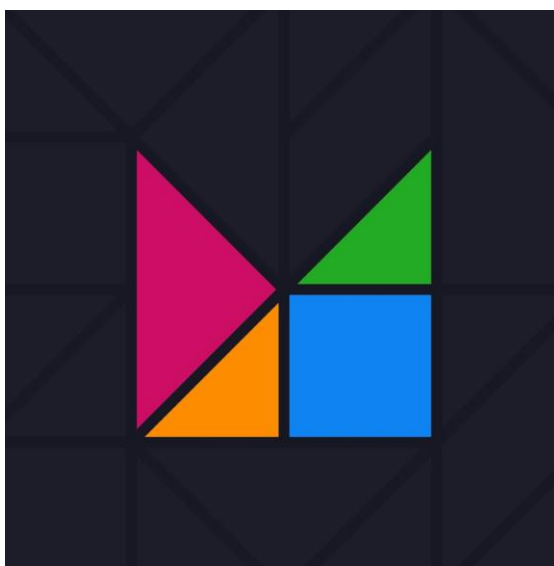


Рис. 2.3 – Логотип утиліти Mathigon

У нашому світі все підкоряється математичним законам: від руху зірок і галактик до передачі телефонних сигналів, розкладу руху автобусів, прогнозу погоди та онлайн-банкінгу. Математика дозволяє нам описати та пояснити всі ці приклади, а також може розкрити глибокі істини щодо їхніх основних закономірностей. На жаль, шкільна програма часто не може передати неймовірну силу і велику красу математики. У більшості випадків шкільна математика – це просто запам'ятовування абстрактних понять: учитель (або відео, або мобільний додаток) пояснює, як розв'язати певну задачу, учні мають її запам'ятати, а потім використовувати для розв'язування домашнього завдання чи іспиту. Це дуже мало змінилося протягом останнього століття, і це одна з причин, чому так багато студентів не люблять

математику. Насправді процес вивчення математики часто є набагато важливішим, ніж сам зміст: він навчає розв'язувати задачі, логічним міркуванням, узагальненню та абстракції. Математика має бути спрямована на творчість, цікавість, несподіванку та уяву, а не на запам'ятовування та зубріння. Mathigon є частково інтерактивним підручником і частково віртуальним персональним репетитором. Використовуючи передові технології та інноваційну нову навчальну програму, ми хочемо зробити вивчення математики більш активним, персоналізованим і цікавим.

4. Українські освітні платформи: «На Урок», «Всеосвіта», Znanija

Ці ресурси надають можливість створення тестів з теми множин для оцінювання знань учнів.

Освітній проєкт «На Урок» – українська цифрова освітня екосистема для роботи та професійного зростання освітян України. Переконані, що неформальна освіта здатна створювати унікальні можливості для професійного розвитку кожного педагога, оскільки дозволяє навчатися за будь-яких умов – незалежно від часу та технічного оснащення. Керуючись засадами вільного доступу до навчання, їхня команда робить все, аби вчителі України вільно отримували якісні матеріали та інструменти для щоденної роботи. «На Урок» є суб'єктом підвищення кваліфікації відповідно до чинного законодавства, тому наша діяльність спрямована на створення комфортних умов для розвитку професійних навичок учасників освітнього процесу.

Сайт Знання.com – це соціальна спільнота навчання для студентів, що стимулює спільне навчання. Це соціальна медіа-платформа жорстко пов'язана з освітою та навчанням. Він використовує особливості соціальних мереж, щоб поєднати користувачів, які хочуть ділитися своїми знаннями в рамках інтернет-спільноти. Сайт присвячений початковій школі, середній

школі та студентам, а також вчителям, батькам та педагогами. Метою є надихнути студентів, щоб навчатися в обстановці партнерства та розширити свої знання, орієнтуючись насамперед на виконання домашніх завдань. На рисунку 2.4 зображені головні сторінки цих сайтів.

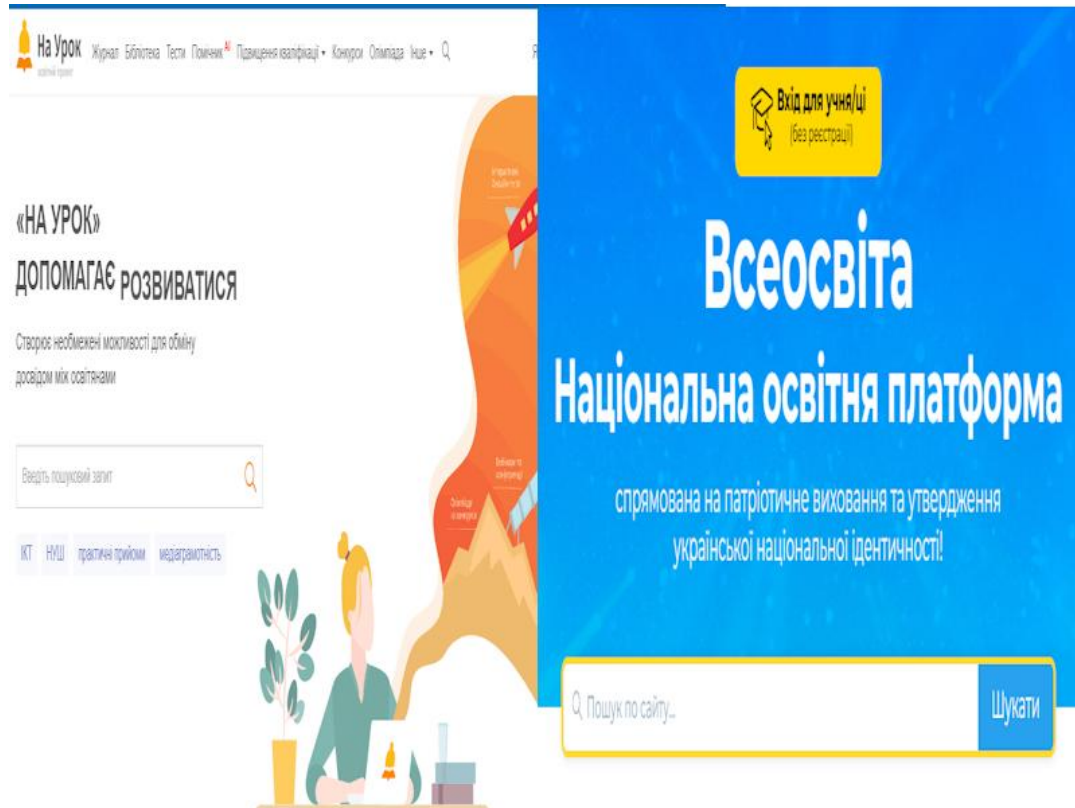


Рис. 2.4 – Логотипи українських освітніх платформ

Переваги:

- Українська мова інтерфейсу.
- Широка база готових завдань.
- Простота використання для вчителів.

Недоліки:

- Відсутність візуалізації математичних понять.
- Обмежена або відсутня інтерактивність.
- Немає гейміфікаційного підходу.

Ретельний аналіз існуючих освітніх ресурсів засвідчує, що, незважаючи на наявність окремих інструментів для навчання теми теорії множин, жоден із них не відповідає всім вимогам для створення по-справжньому ефективної інтерактивної навчальної гри. Серед ключових елементів, яких бракує більшості з них, можна виділити простоту і зручність інтерфейсу, якісну візуалізацію операцій над множинами, адаптивність до вікових та когнітивних особливостей учнів, інтеграцію елементів гейміфікації та впровадження продуманої системи оцінювання прогресу.

Виходячи з цього, створення спеціалізованої інтерактивної гри, яка поєднуватиме повноцінний навчальний контент із цікавим та продуманим ігровим сценарієм, має значний потенціал для ефективного застосування у сучасному освітньому процесі. Такий підхід не лише сприятиме кращому засвоєнню матеріалу, а й стимулюватиме інтерес учнів до вивчення теми, що зробить навчання більш захопливим і результативним.

2.2 Переваги та недоліки проаналізованих робіт

У сучасному світі впровадження цифрових технологій у різні сфери життя набирає все більшої популярності, і освіта не є винятком. Зокрема, інтерактивні ігри стають потужним інструментом, який створює можливості для суттєвого підвищення рівня зацікавленості та мотивації учнів у процесі навчання. Тематика множин і операцій над ними відіграє важливу роль як у шкільному курсі математики, так і під час вивчення курсу Дискретна математика, адже цей матеріал складає основу багатьох складніших концепцій. Проте вивчення цієї теми потребує не лише теоретичного осмислення, але й практичного застосування з використанням візуальних та інтерактивних методів подання інформації.

Саме тому аналіз існуючих освітніх платформ й інструментів, що пропонують подібну функціональність, набуває особливої актуальності. Тут розглядаються найбільш популярні програми та платформи, які використовуються для навчання математичного матеріалу, зокрема множин, із вказанням їх переваг і недоліків.

GeoGebra – основні переваги: надає можливість створення діаграм Венна, які забезпечують наочність під час вивчення властивостей множин і операцій над ними. Програму можна адаптувати до рівня учнів: початкового, середнього або старшого шкільного віку. Доступна як в онлайн-режимі, так і для роботи без підключення до мережі. Виявлені недоліки – інтерфейс може здатися занадто складним для молодших школярів або початківців, що вимагає додаткового пояснення. Відсутність ігрових механік або елементів гейміфікації, які є важливими для збільшення мотивації учнів. Більшість функцій програми доступні в англomовному інтерфейсі, що може створити труднощі для україномовних користувачів.

LearningApps.org – основні переваги: дружній користувацький інтерфейс із повною локалізацією українською мовою робить платформу легкою у використанні навіть для початківців.

Платформа дозволяє викладачам створювати завдання різної складності, адаптуючи їх до конкретних груп учнів. Інтеграція з освітнім процесом через функції збереження та аналізу результатів учнів. Основні недоліки: платформі бракує елементів гейміфікації, таких як система нагород або рівнів, що могли б зробити процес навчання захопливішим. Відсутня можливість створення графічного чи візуального представлення теми множин. Немає опції узагальненого рейтингу чи накопичення балів, що могло б стимулювати змагальний дух у дітей.

Mathigon – переваги: оригінальне візуальне оформлення та висока інтерактивність, динамічні пояснення складних математичних концепцій, забезпечення позитивного досвіду взаємодії для учнів. Недоліки: відсутність теми множин у базовій програмі, неможливість створення власних завдань, неповна підтримка української мови.

Українські освітні платформи «На Урок, Всеосвіта, Znanija» – ці ресурси пропонують інструменти для тестування знань з різних предметів, серед них і математика. Переваги: Повноцінна підтримка української мови; Широкий вибір готових завдань; Зручний доступ для великої кількості користувачів. Недоліки: низький рівень візуалізації матеріалів, обмежена інтерактивна складова або її відсутність та відсутність елементів гейміфікації.

Проведений аналіз засвідчив, що жоден з наявних інструментів, розглянутих у процесі дослідження, не відповідає в повній мірі висунутим критеріям для створення ефективної інтерактивної навчальної гри на тему множин. Хоча кожна із платформ має певні позитивні сторони, вони одночасно виявляють ряд суттєвих недоліків, серед яких відзначаються: відсутність якісної візуалізації, складність користувацького інтерфейсу, недостатній рівень інтерактивних елементів і недооцінка потенціалу гейміфікації. Всі ці аспекти вказують на необхідність розробки нової, спеціалізованої гри, яка б не тільки задовольняла потреби та зацікавлення учнів, але й відповідала сучасним педагогічним підходам і технологічним вимогам. Такий підхід сприятиме ефективнішому засвоєнню матеріалу та забезпечить комфортне і захоплююче навчальне середовище.

3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

3.1 Операції над множинами

Розглянемо основні операції над множинами:

Множина – це одне з основних понять математики, яке використовується для позначення сукупності чітко визначених і розрізнених об'єктів. Ці об'єкти називаються елементами множини. Множини можуть складатися з будь-яких об'єктів: чисел, літер, геометричних фігур, навіть інших множин. Наприклад, множина $A = \{1, 2, 3\}$ складається з трьох елементів: 1, 2 і 3.

Важливою властивістю множин є те, що кожен елемент множини є унікальним – жоден елемент не повторюється. Крім того, множини можуть бути скінченними або нескінченними, залежно від кількості елементів, які вони містять. Наприклад, множина цілих чисел $\mathbb{Z}$ є нескінченною, оскільки містить усі цілі числа.

Множини зазвичай позначаються великими літерами латинського алфавіту, а їх елементи – малими літерами. Елементи в множині можуть бути розташовані у довільному порядку, оскільки порядок елементів не має значення.

Множини широко використовуються в багатьох розділах математики, включаючи теорію чисел, логіку, теорію ймовірностей, алгебру та багато інших. Операції над множинами, такі як об'єднання, перетин, різниця та симетрична різниця, є важливими інструментами для аналізу та розв'язання математичних задач.

Різниця множин – це операція, яка дозволяє визначити елементи, що належать одній множині, але не належать іншій. Різниця множин A і B

позначається як $A - B$, і це всі елементи множини A , які не є елементами множини B .

Симетрична різниця двох множин – теоретико-множинна операція, результатом якої є нова множина, що включає всі елементи вихідних множин, які не належать одночасно обом вихідним множинам. Іншими словами, якщо є дві множини A і B , їх симетрична різниця є об'єднання елементів A , що не входять в B , з елементами B не членами A . На письмі для позначення симетричної різниці множин A і B використовується позначення $A \Delta B$. В математиці та теорії множин, симетричною різницею двох множин є така множина елементів, які містяться в одній з цих двох множин, але не в обох.

Симетричну різницю можна визначити двома способами: симетрична різниця двох заданих множин A та B – це така множина $A \Delta B$, куди входять всі ті елементи першої множини, які не входять в другу множину, а, також ті елементи другої множини, які не входять в першу множину.

Універсальною називається множина, яка містить всі можливі елементи, що зустрічаються в даній задачі. Універсальна множина U є індивідуальною для кожної задачі і визначається в її умові.

Якщо A та B множини, то різницею між $B \setminus A$ (порядок множин важливий), або відносним доповненням A до B , є множина з елементів B , які не належать A . Різниця множин є бінарною операцією.

Об'єднання A та B є множина, що складається з тих і тільки тих елементів, які входять або до A , або до B , або до A і B одночасно.

Перетин A та B є множина, що містить тільки елементи, які належать до A і B одночасно.

Різниця $A \setminus B$ є множина, що складається в точності з усіх елементів A , які не належать до B .

Розрізняють доповнення множин (абсолютне доповнення) та різницю множин (відносне доповнення).

До основних операцій над множинами відносяться доповнення, перетин, об'єднання, різниця, та симетрична різниця, для позначення яких використовуються відповідно символи: $\overline{}$, $\cap$, $\cup$, $\setminus$, Δ .

Приклади операцій над множинами:

$\overline{A} = \{x | x \in U, x \notin A\}$ – доповнення множини A до універсальної множини U . (рис. 3.4)

$A \cap B = \{x | x \in A, x \in B\}$ – перетин множин A та B ; (рис. 3.5)

$A \cup B = \{x | x \in A \text{ або } x \in B\}$ – об'єднання множин A та B ; (рис. 3.6)

$A \setminus B = \{x | x \in A, x \notin B\}$ – різниця множин A та B ; (рис. 3.7)

$A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ – симетрична різниця множин A та B . (рис. 3.8)

Часто для ілюстрації операцій над множинами використовують діаграми Венна. При цьому універсальну множину позначають прямокутником, усі інші множини – овалами або іншими фігурами у ньому. Результат операції виділяється кольором або штрихуванням.

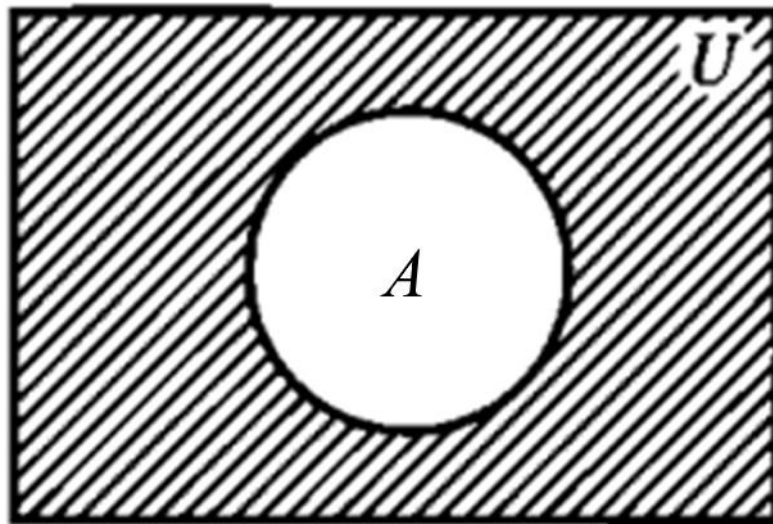


Рис. 3.4 – Ілюстрація доповнення множин

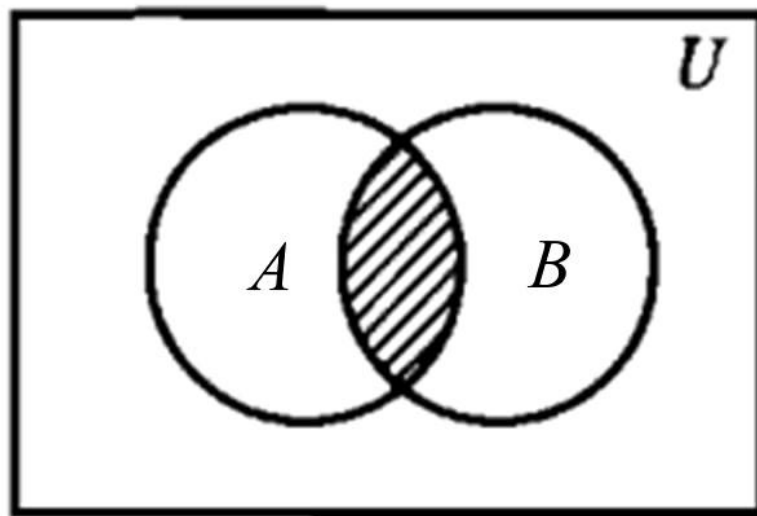


Рис. 3.5 – Ілюстрація перетину множин

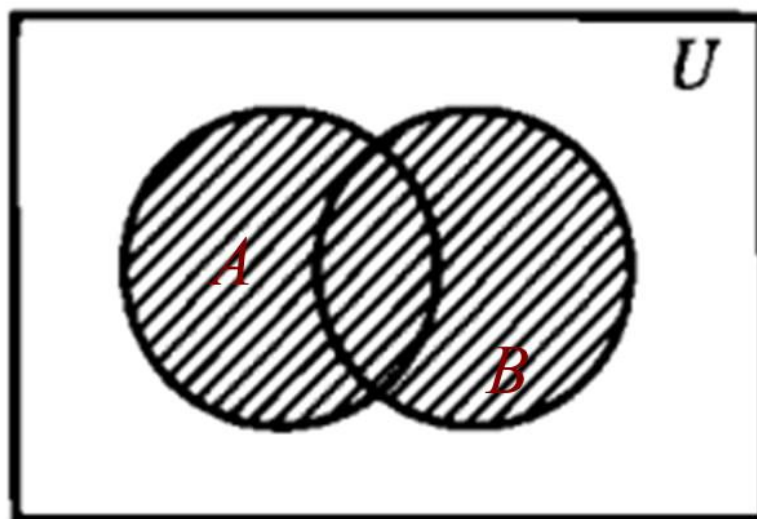


Рис. 3.6 – Ілюстрація об'єднання множин

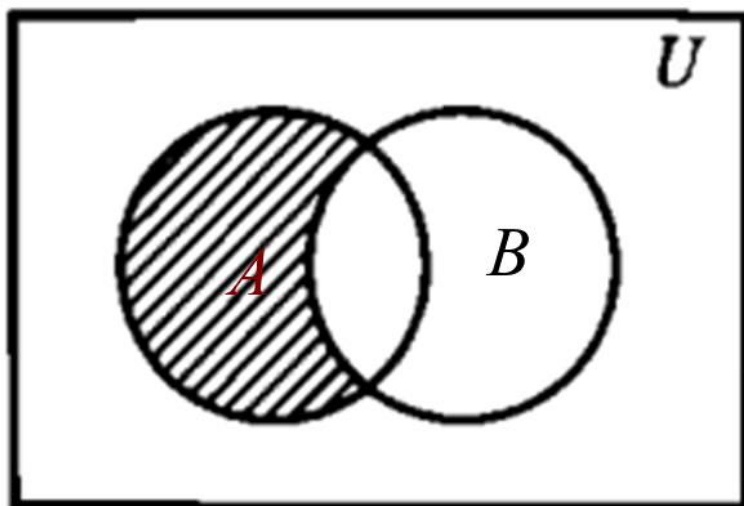


Рис. 3.7 – Ілюстрація різниці множин

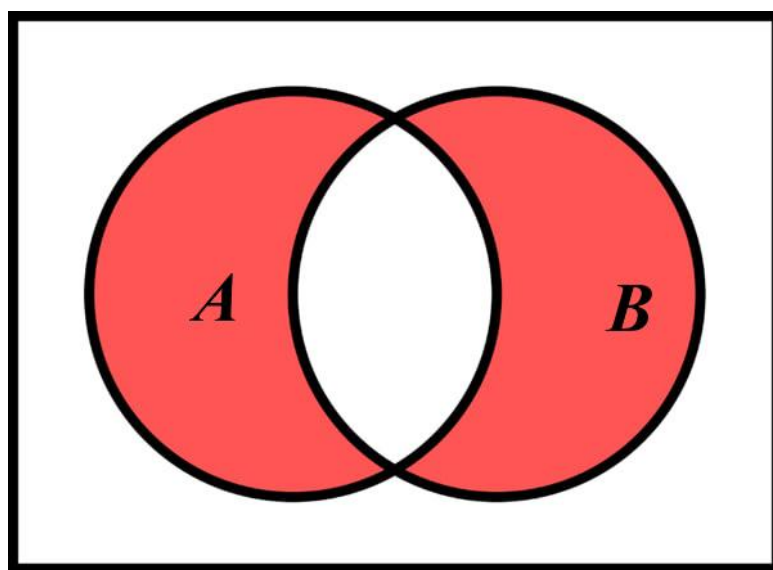


Рис. 3.8 – Ілюстрація симетричної різниці множин

3.2 Завдання до інтерактивної освітньої гри

Гра покликана розвивати навички виявлення закономірностей у числових послідовностях і передбачення їхнього наступного елемента. Нижче надано детальний опис гри для першого рівня.

– Завдання гри:

Метою гравця є визначити наступне число в числовій послідовності, яку створює програма. Послідовність генерується за певним алгоритмом, з використанням початкового числа та кроку.

– Логіка генерування послідовності:

З кожним новим запуском гри або після правильного вгадування створюється нова послідовність із 5 чисел. Кожне наступне число розраховується як сума початкового числа та кратного значення кроку.

– Відображення послідовності:

На екрані гравцеві показується частина послідовності без останнього числа, яке потрібно вгадати. Наприклад, якщо послідовність виглядає як 2, 4, 6, 8, 10, на екрані буде відображено 2, 4, 6, 8, ...

– Перевірка відповіді:

Гравець вводить свою версію наступного числа в текстове поле і натискає кнопку підтвердження.

– Гра перевіряє правильність введеного значення:

Якщо відповідь правильна, гравець отримує один бал, послідовність оновлюється, і гра продовжується.

Якщо відповідь неправильна, користувачеві пропонується спробувати ще раз.

– Рахунок:

На екрані відображається кількість балів, які гравець заробив за правильні відповіді. Після кожної правильної відповіді лічильник оновлюється.

– Інтерфейс гри:

Кнопка завершення гри: При натисканні цієї кнопки гра завершується і вікно закривається.

– Перехід між формами:

Кнопка переходу до іншої форми дозволяє користувачеві переходити до наступних рівнів гри.

У завданні другого рівня гравцю необхідно визначити наступне число в послідовності, обравши з кількох запропонованих варіантів. Деталі гри другого рівня описані нижче.

– Мета гри:

Гравець має знайти правильне продовження числової послідовності, вибираючи з чотирьох запропонованих варіантів, серед яких лише один є правильним.

– Логіка створення послідовності:

Послідовність будується за принципом арифметичної прогресії.

До її складу входять 4 числа, після яких стоїть знак питання ('?'), що позначає пропущений елемент.

Правильна відповідь - наступне число у прогресії, яке обчислюється відповідно до її закономірності.

– Генерація варіантів відповіді:

Список містить правильну відповідь та три випадкові додаткові числа, які генеруються у межах ± 5 від правильного значення.

Всі варіанти відповіді є унікальними, тобто дублювання чисел у списку виключено.

Перед показом варіанти випадковим чином переміщуються.

– Відображення даних:

Гравець бачить числову послідовність з пропущеним елементом, наприклад, `2, 4, 6, 8, ?`.

На екрані відображені чотири кнопки з можливими варіантами відповіді.

– Перевірка відповіді:

Натискаючи одну з кнопок із відповіддю, викликається метод “CheckAnswer”, який порівнює обраний варіант із правильною відповіддю.

Якщо відповідь правильна, виводиться повідомлення "Правильно! Починаємо нову гру.", і генерується нова послідовність. - Якщо відповідь неправильна, гравець отримує повідомлення "Неправильно! Спробуйте ще раз." і має змогу повторити спробу.

– Основний інтерфейс включає такі елементи:

Поле із відображенням числової послідовності із пропущеним елементом.

Чотири кнопки для вибору потрібної відповіді.

Поле результату, де зазначається, чи була відповідь правильною.

Завдяки інтерактивному підходу й різноманітності числових послідовностей гра сприяє розвитку логічного мислення і підтримує інтерес гравця, поступово вдосконалюючи його навички.

Наступний рівень цієї захоплюючої гри спрямований на розвиток у гравців вміння аналізувати числові послідовності та визначати принципи їх формування. Основна задача гравця полягає в тому, щоб серед запропонованих трьох варіантів правил обрати той, який точно відповідає логіці побудови заданої числової послідовності. На початку кожного рівня гра автоматично генерує нову числову послідовність, яка підпорядковується одному з попередньо закладених правил. Вибір конкретного правила здійснюється програмою випадковим чином, що додає непередбачуваності та

розширює можливості для тренування аналітичних навичок. Кожне правило має свою унікальну формулу, яка визначає характер послідовності.

Гравцеві пропонується три варіанти відповідей, і його завдання – натиснути на ту кнопку, що на його думку відображає правильний варіант правила. Система миттєво перевіряє обраний варіант і повідомляє про результат. У разі правильного вибору гравець отримує повідомлення про успіх: "Правильно! Починаємо новий рівень.", після чого негайно генерується наступна послідовність, що дозволяє продовжити гру без затримок. Якщо ж вибір виявляється помилковим, програма висвічує повідомлення: "Неправильно! Спробуйте ще раз.", надаючи можливість спробувати свої сили повторно, доки правильна відповідь не буде знайдена. Реалізація випадковості у виборі правил і динамічна зміна числових послідовностей створюють різноманітність і підтримують незмінний інтерес до гри. Інтерфейс додатку розроблений таким чином, щоб бути інтуїтивно зрозумілим і доступним для користувачів з різним рівнем підготовки. Завдяки цьому, гра стає не лише захоплюючою, але й ефективним інструментом для розвитку логічного мислення і здібностей до аналізу.

3.3 Алгоритм роботи інтерактивної навчальної гри

Детальний алгоритм програмної реалізації гри:

Крок 1. Завантаження гри (onload / при відкритті сторінки)

- Спрацьовує подія завантаження сторінки.
- Викликається функція `initializeGame()`.

Крок 2. Ініціалізація гри (`initializeGame`)

- Встановлюється рахунок:

`score = 0; total = 0;`

- Викликається `updateScore()` для оновлення відображення рахунку.
- Генерується перше випадкове завдання за допомогою `generateQuestion()`.

Крок 3. Генерація нового завдання (`generateQuestion`)

- Випадковим чином обирається операція з множинами:
- Об'єднання ($A \cup B$)
- Перетин ($A \cap B$)
- Різниця ($A \setminus B$)
- Симетрична різниця ($A \Delta B$)
- Доповнення ($\neg A$)
- Випадково створюються множини A і B .
- Залежно від операції, обчислюється правильна відповідь.
- Випадковим чином генерується 3 неправильних варіанти.
- Всі варіанти (1 правильний + 3 неправильні) перемішуються.
- Завдання та варіанти відповідей виводяться на екран.

Крок 4. Відображення питання та варіантів (`displayQuestion`)

- Текст питання відображається в блоці `#question`.
- Всі варіанти відповідей (у вигляді кнопок) виводяться в `#options`.
- Кожна кнопка має обробник події `onclick`, який викликає `checkAnswer()`.

Крок 5. Перевірка відповіді (`checkAnswer`)

- Перевіряється, чи вибраний варіант збігається з правильною відповіддю:

Якщо так:

- Збільшується `score`.
- Виводиться повідомлення "Правильно!"

- Кнопка підсвічується зеленою анімацією.

Якщо ні:

- Виводиться "Неправильно. Правильна відповідь: ..."
- Кнопка тремтить (анімація «shake»)
- Блокуються всі варіанти відповіді (щоб уникнути повторного кліку).
- Оновлюється лічильник загальних спроб: `total++`.
- Оновлюється інтерфейс через `updateScore()`.

Крок 6. Оновлення рахунку (`updateScore`)

- Виводиться текст: Питань: X | Правильних: Y.

Крок 7. Перехід до наступного питання (`nextQuestion`)

- Очищується поле зворотного зв'язку.
- Викликається `generateQuestion()`.

Крок 8. Інструкція (у майбутньому: `modal` або нове вікно)

- При натисканні кнопки «Як грати?» відкривається діалог/форма `GameInstructions`.

Алгоритм роботи гри базується на поступовому генеруванні та перевірці завдань, пов'язаних з множинами. Після завантаження вебсторінки користувач бачить головне меню, де йому пропонується почати гру. Після запуску гри система випадковим чином обирає тип завдання з-поміж основних операцій над множинами: об'єднання, перетин, різниця, симетрична різниця та доповнення. Для кожного типу завдання генеруються дві множини, елементи яких обираються випадковим чином із заздалегідь визначеного універсального множини.

Ці множини виводяться на екран у вигляді списків або діаграми Венна, щоб забезпечити візуальну наочність. Разом із завданням користувачеві

пропонується поле для введення відповіді. Після того як користувач вводить результат, програма порівнює його відповідь із правильною, яка розраховується автоматично відповідно до обраної операції. Якщо відповідь правильна, система додає бал до загального рахунку і переходить до наступного завдання. У разі помилки правильна відповідь показується на екрані, щоб користувач міг навчатися на помилках. Таким чином, гра виконує не лише контрольну, але й навчальну функцію.

Після завершення фіксованої кількості завдань, зазвичай 10, гра виводить фінальний результат користувача — кількість правильних відповідей та короткий коментар на кшталт оцінки. Алгоритм реалізовано на JavaScript з використанням HTML та CSS для візуального оформлення. Уся логіка гри побудована на послідовній генерації, перевірці та виведенні зворотного зв'язку, що сприяє ефективному засвоєнню матеріалу.

3.4 Блок-схема процесу роботи гри

Блок-схема програмного забезпечення гри являє собою графічне представлення основної структури та логіки функціонування розробленої програми. Вона служить своєрідним планом, який детально демонструє взаємозв'язок між різними компонентами системи, починаючи від вхідних даних і закінчуючи результуючими діями гри. Такий підхід дає змогу розробнику чітко зрозуміти механізми роботи гри, включаючи ініціалізацію, обробку подій, алгоритми ігрових механік, управління ресурсами та взаємодію з користувачем. На блок-схемі зазвичай виділяються ключові етапи, такі як завантаження початкових даних, створення основних об'єктів, побудова ігрового середовища та графічного інтерфейсу. Окрім цього, сюди додають процедури відтворення звуків, роботу зі сценаріями, а також модулі

взаємодії з сервером чи іншими зовнішніми ресурсами. Умовні оператори на схемі вказують на різні варіанти розвитку подій залежно від дій користувача чи внутрішніх параметрів системи. Такий документ не лише допомагає спростити процес розробки, але також є корисним інструментом для тестування і налагодження ігрового коду. Він забезпечує більш прозоре уявлення про те, як окремі модулі поєднуються у робочий механізм, дозволяючи оптимізувати певні аспекти гри або внесення змін у вже готовий проект. (рис. 3.5)

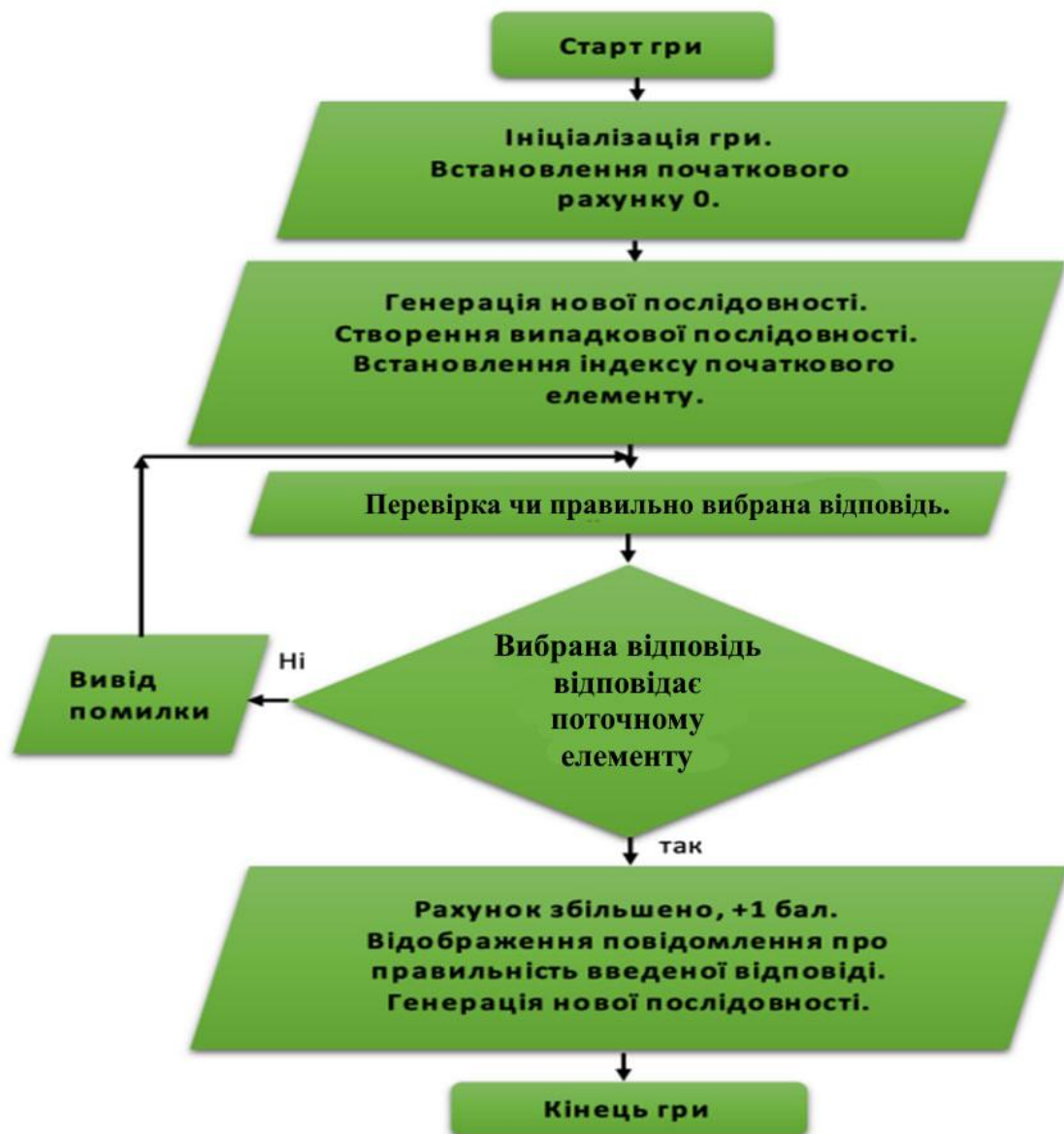


Рис. 3.5 – Блок схема програмного забезпечення гри

4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вибір платформи та технологій розробки гри

Для створення інтерактивної навчальної гри з теми «Множини. Операції над множинами» було обрано підхід із використанням класичних веб-технологій – HTML, CSS та JavaScript, без залучення складних CMS або фреймворків. Такий вибір зумовлений кількома факторами:

1. HTML

HTML5 використовується як основа структури сайту. Завдяки новим можливостям HTML5 було зручно реалізовано:

- адаптивну верстку;
- структуру сторінок (розділи, заголовки, блоки контенту);
- семантичні елементи (`<header>`, `<section>`, `<article>`, `<footer>`) для покращення SEO та читабельності коду.

2. CSS

CSS3 відповідає за зовнішній вигляд сайту, зокрема:

- кольорову гаму;
- шрифти, інтерфейсні стилі;
- адаптивність через медіа-запити (media queries);
- анімацію елементів, ефекти при наведенні, модальні вікна тощо.

Уся стилізація реалізована у зовнішньому файлі style.css, що полегшує редагування й повторне використання стилів.

3. JavaScript

Мова JavaScript була використана для реалізації динамічних функцій сайту:

- інтерактивний пошук по назві утиліти;

- розгортання детальної інформації при натисканні на карточку;
- динамічна побудова або сортування таблиці порівняння;
- модальні вікна для відображення додаткової інформації.

Також планувалося підключення бібліотек, проте через просту структуру проекту обійшлося використанням нативного JavaScript.

Інструменти розробки:

- Notepad++ – простий редактор коду з підсвічуванням синтаксису;
- Google Chrome Developer Tools – для відладки та перевірки адаптивності;
- Online HTML/CSS validators – для перевірки на відповідність стандартам W3C.

4.2 Опис програмної реалізації гри

Елементи інтерактивної гри створені за допомогою мов програмування HTML, CSS, JavaScript у спеціалізованому інтегрованому середовищі розробки Visual Studio. Першим етапом процесу є створення нового проєкту. (рис. 4.1)

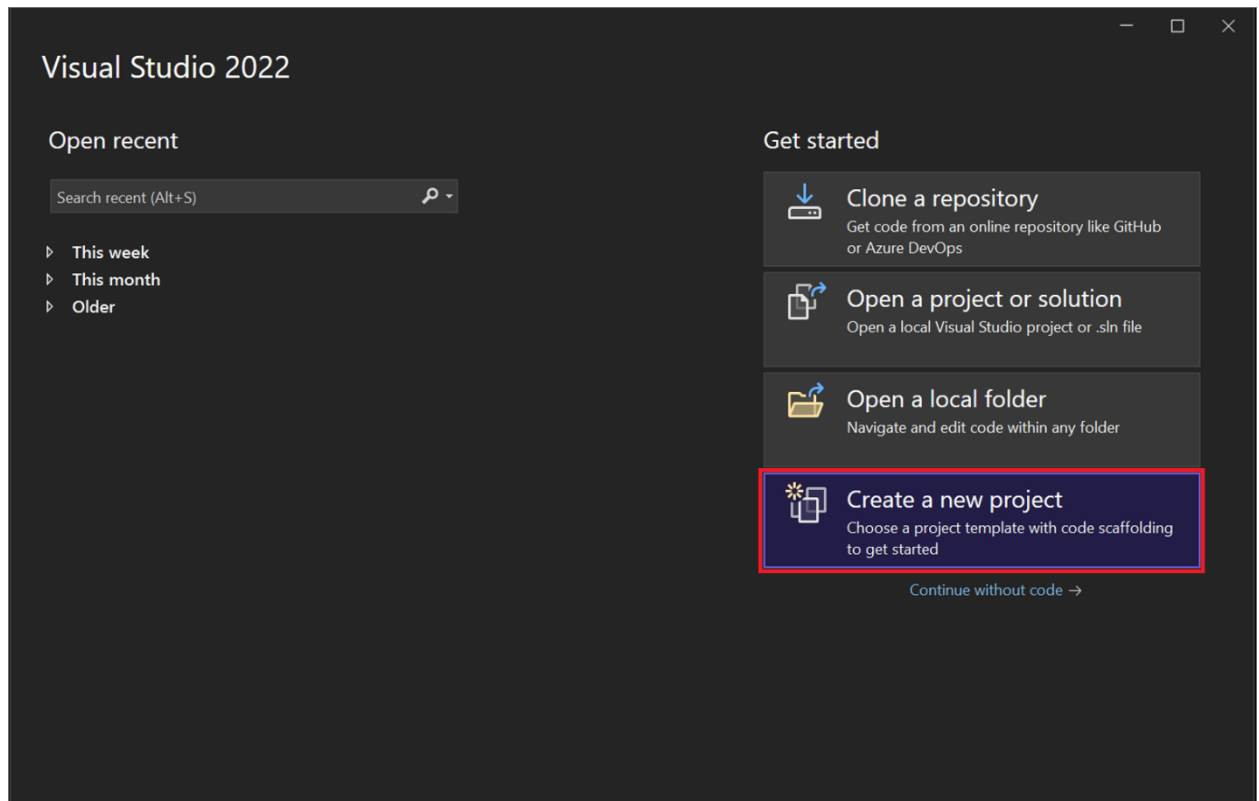


Рис. 4.1 – Створення нового проєкту

Наступним важливим етапом у процесі програмної реалізації є розробка візуального інтерфейсу гри. Це означає, що необхідно детально продумати та створити всі графічні елементи, які користувачі будуть бачити та взаємодіяти з ними протягом гри. Робота над інтерфейсом включає в себе проектування меню, кнопок управління, інформаційних панелей та всіх інших візуальних компонентів, які допоможуть забезпечити максимально зручний та інтуїтивно зрозумілий процес гри. Особлива увага повинна бути приділена естетичності та функціональності, щоб створити привабливий і зручний для користувача дизайн. (рис. 4.2)

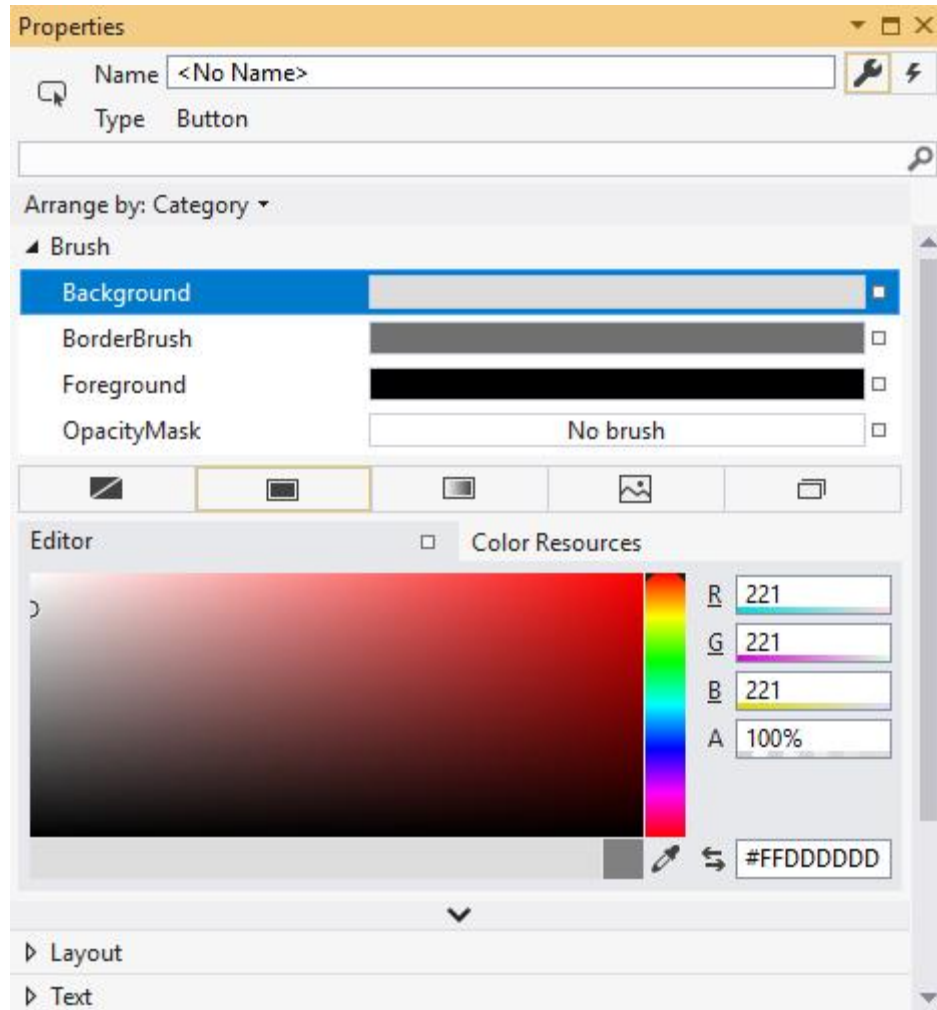


Рис. 4.2 – Візуальний інтерфейс

Третім кроком є створення внутрішньої механіки гри, що забезпечить її коректне функціонування та логічну роботу алгоритмів для визначення послідовності. (рис. 4.3)

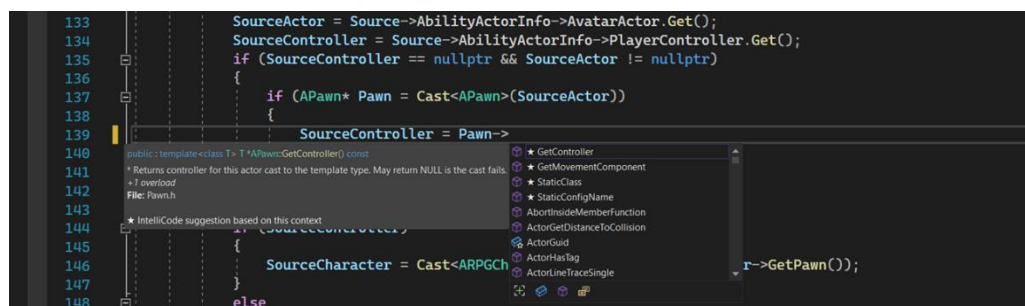


Рис. 4.3 – Код інтерактивної гри

Для підвищення інформативності для користувача потрібно створити додаткове інформаційне вікно, яке включатиме коротку інструкцію щодо правил гри. (рис. 4.4)

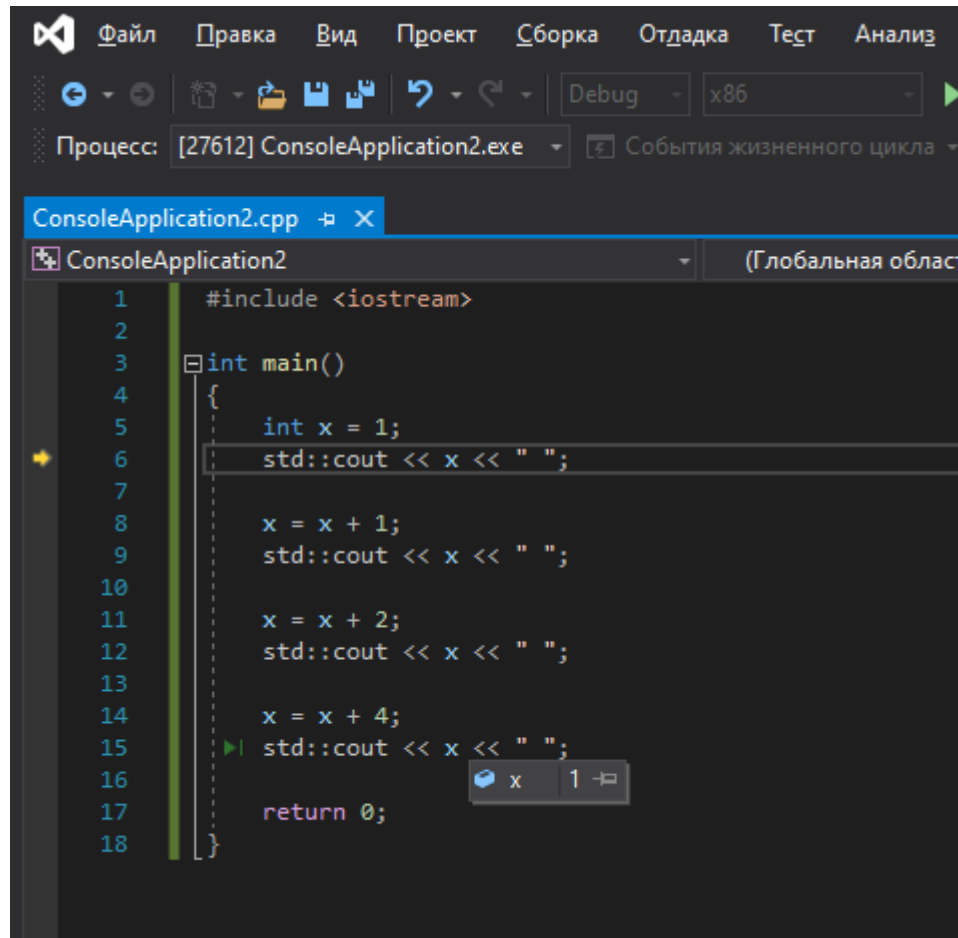


Рис. 4.4 – Процес розробки інформаційного вікна

Далі розпочинається розробка візуального інтерфейсу наступної інтерактивної гри, яка називається «Виберіть правильну відповідь». (рис. 4.5)

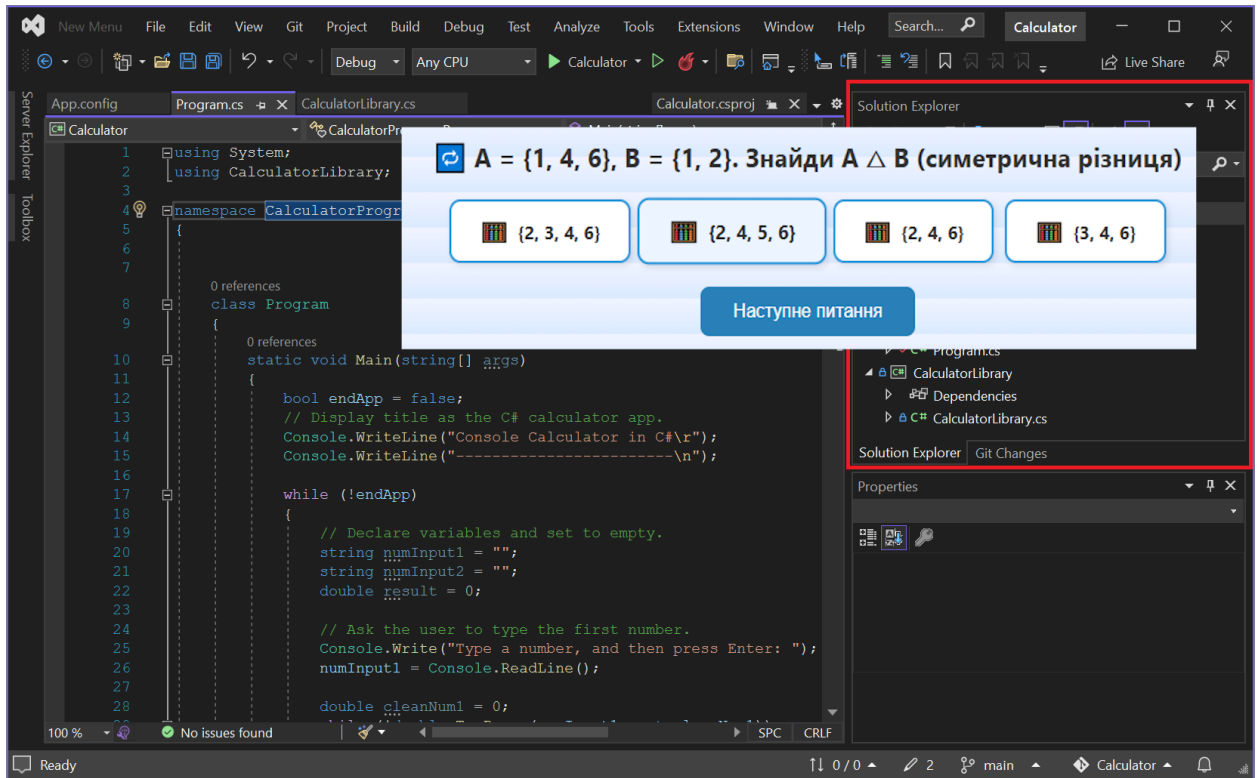


Рис. 4.5 – Дизайн гри «Виберіть правильну відповідь»

Також потрібно розробити логіку функціонування інтерактивної гри.
(рис. 4.6)

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="uk">
3 <head>
4   <meta charset="UTF-8" />
5   <title>Гра: Операції над множинами</title>
6 </head>
7 <body>
8   body {
9     font-family: 'Segoe UI', sans-serif;
10    background-image: linear-gradient(to bottom, #f0f4ff, #dbeaff),
11                      radial-gradient(#ddeeff 1px, transparent 1px);
12    background-size: 30px 30px;
13    background-position: 0 0;
14    padding: 30px;
15    text-align: center;
16    color: #333;
17    animation: fadeIn 1s ease-in;
18  }
19  @keyframes fadeIn {
20    from { opacity: 0; transform: translateY(10px); }
21    to { opacity: 1; transform: translateY(0); }
22  }
23  h1 {
24    color: #2c3e50;
25    margin-bottom: 10px;
26  }
27  .question {
28    font-size: 1.4em;
29    margin: 20px 0;
30    font-weight: bold;
31  }
32  .options {
33    display: flex;
34    flex-wrap: wrap;
35    justify-content: center;
36    gap: 10px;
37    margin: 20px 0;
38  }
39  .option {
40    background: #ffffff;
41    border: 2px solid #3498db;
42    padding: 12px 25px;
43    border-radius: 10px;
44    cursor: pointer;
45    font-weight: bold;
46    transition: 0.3s;

```

Рис. 4.6 – Код інтерактивної гри

Для цієї інтерактивної гри необхідною складовою є наявність інструкції. (рис. 4.7)

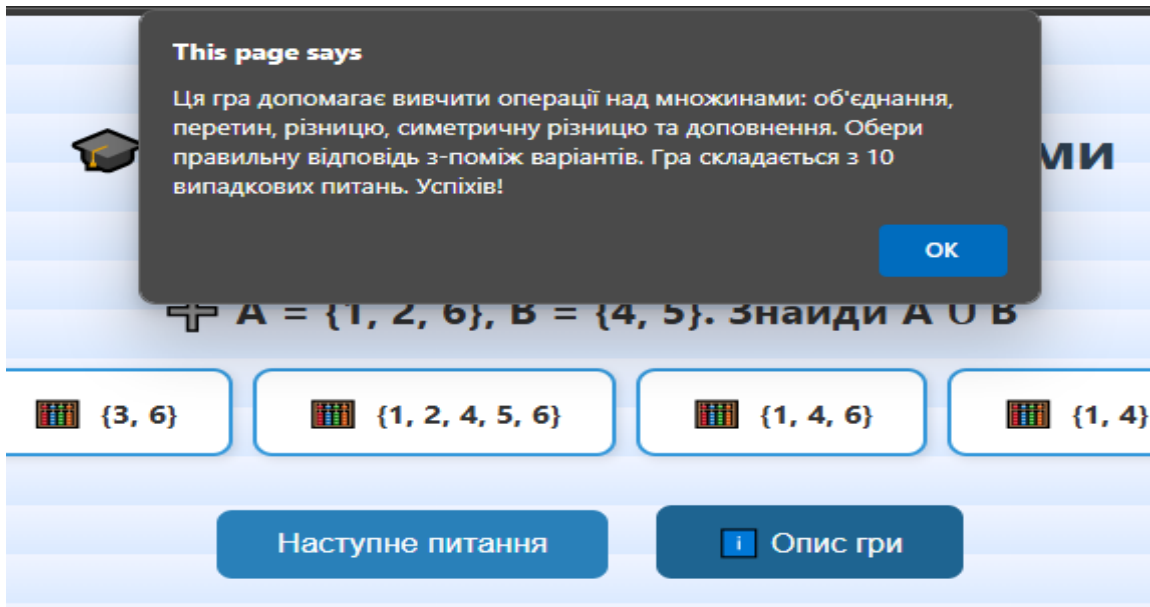


Рис. 4.7 – Вікно інструкції гри

Для кожної інтерактивної гри, розробленої за допомогою програмного забезпечення, необхідно створити детальну і зрозумілу інструкцію користувача. Процес реалізації цієї інструкції завжди починається з ретельного планування та розробки дизайну. На цьому етапі визначаються ключові елементи інтерфейсу, логіка взаємодії користувача з грою, а також спосіб подачі інформації, що зробить інструкцію максимально зручною та доступною для розуміння. Після створення дизайну вікна інструкцій розробляється його функціональна частина, яка дозволяє користувачу як відкривати, так і закривати це вікно. (рис. 4.8)

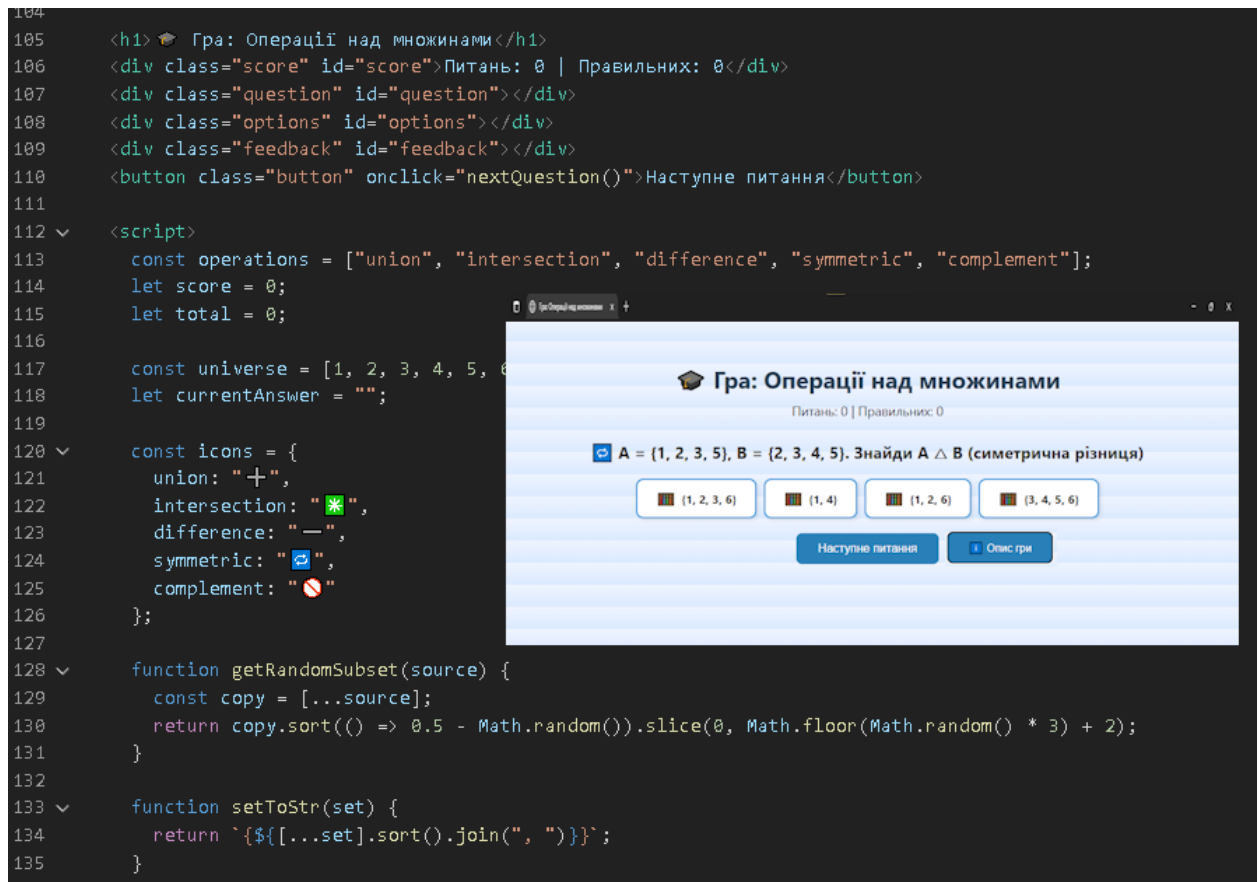


Рис. 4.8 – Тестування програмного забезпечення

4.3 Опис роботи інтерактивної гри

Під час першого запуску гри перед користувачем відкриється її основна форма, яка буде містити інформацію про розробника проекту, наукового керівника курсової роботи, а також всі необхідні елементи управління грою. Такий інтерфейс дозволить користувачеві ознайомитися з базовими відомостями про створення гри та швидко освоїти її функціонал завдяки інтуїтивно зрозумілим інструментам. (рис. 4.9)

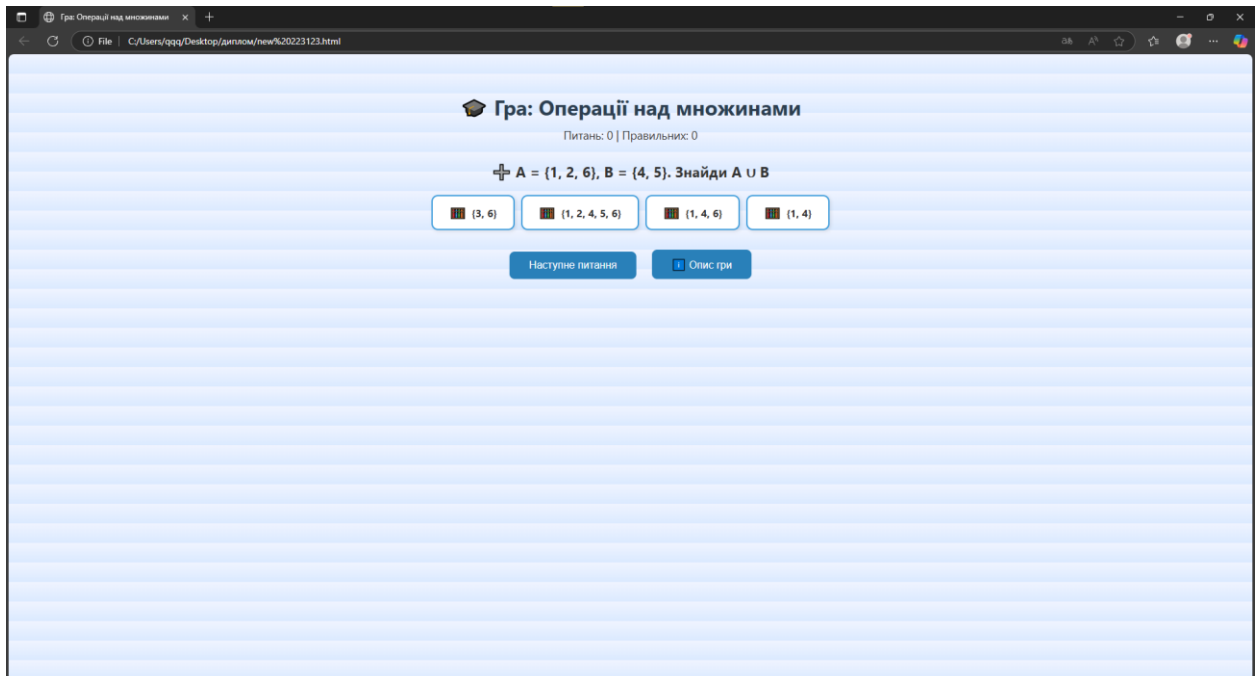


Рис. 4.9 – Інтерфейс гри

Якщо користувач гри допустить помилку йому висвітиться повідомлення «Неправильно», також користувачу висвітиться правильна відповідь. (рис. 4.10)

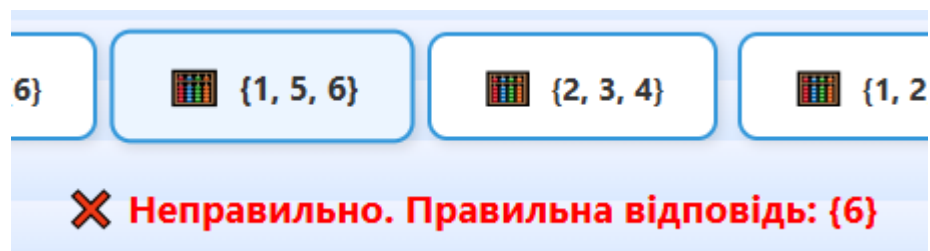


Рис. 4.10 – Вікно неправильної відповіді

Якщо користувач гри натисне кнопку і вибере правильну відповідь то з'явиться повідомлення «Правильно!», також буде додано 1 бал до кількості балів. (рис. 4.11.)

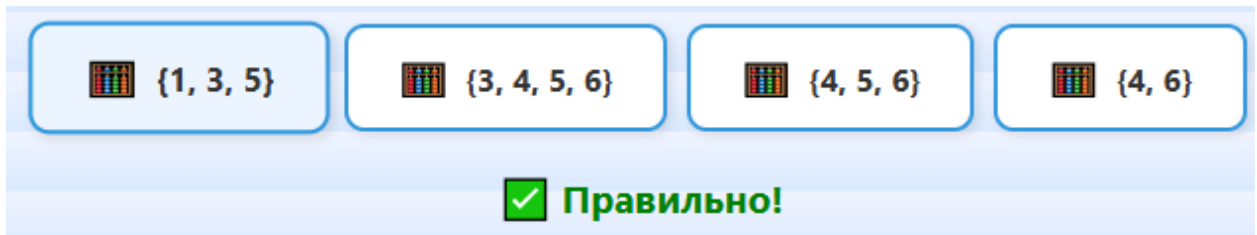


Рис. 4.11 – Вікно правильної відповіді

У процесі створення та аналізу інтерактивних ігор другого й третього рівнів, присвячених числовим послідовностям, можна виявити кілька ключових аспектів. Гра другого рівня, що передбачає розгадування прихованих чисел у послідовностях, успішно поєднує інтерактивність і простоту. Вона допомагає гравцям розвивати навички розпізнавання закономірностей і тренує математичну інтуїцію. Її основна перевага полягає в доступності для користувачів із різними рівнями підготовки. Завдяки поступовому збільшенню складності завдань ця гра стає цікавою навіть для тих, хто вже володіє базовими знаннями у цій галузі. Гра третього рівня більше підходить для досвідчених користувачів, адже у ній потрібно визначати формулу побудови числової послідовності. Вона спрямована на розвиток логічного мислення, аналітики та розуміння математичних принципів. Завдання гравця полягає у виборі правильної формули з декількох варіантів, що ускладнює гру, але водночас дозволяє вдосконалювати знання в алгебрі й числових закономірностях. Завдяки автоматично згенерованим послідовностям та різноманітності формул гра стає динамічною й здатна утримувати інтерес користувачів протягом тривалого часу. Обидві ігри успішно комбінують навчальні та розважальні елементи. Гра другого рівня є чудовим вступом до теми числових послідовностей, тоді як гра третього рівня сприяє більш глибокому вивченню закономірностей і допомагає застосовувати знання для вирішення складніших задач. Крім того, ці ігри

позитивно впливають на розвиток аналітичного мислення, уваги до деталей, а також формування математичної інтуїції. Важливим є те, що їх можна адаптувати під різноманітні вікові групи та рівні підготовки, використовуючи ігри в освітніх цілях. Продуманий дизайн і інтерактивна складова роблять їх привабливими для широкого кола користувачів. Сучасна освіта перебуває в умовах змін, тому зростає потреба у вдосконаленні навчальних методик.

Традиційні форми навчання з передачею «готових» знань від викладача слухачам поступово втрачають актуальність. Головним завданням є стимулювання зацікавленості, щоб перетворювати пасивних спостерігачів на активних учасників процесу. Використання інтерактивних методів навчання дозволяє зробити заняття значно жвавішими та менш стомливими для учасників. Інтерактивні методики відрізняються акцентом на активну взаємодію між учасниками навчального процесу, що дозволяє значно поживити освітню діяльність. Вони зручно впроваджуються в роботі викладачів, тренерів чи педагогів незалежно від типу освітньої установи.

Таким чином, застосування інтерактивних форм навчання забезпечує сучасну підготовку та відповідає вимогам сьогодення.

ВИСНОВКИ

Отже, розробка інтерактивної навчальної гри «Множини. Операції над множинами» має безліч переваг для освітнього процесу. По-перше, такі ігри підвищують мотивацію та зацікавленість студентів у навчанні, що є ключовим чинником для успішного засвоєння матеріалу. По-друге, їхня інтерактивність дозволяє користувачам активно взаємодіяти з навчальним контентом, що значно покращує розуміння і сприяє більш ефективному запам'ятовуванню математичних концепцій. У ході виконання кваліфікаційної роботи було досягнуто поставленої мети – створено інтерактивно навчальну гру, яка дозволяє користувачам відточити свої знання.

У практичній частині розроблено структуру сайту, обрано оптимальні технології для реалізації (HTML, CSS, JavaScript), створено адаптивний дизайн для коректного відображення на різних пристроях (ПК, планшет, смартфон). Вебресурс містить інформаційні сторінки, таблиці, зручне меню навігації, а також реалізовано базові механізми взаємодії з користувачем.

Проведене тестування показало, що гра працює стабільно, швидко завантажується, коректно відображається на різних типах пристроїв та забезпечує користувача усією необхідною інформацією.

Отже, створена інтерактивна гра є ефективним інструментом для ознайомлення з можливостями сучасного програмного забезпечення у сфері моніторингу апаратного забезпечення ПК та може бути використаний як довідковий ресурс як для звичайних користувачів, так і для спеціалістів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>
2. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/LearningApps>
3. Mathigon [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.mathigon.org/>
4. НаУрок [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/page/about>
5. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_\(%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_(%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82))
6. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8F
7. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%BD
8. Mathema. Об'єднання множин і перетин множин: просте пояснення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mathema.me/blog/ob%CA%BC%D1%94dnannya-mnozhin-i-peretin-mnozhin/>
9. MDN Web Docs: HTML, CSS, JavaScript [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.mozilla.org>
10. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F>
11. Дискретна математика та теорія алгоритмів : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/16303/1/%D0%94%D0%B8>

[%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.%20%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20I.%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf](#)

12. Znanija [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://znanija.com/>
13. Всеосвіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/>
14. НаУрок [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/>
15. Ємець О. О. Дискретна математика : навчальний посібник для самостійного вивчення навчальної дисципліни студентами денної форми навчання спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітня програма «Комп'ютерні науки» ступеня бакалавра / О. О. Ємець, Т. О. Парфьонова. – Вид 3-тє, допов. і перероб. – Полтава : ПУЕТ, 2023. – 282 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/12869>
16. Studfiles [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/3791167/page:3/>


```
.question {  
  font-size: 1.4em;  
  margin: 20px 0;  
  font-weight: bold;  
}  
.options {  
  display: flex;  
  flex-wrap: wrap;  
  justify-content: center;  
  gap: 10px;  
  margin: 20px 0;  
}  
.option {  
  background: #ffffff;  
  border: 2px solid #3498db;  
  padding: 12px 25px;  
  border-radius: 10px;  
  cursor: pointer;  
  font-weight: bold;  
  transition: 0.3s;  
  box-shadow: 2px 2px 5px rgba(0, 0, 0, 0.1);  
  display: flex;  
  align-items: center;  
  gap: 8px;  
}  
.option:hover {  
  background: #ecf5ff;
```

```
    transform: scale(1.05);
}
.option.correct-answer {
    animation: pulse 0.5s ease-in-out;
}
.option.wrong-answer {
    animation: shake 0.4s ease-in-out;
}
@keyframes pulse {
    0% { background-color: #a8f0c6; }
    100% { background-color: #ffffff; }
}
@keyframes shake {
    0%, 100% { transform: translateX(0); }
    25% { transform: translateX(-5px); }
    75% { transform: translateX(5px); }
}
.feedback {
    font-weight: bold;
    font-size: 1.2em;
    margin: 20px 0;
}
.correct {
    color: green;
}
.incorrect {
    color: red;
```



```
}  
.score {  
  font-size: 1.1em;  
  margin: 10px 0 30px 0;  
}  
.button {  
  padding: 12px 30px;  
  font-size: 1em;  
  border-radius: 8px;  
  background: #2980b9;  
  color: white;  
  border: none;  
  cursor: pointer;  
  transition: 0.3s;  
  margin: 10px;  
}  
.button:hover {  
  background: #1c5f8a;  
}  
.icon {  
  font-size: 1.2em;  
}  
.final-score {  
  font-size: 1.4em;  
  font-weight: bold;  
  margin-top: 30px;  
  color: #2c3e50;
```

```

    }
</style>
</head>
<body>

<h1>🎮 Гра: Операції над множинами</h1>
<div class="score" id="score">Питань: 0 | Правильних: 0</div>
<div class="question" id="question"></div>
<div class="options" id="options"></div>
<div class="feedback" id="feedback"></div>
<button      class="button"      onclick="nextQuestion()">Наступне
питання</button>
<button      class="button"      onclick="showDescription()">□□      Опис
гри</button>
<div class="final-score" id="finalScore"></div>

<script>
    const operations = ["union", "intersection", "difference", "symmetric",
"complement"];
    let score = 0;
    let total = 0;
    const maxQuestions = 10;

    const universe = [1, 2, 3, 4, 5, 6];
    let currentAnswer = "";

    const icons = {

```

```

union: "⊕",
intersection: "∩",
difference: "−",
symmetric: "⊕",
complement: "⊖"
};

```

```

function getRandomSubset(source) {
  const copy = [...source];
  return copy.sort(() => 0.5 - Math.random()).slice(0,
Math.floor(Math.random() * 3) + 2);
}

```

```

function setToStr(set) {
  return `${[...set].sort().join(", ")}`;
}

```

```

function generateQuestion() {
  const A = getRandomSubset(universe);
  const B = getRandomSubset(universe);
  const op = operations[Math.floor(Math.random() * operations.length)];
  let questionText = "";
  let result;

  switch (op) {
    case "union":

```

```

    result = [...new Set([...A, ...B])];
    questionText = `${icons[op]} A = ${setToStr(A)}, B =
    ${setToStr(B)}. Знайди  $A \cup B$ `;
    break;
  case "intersection":
    result = A.filter(x => B.includes(x));
    questionText = `${icons[op]} A = ${setToStr(A)}, B =
    ${setToStr(B)}. Знайди  $A \cap B$ `;
    break;
  case "difference":
    result = A.filter(x => !B.includes(x));
    questionText = `${icons[op]} A = ${setToStr(A)}, B =
    ${setToStr(B)}. Знайди  $A \setminus B$ `;
    break;
  case "symmetric":
    result = [...A.filter(x => !B.includes(x)), ...B.filter(x =>
    !A.includes(x))];
    questionText = `${icons[op]} A = ${setToStr(A)}, B =
    ${setToStr(B)}. Знайди  $A \Delta B$  (симетрична різниця)`;
    break;
  case "complement":
    result = universe.filter(x => !A.includes(x));
    questionText = `${icons[op]} U = ${universe.join(", ")}, A =
    ${setToStr(A)}. Знайди  $\neg A$  (доповнення A в U)`;
    break;
}

```

```

currentAnswer = setToStr(result);

const distractors = new Set();
while (distractors.size < 3) {
  const random = getRandomSubset(universe);
  const wrong = setToStr(random);
  if (wrong !== currentAnswer) distractors.add(wrong);
}

const options = [...distractors, currentAnswer].sort(() => 0.5 -
Math.random());

document.getElementById("question").textContent = questionText;
const optionsDiv = document.getElementById("options");
optionsDiv.innerHTML = "";
options.forEach(opt => {
  const btn = document.createElement("div");
  btn.className = "option";
  const icon = document.createElement("span");
  icon.className = "icon";
  icon.textContent = " ";
  btn.appendChild(icon);
  const label = document.createElement("span");
  label.textContent = opt;
  btn.appendChild(label);
  btn.onclick = () => checkAnswer(opt, btn);
  optionsDiv.appendChild(btn);

```

```
});  
}
```

```
function checkAnswer(selected, button) {  
  const feedback = document.getElementById("feedback");  
  total++;  
  const allOptions = document.querySelectorAll(".option");  
  if (selected === currentAnswer) {  
    score++;  
    feedback.textContent = "✓ Правильно!";  
    feedback.className = "feedback correct";  
    button.classList.add("correct-answer");  
  } else {  
    feedback.textContent = `✗ Неправильно. Правильна відповідь:  
${currentAnswer}`;  
    feedback.className = "feedback incorrect";  
    button.classList.add("wrong-answer");  
  }  
  document.getElementById("score").textContent = `Питань: ${total} |  
Правильних: ${score}`;  
  allOptions.forEach(el => el.onclick = null);  
  
  if (total === maxQuestions) {  
    const final = document.getElementById("finalScore");  
    const percentage = Math.round((score / total) * 100);
```

```

        final.textContent = `🏆 Гра завершено! Результат: ${score}/${total}
        (${percentage}%)`;
        document.querySelector("button").disabled = true;
    }
}

```

```

function nextQuestion() {
    if (total >= maxQuestions) return;
    document.getElementById("feedback").textContent = "";
    generateQuestion();
}

```

```

function showDescription() {
    alert("Ця гра допомагає вивчити операції над множинами:
    об'єднання, перетин, різницю, симетричну різницю та доповнення.
    Обери правильну відповідь з-поміж варіантів. Гра складається з 10
    випадкових питань. Успіхів!");
}

```

```

    generateQuestion();
</script>

```

```

</body>

```

```

</html>

```