

МІНІСТРЕСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет обліку та фінансів
Кафедра комп'ютерних технологій
і моделювання систем

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Вакуленко Марія Юріївна

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача освіти)

УДК 004.92:54

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Мобільний застосунок для вивчення хімії AR School

(тема роботи)

122 «Комп'ютерні науки»

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Молодецька Катерина Валеріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

доктор технічних наук, професор

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2024

Висновок кафедри _____

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ ___ від «_____» _____ 20___ р.

Завідувач кафедри _____

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

«_____» _____ 20___ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти _____ захистив (ла)

(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Вакуленко М.Ю.. Мобільний застосунок для вивчення хімії AR School. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Кваліфікаційна робота спрямована на розробку мобільного застосунку для вивчення хімії AR School, який є альтернативним інструментом для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни хімія. Проєкт реалізовано на базі інжинірингової школи Ноосфера. Мобільний застосунок AR School надає можливість проведення хімічних експериментів за допомогою використання доповненої реальності.

Робота містить 29 сторінок, 15 рисунків, 25 літературних джерел.

Ключові слова: доповнена реальність, мобільний застосунок, хімічний експеримент.

SUMMARY

Vakulenko M.Y.. Mobile application for studying chemistry AR School - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a bachelor's degree in specialty 122 - Computer Science - Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work is the result of the development of a mobile application for studying chemistry AR School, which is an alternative tool for performing laboratory work in the discipline of chemistry. The project was implemented on the basis of the Noosphere engineering school. The AR School mobile app allows for chemical experiments using augmented reality.

The work contains 29 pages, 15 figures, 25 references.

Keywords: augmented reality, mobile application, chemical experiment.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ОСВІТНІХ ЗАСТОСУНКІВ	8
1.1 Роль гейміфікації в освітньому процесі.....	8
1.2 Сучасні технології створення освітніх застосунків	9
Висновки до першого розділу	10
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ AR SCHOOL	11
2.1 Проектування мобільного застосунку для вивчення хімії AR School.....	11
2.2 Розроблення алгоритму функціоналу	13
2.3 Розроблення інтерфейсу	17
Висновки до другого розділу	20
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ AR SCHOOL	21
3.1 Вимоги до встановлення і налаштування	21
3.2 Керівництво користувачу	21
Висновки до третього розділу	24
ВИСНОВКИ	25
ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	26
ДОДАТКИ	29

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

AR – доповнена реальність;

SDK – набір із засобів розробки;

IDE – інтегрована середовище розробки.

ВСТУП

На сьогоднішній день складно уявити будь-яку сферу діяльності людей без сучасних технологій вони все більше стають ефективним інструментом в роботі та навчанні. Застосування сучасних технологій в освіті дозволяє підвищити зосередженість учасників навчального процесу, покращити їх зацікавленість та подати навчальний матеріал у більш простій формі. Одним з найпопулярніших на сьогодні методів є гейміфікація – процес впровадження ігрових механік у навчання. Завдяки цьому в учнів зростає зацікавленість та розвивається певний ряд навичок, які будуть корисні в майбутньому.

Застосунок AR School є рішенням, яке націлене на якісне проведення уроків хімії в умовах відсутності хімічних речовин в школі та в умовах дистанційного навчання, коли учні не можуть отримати доступ до лабораторного обладнання. На сьогодні через брак фінансування вчителі багатьох шкіл вимушені показувати хімічні досліди у вигляді відео на екрані комп'ютеру, що аж ніяк не сприяє розумінню природи досліду в учнів. Тому створення застосунку, що допоможе проводити хімічні досліди за допомогою доповненої реальності та смартфона є актуальною темою.

Метою кваліфікаційної роботи є покращення проведення уроків хімії у школах в умовах браку хімічних речовин та/або дистанційної освіти за допомогою сучасних технічних рішень та засобів.

Об'єктом дослідження є процес розробки мобільного застосунку для вивчення хімії AR School.

Предметом дослідження є технології створення освітніх мобільних застосунків на основі технологій доповненої реальності.

Завданням кваліфікаційної роботи є:

- Аналіз доцільності впровадження новітніх технологій в освітні застосунки;
- Проектування та розроблення мобільного застосунку для вивчення хімії AR School;
- Реалізація мобільного застосунку для вивчення хімії AR School.

За темою кваліфікаційної роботи опубліковано наукові публікації, а саме:

- Вакуленко М. Ю. Використання доповненої реальності у вивченні шкільного курсу хімії. «Інформаційні технології та моделювання систем» : збірник праць учасників всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю Поліського національного університету, 12 травня 2022 р. Житомир: Поліський національний університет, 2022, 92 ст.

- Вакуленко М. Ю. Перспективи використання технології «AR PLANE DETECTION» у освітніх застосунках. «Інформаційні технології та моделювання систем» : збірник праць учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 10 квітня 2024 р. Житомир : Поліський національний університет, 2024. 76 с.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ОСВІТНІХ ЗАСТОСУНКІВ

1.1 Роль гейміфікації в освітньому процесі

Гейміфікація є методом впровадження ігрових механік та практик у неігровому середовищі для підвищення залученості кінцевих користувачів для вирішення певних задач, або вирішення проблем. Сьогодні цей метод широко застосовується в освіті, зокрема для мотивації учнів у вивченні складних тем шляхами отримання нематеріальних нагород, заохочення та відстеження прогресу, створюючи навчальне середовище в якому учні є залученими та заохоченими до досягнення особистих та командних результатів.

На сьогодні в українській освіті таку методику використовують починаючи з закладів дошкільного навчання, де діти отримують певні бали та значки за виконання завдань а також отримують командні нагороди та борються за лідерство в таблиці успіху. Такий підхід дозволяє підвищити залученість дітей до освітнього процесу, завдяки чому виростає рівень засвоюваності знань. В початкових класах шкільної освіти також існує проблема з залученістю учнів до навчального процесу, тому і в шкільній освіті гейміфікація має своє місце, але вже з іншими підходами до визначення лідерства, відповідно до віку дітей.

При використанні методів гейміфікації у шкільній освіті основний наголос робиться на розвиток командних здібностей в учнів, що допоможе їм у майбутньому більш ефективно працювати в команді вирішуючи робочі задачі. Такий підхід дозволяє змалечку розвивати у дітей певні соціально-комунікативні навички(*soft skills*), зокрема:

- Командна робота;
- Лідерство;
- Креативність;
- Вирішення проблем.

Завдяки цьому переходячи на вищі ступені освіти учні є більш підготовленими до нових викликів та проблем які їм потрібно буде вирішувати. Але варто зважати на те, що методи гейміфікації є найбільш ефективними в початковій освіті, тоді як в

старшій школі залученість учнів до освітнього процесу підвищують завдяки мобільним застосункам з гейміфікованими елементами, що дозволяють учням у віртуальному середовищі вирішувати задачі, проводити досліди та взаємодіяти з певними об'єктами в тривимірному просторі.

1.2 Сучасні технології створення освітніх застосунків

На даний час інформаційні технології є невід'ємною складовою в сучасному світі і мають значний вплив на освітній процес. Їх застосування дозволяє змінити підхід до навчання і зробити його ефективним та інтерактивним.

Інтерактивні веб-технології, а саме онлайн платформи є інструментом для організації освітнього процесу. Платформи надають можливість доступу з усіх пристроїв, які мають доступ до мережі інтернет, до вивчення теоретичного матеріалу на електронних курсах, тестування знань, відслідковування прогресу та якості навчання.

Використання штучного інтелекту у освітніх застосунках є інструментом для персоналізації навчального плану для кожного учня в залежності від рівня знань. Такий метод є ефективним для поглибленого вивчення нового матеріалу без витрати часу на повторення вивченого матеріалу.

Віртуальна реальність та доповнена реальність відкривають можливості для інтерактивного навчання та візуалізації складних концепцій, процесів та явищ. Візуалізація практичної частини навчання є особливо необхідною у вивченні природничих наук та абстрактних понять. Це є гарним інструментом наприклад для безпечного відображення хімічних реакцій, дослідження молекулярних структур, вивчення анатомії, фізичних явищ, моделювання історичних подій. Також взаємодія із картками-маяками дозволяє залучати учнів у процес дослідження, що є кращим для запам'ятовування [3].

Доповнена реальність має перспективи використання у закладах освіти, оскільки вимагає лише наявність смартфона та додаткових матеріалів у вигляді карток-маяків, що робить його досить доступним та ефективним з погляду витрат ресурсів. Такий підхід є особливо корисним у сучасних непередбачуваних умовах, таких як епідемія, пандемія та війна.

Висновки до першого розділу

У результаті проведеного аналізу встановлено, що застосування гейміфікації та сучасних технологій у створенні освітніх застосунків має перспективи у покращенні якості освіти та залученості учнів до навчального процесу. Підходи гейміфікації мотивують та підвищують зацікавленість учнів до вивчення дисциплін та засвоєння матеріалу, шляхом використання елементів гри та системи нагород. Також гейміфікація дозволяє здобути важливі навички комунікації, роботи в команді, лідерства, креативності та вирішення проблем.

Сучасні технології, такі як освітні платформи, штучний інтелект та доповнена реальність дозволяють створювати інтерактивні освітні застосунки, які сприяють зацікавленості та залученості учнів у освітній процес. Технологія доповненої реальності є корисною для вивчення дисциплін завдяки наочній візуалізації складних процесів. Важливою перевагою впровадження застосунків на основі технології доповненої реальності є їх доступність.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ AR SCHOOL

2.1 Проектування мобільного застосунку для вивчення хімії AR School

Важливим етапом створення мобільного застосунку є його проектування, для коректної та послідовної роботи інформаційної системи. Проектування застосунку дозволяє покращити реалізацію та вдосконалиє ефективність розробки.

Для відображення бізнес-процесів застосунку було створено UML-діаграму послідовності. Діаграма включає в себе 3 об'єкти: користувач, застосунок та смартфон, які взаємодіють між собою. Користувач надсилає запити смартфону на завантаження застосунку та надає дозвіл на використання камери для початку роботи із застосунком. Надалі користувач виконує наступні дії:

- виконання лабораторної роботи, а саме запит на відкриття лабораторної роботи;
- виконує процес вибору карток;
- досліджує хімічну реакцію;
- надсилає запит на відкриття тестових завдань;
- надає відповіді на запитання.

Застосунку надається доступ до камери смартфона, він відображає інтерфейс з текстовими лабораторними роботами, хімічні реакції та тестові завдання. Також застосунок виконує перевірку та відображення результатів тестування.

Смартфон надсилає запит на дозвіл використання камери та виконує відкриття камери.

UML-діаграма послідовності відображена на рисунку 2.1.

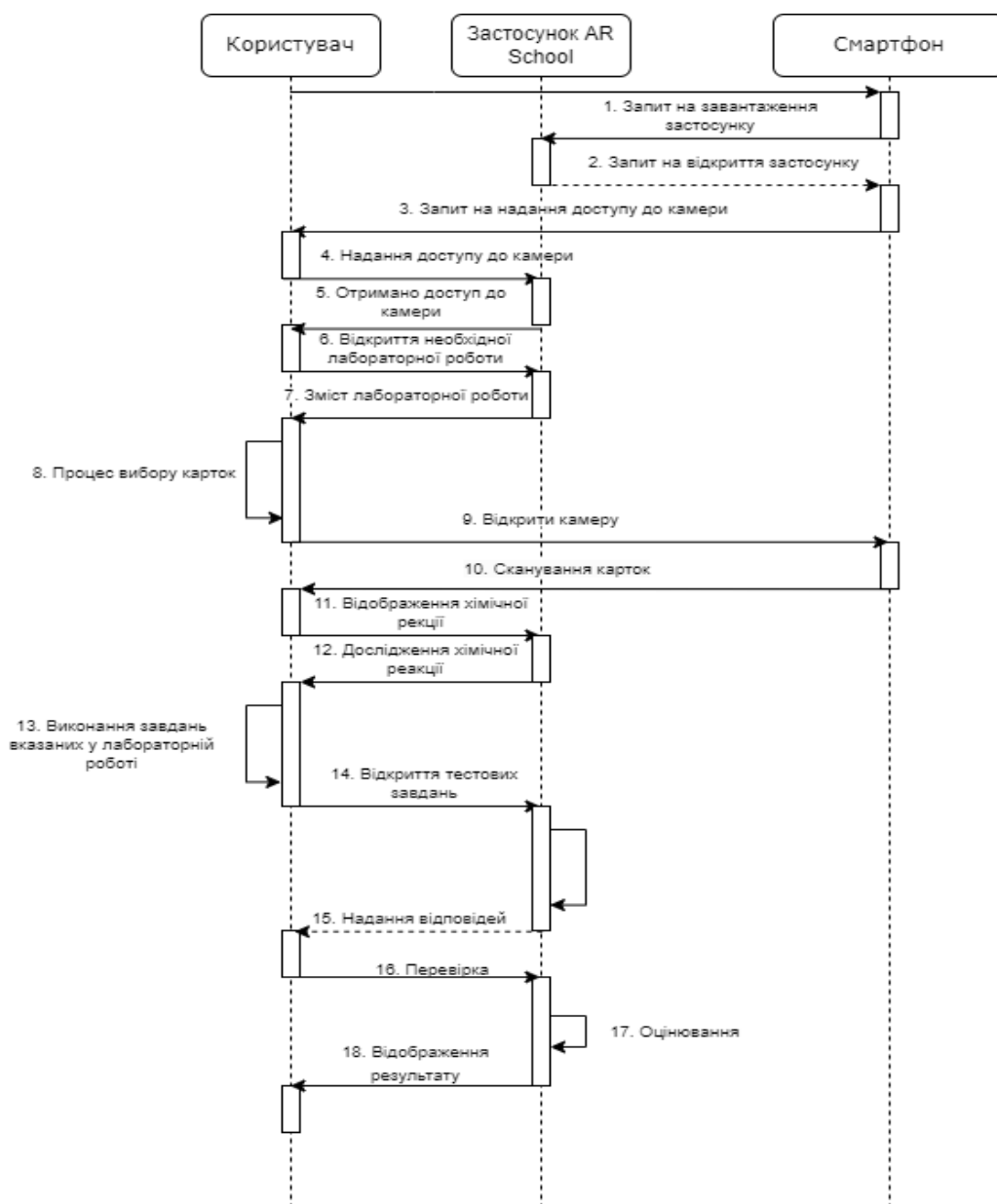


Рис. 2.1 – UML-діаграма послідовності

Для відображення навчального процесу із курсу хімії було розроблено UML-діаграму прецедентів. На даній діаграмі представлено трьох акторів: учень, вчитель та застосунок AR School. В системі навчального процесу учень має прецеденти виконання хімічних експериментів, лабораторних робіт та проходження тестування. Актор вчитель пояснює навчальний матеріал, проводить лабораторні роботи та консультує учня при виконанні практичних завдань. Застосунок AR School надає візуалізацію хімічних експериментів, послідовність проведення лабораторних робіт, можливість проведення експериментів без використання лабораторного обладнання,

тестові завдання та виконує оцінювання, що є спільним прецедентом з актором вчитель.

UML-діаграма прецедентів відображена на рисунку 2.2.

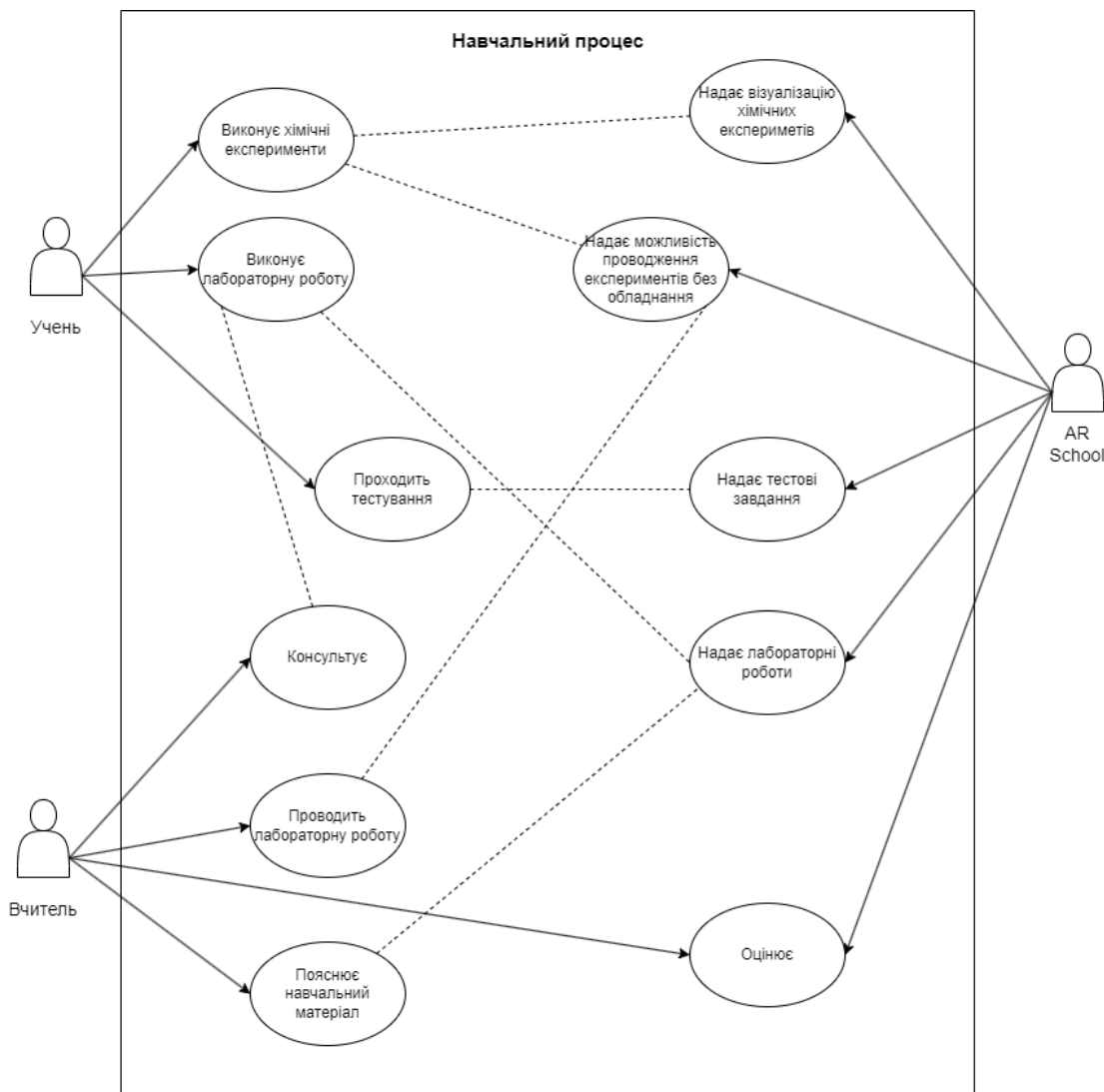


Рис. 2.2 – UML-діаграма прецедентів

2.2 Розроблення алгоритму функціоналу

Для ефективного проектування та розроблення функціоналу застосунку необхідним є чітке визначення послідовності операцій. Блок-схема алгоритму демонструє послідовність та логіку взаємодії операцій модулю відображення хімічних експериментів застосунку AR School з використанням технології доповненої реальності. Початок блок-схеми складається з запуску камери смартфона для отримання зображення карток-маяків. Далі відбувається обробка зображення та визначається кількість сканованих маяків. Від цього залежить подальше

відображення хімічних речовин та експериментів. В подальшому відбувається перевірка на чи натиснута кнопка закриття, при натисненні відбувається вихід із модулю, при відсутності цієї дії відбувається зациклення алгоритму.

Блок-схема алгоритму відображення хімічних експериментів зображена на рисунку 2.3.

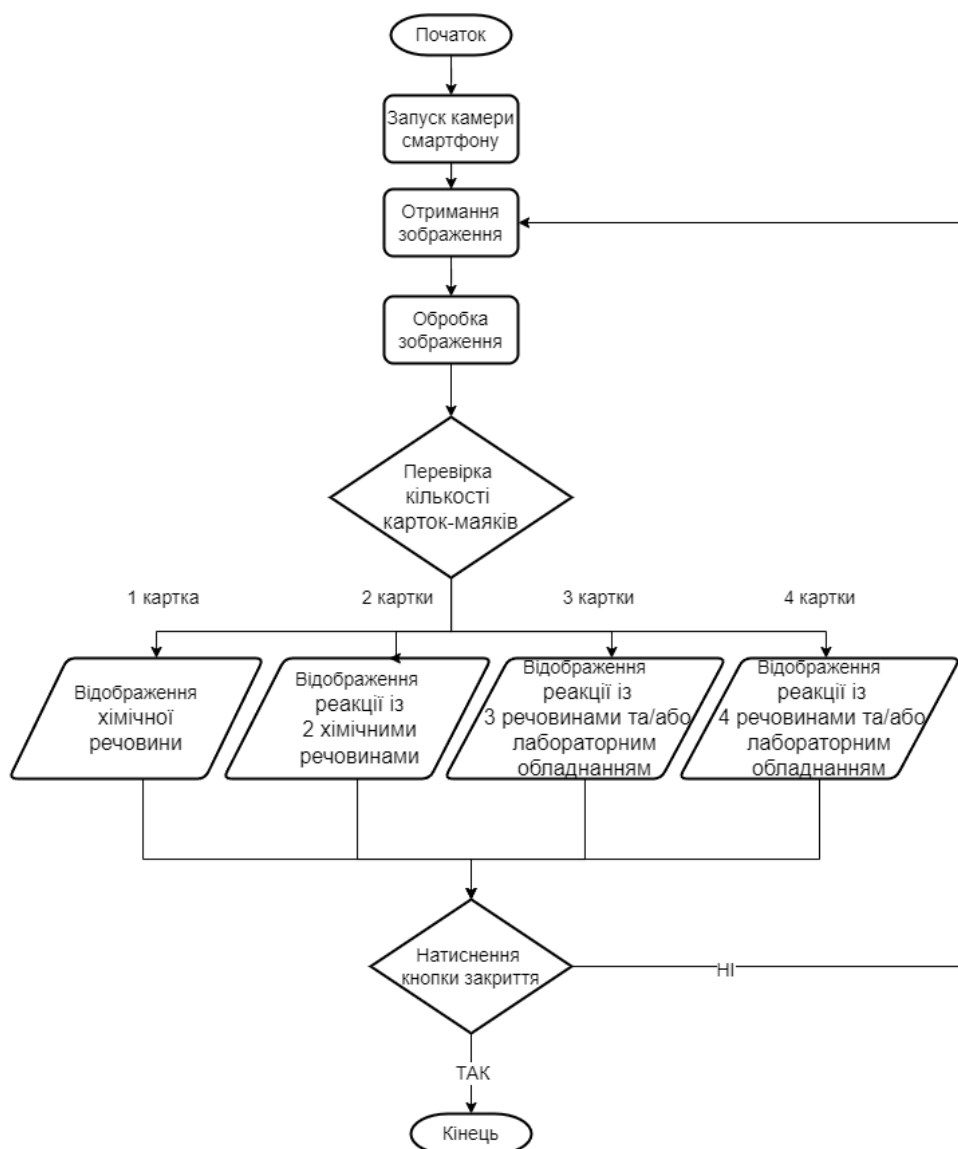


Рис. 2.3 – Блок-схема алгоритму відображення хімічних експериментів

Частина модулю відображення хімічних експериментів була реалізована за допомогою бібліотеки методів доповненої реальності Vuforia (SDK). Бібліотека Vuforia була обрана оскільки має підтримку платформ IOS та Android, високу швидкість обробки даних та велику кількість функціональних можливостей.

Для програмної реалізації застосунку з вивчення хімії AR School було обрано ігровий рушій Unity 3D завдяки можливості інтеграції в нього бібліотеки Vuforia. За

допомогою бібліотеки доповненої реальності реалізовано отримання і обробку зображення.

Для забезпечення інтерактивності і залученості учнів у процес відтворення хімічних експериментів, обрано технологію доповненої реальності «Image Target», що вимагає наявності карток-маяків для вибору необхідних хімічних реактивів. Зважаючи на велику кількість хімічних реактивів, для створення карток-маяків є необхідним використання унікальних маркерів, які мають велику кількість точок відстеження [4]. Приклад карток-маяків із маркерами відображено на рисунку 2.4.



Рис. 2.4 – Зображення карток-маяків

Створено скрипт «Match», який потрібен для реалізації алгоритму з використанням доповненої реальності. Для перевірки кількості розпізнаних карток було написано функції для кожної картки-маяка, приклад відображений на рисунку 2.5.

```

public void WaterTracked()
{
    PlayerPrefs.SetInt("water", 1);
}
public void WaterUnTracked()
{
    PlayerPrefs.SetInt("water", 2);
}

```

Рис. 2.5 – Перевірка розпізнавання карток

При розпізнаванні однієї картки відбувається вивід 3D моделі хімічної речовини за системою ієрархії в середовищі розробки Unity, яку надає SDK Vuforia.



Рис. 2.6 – Демонстрація ієрархії Vuforia

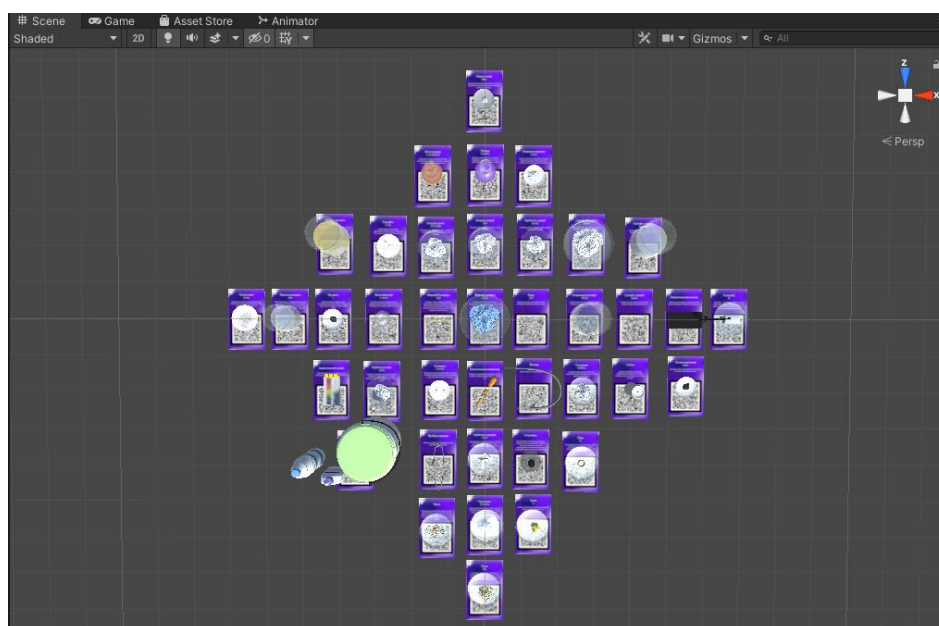


Рис. 2.7 – Загальний вигляд відображення хімічних речовин в середовищі IDE Unity 3D

Було створено функції для відображення хімічних експериментів за умов розпізнавання 2, 3 і 4 карток-маків та в залежності від їх комбінацій, рисунок 2.8. При виконанні заданої умови відбувається виклик функцій, які запускають анімацію хімічного експерименту, рисунок 2.9.


```

if (PlayerPrefs.GetInt("naoh") == 1 && PlayerPrefs.GetInt("fenol") == 1)
{
    naohFenol(1);
}
if (PlayerPrefs.GetInt("naoh") == 2 || PlayerPrefs.GetInt("fenol") == 2)
{
    naohFenol(0);
    PlayerPrefs.SetInt("naoh", 0);
    PlayerPrefs.SetInt("fenol", 0);
}

```

Рис. 2.8 – Перевірка карток для відображення хімічних експериментів

```

public void naohFenol(int state)
{
    if (state == 1)
    {
        FenolPlusNaOH.SetActive(true);
        Fenol.SetActive(false);
        NaOH.SetActive(false);
    }
    else
    {
        FenolPlusNaOH.SetActive(false);
        Fenol.SetActive(true);
        NaOH.SetActive(true);
    }
}

```

Рис 2.9 – Функція запуску анімацій хімічних експериментів

2.3 Розроблення інтерфейсу

Для забезпечення зручної взаємодії користувача із застосунком було розроблено користувацький інтерфейс. При розробці інтерфейсу впроваджено елементи і функціонал, згідно проектуванню застосунку.

Головний екран застосунку містить у собі кнопки переходу в меню та налаштування. На екрані меню відображено кнопки, за якими можна здійснити вибір переходу у модуль візуалізації хімічних реакцій з використанням технології доповненої реальності, що має назву «КАМЕРА», меню лабораторних робіт або тестових завдань. В екрані налаштувань міститься інформація про застосунок та керівництво користувача. Інтерфейс користувача відображено на рисунку 2.10.



Рис. 2.10 – Загальний вигляд інтерфейсу користувача

В модуль відображення хімічних експериментів додано функції виходу та перезапуску сцени. Кнопка перезапуску сцени була створена для запобігання відображенню декількох анімацій одночасно та випадковому скануванню зайвих карток-маяків. Робота модулю продемонстрована на рисунку 2.11.



Рис. 2.11 – Робота модулю відображення хімічних експериментів

Для спрощення процесу проведення лабораторних робіт, а також послідовності їх виконання створено розділ «Лабораторні роботи». Розділ має перелік тем для вивчення, в кожному з яких є опис ходу роботи та підказка у вигляді номерів карток-

маяків, необхідних для виконання лабораторної роботи. На рисунку 2.12 відображено розділ «Лабораторні роботи».



Рис. 2.12 – Вигляд розділу «Лабораторні роботи»

Для розуміння якості засвоєння матеріалу розроблено функціонал тестування знань. Розділ «Тестові завдання» було виконано у вигляді гри-вікторини. По завершенню виконання тесту, застосунок підраховує результати та надає оцінку по дванадцяти-бальній шкалі оцінювання.

На рисунку 2.13 зображено вигляд розділу «Тестові завдання» застосунку AR School.

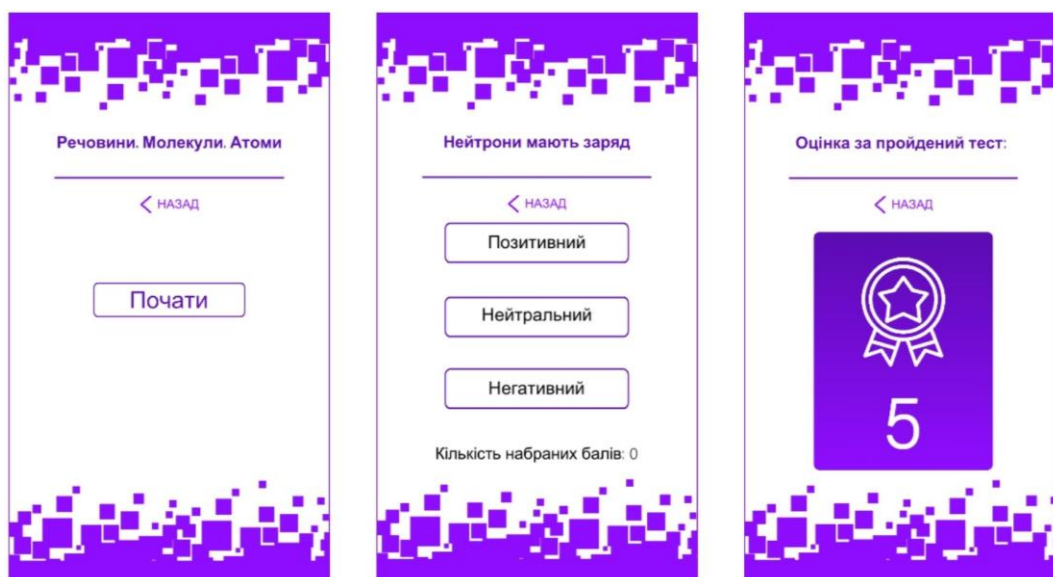


Рис. 2.13 – Вигляд розділу «Тестові завдання»

Висновки до другого розділу

Перед розробленням програмної частини мобільного застосунку для вивчення хімії AR School було виконано його проектування. Для відображення бізнес-процесів, які відбуваються в інформаційній системі було створено UML-діаграму послідовності, показано взаємодію об'єктів «Користувач», «Застосунок AR School», «Смартфон». Також було відображено навчальний процес за допомогою UML-діаграми прецедентів. В даній діаграмі представлені актори «Учень», «Вчитель» та «Застосунок», які мають прецеденти та зв'язки між ними.

Було розроблено блок-схему алгоритму для відображення хімічних експериментів, на якій показано послідовність роботи модулю та різницю роботи застосунку при чотирьох умовах. Застосунок було розроблено за допомогою ігрового рушія Unity 3D та бібліотеки доповненої реальності Vuforia. Описано код функцій перевірки розпізнавання карток та запуску хімічних експериментів.

Для зручного користування застосунком було розроблено інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс. В інтерфейсі користувача відображено кнопки переходу до модулів «Камера», «Лабораторні роботи», «Тестові завдання», «Керівництво користувачу» та інформацій про застосунок.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ AR SCHOOL

3.1 Вимоги до встановлення і налаштування

Для уникнення помилок при інсталяції мобільного застосунку, його коректної роботи та взаємодії з іншими інформаційними системами, визначено вимоги до встановлення і налаштування.

Одним із головних аспектів роботи застосунку є операційна система і її версія. Програмне забезпечення було розроблено для ОС Android та IOS. Оскільки застосунок було написано за допомогою бібліотеки доповненої реальності Vuforia, мінімальною версією ОС є:

- Для Android – версія 10;
- Для IOS – версія 15;
- Наявність підтримки AR Core/AR Kit.

3.2 Керівництво користувачу

Після встановлення застосунку, його необхідно знайти в переліку встановлених на пристрої користувача та запустити.

Під час першого запуску, для початку роботи із мобільним застосунком AR School необхідно надати доступ на використання камери смартфона для можливості використання модулю із доповненою реальністю. Надати доступ можна при відкритті застосунку (для операційної системи Android), або при відкритті модулю «Камера» (для операційної системи IOS). У випадку, якщо користувач не надав доступ до камери, модуль «Камера» не буде працювати, для відновлення його роботи, користувач має самостійно надати доступ до камери в налаштування свого пристрою, зазвичай це можна зробити в налаштуваннях пристрою, розділ «Дозволи», або розділ «Застосунки» в залежності від моделі та виробника пристрою на який встановлено застосунок. У випадку з пристроями iPhone з версією iOS нижче 16.0 додатково необхідно надати доступ на користування мікрофоном, оскільки він є взаємопов'язаним з камерою. Приклад надання доступу при запуску зображено на рисунку 3.1.

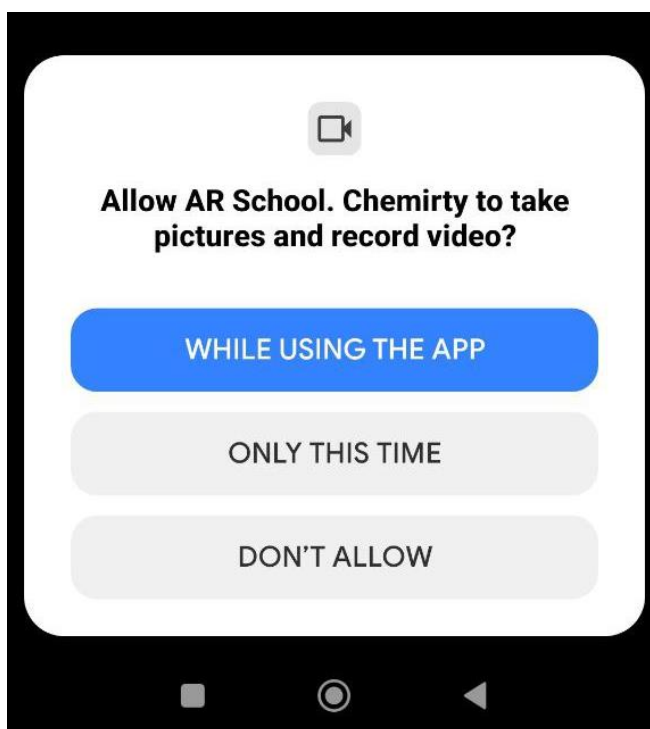


Рис. 3.1 – Надання дозволу використання камери

Застосунок AR School доповнено модулем, який дозволяє проводити лабораторні роботи та тестування після них. Для виконання лабораторної роботи необхідно виконати подальші дії:

- Натиснути кнопку «Меню»;
- Перейти до розділу «Лабораторні роботи»;
- Обрати необхідну тему для дослідження;
- Знайти необхідні картки-маяки за номером, який вказаний в кінці кожної лабораторної роботи. Для зручності пошуку картки додано нумерацію у верхньому лівому куті.

У випадку, якщо під час проведення лабораторної роботи анімація не відображається, або відображається не та речовина, що вказана на картці необхідно виконати перезавантаження модулю «Камера» шляхом натискання на кнопку перезавантаження в правому, верхньому кутку екрану, в окремих випадках рекомендується повністю перезавантажити застосунок для відновлення коректної роботи

Під час проведення лабораторної роботи з використанням модулю «Камера» рекомендується прибрати з робочої області всі картки-маяки, використання яких не

передбачено обраним експериментом, так як випадково може відбутися їх відслідковування застосунком, що унеможливить проведення експерименту, або зробить можливим випадок, коли буде запущено неправильний експеримент.

Для проходження тестових завдань передбачено модуль «Тестові завдання» інтерфейс якого зображено на рисунку 3.2. Даний модуль надає можливість провести тестування учасника освітнього процесу на рівень засвоєння ним матеріалу, який було викладено в лабораторній роботі. Під час проходження тесту користувач бачить кількість правильних відповідей, а після завершення фінальну оцінку за дванадцяти бальною шкалою. У випадку, якщо після проходження тесту не було відображено екран з оцінкою, рекомендується пройти тест ще раз, більш уважно, щоб уникнути випадкового натискання на кнопку «назад», яка повертає користувача до інтерфейсу з вибором тестів.



Рис. 3.2 – Відображення етапу тестування

У випадку будь-яких дій, як то некоректне відображення експериментів, хімічних елементів тощо, рекомендується повністю перезавантажити застосунок шляхом натискання кнопки вихід в головному меню застосунку, що дозволяє повністю завершити всі його процеси і забезпечить їх «чистий» старт під час нового запуску.

Висновки до третього розділу

В третьому розділі кваліфікаційної роботи було встановлено вимоги до встановлення і налаштування мобільного застосунку для пристроїв з операційними системами Android і IOS.

Складено керівництво користувачу для ефективного використання мобільного застосунку для вивчення хімії AR School. Описано етапи проведення лабораторних робіт та проходження тестових завдань. Надано рекомендації для колекторного відображення хімічних реактивів та експериментів.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі було визначено важливість і актуальність впровадження в освітній процес гейміфікації та сучасних інформаційних технологій. Проведений аналіз показав, що гейміфікація підвищує мотивацію учнів до навчання шляхом використання ігрових елементів та системи винагород за досягнення. Сучасні технології, такі як штучний інтелект, доповнена реальність та освітні платформи, створюють інтерактивні та доступні середовища для навчання, допомагаючи залучати учнів до освітнього процесу та сприяючи розвитку їхніх як теоретичних так і практичних навичок.

Перед початком розроблення мобільного застосунку для вивчення хімії AR School було виконано його проектування за допомогою UML-діаграм послідовності та прецедентів, які відображають бізнес-процеси у системі взаємодій акторів та навчальний процес відповідно. Для послідовної реалізації застосунку було розроблено блок-схему алгоритму модулю відображення хімічних експериментів з використанням технології доповненої реальності. Застосунок реалізовано за допомогою ігрового рушія Unity 3D та бібліотеки доповненої реальності Vuforia. Також для зручної взаємодії користувача із застосунком, розроблено інтерфейс користувача, який містить у собі модулі «Камера», «Лабораторні роботи» та «Тестові завдання».

Для коректної роботи застосунку було визначено вимоги до встановлення і налаштування застосунку для смартфонів із операційними системами Android і IOS. Складено інструкцію користувача та способи вирішення можливих проблем із застосунком.

За допомогою мобільного застосунку для вивчення хімії AR School у часників освітнього процесу, а саме учнів і вчителів, є можливість проведення уроків хімії без використання лабораторного обладнання та небезпечних хімічних речовин. Це дозволяє навчати учнів у безпечному середовищі, забезпечуючи при цьому практичний досвід і віртуальні експерименти, що сприяють глибокому розумінню та запам'ятовуванню матеріалу.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вакуленко М. Ю. Використання доповненої реальності у вивченні шкільного курсу хімії. «Інформаційні технології та моделювання систем» : збірник праць учасників всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю Поліського національного університету, 12 травня 2022 р. Житомир: Поліський національний університет, 2022, 92 ст.

2. Вакуленко М. Ю. Перспективи використання технології «AR PLANE DETECTION» у освітніх застосунках. «Інформаційні технології та моделювання систем» : збірник праць учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 10 квітня 2024 р. Житомир : Поліський національний університет, 2024. 76 с.

3. Karpicke, Jeffrey. (2017). Retrieval-Based Learning: A Decade of Progress. 10.1016/B978-0-12-809324-5.21055-9.

4. Сервіс генерації маркерів для карток-маяків: веб-сайт. URL: <https://shawnlehner.github.io/ARMaker/> (дата звернення: 12.05.2024).

5. Бібліотека доповненої реальності Vuforia: веб-сайт. URL: <https://developer.vuforia.com/> (дата звернення 13. 05.2024).

6. Ігровий рушій Unity 3D: веб-сайт. URL: <https://unity.com/> (дата звернення 13.05.2024).

7. What is Augmented Reality? Real-Life Examples: веб-сайт. URL: [https://medium.com/@smartpaper/what-is-augmented-reality-real-life-examples-f501a97fe1bb#:~:text=Augmented%20Reality%20\(AR\)%20skillfully%20combines,Real%2Dtime%20interaction](https://medium.com/@smartpaper/what-is-augmented-reality-real-life-examples-f501a97fe1bb#:~:text=Augmented%20Reality%20(AR)%20skillfully%20combines,Real%2Dtime%20interaction) (дата звернення 13.05.2024).

8. What Is Gamification, How it Works & How It Can Help Your Business: веб-сайт. URL: https://medium.com/@jcron_89878/what-is-gamification-how-it-works-how-it-can-help-your-business-19f98f1a9d4e (дата звернення 13.05.2024).

9. Emerging Technologies Transforming Education App Development: веб-сайт. URL: <https://www.nevinainfotech.com/blog/emerging-technologies-transforming-education-app->

[development/#:~:text=Emerging%20technologies%20such%20as%20AI,approach%20learning%20and%20teaching%20online](#). (дата звернення 13.05.2024).

10. Vuforia: Supported Versions: веб-сайт. URL: <https://developer.vuforia.com/library/platform-support/supported-versions> (дата звернення: 13.05.2024).

11. What is SDK and why developers need it?: веб-сайт. URL: <https://medium.com/@nilasini/what-is-sdk-and-why-we-need-it-f5a886c6ec5e> (дата звернення: 13.05.2024).

12. Unified Modeling Language: веб-сайт. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-introduction/> (дата звернення: 13.05.2024).

13. DEFINITION soft skills: веб-сайт. URL: <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/soft-skills> (дата звернення: 13.05.2024).

14. What is 3D modeling used for?: веб-сайт. URL: <https://www.adobe.com/products/substance3d/discover/what-is-3d-modeling.html> (дата звернення: 13.05.2024).

15. 16 Best Techniques For Creating A User-Friendly Interface: веб-сайт. URL: <https://geniusee.com/single-blog/16-techniques-for-creating-a-user-friendly-interface> (дата звернення: 13.05.2024).

16. AR development in Unity: веб-сайт. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/AROverview.html> (дата звернення: 13.05.2024).

17. WHAT IS A FLOWCHART? : веб-сайт. URL: <https://asq.org/quality-resources/flowchart> (дата звернення: 13.05.2024).

18. Blender: веб-сайт. URL: <https://www.blender.org/download/> (дата звернення: 13.05.2024).

19. What is mobile application development? : веб-сайт. URL: <https://www.ibm.com/topics/mobile-application-development> (дата звернення: 13.05.2024).

20. Методичні рекомендації щодо виконання та захисту кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіт спеціальності 122

«Комп'ютерні науки» / К.В. Молодецька, В.В. Воротніков, І.Ю. Черепанська, О.В. Маєвський. – Житомир: Поліський національний університет, 2020 - 40с.

21. Enable AR in your AR Foundation app (Android only): веб-сайт. URL: <https://developers.google.com/ar/develop/unity-arf/enable-arcore> (дата звернення: 19.05.2024).

22. Enable AR in your iOS app: веб-сайт. URL: <https://developers.google.com/ar/develop/ios/enable-arcore> (дата звернення: 19.05.2024).

23. Virtual Reality, Augmented Reality, and 3D Technologies in the Education Industry: How Are Learning Processes Revolutionizing?: веб-сайт. URL: <https://vection-technologies.com/solutions/industries/education/> (дата звернення: 19.05.2024).

24. Augmented Versus Virtual Reality in Education: An Exploratory Study Examining Science Knowledge Retention When Using Augmented Reality/Virtual Reality Mobile Applications?: веб-сайт. URL: https://www.researchgate.net/publication/330490113_Augmented_Versus_Virtual_Reality_in_Education_An_Exploratory_Study_Examining_Science_Knowledge_Retention_When_Using_Augmented_RealityVirtual_Reality_Mobile_Applications (дата звернення: 19.05.2024).

25. Strohmann, Timo; Siemon, Dominik; Elshan, Edona; and Gnewuch, Ulrich, "Design Principles in Information Systems Research: Trends in Construction and Formulation" (2023). AMCIS 2023 Proceedings. 12.

ДОДАТКИ