

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК  
СЕКЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**на тему:** «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»»

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»,  
освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

**Виконавець роботи:** студентка групи ІТ.м-91 Ясінська Тетяна Андріївна

**Кваліфікаційну роботу  
захищено на засіданні ЕК  
з оцінкою**

\_\_\_\_\_

«\_\_\_» грудня 2020 р.

Науковий керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

к.т.н., доц., Федотова Н.А.

Голова комісії

\_\_\_\_\_

(підпис)

Шифрін Д.М.

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає  
запозичень з праць інших авторів  
без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Сумський державний університет**  
**Факультет електроніки та інформаційних технологій**  
**Кафедра комп'ютерних наук**  
**Секція інформаційних технологій проектування**  
**Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»**  
**Освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. секцією ІТП

\_\_\_\_\_ В. В. Шендрик  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

## **ЗАВДАННЯ**

**на кваліфікаційну роботу магістра студентіві**

*Ясінська Тетяна Андріївна*

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1 Тема проекту** Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»

затверджена наказом по університету від «26» листопада 2020 р. № 1824 - III

**2 Термін здачі студентом закінченого проекту** « 07 » \_\_\_\_\_ грудня \_\_\_\_\_ 2020 р.

**3 Вхідні дані до проекту** технічне завдання на розробку інтерактивної системи, методики діагностування Торренса, методики діагностування Вільямса.

**4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)** аналіз предметної області, постановка задачі та методи дослідження, проектування інтерактивної системи «iCreative», розробка інтерактивної системи «iCreative».

**5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)** актуальність проблеми, мета дипломної роботи, задачі проекту, аналіз існуючих технологій, функціональні вимоги до системи, технічні вимоги до пз, проектування системи «iCreative», етапи розробки «iCreative», практична реалізація, висновки, практичне значення, оприлюднення результатів роботи.

**6. Консультанти випускної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються:**

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

Дата видачі завдання \_\_\_\_\_.

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис)**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва етапів випускної проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Ознайомлення з предметною областю	01.07.20 – 09.07.20	
2	Визначення в потребі системи	10.07.20 – 14.07.20	
3	Ідентифікація ідеї проекту	15.07.20 – 15.07.20	
4	Аналіз технологій	16.07.20 – 17.07.20	
5	Визначення інструментарію	20.07.20 – 21.07.20	
6	Планування WBS	22.07.20 – 22.07.20	
7	Планування OBS	23.07.20 – 23.07.20	
8	Складання календарного плану	24.07.20 – 24.07.20	
9	Визначення ризиків	27.07.20 – 27.07.20	
10	Тестування по адаптивній методиці Торренса та аналіз результатів	28.07.20 – 11.08.20	
11	Розробка концепту системи	12.08.20 – 17.08.20	
12	Розробка логіки роботи системи	18.08.20 – 28.09.20	
13	Тестування системи	29.09.20 – 30.09.20	
14	Оформлення документації	22.07.20 – 28.09.20	
15	Введення в експлуатацію	01.10.20 – 01.10.20	
16	Архівація проекту	02.10.20 – 02.10.20	

Магістрант \_\_\_\_\_

Ясінська Т.А.

Керівник роботи \_\_\_\_\_

к.т.н., доц. Федотова Н.А.

## РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи магістра «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»».

Пояснювальна записка складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел із 38 найменувань, додатків. Загальний обсяг роботи – 108 сторінок, у тому числі 78 сторінок основного тексту, 4 сторінки списку використаних джерел, 26 сторінок додатків.

Кваліфікаційну роботу магістра присвячено розробці інтерактивної системи для діагностування креативних здібностей дітей середнього та шкільного віку. В роботі проведено аналіз предметної області та визначення потреби у розробці системи, проведено аналіз існуючих технологій для розробки інтерактивної системи з можливістю її доповнення, проведено деталізацію мети проекту з визначенням переліку задач, проведено ідентифікація методів дослідження дипломного проекту. У роботі виконано проектування системи з урахуванням процесу розробки та процесу експлуатації продукту, виконано проектування сценаріїв дій користувача з системою, виконано адаптацію методик діагностування Торренса та Вільямса та визначено основні критерії тестування, побудовано математичну модель для адаптації критеріїв тестування в числовий формат, проведено реалізацію методики на базі розроблених методик. Результатом проведеної роботи є інтерактивна система «iCreative» для діагностування креативних здібностей дітей на базі розроблених адаптивних методик Торренса та Вільямса. Практичне значення роботи полягає у проведенні діагностування креативних здібностей дітей в обмежений час та без наявності психологічного тиску з боку викладача.

Ключові слова: система, адаптація методик, креативність, психологія, критерії.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз предметної області .....	8
1.1 Аналіз методик діагностування .....	8
1.2 Аналіз існуючих інформаційних технологій для розробки оболонок тестування .....	12
2 Постановка задачі та методи дослідження.....	19
2.1 Мета та задачі дослідження.....	19
2.2 Методи дослідження .....	21
3 Проектування інтерактивної системи «iCreative» .....	23
3.1 Діаграми нотації IDEF0.....	23
3.2 Діаграма Use Case.....	33
4 Розробка інтерактивної системи «iCreative».....	35
4.1 Розробка першої гри.....	35
4.2 Розробка другої гри .....	58
4.3 Пакетування проекту та демонстрація роботи .....	70
Висновки .....	77
Список використаних джерел .....	79
Додаток А.....	83
Додаток Б .....	99
Додаток В.....	103

## ВСТУП

**Актуальність:** На даний час питання діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку залишається актуальним. Оскільки не існує універсальної методики діагностування креативних здібностей дітей, яка б дозволило виконати оцінку індивіда за певними критеріями. Тому було прийнято рішення про розробку універсальної інтерактивної системи, яка поєднує в собі декілька адаптивних методик, дозволить проводити тестування індивіда у форматі гри без присутності викладача/психолога.

**Тема:** Розробка інтерактивної системи для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative».

**Мета:** Розробити інтерактивну систему для діагностування креативних здібностей дітей.

Для досягнення мети проекту необхідно виконати перелік робіт:

- провести детальний аналіз предметної області;
- провести аналіз існуючих технологій для реалізації проекту;
- виконати збір графічних зображень для першої гри;
- розробити графічних концепт для меню навігацій, меню налаштувань;
- розробити графічних концепт першої та другої ігр;
- реалізувати рівень логізації засобами Unreal Engine 4;
- реалізувати меню налаштувань засобами Unreal Engine 4;
- реалізувати рівні для гри засобами Unreal Engine 4;
- реалізувати функціонал для збереження фінального результату користувача;
- провести тестування системи.

**Об’єкт дослідження:** Інформаційні технології для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку.

**Предмет дослідження:** Процес діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку з використанням інтерактивної системи.

**Гіпотеза:** Використання інтерактивної системи «iCreative» надасть можливість проводити діагностування креативних здібностей індивіда в легкій ігровій формі та надасть можливість мінімізувати вплив викладача/психолога на визначення показника креативності індивіда.

**Наукова новизна:** Використання інформаційних технологій в адаптації методик Торренса та Вільямса для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку.

**Практична новизна:** Проведення діагностування креативних здібностей дітей в обмежений час та без наявності психологічного тиску з боку викладача.

**Впровадження:** Результати впровадженні в навчальний процес приватних шкіл вечірнього-вихідного дня KidIT Sumy та Sumy IT School.

# 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

## 1.1 Аналіз методик діагностування

Сучасний світ змінюється з бурхливою швидкістю, що в свою чергу впливає на розвиток інформаційних технологій в будь-якій сфері діяльності людства: економіка, медицина, педагогіка та інші. Кожного дня суспільство опиняється у стані боротьби між своїми внутрішнім сприйняттям змін та реаліями навкруги. Ключовим фактором в адекватному та спокійному прийнятті стрімких змін є показник креативності [1].

Креативність – здібність особистості (індивіда) сприймати та розробляти суттєво нові ідеї, що відмінні від встановлених схем суспільства. Також креативність – це схильність особи до критичного мислення, розв’язку проблем в статичній системі [2, 3 4, 5].

Дослідження креативності осіб старшого шкільного віку простежується в наукових роботах відомих психологів: В.М.Дружинін, В.М.Козленко, Б.М.Неменський, А.З.Рахімов, Н.М.Сокольнікова, Дж.Гілфорд та інші [6, 7]. Проте на даний час досліджень, які б розкрили взаємодію різних методів та форм розвитку креативності, недостатньо. Нині зростає інтерес до розробки інтерактивних систем, які б поєднували різні методики для дослідження та розвитку креативних здібностей індивіда [8, 9, 10].

За думкою більшості психологів, початок розвитку креативних здібностей індивіда припадає на вік від 3 до 5 років. Оскільки саме в цьому віці діти прагнуть пізнати навколишній світ за рахунок сенсорної системи організму. Проте найбільший спалах розвитку креативних здібностей припадає на вік від 13 до 20 років. З віку 13 років у підлітка формується власна думка, власні бажання. Більшість



психологів вважають, що саме в цьому віці виникає формування особистості: або індивід залишається на стадії «копіювання» кумира, або він готовий до саморозвитку творчого потенціалу.

На думку більшості психологів креативність вимірюється показниками:

- швидкість – кількість оригінальних ідей за одиницю часу;
- оригінальність – здібність до породження суттєво нових ідей, відмінних від встановлених системою;
- гнучкість – здібність до реформації власних ідей з урахуванням вимог суспільства.
- сприйняття – здібність до бачення неординарних деталей та готовності швидкого перемикавання з однієї ідеї на іншу;
- метафоричність – здібність до абстрактного, символічного мислення;
- задоволеність – здібність до подальшого розвитку власної ідеї та не втрати позитивних емоцій від результату [11].

Процес діагностування креативних здібностей дітей розпочався на початку 70-х років. Саме в цей період почався бурхливий інтерес до концепції обдарованих школярів та розробкою зовсім нових, широких та різноманітних методик ідентифікації таланту, креативних здібностей дітей дошкільного та шкільного віку. Базуючись на науково-дослідницьких роботах психологів Дж. Рензулли, Р. Хартман та К. Калахан були створенні перші методики діагностування креативних здібностей дітей – опитувальники. За рахунок цих опитувальників вчителі шкіл в ході навчання дітей виконували діагностування школярів до здібностей самонавчання, самоконтролю та самоаналізу. Даний вид діагностування полягає в тому, що індивіду надається перелік питань, на які він повинен відповісти за обмежений час. Після чого вчитель або психолог з використанням ключів до тесту виконує оцінювання та фіксує показник креативності школяра [12].

Даний вид методики довгий час використовувався в школах на заняттях профорієнтації та подібних, проте було вирішено про створення інших способів

діагностування, оскільки сценарій ізолювання індивіда один на один з переліком тестів породжував нервозну атмосферу, страх. У зв'язку з цим психологами Ф. Вільямсом та Е. Торренсом був створений зовсім новий принцип діагностування креативних здібностей дітей, який породжував атмосферу гри [13]. Їх методики базувались на асоціативних малюнках та здібностей дітей за малий проміжок часу намалювати повноцінний перелік картинок з власними назвами, які б повністю передавали зміст картинки. Різниця цих методик в тому, що психологом Ф. Вільямсом була розроблена повноцінна система тестів, що виконується у певному порядку і дозволяє діагностувати не лише дітей, а й батьків/вчителів. Оскільки від навколишнього середовища індивіда також залежить його здібність до креативного мислення.

На сьогоднішній час найбільш популярною методикою діагностування креативних здібностей дітей є субтести Е. Торренса. Оскільки тест Торренса вважається еталоном тесту на креативність. Тест креативності Торренса – психодіагностична методика для роботи з якою необхідна підготовка індивіда. Методика Торренса визначає вербальні, звукові та образні компоненти мислення, допомагає отримати якісну характеристику креативних здібностей. Субтести психолога Торренса чуттєві до показників гнучкості мислення, швидкості критичного мислення, бачення причини проблеми. Його методика складається із трьох субтестів, кожний з яких націлений на виявлення тих чи інших показників креативності індивіда [14, 15].

Провівши аналіз існуючих методик діагностування – опитувальники, тест Вільямса та тест Торренса, було отримано такі результати:

- існування методик формату «тест, без наявності вчителя/психолога»;
- існування методик «гра, з наявністю вчителя/психолога»;

Кожний з цих форматів методик має свої переваги та недоліки у використанні:

- застосування тестів в ізолюваній атмосфері індивіда породжує страх до відсутності правильної відповіді та прийняттого фінального показника;

– застосування тестів-гри не дає можливість абстрагування індивіда від наявності нагляду з боку вчителя/психолога.

Питання діагностування креативних здібностей дітей у віці 10-16 років залишається актуальним і на даний час. Оскільки сучасне суспільство живе у світі бурхливих змін процесів навчання, трудової діяльності та інших сфер. Розвиток креативних здібностей у індивіда надає можливість йому в майбутньому виконувати розв'язок проблем за критично малий час, віднаходити раціональній сценарій дій, приймати рішення з вибором майбутньої професії.

Метою науково-дослідної роботи є створення інтерактивної системи для діагностування креативних здібностей дітей віку 10-16 років без наявності психологічного впливу з боку викладача.

Провівши експертний аналіз існуючих методик, було прийнято рішення про використання адаптивної версії методик Торренса та Вільямса, які стають вимогами до програмного продукту «iCreative». Обрані методики дозволять оцінювати креативні здібності індивіда за критеріями:

- швидкість – швидкість виконання інтерактивного тесту та швидкість проходження рівня гри за обмежений час;
- оригінальність – кількість обраних унікальних/складних малюнків та сценарій проходження рівня гри;
- розробленість – здібність до розташування малюнків за пріоритетністю складності та систематичне проходження гри без наявності не результативних кроків [8, 15].

Розроблений програмний продукт «iCreative» буде нести практичну цінність, оскільки дозволить з легкістю та без наявності наглядача проводити діагностування креативних здібностей школярів віком від 10 до 16 років в ігровій формі. Проект «iCreative» може бути використаний у ході навчання в загально освітніх школах та в приватних школах вечірнього-вихідного дня, де є необхідність у коректному

розподілі дітей у залежності від рівня креативності на напрямки навчання: програмування або дизайн.

## **1.2 Аналіз існуючих інформаційних технологій для розробки оболонок тестування**

Після того, як був проведений детальний аналіз предметної області, визначено актуальність питання діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку, постало питання про визначення технології для реалізації науково-дослідницької роботи.

На сьогоднішній стан ринку ІТ-технологій звичайному користувачу досить складно визначитись з програмним продуктом для реалізації власних ідей та потреб. Оскільки існує великий перелік програмних засобів, що виконують аналогічні операції, проте та чи інша технологія мають свої переваги та недоліки у використанні.

Концепція науково-дослідницької роботи полягає в тому, що необхідно розробити інтерактивну систему «iCreative», яка поєднує в собі графічні тести з використанням адаптивної методики Торренса та багаторівневу гру для діагностування критичного мислення індивіда за методикою Вільямса. Також для подальшого використання даної розробки необхідно розробити функціонал для подальшого покращення або доповнення методик, в залежності від потреб замовника.

При перегляді концепції інтегрованої системи «iCreative» потрібно виконати її розподіл на дві зовсім різні функціональні частини:

- інтерактивний тест;

- багаторівнева гра.

Для розробки інтерактивних тестів звичайний користувач може використовувати досить різні програмні продукти, що різняться функціоналом [16]. Наприклад, за допомогою програмного продукту AutoPlay Medio Studio користувач може з легкістю створити тести. AutoPlay Medio Studio – програмний продукт, що передусім був розроблений для створення меню диску. На даний час за допомогою AutoPlay Medio Studio користувач може створювати електронні підручники та візитки, нескладні гри у форматі «click button», електронні фотоальбоми, невеликі каталоги товарів, інтерактивні тести формату «click button» [17]. Не дивлячись на те, що за допомогою AutoPlay Medio Studio можна створювати тести та ігри, проте використання даної технології має недоліки:

- створення статичних тестів без наявності зміни концепції вибору правильної відповіді;
- обмежений функціонал у дизайні тесту;
- обмежений сценарій концепції гри.

На рис.1.1 представлений процес створення тестів за допомогою засобів AutoPlay Medio Studio.



Рисунок 1.1 – Створення інтерактивних тестів в AutoPlay Medio Studio

Також найбільш популярною технологією для створення інтерактивних тестів на даний час є програмний продукт компанії Adobe – Adobe Animate. Adobe Animate – програмний продукт компанії Adobe, який дозволяє створювати мультимедіа та комп'ютерну анімацію. Також даний програмний продукт може бути використаний для створення векторного зображення, що може бути використаний на веб-сайтах, у веб-додатках, в онлайн-відео, у відеоіграх. За рахунок того, що Adobe Animate підтримує мову програмування ActionScript, користувач може додавати інтерактивність до створеної анімації, тим самим створити тести за власним дизайном та концепцією [18].

На рис. 1.2 представлений процес створення інтерактивного тесту по вивченню складових частин танку засобами програмного продукту Adobe Animate.

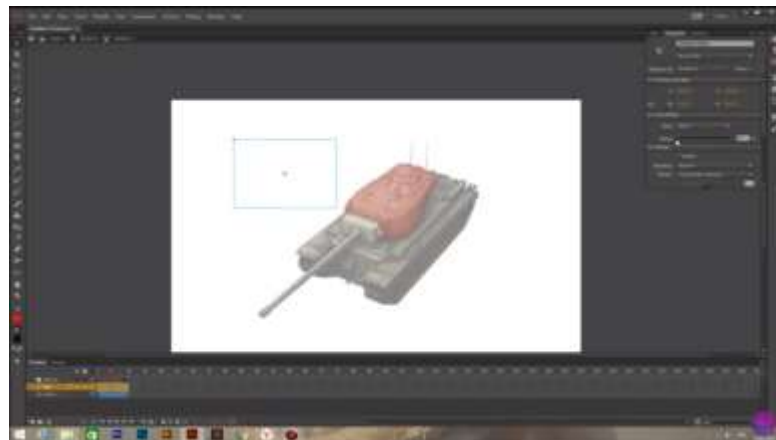


Рисунок 1.2 – Створення інтерактивного тесту в Adobe Animate

Проте розглянута технологія має недоліки:

- відсутність іншого способу додавання інтерактивності до анімації, окрім використання ActionScript;
- відсутність перегляду фінального продукту (окрім файлів html) без наявності інсталюваного програмного продукту;

– відсутність створення складних ігор з наявністю рандомності рівнів та прорахунком випадкових фінальних результатів [19].

Аналіз існуючих та актуальних програмних засобів для створення інтерактивних тестів показав, що при застосуванні AutoPlay Medio Studio або Adobe Animate необхідно буде використовувати допоміжну технологію для створення другої частини інтерактивної системи «iCreative». Даний сценарій розробки системи не є прийнятним, оскільки:

- наявність двох файлів збільшує загальний розмір системи;
- відсутність цілісності системи;
- складність в інтеграції результатів користувача з першої частини системи в другу та навпаки.

Тому було прийнято рішення про пошук технології, що має достатній функціонал для створення інтерактивних тестів та багаторівневої гри одночасно. Першою технологією для експертного аналізу було обрано Unity. Unity – ігровий рушій, що дозволяє користувачу створювати ігри різного формату: починаючи від 2d ігор, закінчуючи іграми від першої та третьої особи. На даний час рушій Unity має популярність, оскільки:

- можливість створення додатку/гри, що буде мати сумісність з будь-якою операційною системою;
- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача, що скорочує час вивчення всіх можливостей програмного засобу.

Проте розглянутий ігровий рушій має свої недоліки у використанні:

- відсутність адаптації розробленого проекту під різні розміри дисплеїв або мобільних пристроїв;
- велике навантаження на обчислювальні ресурси комп'ютера при обробці графіки гри;

- відсутність необхідного функціоналу для створення високорівневої графіки;
- відсутність візуальної мови програмування на випадок того, що користувач не володіє знаннями C# або JavaScript [20].

Наступною технологією для аналізу була обрана Unreal Engine 4. Unreal Engine 4 – ігровий рушій, що був розроблений компанією Epic Games. Насамперед дана технологія була створена для розробки шутерів від першої особи. Проте за рахунок стрімкого розвитку ігрової сфери та оновленням рушія, на даний час користувачі мають можливість створювати ігри різних жанрів: файтинги, масові багатокористувальницькі ролеві ігри [21].

Якщо порівнювати Unreal Engine 4 та Unity, то перша технологія є більш гнучкою та універсальною. Оскільки для коректної та повноцінної роботи з рушієм Unity користувачу необхідно виконати інсталювання великої кількості допоміжних плагінів. В той час, як Unreal Engine 4 містить повноцінний пакет всіх інструментів розробки при інсталюванні. До того ж Unity дає можливість додати логіку проходження гри лише з використанням мов програмування C# або JavaScript, проте Unreal Engine 4 містить у своєму складі візуальну мову програмування Blueprint. Даний функціонал дозволяє будь-якому користувачу розробити логіку роботи гри без знань допоміжних мов програмування. На рис.1.3 представлений фрагмент програми візуальною мовою програмування Blueprint.



Рисунок 1.3 – Мова програмування Blueprint



Як було описано раніше, рушій Unity має малий функціонал та інструментів для створення реалістичної графіки. Однак рушій Unreal Engine 4 містить чималий перелік інструментів для роботи з графікою. Наприклад, Unreal Engine 4 підтримує великий асортимент текстур, з максимальною точністю відтворює фізичні властивості матеріалів, дозволяє додати реалістичне джерело світла, туман та інші ефекти. На рис.1.4 представлений результат створеної локації гри засобами рушія Unreal Engine 4.



Рисунок 1.4 – Розроблена графіка засобами Unreal Engine 4

Також рушій Unreal Engine 4 дозволяє гнучко оптимізувати розроблений проект під різні види електронних пристроїв: комп'ютер, смартфон, планшет [22].

Оскільки Unreal Engine 4 є частиною ігрової платформи Epic Games, то будь-який користувач має можливість використати магазин Epic Games для придбання допоміжних асетів для власних проєктів. 90% асетів є безкоштовними, в той час, як магазин Unity є платним. До того, ж комерційна політика у використанні Unreal Engine 4 є більш лояльною до користувачів, оскільки їм надається повний безкоштовний пакет Unreal Engine 4 з максимальним функціоналом. Лише у разі

того, коли дохід від розробленої гри буде перевищувати \$3000 у квартал, необхідно буде відраховувати 5% від доходу. В той час, як використання рушія Unity є складнішим. Якщо дохід користувача або його компанії складає менше \$100 000 у рік, то йому надається безкоштовна версія, яка обмежена у функціоналі [23].

На основі проведеного детального аналізу існуючих технологій була створена порівняльна характеристика можливостей користувача та повноцінності функціоналу, що представлена у табл. 1.1.

За результатами порівняльної характеристики існуючих технологій було прийнято рішення про використання рушія Unreal Engine 4 для реалізації інтерактивної системи «iCreative».

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика існуючих технологій

Назва критерію	Назва технології			
	AutoPlay Medio Studio	Adobe Animate	Unity	Unreal Engine 4
1. Створення інтерактивних тестів	+	+	+	+
2. Можливість створення багаторівневої гри	-	-	+	+
3. Можливість створення гри без мов програмування	-	-	-	+
4. Можливість швидкої оптимізації проекту під різний тип девайсу	-	+	-	+

## 2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Мета та задачі дослідження

Метою науково-дослідницької роботи є розробка інтерактивної системи для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку. Розроблена система буде мати попит в загальноосвітніх школах та приватних центрів розвитку для коректного та швидкого тестування дітей. При використанні системи викладачі зможуть зменшити у часі та людських ресурсах процес розподілу дітей на додаткові секції розвитку в залежності від їх показника креативності. Також, у випадку використання системи в приватних школах, що мають у своєму складі різні напрями навчання(програмування або дизайн), викладачі зможуть ефективно провести розподіл дітей на навчальні групи та обґрунтовано переконати батьків, у необхідності залучення до обраного курсу шляхом діагностування.

Розроблена інтерактивна система має містити у своєму складі наступні функції:

- форма логізації учня;
- меню навігації;
- меню налаштувань гри;
- інструкцію користувача.

Оскільки інтерактивна система «iCreative» націлена на діагностування здібностей дитини до програмування або дизайну, розробником проекту повинні бути реалізовані дві гри з використанням адаптивних методик Торренса та Вільямса. Перша гра повинна бути націлена на діагностування творчих здібностей та розроблена за сценарієм гри «вибір бажаних картинок». Друга гра повинна дозволяти

проводити діагностування критичного мислення індивіда. Для цього необхідно розробити гру у форматі «зоровий лабіринт» з наявністю декількох рівнів складності.

Створена інтерактивна система повинна мати привабливий дизайн з використанням приглушених відтінків. Оскільки для ефективного та тривалого використання системи, необхідно враховувати принципи когнітивного сприйняття користувача та фізику ока людини. Не рекомендується використовувати сильно яскраві відтінки, такі як помаранчевий, салатовий, оскільки людське око швидше подразнюється, що в свою чергу породжує атмосферу втоми, не бажання до роботи, відторгнення.

Також необхідно розробити дизайн системи з використанням головних принципів UX. Меню навігації та меню налаштувань повинні бути змодельовані таким чином, щоб зменшити час ознайомлення користувача з системою та збільшити його показник ефективності роботи.

Для досягнення мети науково-дослідного проекту необхідно виконати перелік робіт:

- провести детальний аналіз предметної області;
- провести аналіз існуючих технологій для реалізації проекту;
- виконати збір графічних зображень для першої гри, шляхом реального тестування школярів різної вікової групи з використанням адаптивної методики Торренса;
- розробити графічних концепт для меню навігацій, меню налаштувань;
- розробити графічних концепт першої гри;
- розробити графічні елементи для другої гри: задній фон, образи головного персонажу для реалізації яскравої анімації в ході гри, ряд перешкод для реалізації багаторівневості;
- реалізувати рівень логізації засобами Unreal Engine 4;
- реалізувати меню налаштувань засобами Unreal Engine 4;

- реалізувати рівень для першої гри засобами Unreal Engine 4;
- реалізувати рівні для другої гри засобами Unreal Engine 4;
- реалізувати функціонал для збереження фінального результату користувача;
- провести тестування системи.

Під час ідентифікації мети проекту було проведено планування робіт проекту, що детально описано у Додатку А.

## 2.2 Методи дослідження

Визначивши мету проекту, зазначивши функціональні та нефункціональні вимоги до інтерактивної системи діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative», сформувавши перелік необхідних задач для реалізації проекту, необхідно було визначити методи дослідження.

До основних методів дослідження відносяться:

- теоретичний метод;
- емпіричний метод;
- системно-функціональний метод;
- метод моделювання [24, 25, 26].

Теоретичний метод полягає у розкритті більш глибоких та точних граней проекту з урахуванням особливостей предметної області. Найбільш застосовано. Процедурою під час теоретичного методу є аналіз. Під час розробки проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»» було застосовано теоретичний метод для

проведення детального аналізу питання діагностування креативності у дітей, для проведення аналізу питання потреби в реалізації інтерактивної системи для проведення діагностування, проведено аналіз існуючих технологій для реалізації проекту.

Емпіричний метод – вид наукового дослідження, у складі якого застосовуються такі методики пізнання предметної області як: експеримент, спостереження, вимірювання. Для проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»» був застосований емпіричний метод в процесі адаптації методик Торренса та Вільямса, а саме виявлення нових критеріїв оцінювання креативності для розробки математичної формули, яка стане базисом для формування сумарного показника креативності у індивіда. Також емпіричний метод дослідження було використано для проведення чорнового тестування креативності дітей на основі адаптивних методик.

Метод моделювання полягає у розробці схем, що детально відображають процес реалізації або процес використання проекту. У випадку з проектом «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»» метод моделювання було використано для розробки діаграм нотації IDEF0, що відображають повноцінну картину реалізації проекту.

Системно-функціональний метод – метод для відображення роботи системи з урахуванням всіх можливих агентів, які можуть з нею взаємодіяти. Для проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»» системно-функціональний метод був застосований при реалізації діаграми Use Case. Дана діаграма відображає всі можливі варіанти використання інтерактивної системи з боку користувача.

### 3 ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ «ICREATIVE»

Після того як був проведений аналіз предметною областю, визначено актуальність та потребу системи, проведено експертний аналіз існуючих технологій для реалізації проекту, виконано етап планування робіт проекту, розробник перейшов до наступного етапу дипломного проекту – проектування інтерактивної системи. Під час проектування була виконана розробка діаграм нотації IDEF0 з детальним описом послідовності процесів реалізації проекту та сформована діаграма використання для демонстрації всіх можливих функцій, які користувач може виконувати під час експлуатації системи.

#### 3.1 Діаграми нотації IDEF0

IDEF0 – нотація для опису бізнес-процесів. Перш ніж переходити до реалізації програмного забезпечення, необхідно чітко окреслити бізнес-процес. Головна ідея нотації IDEF0 полягає в тому, що проект представлений у вигляді прямокутника, до сторони якого під'єднанні керуючі стрілки. Кожна сторона прямокутника відповідає за різний вид даних:

- ліва стрілка – вхідні дані системи;
- права стрілка – вихідні дані системи;
- верхня стрілка – дані керування: документ, що фіксує, як повинна працювати система, як вона повинна бути реалізована;
- нижня стрілка – дані механізму: персонал та програмне забезпечення, що залучені для реалізації системи.

Переваги використання діаграм нотації IDEF0 є відображення конкретного зв'язку процесів без зазначення деталізованої інформації [27].

Фундаментальною частиною діаграми нотації IDEF0 є контекстна діаграма. Вона відображає призначення проекту та його взаємодію з навколишніми агентами [28].

Для процесу «Розробка інтерактивної системи «iCreative»» була розроблена контекстна діаграма з даними, що зазначені нижче:

- Вхідні дані – методики діагностування креативних здібностей за Торренсом та Вільямсом.
- Вихідні дані – інтерактивна система діагностування креативних здібностей «iCreative».
- Управління – загальні принципи розробки ігор, принципи діагностування креативних здібностей.
- Механізми – Unreal Engine 4, Adobe Photoshop.

На рис. 3.1 представлена контекстна діаграма по розробці інтерактивної системи «iCreative».

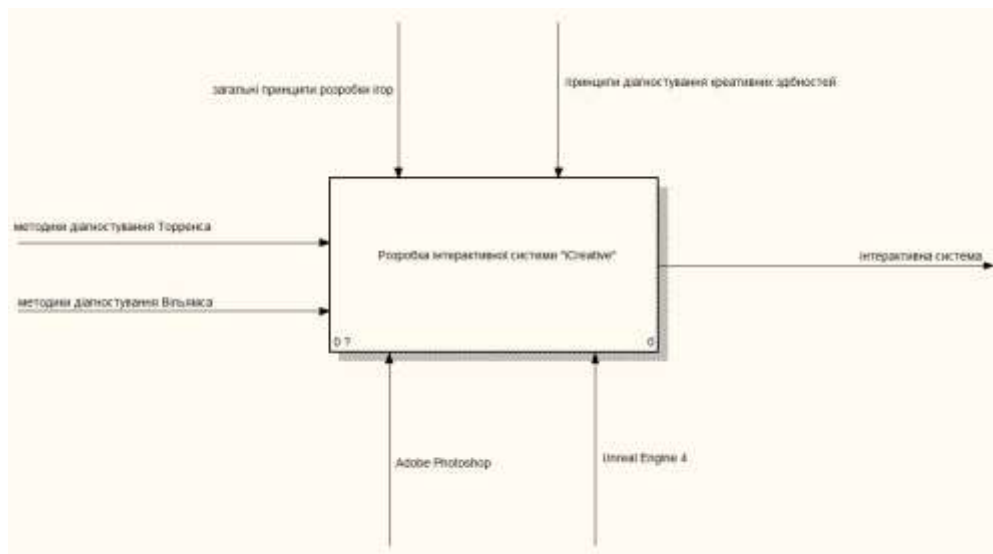


Рисунок 3.1 – Контекстна діаграма нотації IDEF0



Після того, як було сформована контекстна діаграма, розробником проекту була виконана декомпозиція реалізація системи на два головних процеси:

- розробка першої гри для діагностування творчих здібностей індивіда;
- розробка другої гри для діагностування здібностей індивіда до критичного мислення.

Провівши декомпозицію, була розроблена діаграма першого рівня. Дані для діаграми зазначені нижче:

- Вхідні дані – методики діагностування креативних здібностей за Торренсом та Вільямсом.

- Вихідні дані – інтерактивна система діагностування креативних здібностей «iCreative».

- Управління – загальні принципи розробки ігор, принципи діагностування креативних здібностей.

- Механізми – Unreal Engine 4, Adobe Photoshop.

Результат процесу «Розробка першої гри» є показник творчих здібностей у індивіда, що є вхідними даними для процесу «Розробка другої гри». На рис. 3.2 представлена діаграма першого рівня.

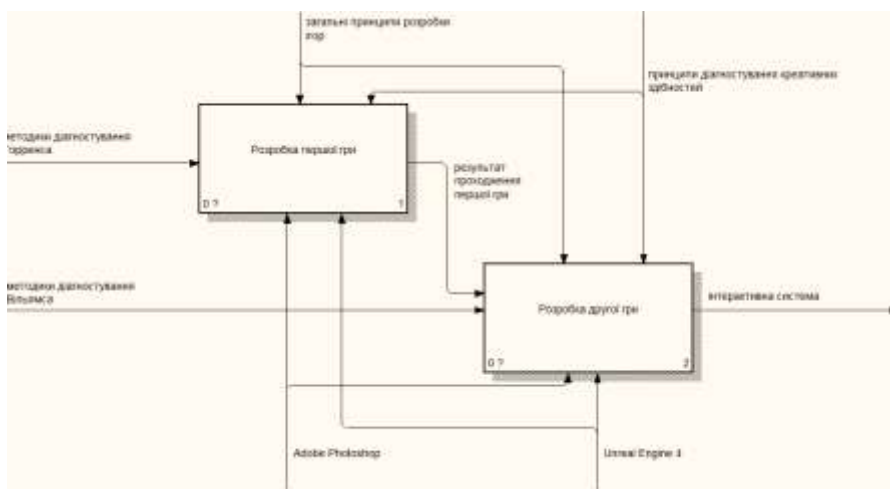


Рисунок 3.2 – Діаграма першого рівня

Далі необхідно було виконати декомпозицію кожного головного процесу на основні етапи. Під час декомпозиції процесу «Розробка першої гри» було визначено 4 основних етапи:

- адаптація методик Торренса;
- збір зображень за адаптивною методикою;
- розробка концепту гри;
- розробка логіки роботи гри.

На основі визначених етапів була розроблена діаграма декомпозиції процесу «Розробка першої гри», дані якої зазначені нижче:

- Вхідні дані – методики діагностування креативних здібностей за Торренсом.
- Вихідні дані – показник проходження першої гри.
- Управління – загальні принципи розробки ігор, принципи діагностування креативних здібностей.
- Механізми – Unreal Engine 4, Adobe Photoshop.

Результатом процесу «Адаптація методик Торренса» є розроблена власна адаптивна версія методики Торренса з залученням практикуючого психолога. На основі цієї методики було проведено приховане діагностування школярів віком від 10 до 16 років для збору графічних зображень, що стали ресурсом для створення першої гри. Після було виконано створення концепту першої гри та розроблено всі допоміжні графічні елементи. На основі сформованого концепту гри та зображень школярів була розроблена перша гра для діагностування творчих здібностей індивіда. На рис. 3.3 представлена діаграма декомпозиції процесу «Розробка першої гри».

Процес «Розробка другої гри» було розбито на чотири етапи:

- адаптація методик Вільямса;
- розробка концепту гри;

- розробка логіки роботи гри;
- формування сумарного показника креативності.

Базуючись на обраних етапах, була розроблена діаграма декомпозиції процесу «Розробка другої гри», дані якої зазначені нижче:

- Вхідні дані – методики діагностування креативних здібностей за Вільямсом.
- Вихідні дані – інтерактивна система діагностування креативних здібностей «iCreative».
- Управління – загальні принципи розробки ігор, принципи діагностування креативних здібностей, показник проходження першої гри.
- Механізми – Unreal Engine 4, Adobe Photoshop.

Вихідними даними процесу «Адаптація методик Вільямса» є розроблена адаптивна методика, що стала управлінням для процесу «Розробка концепту гри». На даному етапі необхідно створити графічний контент для гри: розробити образи головного героя, розробити перелік перешкоджань та задній фон. Результат процесу є управлінням для етапу «Розробка логіки роботи другої гри». Останнім етапом є «Формування сумарного показника креативності», даними управління якого є результат проходження другої та першої гри.

На рис. 3.4 представлена діаграма декомпозиції процесу «Розробка другої гри».



Рисунок 3.3 – Декомпозиція процесу «Розробка першої гри»

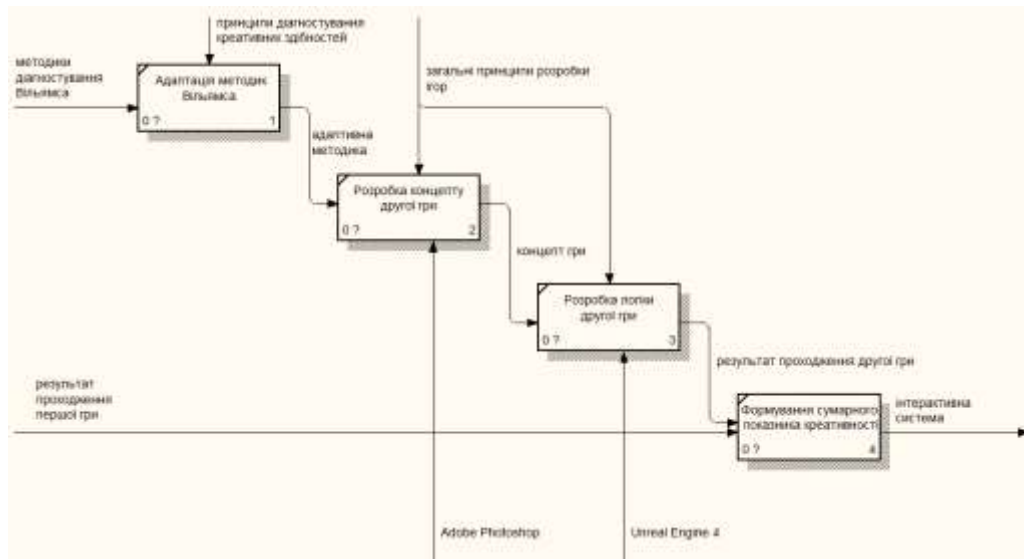


Рисунок 3.4 – Декомпозиція процесу «Розробка другої гри»

Після того, як було проведено опис бізнес-процесу з точки зору його реалізації, необхідно було виконати детальне проектування діаграм нотації IDEF0 для демонстрації процесу «Проходження тестування креативності з використанням системи «iCreative»».

Для процесу «Проходження тестування креативності з використанням системи «iCreative»» була розроблена контекстна діаграма з даними, що зазначені нижче:

- Вхідні дані – потреба у визначенні креативності слухача, дані учасника тестування.
- Управління – інструкція проходження системи, адаптивна методика Торренса, адаптивна методика Вільямса, рекомендація практикуючого психолога.
- Механізми – інтерактивна система «iCreative», технічне забезпечення, програмне забезпечення.
- Вихідні дані – рекомендації щодо вибору напрямку навчання, звіт про результати тестування.

На рис. 3.5 представлена контекстна діаграма A-0 процесу «Проходження тестування креативності з використанням системи «iCreative»».

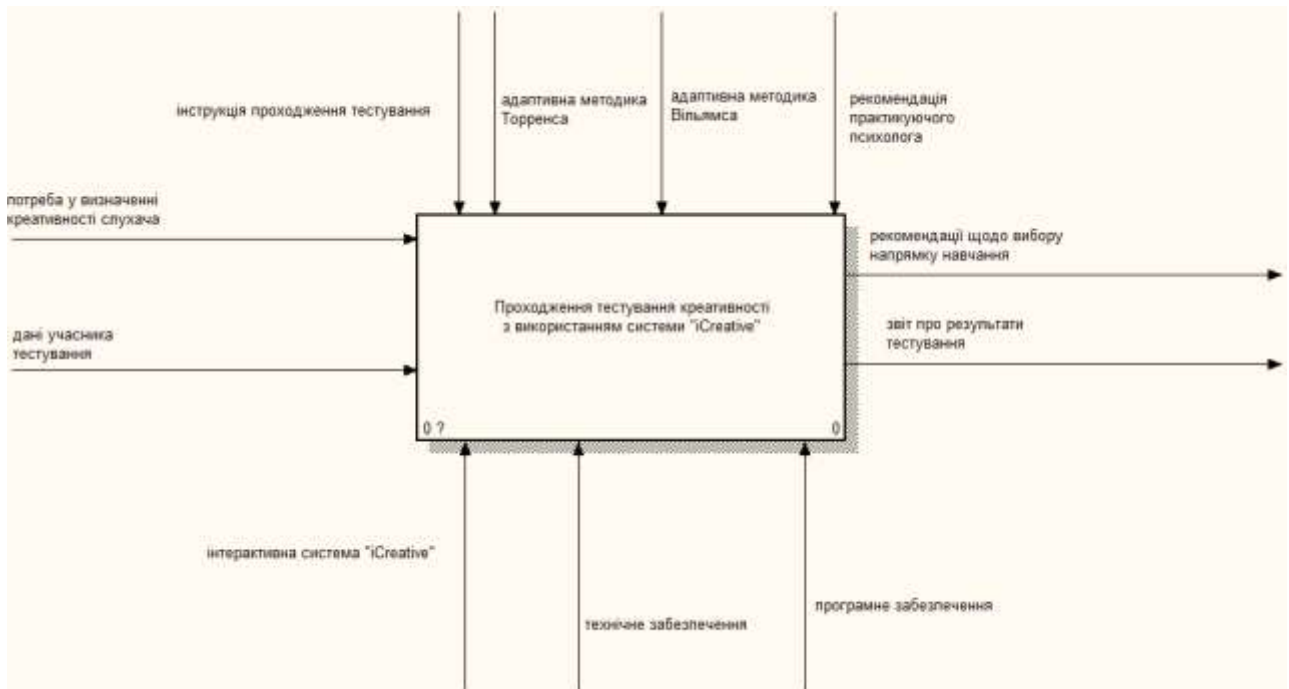


Рисунок 3.5 – Контекстна діаграма А-0

Після того, як було сформована контекстна діаграма, розробником проекту була виконана декомпозиція проходження тестування креативності на три головних процеси:

- проходження першої гри;
- проходження другої гри;
- визначення рекомендації за результатами тестування.

Опираючись на дні, що були зазначені при створенні контекстної діаграми, була сформована діаграма першого рівня (рис. 3.6).

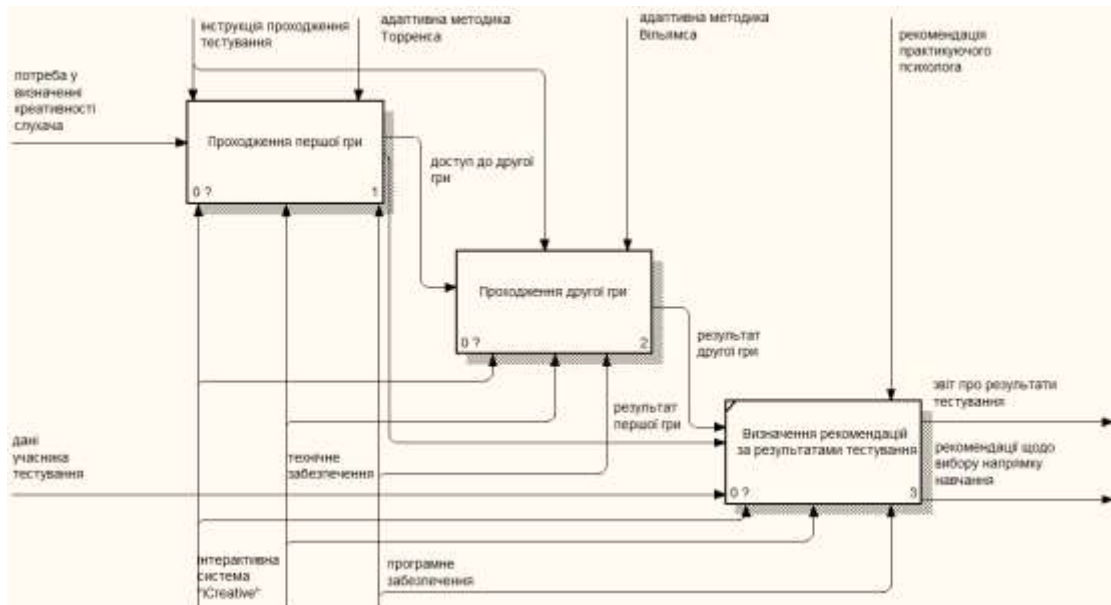


Рисунок 3.6 – Діаграма першого рівня

Результатом процесу «Пройдення першої гри» стає доступ учасника тестування до другої гри системи, що в свою чергу є вхідними даними для процесу «Пройдення другої гри». Результат другого процесу завершується отриманим результатом проходження другої гри, що є одним із вхідних даних до процесу «Визначення рекомендацій за результатами тестування».

Далі необхідно було виконати декомпозицію кожного головного процесу на основні етапи. Для процесу «Пройдення першої гри» було виявлено два процеси:

- проходження адаптивного субтесту;
- розрахунок показників креативності першої гри.

Для процесу «Пройдення першої гри» були обрані дані, що наведені нижче:

- Вхідні дані – потреба у визначенні креативності слухача.
- Управління – інструкція проходження системи, адаптивна методика Торренса.

Торренса.

- Механізми – інтерактивна система «iCreative», технічне забезпечення, програмне забезпечення.

- Вихідні дані – доступ до другої гри, результат першої гри.

Результатом підпроцесу «Проходження адаптивного субтесту» є отримання проміжних результатів в ході виконання завдання. На основі отриманих результатів з використанням адаптивної методики Торренса виконується обрахунок показника креативності учасника тестування, що стають вихідними даними із процесу «Проходження першої гри». На рис. 3.7 представлена діаграма декомпозиції процесу «Проходження першої гри».

Для процесу «Проходження першої гри» було виявлено три процеси:

- проходження 1 рівня другої гри;
- проходження 2 рівня другої гри;
- розрахунок показників креативності другої гри.

Для процесу «Проходження другої гри» були обрані дані, що наведені нижче:

- Вхідні дані – доступ до другої гри.
- Управління – інструкція проходження системи, адаптивна методика Вільямса.

Вільямса.

- Механізми – інтерактивна система «iCreative», технічне забезпечення, програмне забезпечення.

- Вихідні дані – результат другої гри.

Процес «Проходження 1 рівня другої гри» завершується отриманням проміжних результатів проходження рівня, що є вхідними даними для процесу «Розрахунок показників креативності другої гри», та відкриттям доступу до 2 рівня гри учаснику тестування. Процес «Проходження 2 рівня другої гри» завершується отриманням проміжних результатів проходження рівня, що також в свою чергу стає вхідними даними для процесу «Розрахунок показників креативності другої гри». Останній процес завершується отриманням загального результату проходження другої гри. На рис. 3.8 представлена діаграма декомпозиції процесу «Проходження другої гри».

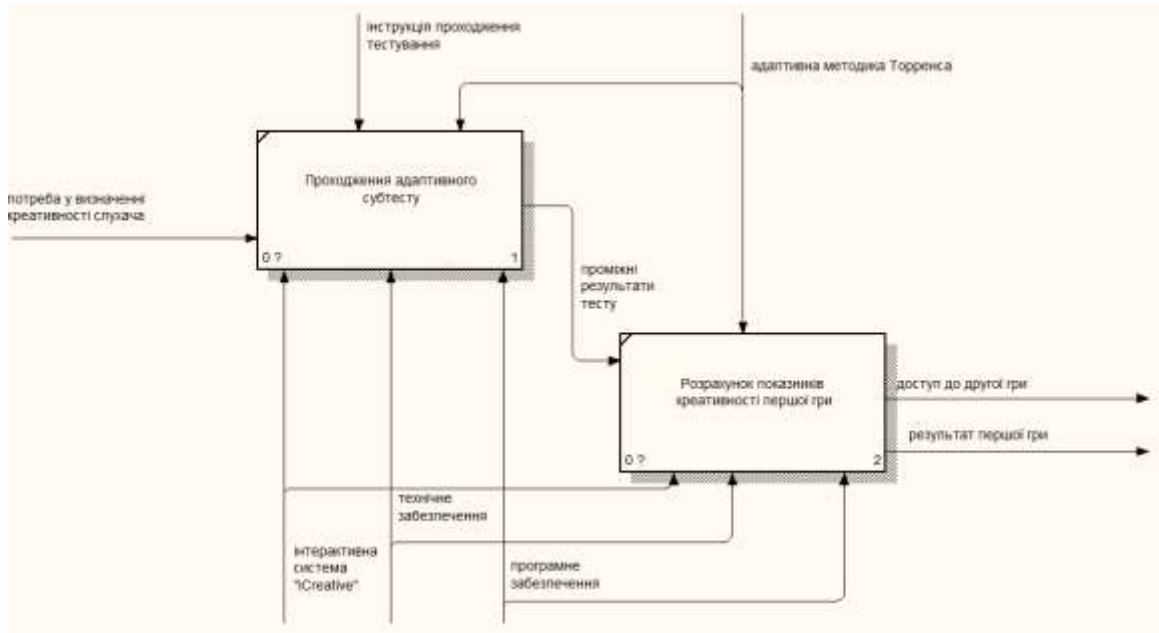


Рисунок 3.7 – Діаграма декомпозиції процесу «Проходження першої гри»

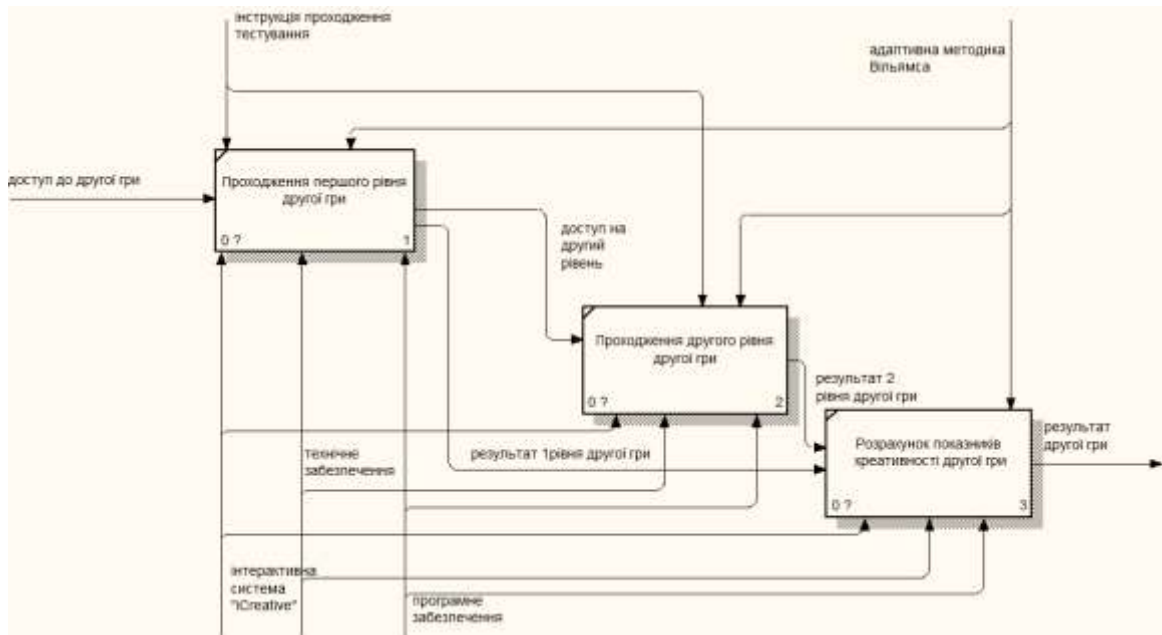


Рисунок 3.8 – Діаграма декомпозиції процесу «Проходження другої гри»

Після того, як учасник тестування пройде першу гру та другу гру, він буде мати проміжні результати, що стають вхідними даними для процесу «Визначення рекомендації за результатами тестування» (рис. 3.6). Також вхідними даними для



цього процесу є персональні дані учасника. Оскільки при завершенні проходження тестування користувач отримує результат з зазначенням його даних та рекомендацій щодо вибору напрямку навчання «Програмування» або «Тестування». Також учасник тестування отримує збережений звіт його результатів. Для визначення напрямку навчання, базуючись на результатах ігор, був залучений кваліфікований практикуючий психолог, що допоміг виконати інтерпретацію показників креативності за методиками в числовий формат та розробити сценарій обрахунку фінального показника креативності.

### 3.2 Діаграма Use Case

Після того, як було проведено опис бізнес-процесу «Розробка інтерактивної системи «iCreative»», розробник проекту перейшов до формування діаграми Use Case.

Діаграма Use Case застосовується для опису взаємодії користувача з системою. Користувачами можуть бути як агенти-люди, так і агенти-програми [29].

Під час розробки функціональних вимог до проекту формується діаграма Use Case для конкретизації цілей використання з боку агентів. Використання діаграми Use Case має низку переваг:

- найшвидший спосіб демонстрації функціоналу проекту;
- найшвидший спосіб узгодження робіт з замовником;
- ідеальний варіант для формування тестових сценаріїв [30].

Для проекту «iCreative» було визначено одного агента – користувача, що використовує систему. Нижче представлений перелік сценаріїв використання системи з боку агента:

- почати гру;

- виконати налаштування графіки гри;
- переглянути інструкцію;
- ввести персональні дані;
- пройти першу гру;
- переглянути результат першої гри;
- пройти другу гру;
- отримати кінцевий результат;
- зберегти дані.

На основі сформованих даних була розроблена діаграма Use Case, що представлена на рис. 3.9.

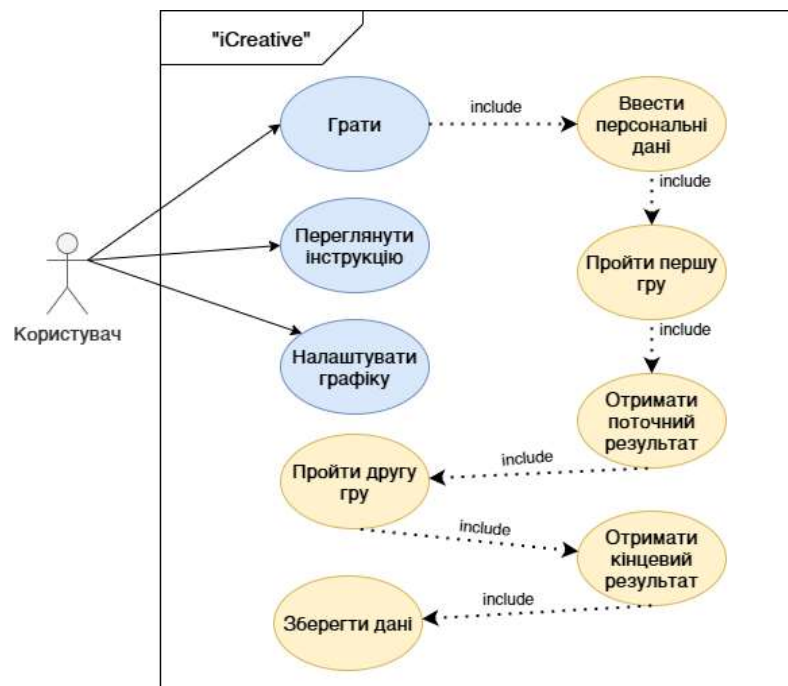


Рисунок 3.9 – Діаграма Use Case

## 4 РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ «ICREATIVE»

Етап моделювання інтерактивної системи дозволив отримати сценарій розробки проекту. Даний сценарій містить дві головні задачі, кожна з яких поділяється на чотири взаємозалежних підзадач.

### 4.1 Розробка першої гри

#### 4.1.1 Адаптація методик Торренса

Оскільки мета першої гри – визначити показник креативності дитини в напрямку «Дизайн», було прийнято рішення про використання методик Торренса. Оскільки саме методики Торренса містять найбільшу кількість завдань на визначення креативності індивіда середнього та старшого шкільного віку. До того ж методики Торренса більш зручні для адаптації в ігрову форму проведення тестування. Для базису адаптивної методики було взяті субтести Торренса, а саме перелік картинок за рахунок яких необхідно визначити показник креативності індивіда. Даний субтест передбачає наявність 10 початкових ескізів, які індивіду необхідно домалювати за обмежений час та з наявністю умови логічності малюнка. На рис. 4.1 представлений перелік малюнків за субтестом Торренса.

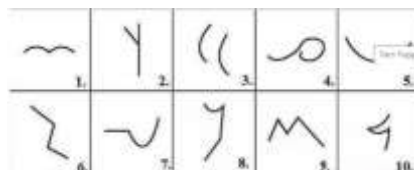


Рисунок 4.1 – Малюнки для проходження субтеста Торренса

Оскільки замовником проекту було встановлено обмежений час на проходження завдань інтерактивної системи «iCreative», було прийнято рішення про обмеження часу проходження першої гри до п'яти хвилин. Оскільки за даний час існує ймовірність не повноцінного проходження субтеста Торренса, було вирішено про використання лише одного базового малюнка, на основі якого буде побудований принцип гри. На рис. 4.2 представлений базовий малюнок першої гри інтерактивної системи «iCreative».



Рисунок 4.2 – Базовий малюнок першої гри

За допомогою кваліфікованого психологу було проведено повноцінну та коректу адаптацію методики Торренса. А саме було прийнято рішення про використання лише одного базового малюнка для проведення збору графічних зображень серед індивідів середнього та старшого шкільного віку.

Також, враховуючи рекомендації психолога, була побудована математична модель для адаптації показника асоціативного мислення в числовий формат для можливості визначення проміжного результату першої гри системи, що побудована за адаптивною методикою Торренса.

У форм. 4.1 надано математичний розрахунок проміжного результату першої гри системи.

$$D_1 = 0, P_1 = 0, \begin{cases} D_1 = \sum_{i=0}^n ri \\ P_1 = \sum_{j=0}^n rj \end{cases} \quad (4.1)$$

де  $D_1$  – змінна «Дизайнер» для першої гри

$P_1$  – змінна «Програміст» для першої гри

$r_i$  – асоціативний малюнок з блоку «Дизайнер»

$r_j$  – асоціативний малюнок з блоку «Програміст»

#### 4.1.2 Збір зображень за адаптивною методикою

Після того, як було прийнято рішення про використання методики Торренса та її адаптації для використання в інтерактивній системі «iCreative», було проведено збір графічних зображень серед індивідів середнього та старшого шкільного віку.

Серед обраних індивідів були обрані діти загальноосвітньої школи та ті, які проходять додатково навчання в приватних школах «KidIT» та «Sumy IT School». Оскільки учні школах «KidIT» та «Sumy IT School» мають можливість навчатися на напрямках «Дизайн» та «Програмування».

Збір зображень повинен був дозволити отримати такі результати:

- порівняти креативність малюнків дітей, що мають додаткове позакласне навчання;

– порівняти креативність малюнків серед дітей, що навчаються на різних напрямках в школах «kikit» та «sumy it school».

Для індивідів було поставлено обмеження у часі 2 хвилини процесу домалювання бази, що була представлена на рис. 4.2.

Збір графічного матеріалу показав, що учні напрямку «Дизайн» виконали завдання з більшою кількістю варіантів повноцінних малюнків та з більшою оригінальністю.

На рис. 4.3 представлений варіант малюнку від учня загальноосвітньої школи. На рис. 4.4 представлений варіант виконаного завдання учня напрямку «Програмування», на рис. 4.5 – учня напрямку «Дизайн».



Рисунок 4.3 – Варіант виконаного завдання учня загальноосвітньої школи



Рисунок 4.4 – Варіант виконаного завдання учня напрямку навчання  
«Програмування»



Рисунок 4.5 – Варіант виконаного завдання учня напрямку навчання  
«Дизайн»

Повноцінна вибірка графічних малюнків представлена у Додатку Б.

#### 4.1.3 Розробка концепту першої гри

Після виконаного збору графічних матеріал для першої гри інтерактивної системи «iCreative», необхідно було виконати проектування концепту проходження гри.

Разом з замовником було прийнято рішення про розробку гри в мінімалістичній формі для зниження вірогідності відволікання індивіда під час проходження завдання. Також було рішення про розмежування робочого простору гри на 4 зони:

- варіанти вибору зображень;
- поле представлення базового малюнку;
- панель відображення обраних малюнків з обмеженням максимальної кількості рівної п'яти;
- таймер для відображення залишеного часу на проходження завдання.

Після того, як було узгоджено проектний варіант дизайну, розробником проекту було виконано реалізацію дизайну вікна першої гри. Дизайн вікна було

реалізовано за допомогою інструментів графічного редактора Adobe Photoshop. Оскільки розробник проекту має достатню кваліфікацію використання інструментів редактора. Також остання версія Adobe Photoshop була оптимізована для використання часткового функціоналу суміжного програмного продукту – Adobe Illustrator, що зазвичай використовується для створення якісних та векторних ілюстрацій. Остання версія Adobe Photoshop надає можливість ефективної роботи з інструментом «Перо», що дозволяє створювати оригінальні ілюстрації з використанням обраного програмного забезпечення без залучення допоміжного.

На рис. 4.6 представлений дизайн розробленого вікна першої гри.

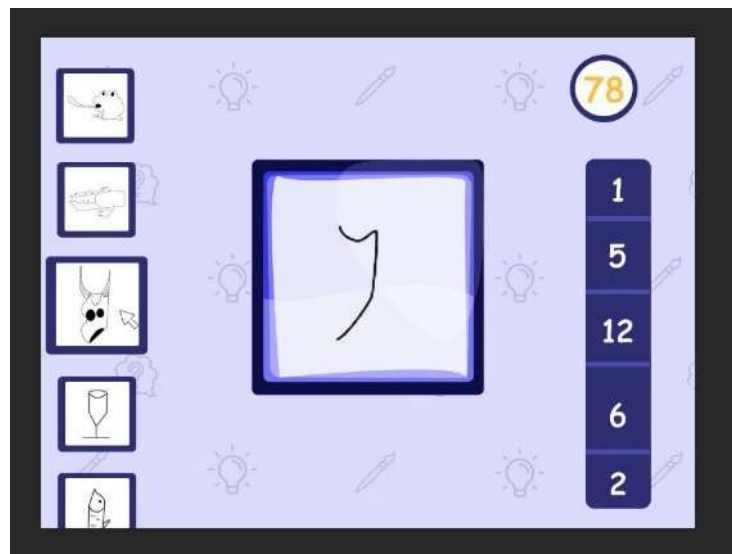


Рисунок 4.6 – Дизайн вікна першої гри

Також на даному етапі розробником проекту було прийнято рішення про розробку додаткових елементів гри:

- головний фон інтерактивної системи;
- навігаційні кнопки;
- форму логінізації користувача;
- форма для інструкції;



– екран виводу фінальних результатів проходження інтерактивної системи.

Для даного етапу робіт також були застосовані інструменти програмного забезпечення Adobe Photoshop.

Кольорова гама допоміжних елементів інтерактивної системи базувалася на основі обраних відтінків, що були обрані для розробки концепту першої гри.

На рис. 4.5 представлений перелік кнопок, що були використані для навігаційних елементів інтерактивної системи.



Рисунок 4.5 – Навігаційні кнопки інтерактивної системи «iCreative»

На рис. 4.6 представлений розроблений дизайн головного фону інтерактивної системи «iCreative».



Рисунок 4.6 – Дизайн головного фону системи «iCreative»

Після того, як були розроблені навігаційні кнопки системи та сформований дизайн головного фону, розробником проекту був виконаний концепт вікна вітання інтерактивної системи, що представлений на рис. 4.7.

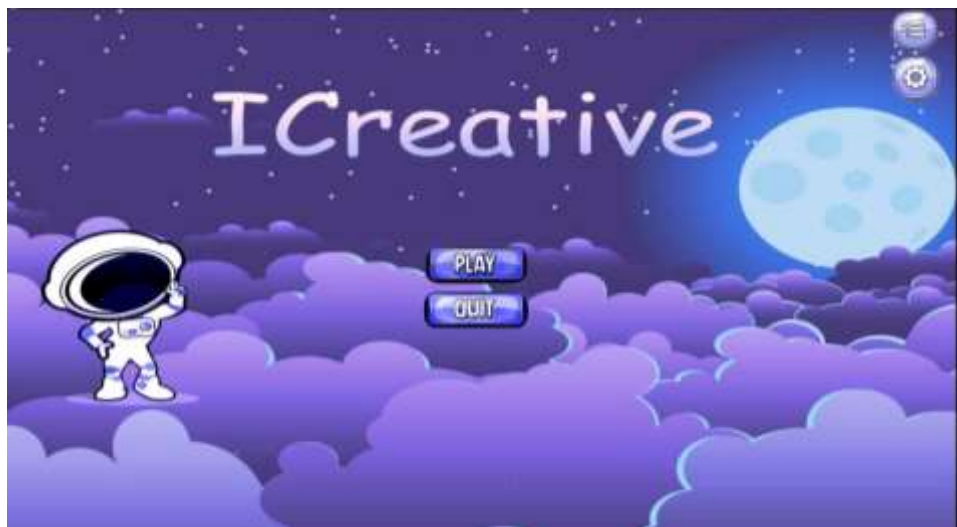


Рисунок 4.7 – Концепт вікна вітання системи «iCreative»

Далі, базуючись на дизайні кнопок системи, розробником проекту був реалізований дизайн форми логінізації (Рисунок 4.8) та форми інструкції (Рисунок 4.9).

A screenshot of a login form. The form has a blue background with a dark blue border. It contains two white rectangular input fields stacked vertically. The top field is labeled "ENTER NAME" and the bottom field is labeled "ENTER SIRNAME". Below the input fields is a blue button with the text "OK". In the top right corner of the form, there is a small blue square button with a white "X" icon.

Рисунок 4.8 – Дизайн форми логінізації

A screenshot of an empty instruction form. The form has a blue background with a dark blue border. It is currently empty, showing only the background and border.

Рисунок 4.9 – Дизайн форми інструкції

Останнім елементом, для якого необхідно було розробити дизайн, було вікно виведення результатів проходження інтерактивної системи. На рис. 4.10 представлений дизайн вікна результатів.



Рисунок 4.10 – Дизайн вікна результатів

#### 4.1.4 Розробка логіки першої гри

Після того, як був розроблений концепт першої гри інтерактивної системи «iCreative» та створені всі необхідні допоміжні елементи, розробник проекту перейшов до розробки першої гри. Оскільки для використання першої гри за сценарієм експлуатації інтерактивної системи «iCreative», користувач повинен виконати авторизацію (ввести персональні дані), перш за все необхідно було реалізувати головне меню системи. Також на етапі початкової реалізації проекту, розробником проекту було прийнято рішення про розробку двох рівнів гри, один з яких в певний час буде змінюватися візуально з використанням графічних асетів – widgets (віджети). Дана архітектура розробки проекту дозволить зменшити загальний об'єм фінального файлу запуску інтерактивної системи «iCreative» та тим

самим зменшити навантаження на ресурси ПК користувача. На рис. 4.11 представлений головний рівень системи.



Рисунок 4.11 – Рівень інтерактивної системи «iCreative»

Далі з використанням візуальної мови програмування Blueprint, розробником проекту було додано код для відображення віджету «Main Menu UI Widget». Даний віджет буде слугувати початковим вікном інтерактивної системи, що міститиме необхідні навігаційні елементи для користувача. На рис. 4.12 представлений код для відображення віджету «Main Menu UI Widget».

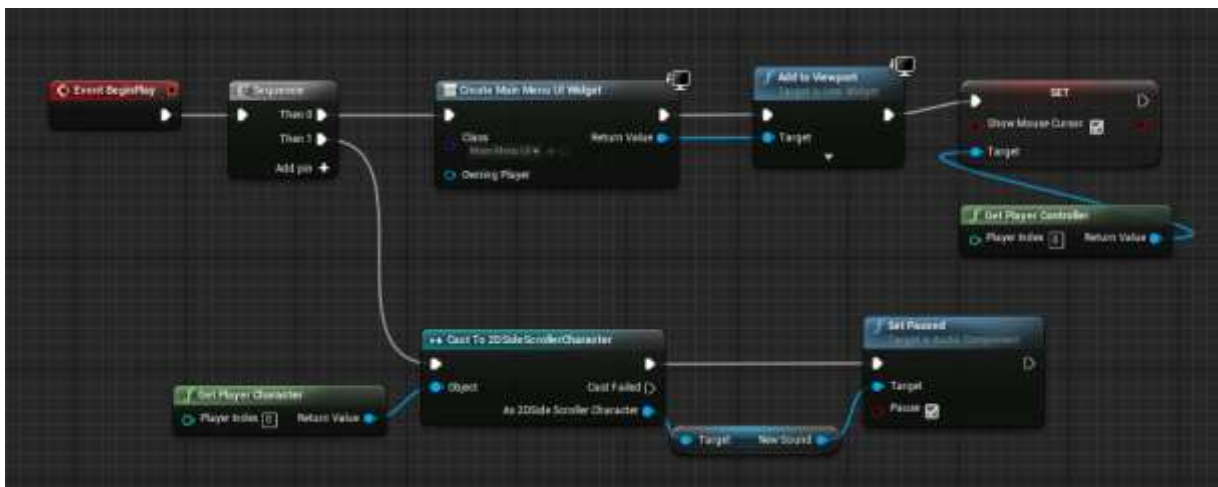


Рисунок 4.12 – Код для віджету «Main Menu UI Widget» на початку роботи системи

До того, ж розробником проекту одразу був передбачений той факт, що варіації музичного супроводження під час використання системи повинні бути різними. Тому розробником проекту була створена окрема глобальна функція, яка й той чи інший час змінює своє значення музичного файлу. На рис. 4.13 представлена функція «Музика».

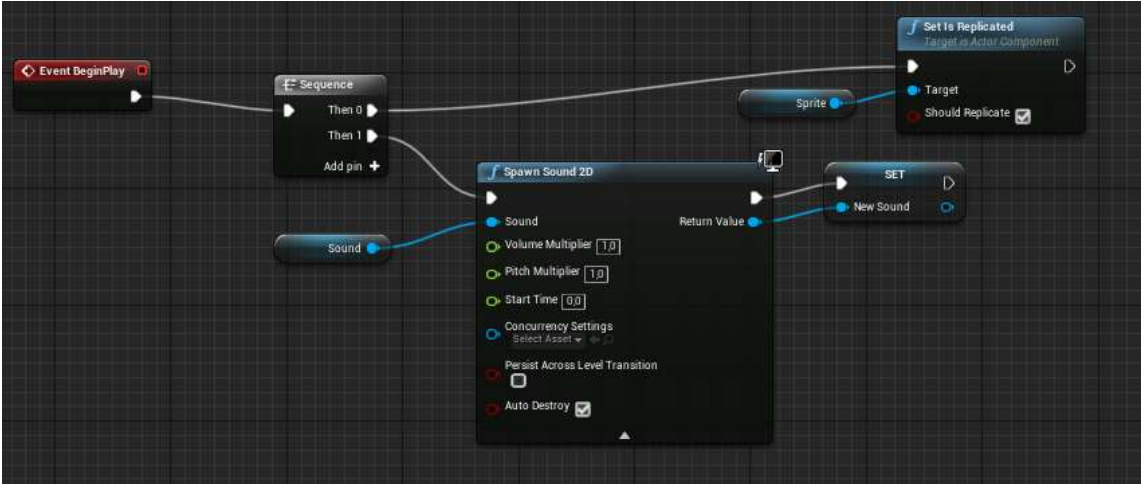


Рисунок 4.13 – Код функції «Музика»

На рис. 4.14 представлений код функції запуску музики для початкового вікна системи.

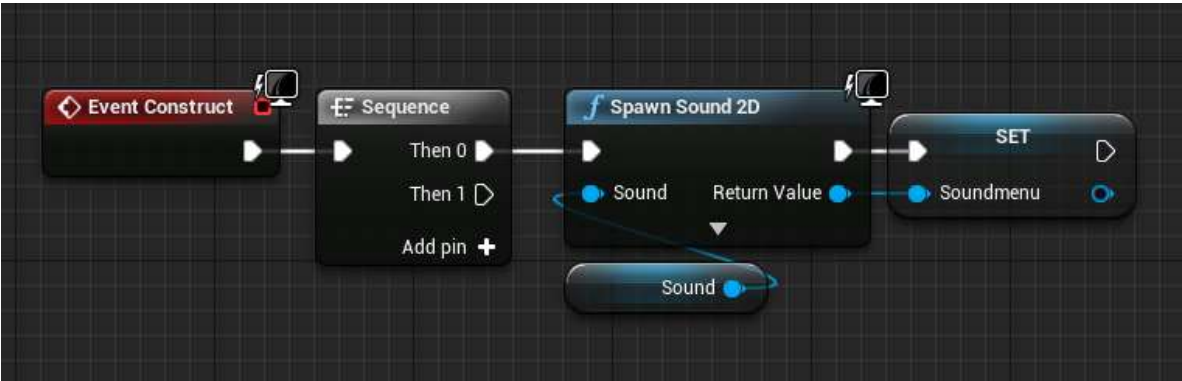


Рисунок 4.14 – Підключення музики до початкового вікна системи



Далі розробником проекту був розроблений дизайн віджету «Main Menu UI Widget» з використання засобів рушія Unreal Engine 4. На рис. 4.15 представлений віджет «Main Menu UI Widget».

Даний віджет містить всі необхідні кнопки, що були додані елементом button, необхідні поля введення з використанням елементу text box.



Рисунок 4.15 – Віджет «Main Menu UI Widget»

Далі розробнику проекту необхідно було передбачити той факт, що при натисканні на кнопку «Play», користувач повинен побачити форму для введення персональних даних, що за замовчення невидима. До того, ж при введенні персональних даних всі поля повинні бути заповненими, в інакшому випадку користувач повинен отримати повідомлення про помилку та про необхідність введення даних знову. На рис. 4.16 представлений код для запуску системи з урахуванням нюансів роботи з формою логізації.

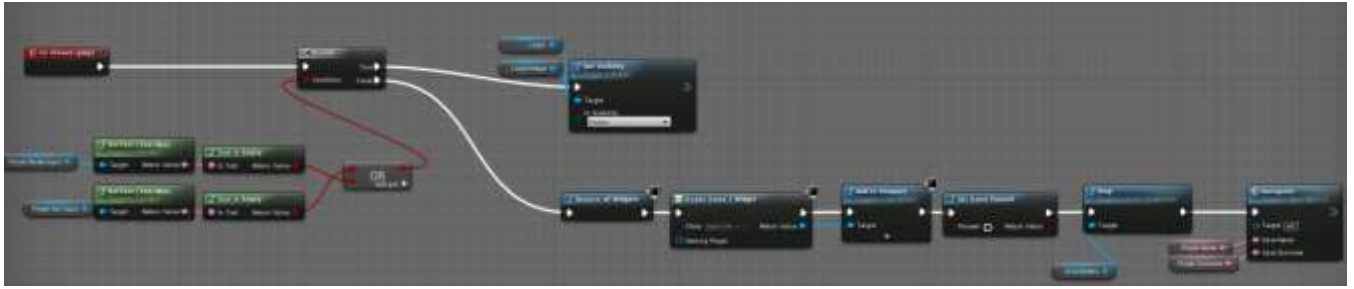


Рисунок 4.16 – Код для запуску форми логізації та її перевірки

Після того, як користувач виконання введення персональних даних у форму логізації, він повинен натиснути кнопку «ОК» для підтвердження та для того, щоб дані із форми відображались на початковому вікні системи в окремі елементи text box. Даний сценарій дій надає можливість перевірки працездатності системи та стає початковою крапкою процесу інтеграції даних впродовж всієї системи та її елементів. На рис. 4.17 представлений код кнопки «ОК».

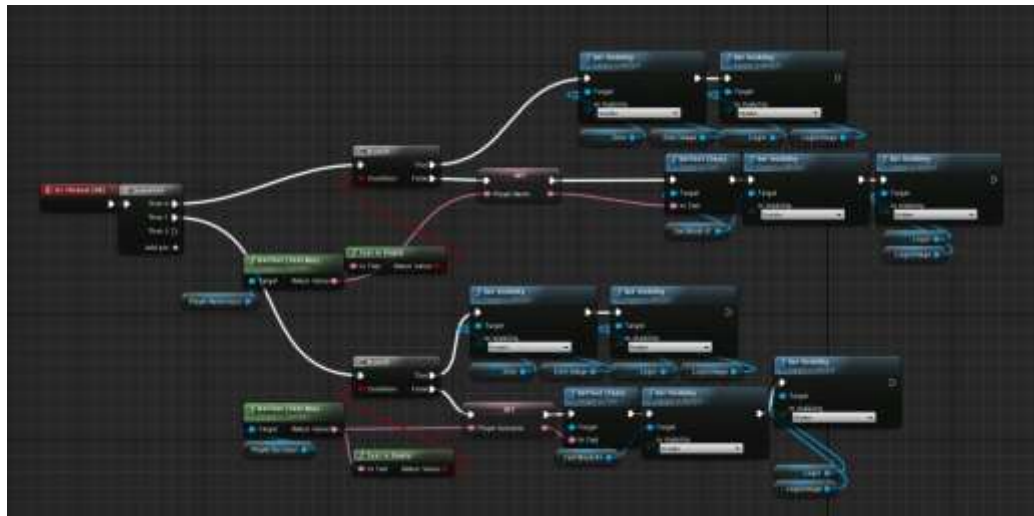


Рисунок 4.17 – Код кнопки «ОК»

Якщо користувач дає підтвердження для збереження персональних даних та вони успішно відображаються на початковому вікні програми, то при подальшому



натисканні кнопки «Play» користувач переходить до запуску першої гри системи. Даний фрагмент коду представлений на рис. 4.18.



Рисунок 4.19 – Запуск першої гри

Також на даному етапі розробником проекту була розроблена глобальна функція «Savegame», що дозволяє зберігати дані користувача та інтегрувати їх в інших елементах системи. На рис. 4.20 представлений код функції «Savegame».

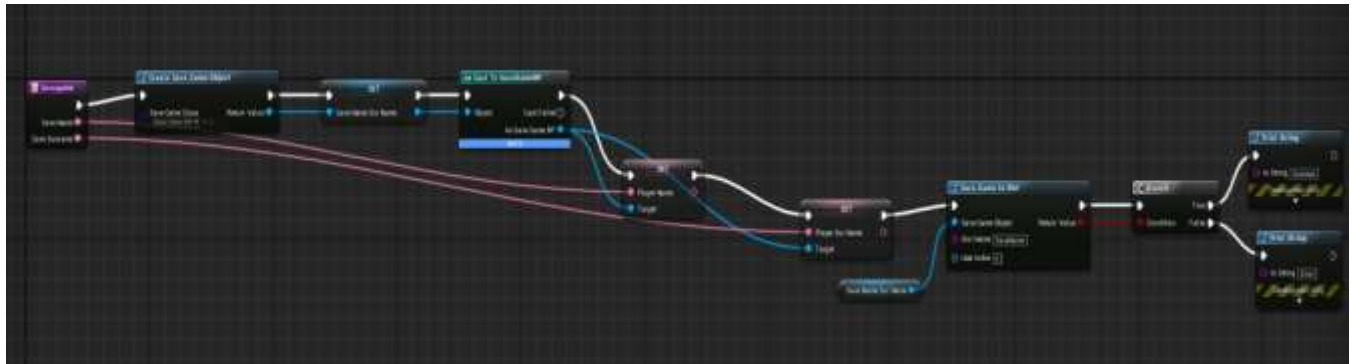


Рисунок 4.20 – Код функції «Savegame»

Також при додаванні функціоналу до початкового вікна системи, розробником проекту були розроблені функції виклику інструкції (рис. 4.21) та кнопок змінити розширення дисплею (рис. 4.22).

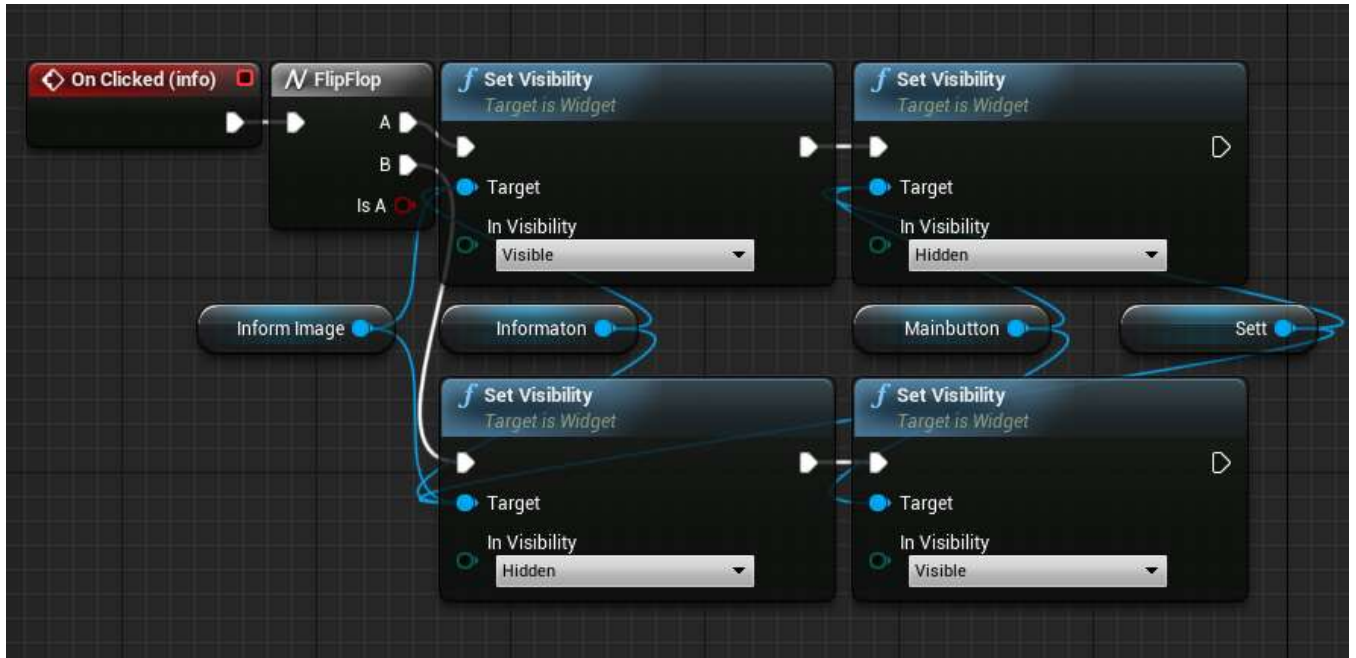


Рисунок 4.21 – Функція виклику вікна інструкції до системи



Рисунок 4.22 – Функція зміни налаштувань

Далі для запуску першої гри, перш за все була розроблена глобальна функція «Loadgame», яка дозволяє виконувати в подальшому запуск або першої гри, або

другої. Розробником проекту був передбачений сценарій виконання запуску гри лише в тому випадку, якщо відбувся успішний процес збереження даних користувача в глобальну функцію «Savegame» та виконалась генерація файлу «Save Game». На рис. 4.23 представлений код функції «Loadgame».



Рисунок 4.23 – Код функції «Loadgame»

Оскільки сценарій використання системи передбачає наявність фінального вікна результату, розробником проекту одразу був розроблений концепт даного вікна. Даний етап виконано для того, щоб одразу на кожному етапі подальшої розробки гри мати можливість перевірку інтеграції даних з гри в гру та у всі віджети системи. На рис. 4.24 представлений віджет «endgame».



Рисунок 4.25 – Віджет «endgame»

Для даного віджету одразу була реалізована функція «Update Widget», що робить оновлення полів даних користувача, в залежності від етапу збереження змінних та їх значення (рис. 4.26).

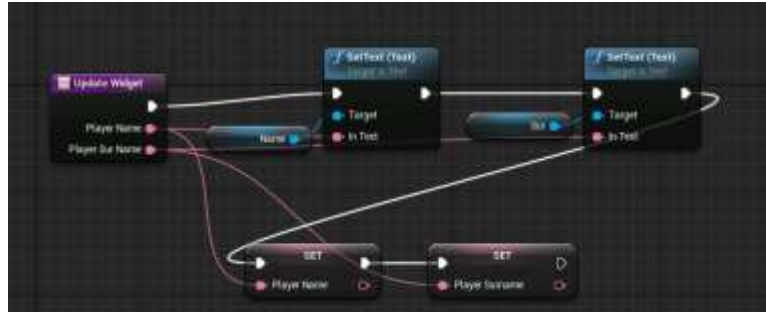


Рисунок 4.26 – Функція «Update Widget»

Далі в головному графі віджету «endgame» була розроблена функція, що дозволяє в певний час викликати віджет першої гри з оновленням даних про користувача або віджет другої гри. На рис. 4.27 представлений фрагмент коду для вибору відображення віджету певної гри. На рис. 4.28 – 4.31 представлені функції оновлення віджетів першої та другої гри та представлені функції оновлення даних для обох ігор.



Рисунок 4.27 – Фрагмент коду для вибору віджету певної гри

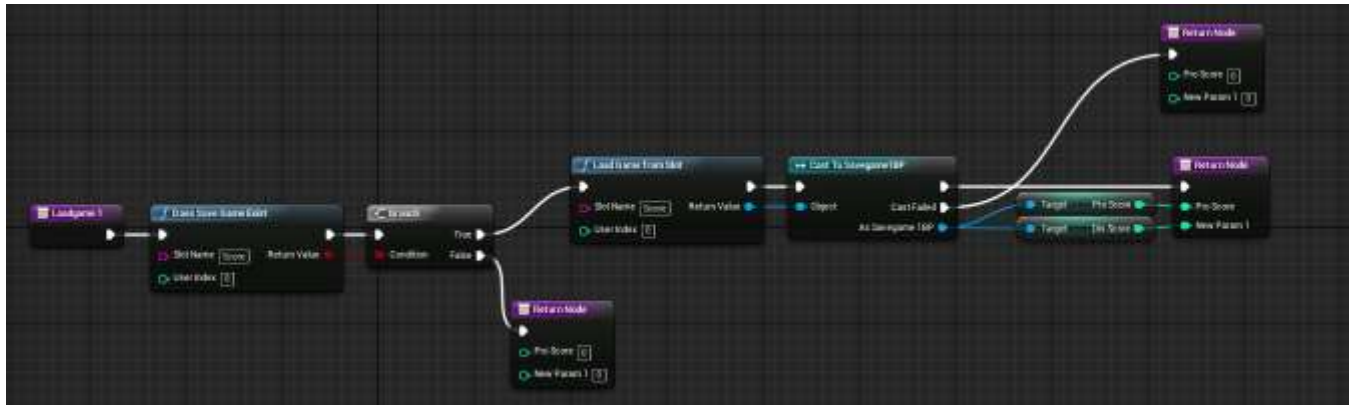


Рисунок 4.28 – Функція «Loadgame 1»

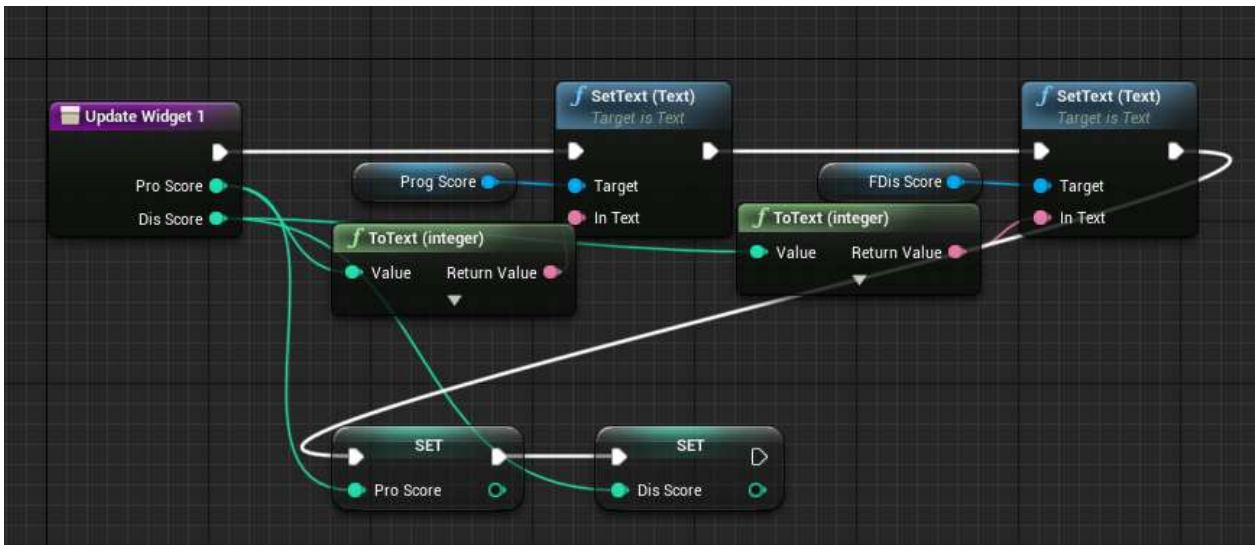


Рисунок 4.29 – Функція «Update Widget 1»

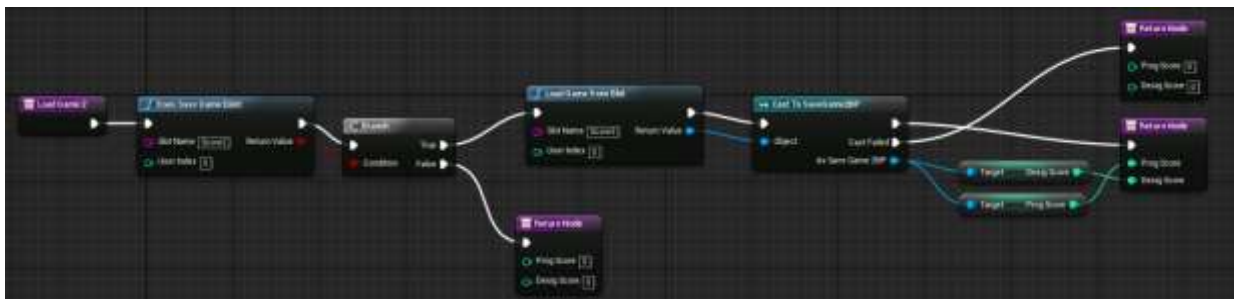


Рисунок 4.30 – Функція «Loadgame 2»



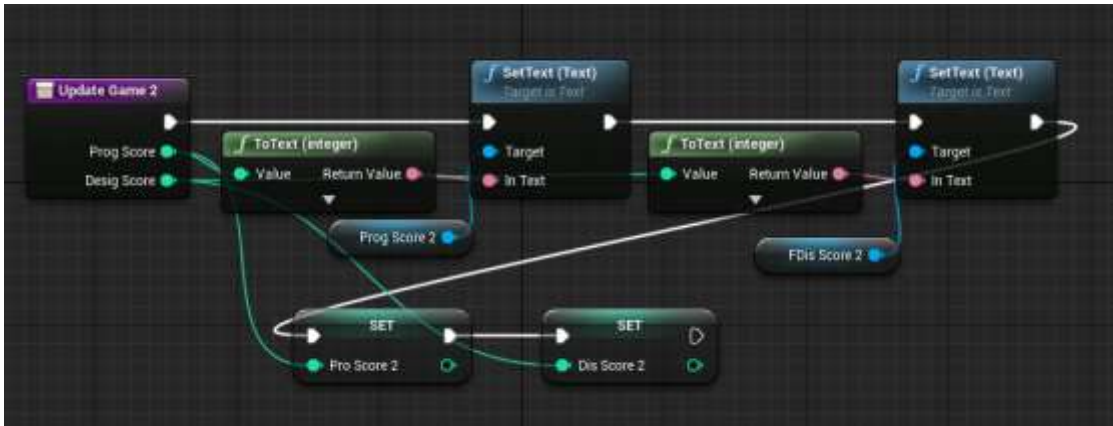


Рисунок 4.31 – Функція «Update Widget 1»

Наступним кроком була розробка віджету для першої гри. Даний віджет був розроблений з урахуванням концепту гри, що писаний у п.4.1.2. На рис. 4.32 представлений віджет «Game1». Фрагмент коду запуску першої гри представлений на рис. 4.33. До того ж розробником проекту був передбачений факт вимкнення всіх інших віджетів, під час запуску першої гри.

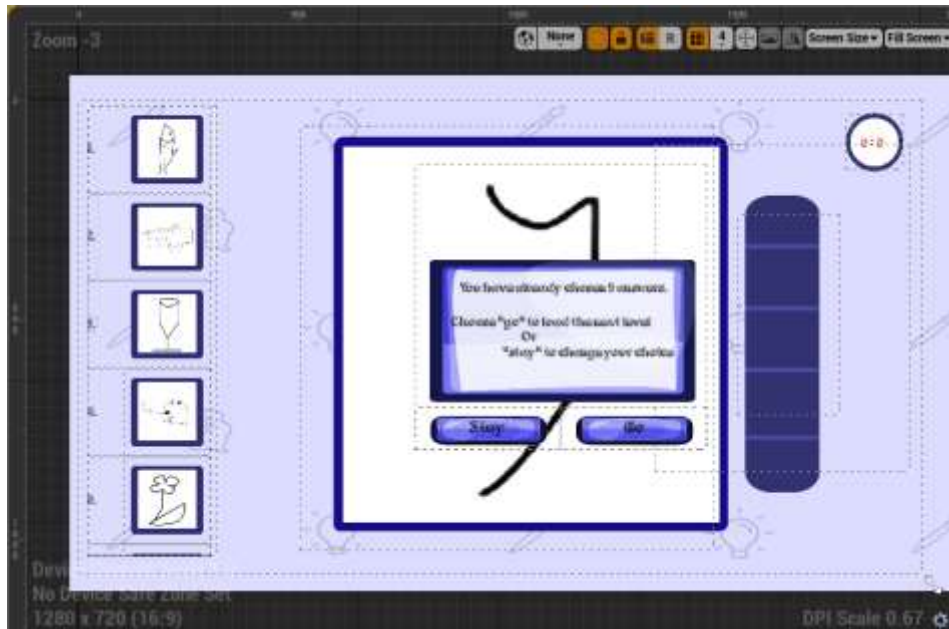


Рисунок 4.32 – Віджет «Game1»



Рисунок 4.33 – Фрагмент коду запуску першої гри

Для першої гри був розроблений сценарій використання кнопок під кожний варіант вибору зображення, що представлений з лівої сторони на рис. 4.32. Кожна кнопка – окремий вибір користувача варіанту відповіді. Розробнику проекту необхідно було розробити функціонал наведення на кнопку, її збільшення про наведенні та у разі вибору кнопки збереження її номеру список, що представлений правіше на рис. 4.32. Також розробником проекту був передбачений той факт, що користувач може змінити свій вибір, зробивши другий клік по кнопці. Для даного випадку була використана стандартна функція «FlipFlop». До того ж для кожної кнопки вибору зображення відбувається перевірка наповненості всіх п’яти слотів у списку обраних зображень. В залежності від вільного слоту, номер обраної кнопки буде записуватися в наступний вільний слот за порядком їх розташування. Також для кожної кнопки були створенні зміни, що ідентифікують їх як варіанти відповіді «Дизайнер» та «Програміст». Кінець програмного коду кнопки передбачає додавання +1 значення до змінної «Дизайнер» або «Програміст», в залежності від обраної кнопки. На рис. 4.33 представлений приклад коду для першої кнопки.



Рисунок 4.33 – Фрагмент коду для кнопки №1

Всі інші кнопки були запрограмовані аналогічним чином. На рис. 4.34 представлений загальний вид програмної частини кнопок.

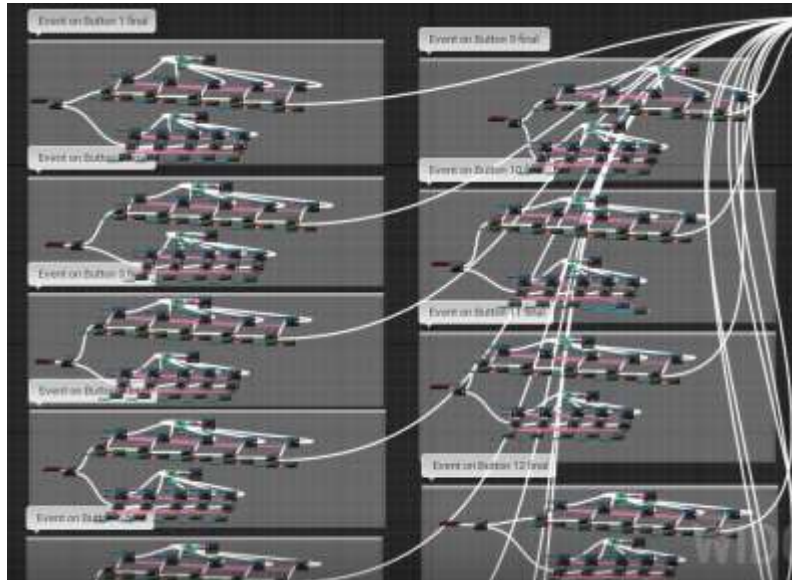


Рисунок 4.34 – Запрограмовані кнопки

Якщо список вибору зображень заповнений, то користувач отримує повідомлення про продовження гри або переходу на інший рівень. На рис. 4.35 представлений програмний код кнопки «Stay».

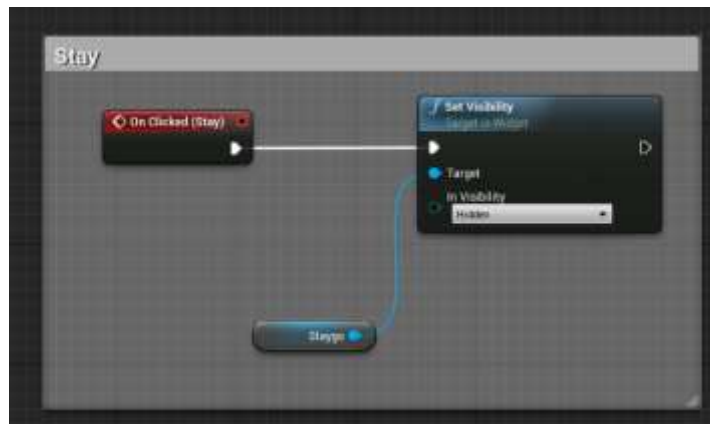


Рисунок 4.35 – Код кнопки «Stay»



При натисканні на кнопку «Go» (перехід на наступний рівень), викликається зупинення музики першої гри та функція збереження змінних показників «Дизайнер» та «Програміст». На рис. 4.36 представлена функція «Go». На рис. 4.37 представлена функція «Save Game1», що виконує збереження числових показників «Дизайнер» та «Програміст».

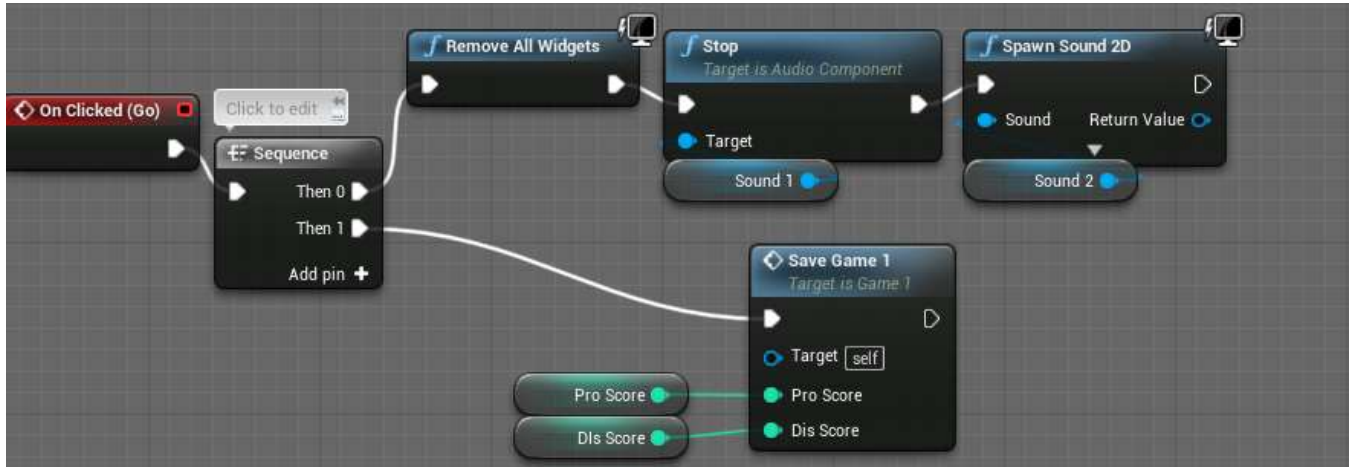


Рисунок 4.36 – Функція «Go»

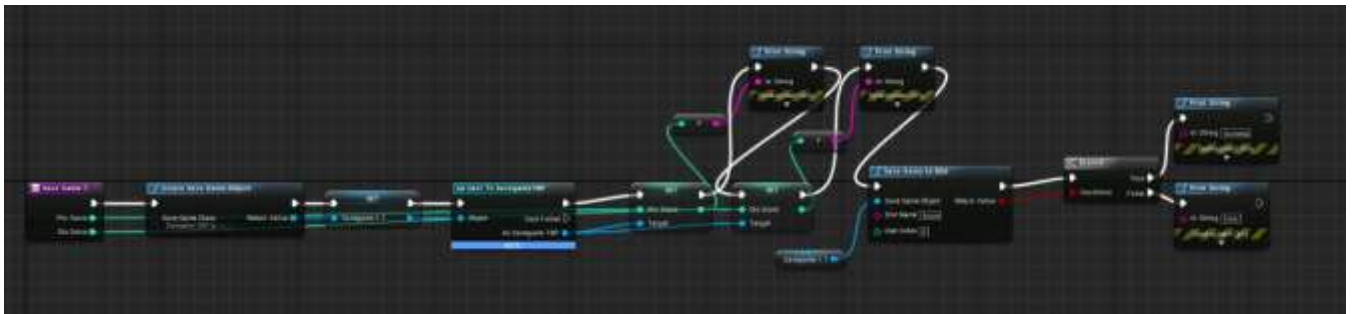


Рисунок 4.37 – Функція «Save Game 1»

Далі для оновлення віджету для наступного використання та запису проміжних результатів першої гри викликаються функції «Loadgame1» та «Update Widget 1», що представлені на рис. 4.28 – 4.29.

## 4.2 Розробка другої гри

### 4.2.1 Адаптація методик Вільямса

Основною метою другої гри інтерактивної системи «iCreative» є визначення показника критичного мислення, що дозволить провести коректне діагностування дітей з напрямку «Програмування». Для досягнення кінцевої мети другої гри були взяті за базис методики Вільямса. Більшість методик Вільямса представлені у форматі субтестів, принцип проходження яких схожий за методикою Торренса. Проте методики Вільямса є більш ширшого кола застосування та націлені на виявлення таких показників, як швидкість, зібраність, критичність мислення. Оскільки методики Торренса були адаптовані під інтерактивну гру майже без змін формату стандартного тестування за базовим сценарієм, необхідно було провести детальний аналіз разом з кваліфікованим психологом для вирішення питання адаптації методик Вільямса з можливістю представлення тестування в зовсім новій, прихованій формі для індивіда. Також дане тестування повинно породжувати ігрову, легку форму для уникнення стресового стану з боку учня. Оскільки методики Вільямса більш націлені на виявлення зібраності та конкретизації думок учасника тестування, було прийнято рішення про адаптацію методики Вільямса під формат гри «Головоломка». Адаптивна методика Вільямса дозволить виявити показники креативності індивіда, що представленні нижче:

- швидкість реагування;
- швидкість аналізу середовища;
- критичність мислення;
- зібраність думок.

Також, враховуючи рекомендації психолога, була побудована математична модель для адаптації показника критичного мислення в числовий формат для

можливості визначення проміжного результату другої гри системи, що побудована за адаптивною методикою Вільямса.

У форм. 4.2 надано математичний розрахунок проміжного результату першої гри системи.

$$D_2 = 0, P_2 = 0, \begin{cases} \text{якщо } k \leq 10, D_2 = 0, P_2 = 1 \\ \text{якщо } k > 10, D_2 = 1, P_2 = 0 \end{cases} \quad (4.2)$$

де  $D_2$  – змінна «Дизайнер" для другої гри

$P_2$  – змінна «Програміст» для другої гри

$k$  – кількість натискань пульта керування

Також на даному етапі була розроблена формула для визначення сумарного показника креативності, з урахуванням формул 4.1 – 4.2. Розрахунок сумарного показника креативності представлений у форм. 4.3.

$$D = 0, P = 0, \begin{cases} \text{якщо } k \leq 10, D = 0, P = 1 \\ \text{якщо } k > 10, D = 1, P = 0 \end{cases} \quad (4.3)$$

де  $D$  – змінна «Дизайнер" для сумарного показника креативності

$P$  – змінна «Програміст» для сумарного показника креативності

#### 4.2.2 Розробка концепту другої гри

Оскільки адаптивна методика Вільямса дозволить виявити показники, що представлені у п.4.2.1, було прийнято рішення про розробку другої гри у форматі «Головоломка». Формат даної гри передбачає те, що гравець повинен за малий проміжок час провести аналіз середовища гри, оцінити всі можливі варіанти проходження локації за малий проміжок часу. Також за адаптивною методикою гри було прийнято рішення про врахування показника кількості кроків проходження локації. Також було прийнято рішення про додавання оригінальних перешкод для

того, щоб провести перевірку оригінальності мислення індивіда. Таким чином ключовими показниками для нарахування балів в другій грі будуть:

- кількість кроків гравця
- кількість залишеного ігрового часу
- оригінальне проходження перешкод з подальшим відкриттям бонусних елементів гри.

Далі необхідно було виконати процес створення концепту гри. Для цього необхідно було вирішити питання стосовно об'ємності гри (2d чи 3d), визначитись з головним героєм, обрати перешкоди, сформувані кількість рівнів складності.

Оскільки перша гра інтерактивної системи «iCreative» розроблена у просторі 2d гри, було прийнято рішення розробки другої гри також в даному просторі. Оскільки таким чином мінімізується виникнення стресу в індивіда під час проходження тестування. Також не змінюючи простір гри, розробниками проекту мінімізується фактор звикання індивіда до другої частини системи.

Далі необхідно було вирішити питання стосовно головного персонажу. На даний час більшість головоломок, що завантажені на просторі PlayMarket містять у своєму складі персонажів, які асоціюються з дитинством та позитивними персонажами, наприклад, їжа, тваринка. Тому було прийнято рішення про розробку головного персонажу у вигляді зефіру. Таким чином розробниками проекту підвищується показник легкості та комфортності гри для індивіда. Для реалізації головного героя було обрано простір Adobe Photoshop. З використанням інструмента перо було виконано створення базового каркасу персонажу з можливістю його подальшого редагування в залежності від сценарію розвитку концепту гри. На рис. 4.38 представлений головний персонаж другої гри інтерактивної системи «iCreative».

Далі з урахуванням того, що гра повинна мати максимальний показник комфортності гри та реалістичність дій, необхідно було реалізувати різні стани головного персонажу для можливості проходження перешкод різної складності. На рис. 4.39 представлені стани головного персонажу.



Рисунок 4.38 – Головний персонаж другої гри

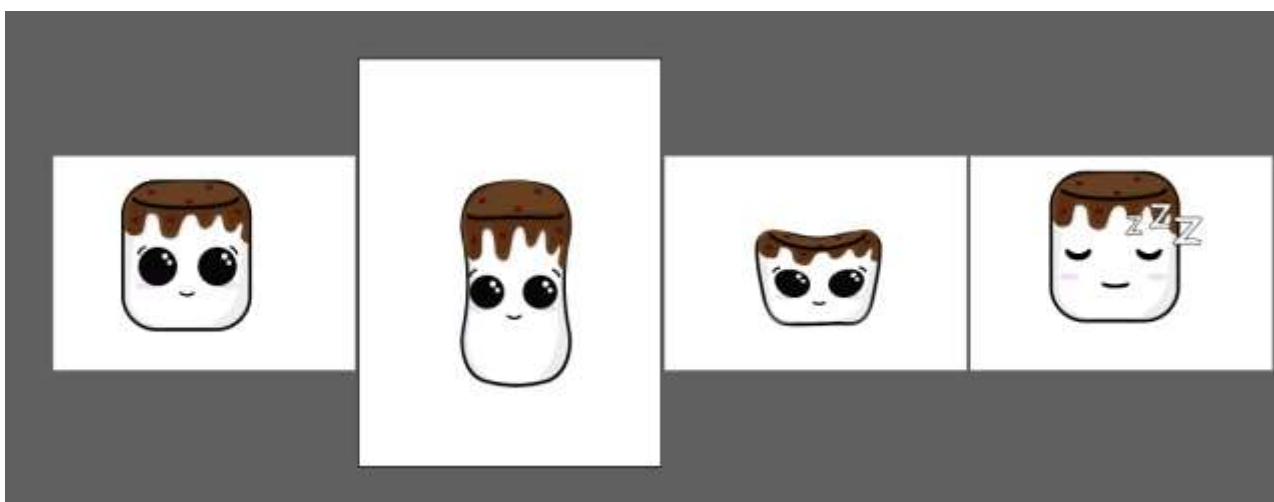


Рисунок 4.39 – Стани головного персонажу

Далі необхідно було визначитись з локацією та перешкодами. Опираючись на кольорову гаму першої гри, було прийнято рішення про розробку локації для другої гри з використанням вже існуючої кольорової гами. Для того, щоб уникнути фактор відволікання індивіда на деталі заднього фону гри, було прийнято рішення про розробку локації у більш примітивному стилі. На рис. 4.40 представлений задній фон другої гри.



Рисунок 4.40 – Локація другої гри

Далі необхідно було визначитись з форматом перешкод для другої гри. Оскільки головним персонажем гри було обрано зефір, тому було прийнято рішення про використання видів посуду у якості перешкод. На рис. 4.41 представлений один із варіантів перешкод.

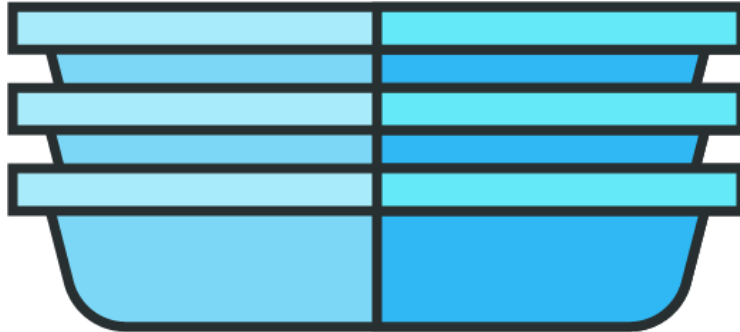


Рисунок 4.41 – Один із варіантів перешкод

Під час розробки концепту гри було прийнято рішення про розробку двох рівнів другої гри. Перший рівень буде слугувати як рівень ознайомлення з принципом гри, ознайомлення з локацією та ознайомлення з пультом керування

головного персонажу. Другий рівень вже буде містити у своєму складні перешкоджання, які будуть містити різні варіанти їх проходження та додаткові бонусні елементи для гравця.

#### 4.2.3 Розробка логіки другої гри

Після реалізації логіки роботи інтерактивної системи «iCreative» включно до етапу отримання фінального результату першої гри, розробником проекту була виконана реалізація другої гри та доданий функціонал для виводу фінального результату користувача.

Для реалізації другої гри була розроблена перш за все теця «assets», що містить необхідні елементи гри, наприклад, головного персонажа, перешкоди, ціль. На рис. 4.42 представлений вміст теці «assets».

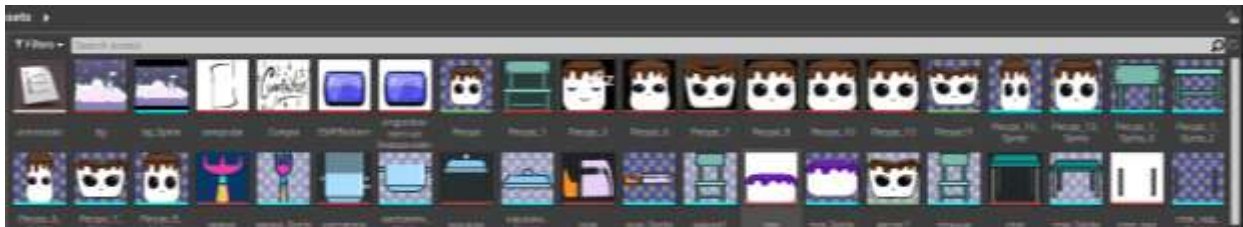


Рисунок 4.42 – Вміст теці «assets»

Саме для реалізації другої гри були використані рівні проекту, що були раніше створені розробником. Причина не використання віджетів в даному випадку полягає в тому, що дана гра повинна містити оточення з елементами, що містять в своєму складі колізію, та в грі повинен відбуватися рух персонажу по клавішам. З точки зору використання віджетів та їх функціональних можливостей, реалізація другої гри є не досяжною. Для заднього фону гри був використаний фон, що був розроблений на попередньому етапі. До всіх елементів, що накладалися поверх фону, була додана колізія (рис. 4.43). Вигляд першого рівня другої гри представлений на рис. 4.44.

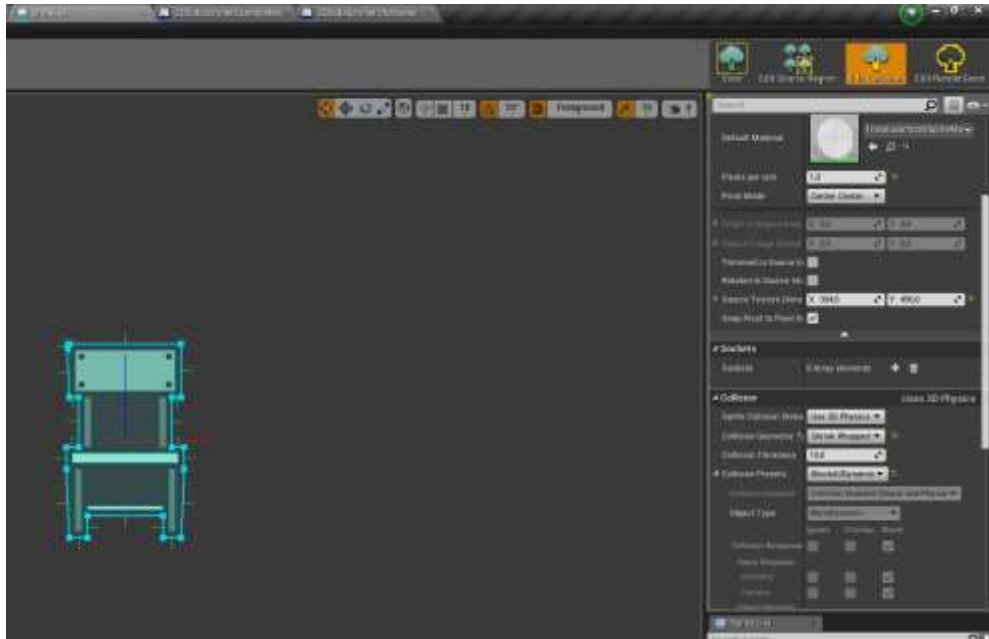


Рисунок 4.43 – Додавання колізій до елементів гри



Рисунок 4.44 – Вигляд першого рівня другої гри

Для того, щоб гра мала реалістичність, була додана анімація до головного персонажу. Для цього з використанням «flipbook» був створений файл анімації по кадрової зміни стану персонажу. Для розробки файлу анімації були застосовані розроблені образи персонажу, що були створені на минулому етапі. На рис. 4.45 представлений вигляд файлу анімації персонажу.



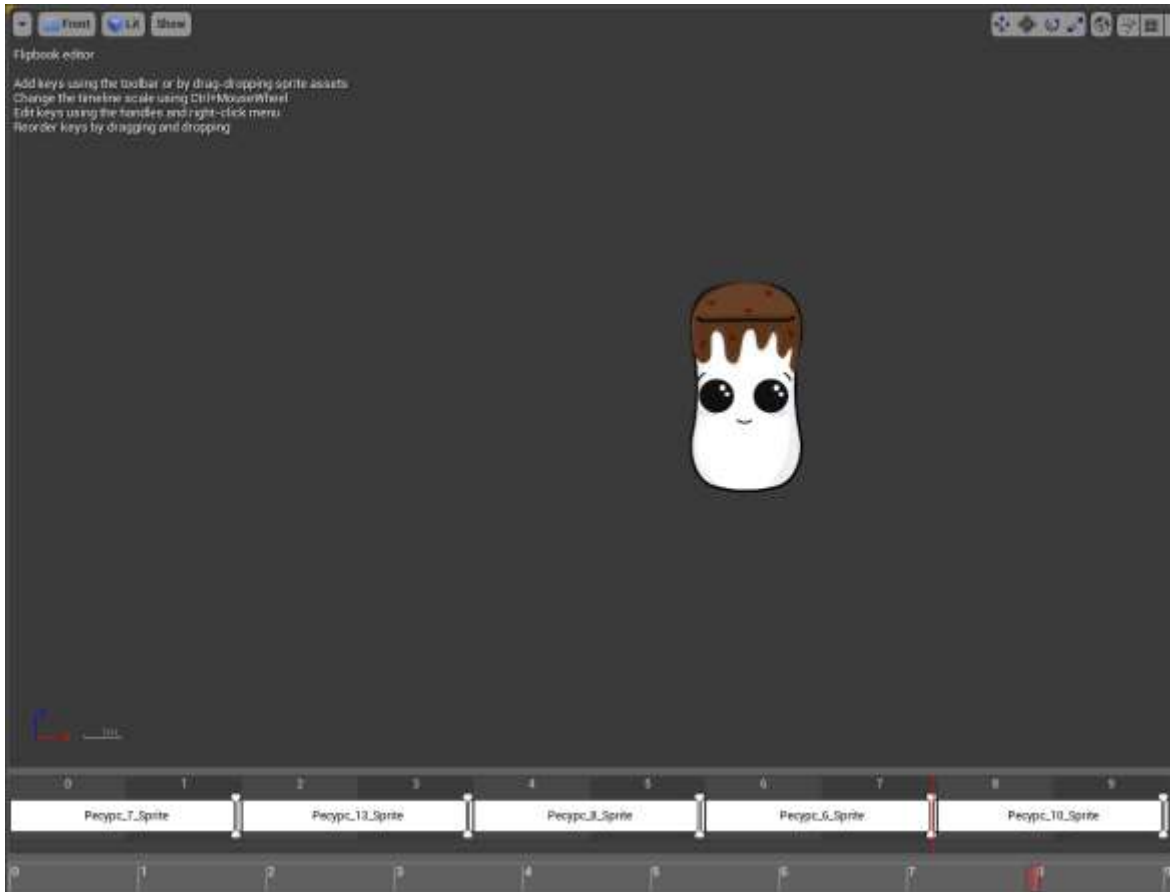


Рисунок 4.45 – Файл анімації персонажу

Для того, щоб у програмній частині гри використовувати анімацію персонажу, перш за все був розроблений файл «animstate», що містить перелік всіх станів персонажу (рис. 4.46).



Рисунок 4.46 – Стани персонажу

Далі розробником проекту була розроблена функція зміни станів персонажу з використанням елементів «flipbook» та «animstate» (рис. 4.47).

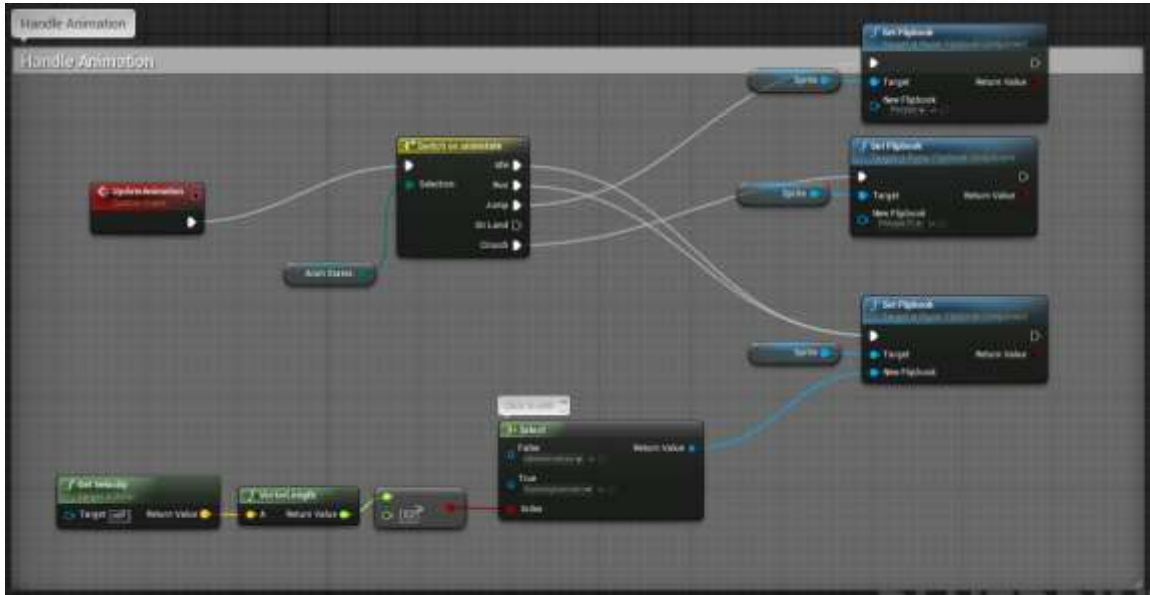


Рисунок 4.47 – Функція зміни станів персонажу

Також були додані функція оновлення анімації (рис. 4.48), функція руху персонажу (рис. 4.49) та функція реалізації стрибку персонажу (рис. 4.50).

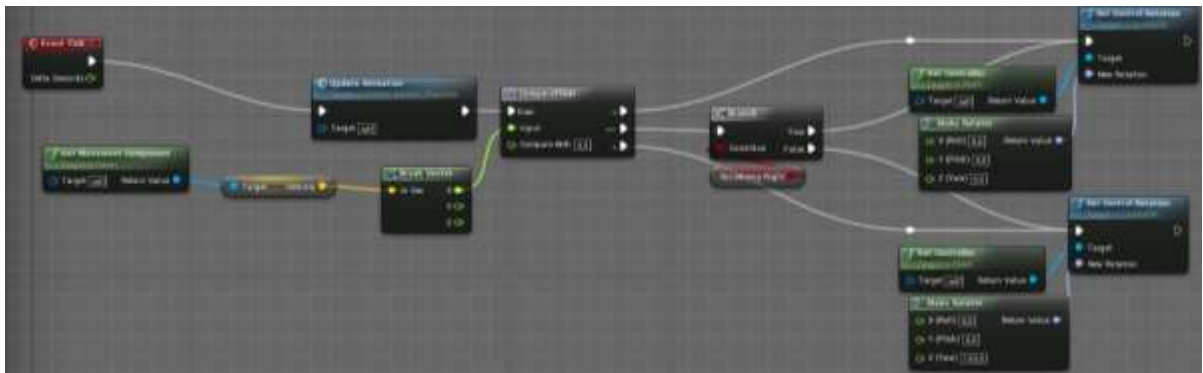


Рисунок 4.48 – Функція оновлення анімації

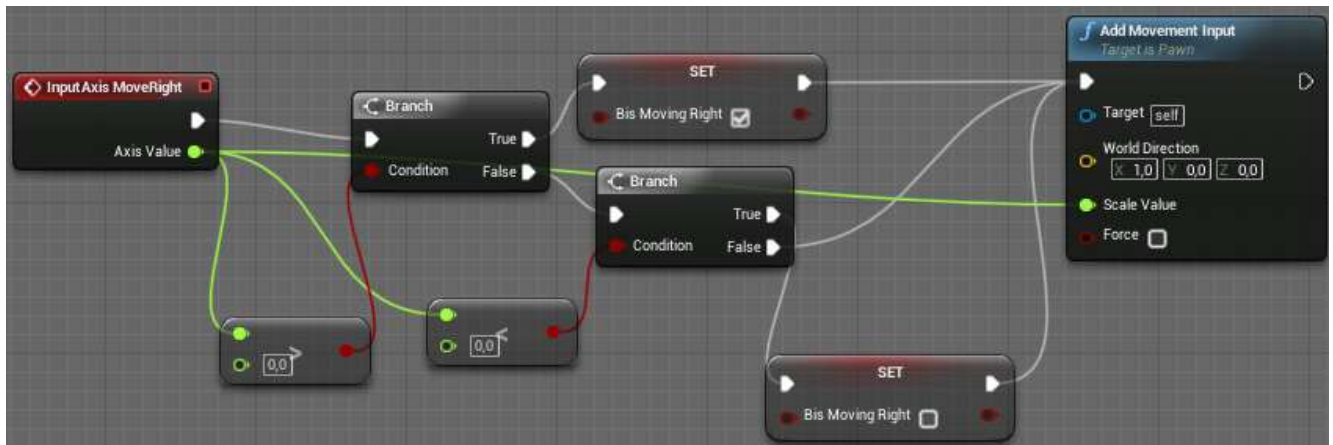


Рисунок 4.49 – Функція руху персонажу

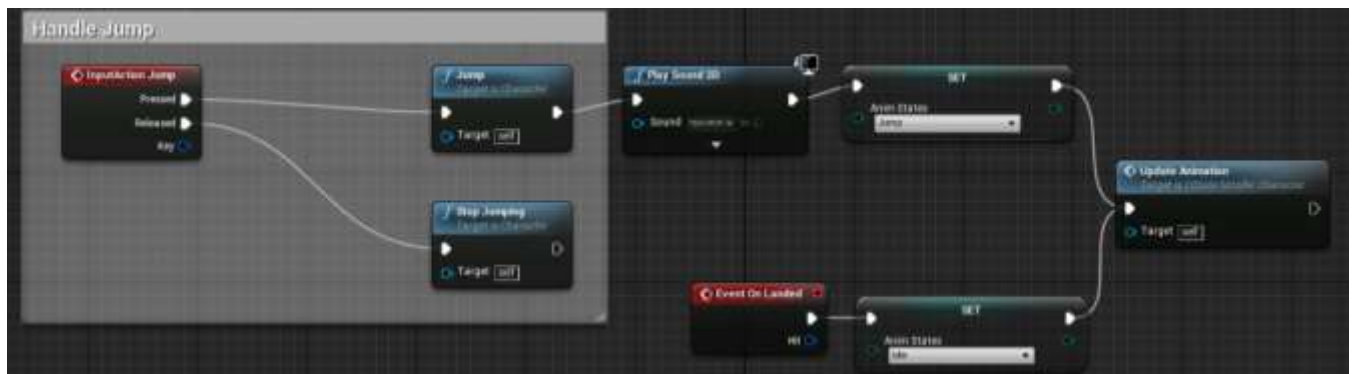


Рисунок 4.50 – Функція стрибку персонажу

Наступним кроком була реалізація функції розрахунку показника креативності після проходження рівня. З урахуванням адаптивної методики Вільямса, що була описана в п.4.2.1, було прийнято рішення про обмежену кількість кроків проходження рівня. Якщо кількість кроків рівня менше 10, то до глобальної змінної «Програміст» буде додаватися +1 значення, при цьому у змінної «Дизайнер» відніматися. Якщо кількість кроків більше 10, то відбувається збільшення змінної «Дизайнер» та зменшення змінної «Програміст». На рис. 4.51 представлена головна функція логіки другої гри.

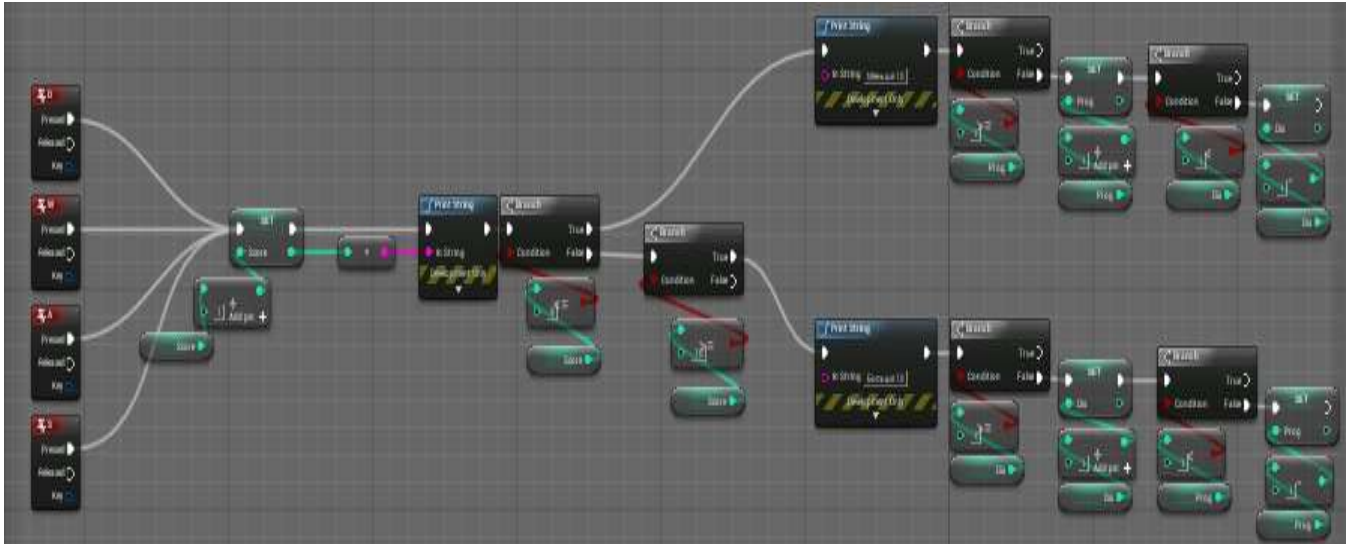


Рисунок 4.51 – Головна функція логіки другої гри

Оскільки друга гра містить в собі два рівня складності, необхідно було реалізувати процес зберігання проміжних результатів, отриманих при проходженні першого рівня. Для цього до спрайту «ціль1» був доданий код зберігання поточних даних (рис. 4.52). Також дана функція дозволяє відкрити другий рівень при успішному проходженні першого.

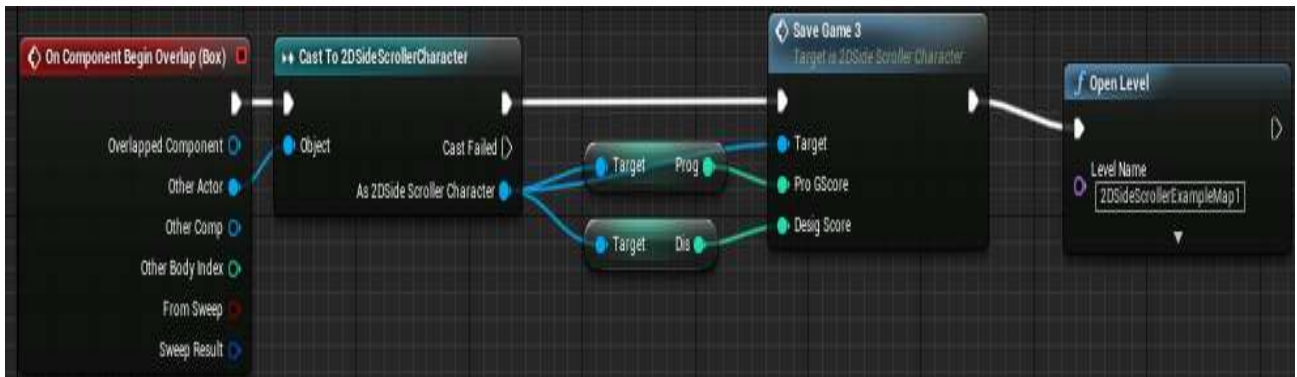


Рисунок 4.52 – Зберігання поточних результатів

Реалізація другого рівня відбувалася аналогічним чином. На рис. 4.53 представлений загальний вигляд другого рівня. На рис. 4.54 представлена функція збереження кінцевого результату проходження другої гри.



Рисунок 4.53 – Загальний вигляд другого рівня

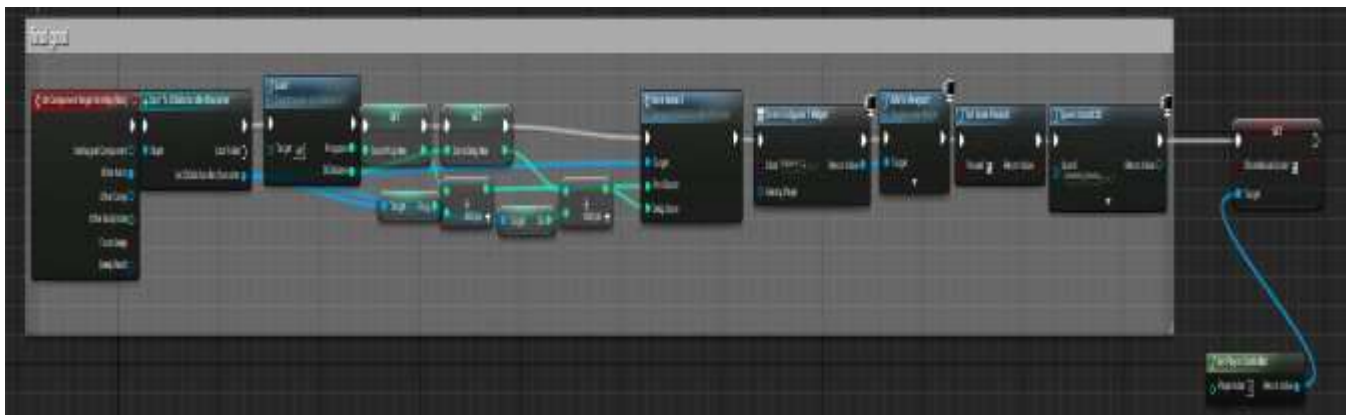


Рисунок 4.54 – Функція збереження результатів другої гри



Останнім кроком реалізації системи була реалізації функції підрахунку загального показника креативності та визначення напрямку навчання «Дизайнер» або «Програміст». Для цього розробником проекту була додана функція до віджету «endgame», що виконує підрахунок всіх результатів ігор з порівнянням значення змінних «Дизайнер» та «Програміст» (рис. 4.56).

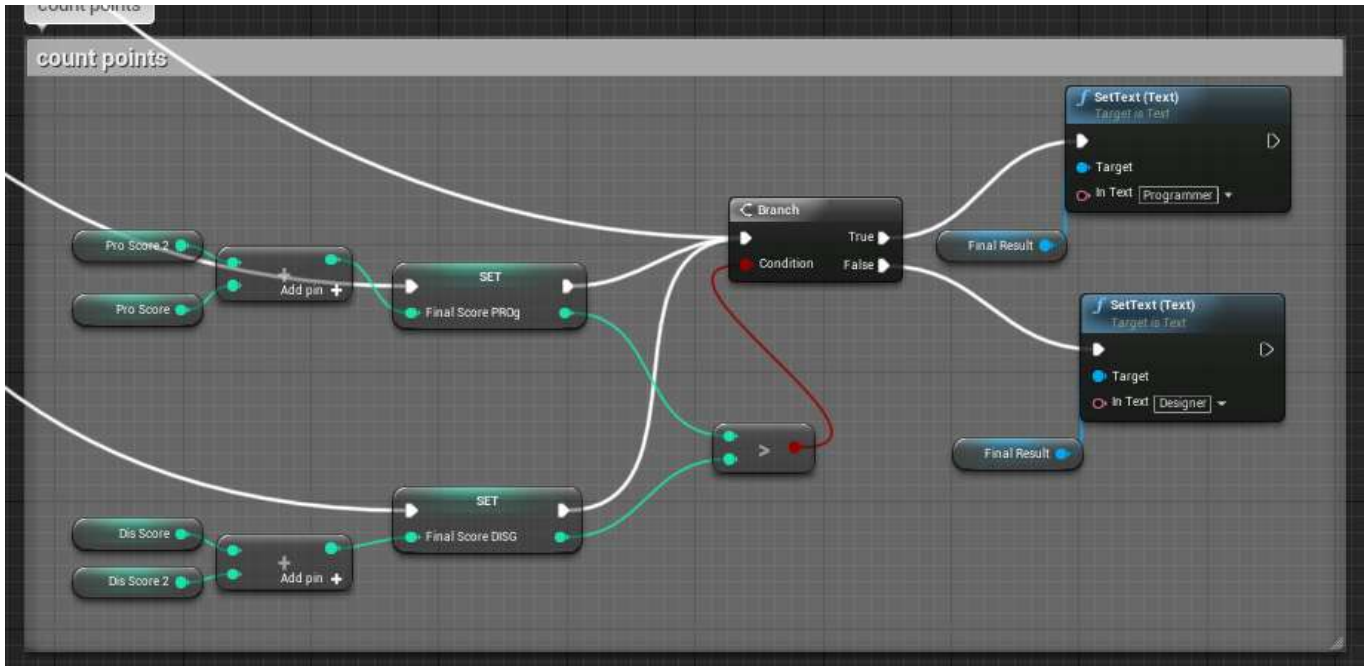


Рисунок 4.56 – Функція підрахунку загального показника креативності

### 4.3 Пакетування проекту та демонстрація роботи

Після того, як була виконана реалізація інтерактивної системи «iCreative», необхідно було виконати пакетування проекту. Даний процес необхідний для створення персональної файли системи, що містить файл завантаження додатку та

системні папки для збереження даних користувача. На рис. 4.57 представлений вибір опцій для реалізації процесу пакетування.

Після успішного пакетування проекту, в обраній папці для розміщення додатку, була додана персональна папку інтерактивної системи, вміст якої зображений на рис. 4.58. До того ж файл завантаження системи містить іконку, що ідентифікує її як власний розроблений проект та має назву ідентичну до назви системи.

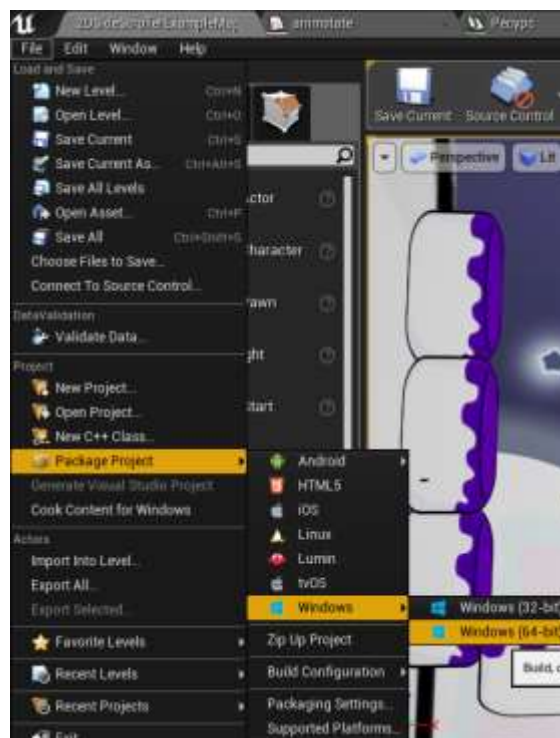


Рисунок 4.57 – Пакетування проекту

Engine	10.11.2020 15:51	Папка с файлами	
Sidescroller	10.11.2020 15:51	Папка с файлами	
iCreative	10.11.2020 15:49	Приложение	287 КБ
Manifest_DebugFiles_Win64	10.11.2020 15:49	Текстовый докум...	1 КБ
Manifest_NonUFSFiles_Win64	10.11.2020 15:49	Текстовый докум...	2 КБ

### Рисунок 4.58 – Персональна папка системи

Після того, як був виконаний процес пакування проекту, розробником проекту був виконаний тестовий запуск системи для перевірки коректної роботи всіх елементів системи. На рис. 4.59 – 4.68 Представлений детальний процес використання системи.



Рисунок 4.59 – Виклик функції зміни налаштувань дисплею



Рисунок 4.60 – Зміна налаштувань дисплею



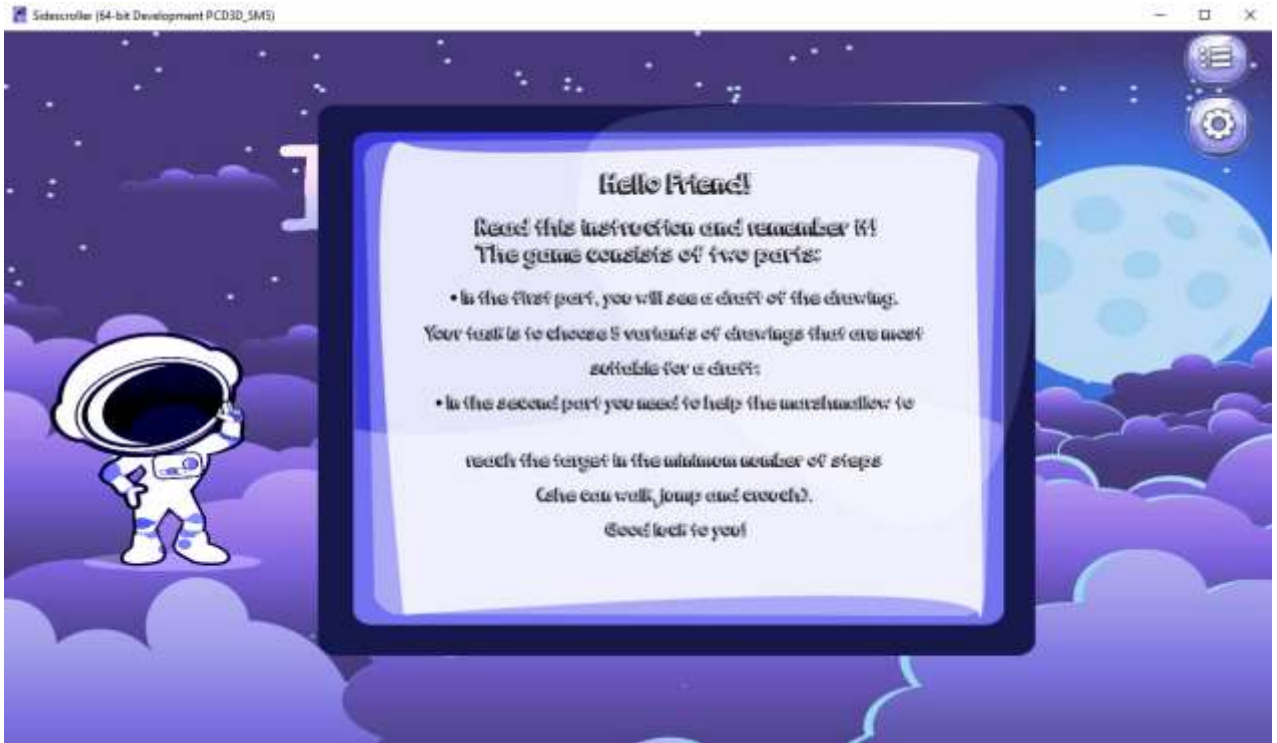


Рисунок 4.61 – Виклик форми інструкції

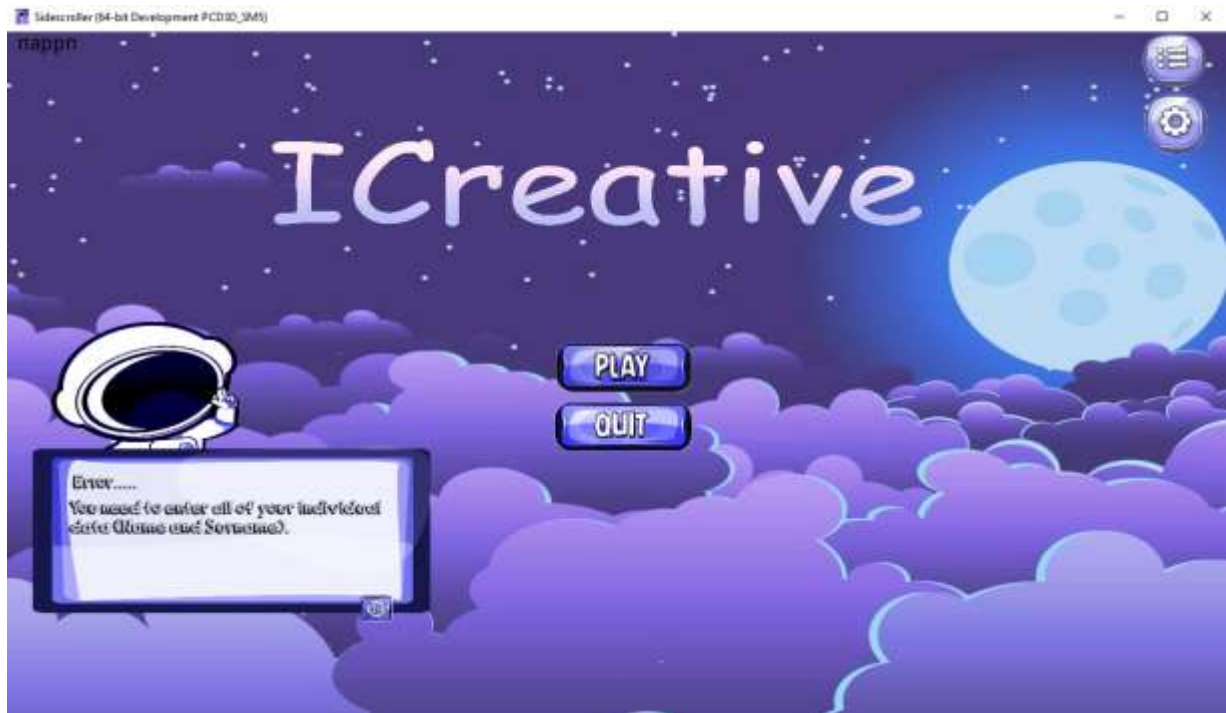


Рисунок 4.62 – Попередження про некоректні дані користувача

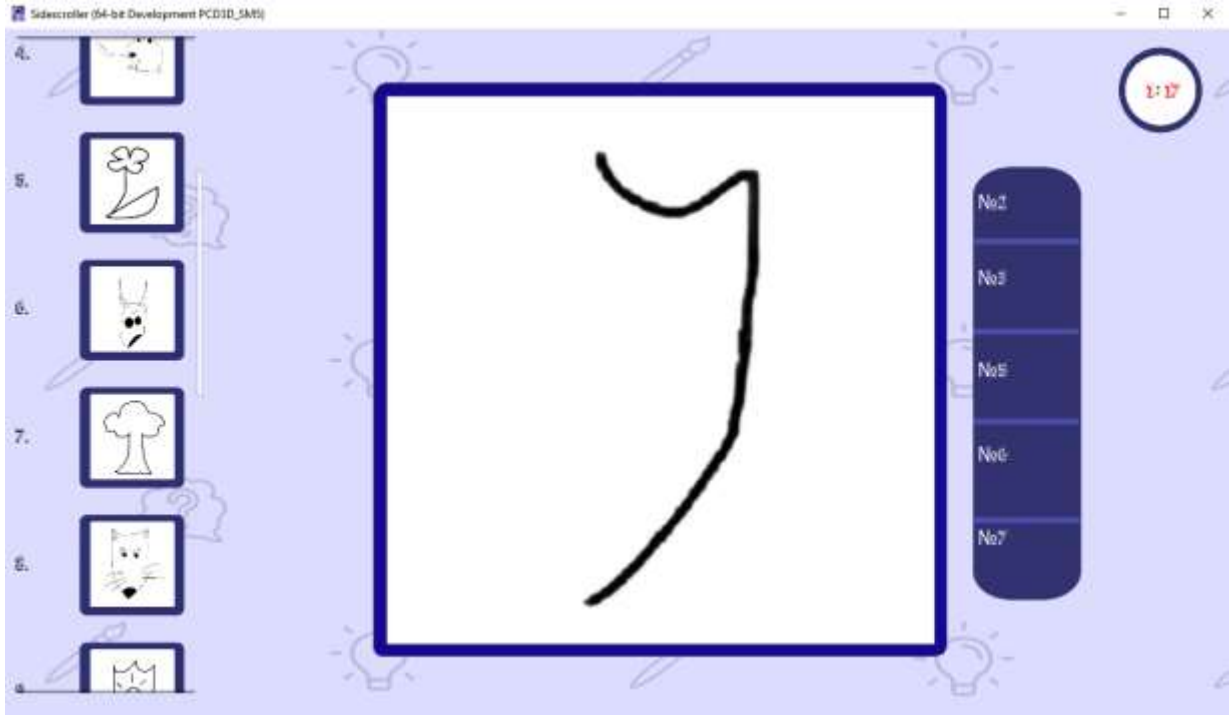


Рисунок 4.63 – Проходження першої гри

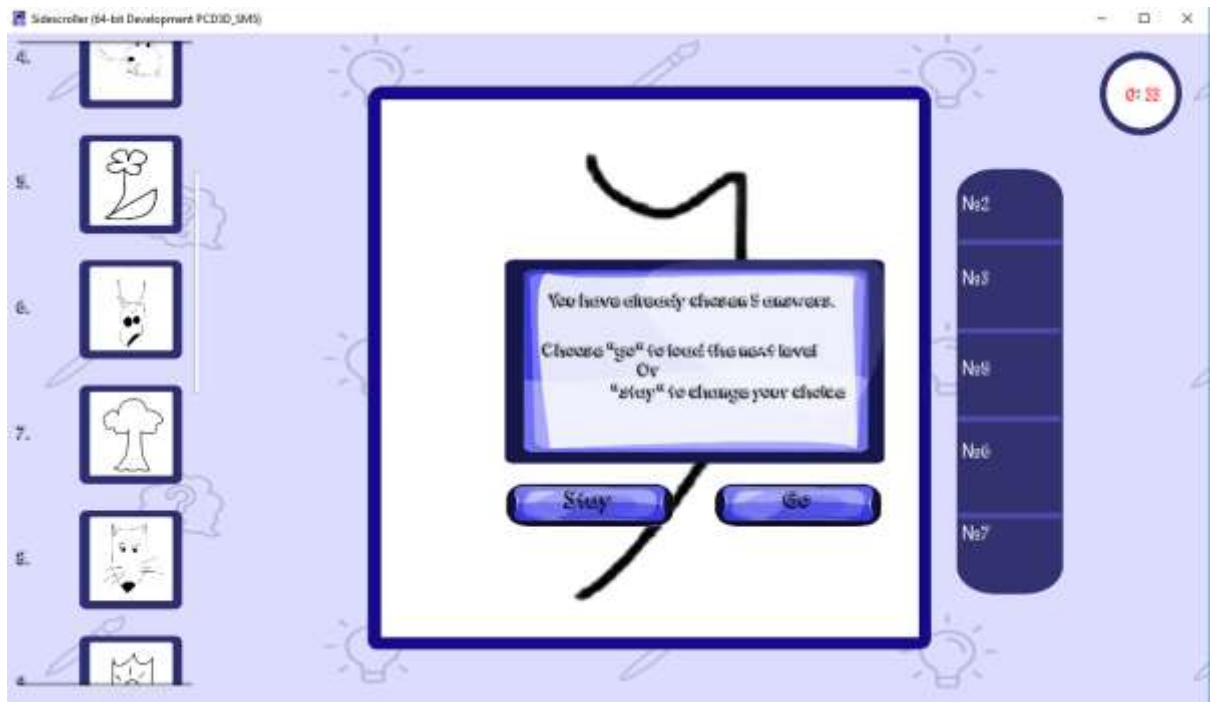


Рисунок 4.64 – Перехід на другу гру

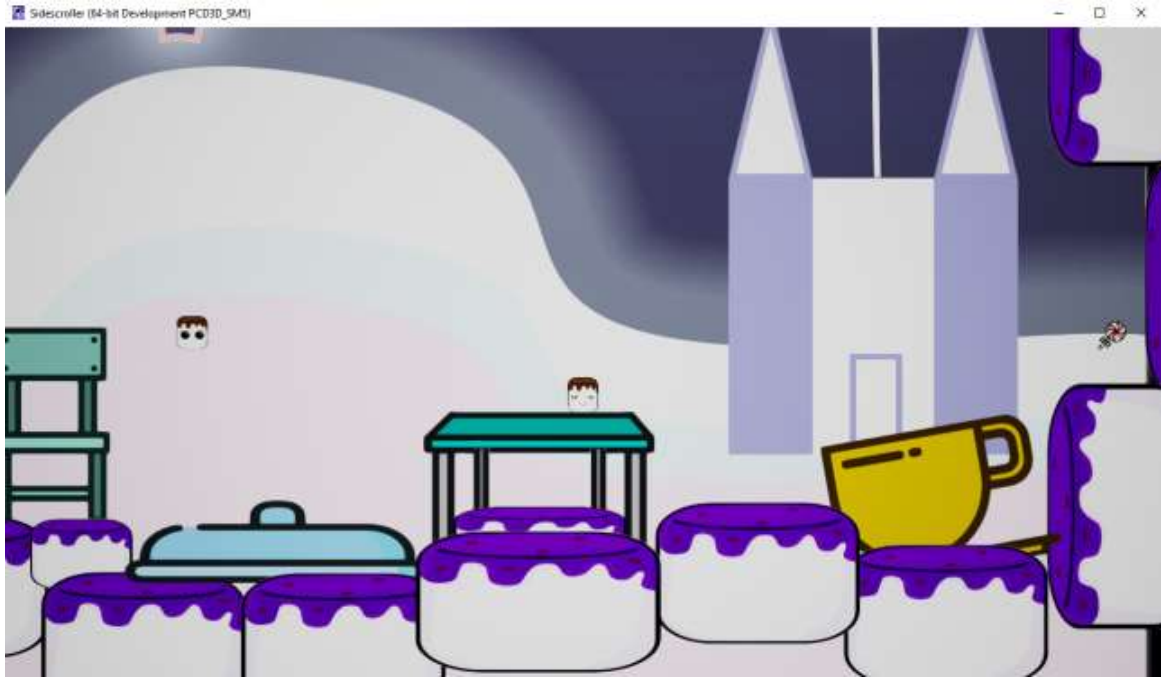


Рисунок 4.65 – Проходження першого рівня другої гри

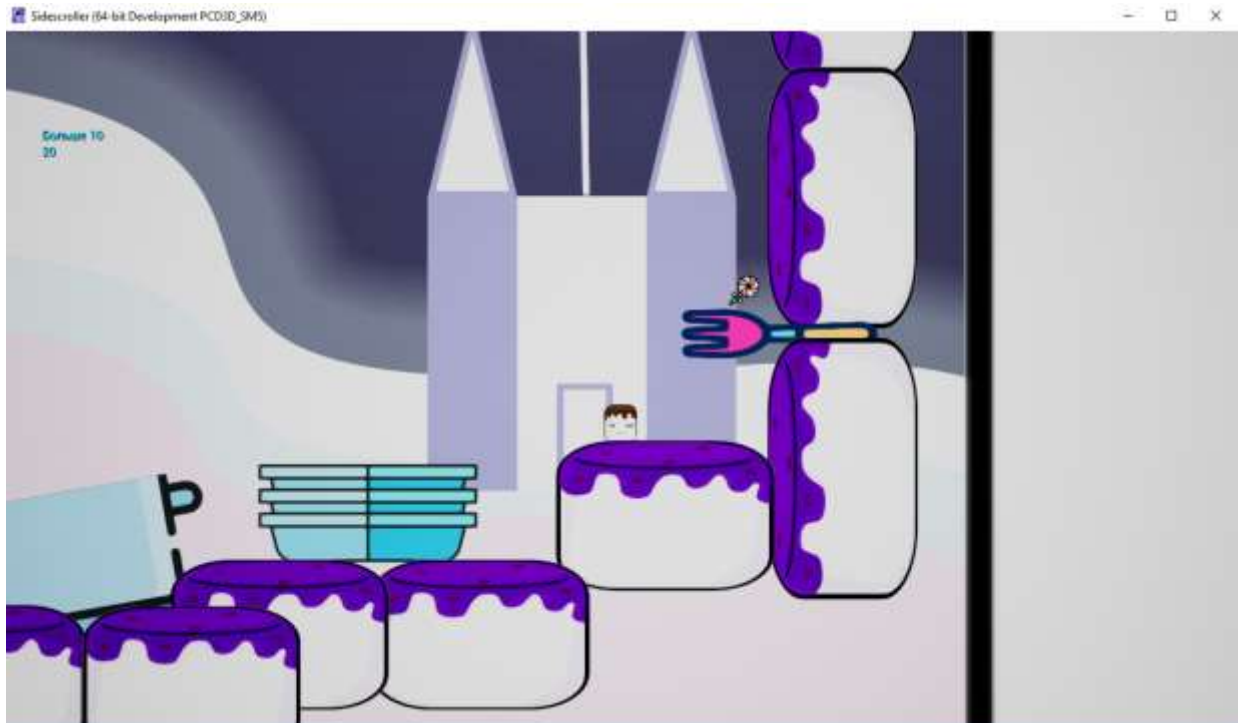


Рисунок 4.66 – Проходження другого рівня другої гри



Рисунок 4.67 – Отримання фінальних результатів

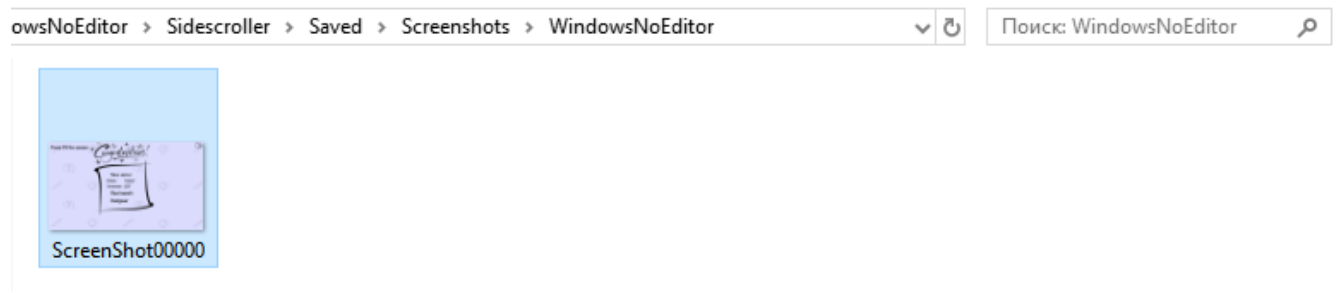


Рисунок 4.68 – Збереження результатів у тецю додатку

Також після реалізації повноцінної системи діагностування креативних здібностей дітей була розроблена інструкція користувача, що представлена у Додатку В.

## ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломного проекту була розроблена інтерактивна система діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative». Інтерактивна система була розроблена на замовлення приватних шкіл вечірнього та вихідного дня «KidIT Sumy» та «Sumy IT School». Інтерактивна система «iCreative» була розроблена з урахуванням основних функціональних вимог:

- наявність форми запису персональних даних учня;
- наявність меню навігації до системи;
- наявність меню налаштувань графіки;
- наявність інструкції до використання системи;
- наявність функціоналу збереження результатів проходження системи.

Розроблений програмний продукт «iCreative» буде нести практичну цінність, оскільки дозволить з легкістю та без наявності наглядача проводити діагностування креативних здібностей школярів віком від 10 до 16 років в ігровій формі. Проект «iCreative» може бути використаний у ході навчання в загально освітніх школах та в приватних школах вечірнього-вихідного дня, де є необхідність у коректному розподілі дітей у залежності від рівня креативності на напрямки навчання: програмування або дизайн.

В ході виконання дипломного проекту був проведений детальний аналіз предметної області для визначення потреби розробки інтерактивної системи діагностування креативних здібностей дітей. Аналіз предметної області дозволив виявити основні діагностичні методики, які використовуються на сьогоднішній день. Обрані методики Торренса та Вільямса стали базисом для реалізації функціональної частини системи. Також в ході аналізу предметної області був проведений порівняльний аналіз сучасних технологій для реалізації інтерактивної системи з можливістю її доповнення.

Далі розробником проекту був проведений процес деталізації мети проекту з зазначенням функціональних/нефункціональних вимог системи, переліку задач для реалізації проекту. На даному етапі також було проведено планування робіт, що дозволило оцінити часові рамки проекту.

Також було проведено проектування бізнес-процесу реалізації системи та її експлуатації з використанням діаграм нотації IDEF0. Даний процес дозволив структурувати процес реалізації на взаємозалежні підзадачі та виявити необхідний результат кожної з них. Процес проектування експлуатації системи дозволив сформулювати повноцінний сценарій дій користувача з системою, що стало базисом для формування діаграми Use Case.

На базі розроблених діаграм нотації IDEF0 розробником проекту була виконана реалізація системи. В ході процесу розробки була проведена адаптація методик Торренса та Вільямса, а саме виявлені основні показники тестування та сформовані математичні формули для адаптації показників в числовий формат та розрахунку проміжного результату кожної гри системи. Для графічних елементів та концептів ігор був використаний програмний засіб Adobe Photoshop. Опіраючись на розроблені формули, сформовані концепти ігор, розробником проекту була реалізована логіка роботи системи з використанням технології Unreal Engine 4 та мови візуального програмування Blueprint. На основі розроблених математичних формул адаптації методик була сформована формула для розрахунку фінального показника креативності учня. Дану формулу було додано до функціоналу визначення фінального результату користувача системи та для визначення рекомендації щодо напрямку навчання (дизайн або програмування). Останнім етапом реалізації системи було її тестування з боку розробника. Під час тестування розробником не були виявлені ситуації некоректного функціонування продукту.

Отже, розроблена інтерактивна система «iCreative» дозволить провидити діагностування креативних здібностей у короткий час та без наявності викладача/психолога.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Creative Development in 3-5 Year Olds [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/pgYvckI>
2. Креативность – Психологос [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/dfLpHFD>
3. Креативність [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/hgEgHJd>
4. Чудакова О.М. Креативність як творча здатність особистості // Актуальні проблеми психології.—2015.—Т.12.—№5.—С.706-715. [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/wgEgZTE>
5. S. Kasmaienezhadfar, M. Pourrajab, M. Rabbani, Effects of pictures in textbooks on students' creativity, Multi Disciplinary Edu Global Quest (Quarterly), 2015, Volume4, Issue2#14, 15p.
6. D.Sue, H.Neville, L.Smith, Counseling the Culturally Diverse: Theory and Practice 8th Edition, 2020, 350p.
7. M.Mischke-Reeds, Somatic Psychotherapy Toolbox: 125 Worksheets and Exercises to Treat Trauma & Stress Paperback, 2018, 150p.
8. Nurturing Creativity & Imagination for Child Development [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/EgYQZyx>
9. M.Milrad, Designing an Interactive Learning Environment to Support Children's Understanding in Complex Domains, The Institute for Media Technology (IMT), 2018, 3p.
10. 16 Essential Steps Of eLearning Course Design [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/QgYWa2p>
11. Креативность личности [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/0fLp9Eo>

12. Туник Е.Е. Лучшие тесты на креативность. Диагностика творческого мышления. — СПб.: Питер, 2013. — 320 с.: ил. — (Серия «Практическая психология»).

13. E.Paul Torrance Scientific Views of Creativity and Factors Affecting its Growth, Daedalus, Vol. 94, No. 3, Creativity and Learning (Summer, 2015), pp. 663-681.

14. Тест Торренса [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/LfLaclj>

15. Creativity experiences [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/dgEhPMW>

16. Top 15 Autoplay Media Studio Alternative and Similar Softwares [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/8gEhV9l>

17. Обзор AutoPlay Media Studio [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/tfLaRQ9>

18. Adobe Animate — Википедия [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/zfLaS2Y>

19. Adobe Animate–первое впечатление [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/efLaJHh>

20. Что такое Unity, движок Unity — описание на русском. Unity плюсы и минусы [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/nfLaCsw>

21. Unreal Engine — Википедия [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/ofLa1YC>

22. Движок Unreal Engine: список игр на Unreal Engine 4 [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/bfLswVZ>

23. Unity3D или Unreal Engine 4 [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/sfLspoi>

24. Методи дослідження [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/0hszsn1>



25. Метод моделювання, метод контент-аналізу [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/4hszmFJ>
26. Системно-функціональний підход [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/lhszE8o>
27. Нотация бизнес-процесса IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/RgGlKOU>
28. What is a Context Diagram [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/mgGIL1d>
29. Как и зачем писать Use Cases [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/MgGlXwQ>
30. Use Cases [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/0gGlCWH>
31. Что такое WBS проекта, и зачем она нужна [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/KgGlh8W>
32. What is Work Breakdown Structure? [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/8gGlkXl>
33. What is WBS (Work Breakdown Structure) in Project Management? [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/MgGlz2c>
34. Организационно-функциональная структура предприятия [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/YgGlc4q>
35. Organization Breakdown Structure (OBS) [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/kgGlbV0>
36. RACI Matrix: a better way to assign responsibilities [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/ogGlmM3>
37. Диаграмма Ганта — инструмент для тех, кто не любит срывать сроки [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/KgGlWnN>
38. What is a Gantt Chart? Gantt Definitions & Uses [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://cutt.ly/OgGlEMf>

39. Графики Ганта: Плюсы и Минусы [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/CgGIse>

40. Advantages & Disadvantages of Gantt Charts [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/xgGIDEV>

41. PERT Analysis [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/cgGIPvd>

42. What is risk management? [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/SgGIGnK>

43. Types of Risk in Project Management [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://cutt.ly/8gGIHn3>

## Додаток А

### Планування робіт

**Ідентифікація мети ІТ-проекту.** Мета науково-дослідного проекту розробити інтерактивну систему для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку з використанням адаптивних методик діагностування Торренса та Вільямса. Результати деталізації методом SMART розміщені у табл. А.1.

Таблиця А.1 – Деталізація мети методом SMART

Specific (конкретна)	Розробити інтерактивну систему для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку.
Measurable (вимірювання)	Оскільки даний проект не є комерційним, то результатом його роботи є оцінка замовника.
Achievable (досяжна, узгоджена)	Даний проект є досяжним, оскільки розробник системи володіє необхідними навичками у створенні інтерактивних ігор з використанням технології Unreal Engine 4 та погоджена з замовником.
Relevant (реалістична)	Для досягнення мети проекту існують всі необхідні програмні засоби: Photoshop для створення графічних елементів системи, Unreal Engine 4 для реалізації системи. Розробник проекту має достатню кваліфікацію для досягнення мети.
Time-framed (обмежена в часі)	Система розробляється згідно затвердженого календарного плану та матриці відповідності.

**Планування змісту структури робіт ІТ-проекту.** Наступним етапом планування робіт ІТ-проекту була розробка діаграм WBS та OBS.

WBS проекту (Work Breakdown Structure) – це декомпозиція проекту на окремі задачі, результат яких повинен привести до реалізації проекту. Зазвичай на нульовому рівні вказується результат проекту, на першому рівні перераховуються основні етапи розробки проекту. Кожний із цих етапів повинен привести до результатів, що є вхідними даними для наступного кроку. До того, при розробці WBS діаграми кожний етап на першому рівні деталізується на два і більше підпроцесів для оцінки загального об'єму проекту [31,32,33]. Діаграма WBS дипломного проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»» представлена на рис. А.1.

Організаційна структура підприємства (OBS) – модель проекту, що відображає взаємозв'язок між учасниками проектами та демонструє обов'язки кожного із них. Діаграма OBS формується на основі розробленої WBS – діаграми. Складовими частинами OBS – діаграми є прямокутники, що відображають ієрархічну підпорядкованість між учасниками [34].

Ієрархічна структура OBS дозволяє агрегувати інформацію про проект на більш високі рівні. Коли обов'язки проекту визначені і робота призначена, OBS і WBS з'єднуються, надаючи можливість проведення потужної аналітиці для вимірювання продуктивності проекту і робочої сили на високому рівні (наприклад, продуктивність бізнес-одиниці) або до деталей (наприклад, робота користувача над завданням) [35]. У табл. А.2 представлені учасники проекту та визначенні обов'язки для кожного. Діаграма OBS дипломного проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»» представлена на рис. А.2.

Таблиця А.2 – Виконавці проекту

Роль	Ім'я	Проектна роль
Розробник	Ясінська Т.А.	Виконує розробку основного функціоналу проекту.
Менеджер проекту	Федотова Н.А.	Відповідає за виконання термінів, виконує збір та аналіз даних.
Консультант проекту	Летюга Ю.Р.	Формує завдання на розробку проекту.
Тестувальник	Сахно В.М.	Відповідає за тестування функціоналу проекту.

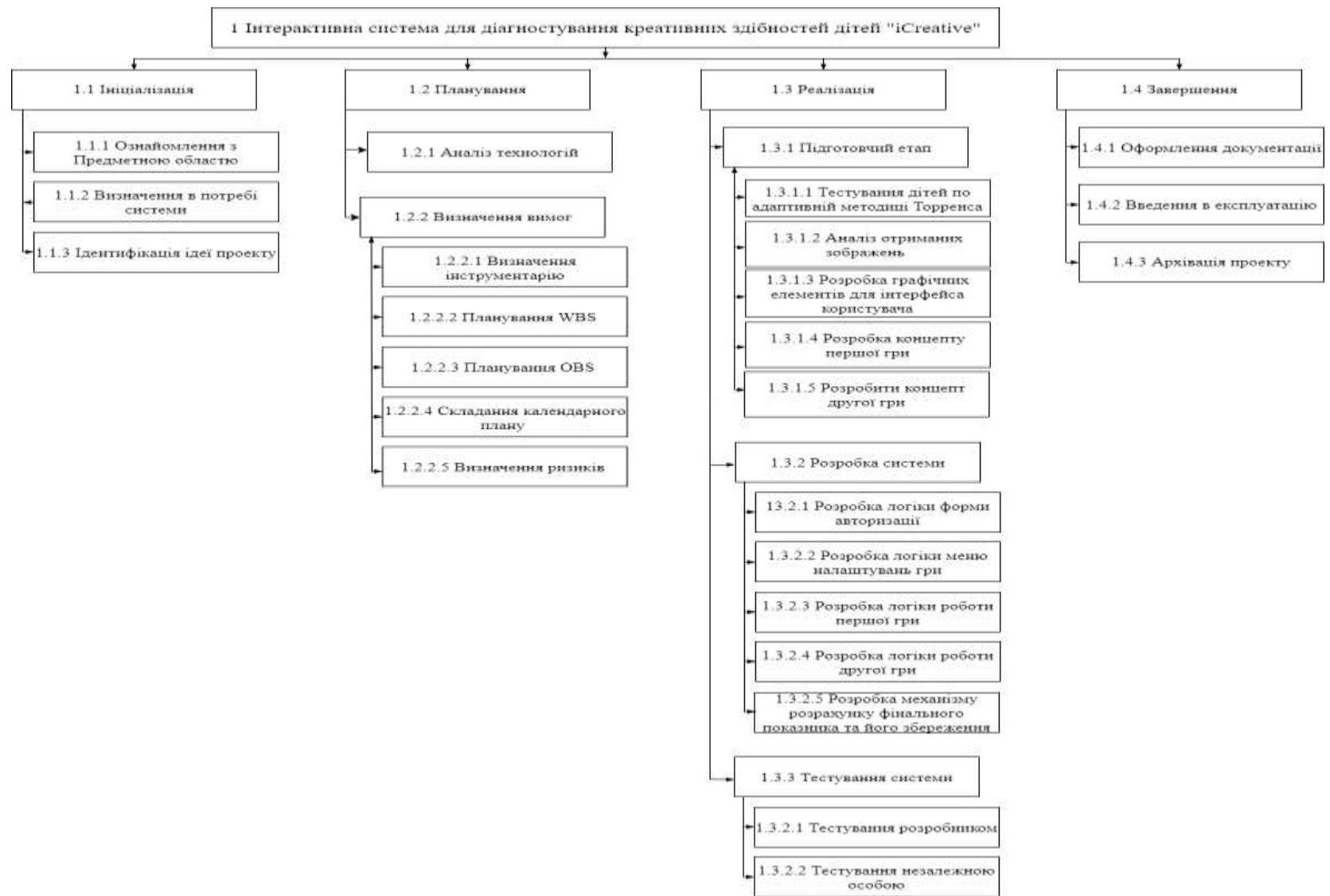


Рисунок А.1 – WBS. Структура робіт проекту

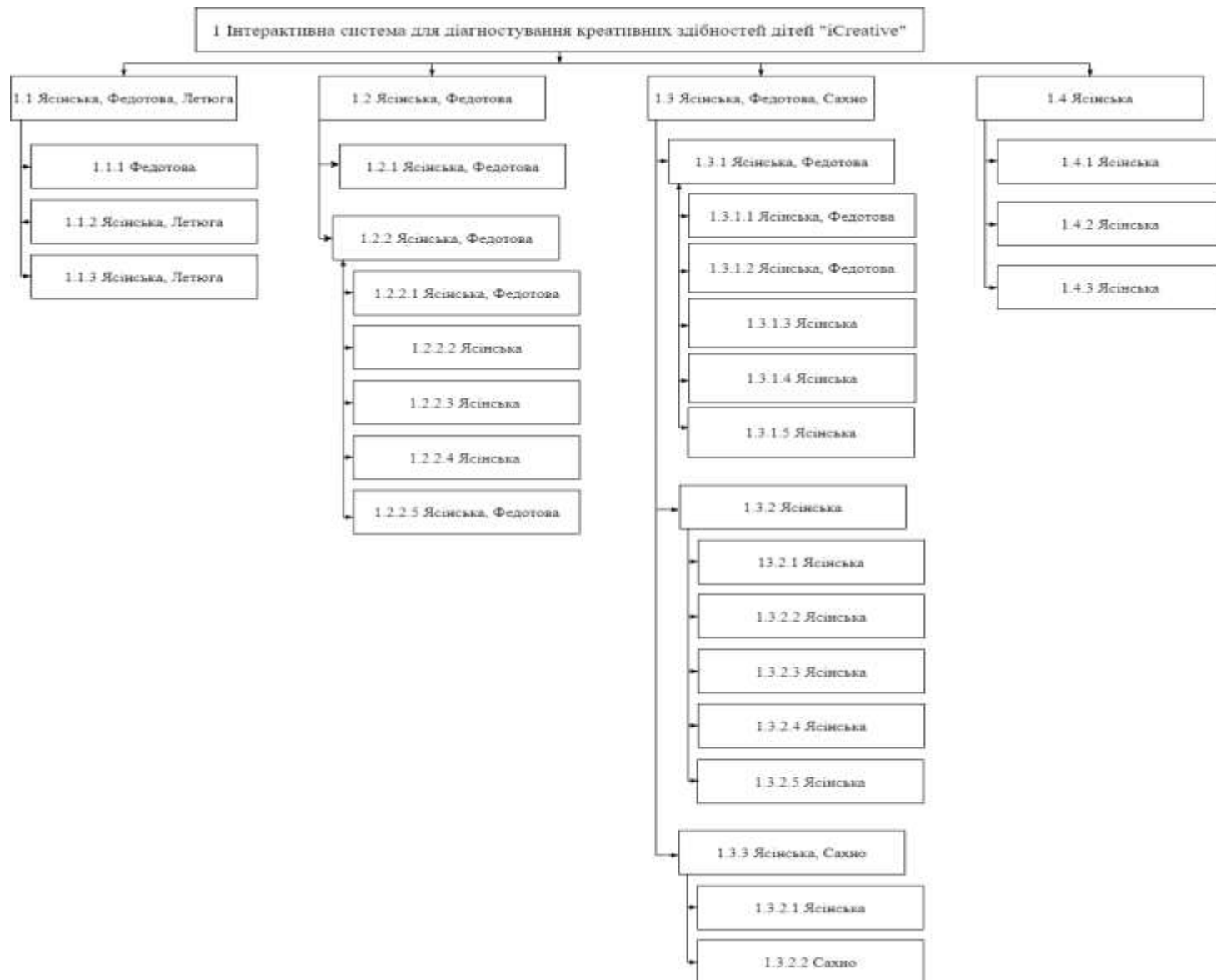


Рисунок А.2 – OBS. Організаційна структура проекту

Також після розробки діаграм WBS та OBS, була сформована матриця відповідальності.

Матриця відповідальності (Matrix RACI) – це інструмент, що надає можливість інформувати кожного учасника про всі його обов’язки під час процесу реалізації проекту [36]. Використання матриці відповідальності під час планування проекту надає можливість коректно та детально організувати робочий процес та уникнути виникнення ситуації дублювання робіт.

У табл. А.3 представлена матриця відповідальності для проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»».

Таблиця А.3 – Матриця відповідальності

WBS\OBS	Ясінська	Федотова	Летюга	Сахно
Ознайомлення з предметною областю		+		
Визначення в потребі системи	+		+	
Ідентифікація ідеї проекту	+		+	
Аналіз технологій	+	+		
Визначення інструментарію	+	+		
Планування WBS	+			
Планування OBS	+			
Складання календарного плану	+	+		
Визначення ризиків	+	+		
Тестування дітей по адаптивній методиці Торренса	+	+		
Аналіз отриманих зображень	+	+		



## Продовження таблиці А.3

WBS\OBS	Ясінська	Федотова	Летюга	Сахно
Розробка графічних елементів для інтерфейсу користувача	+			
Розробка концепту першої гри	+			
Розробка концепту другої гри	+			
Розробка логіки роботи форми авторизації	+			
Розробка логіки роботи меню налаштувань гри	+			
Розробка логіки роботи першої гри	+			
Розробка логіки роботи другої гри	+			
Розробка механізму розрахунку фінального показника та його збереження	+			
Тестування розробником	+			
Тестування незалежною особою				+
Оформлення документації	+	+		
Введення в експлуатацію	+			
Архівація проекту	+			

**Побудова календарного графіку виконання ІТ-проекту.** Після виконання конкретизації мети проекту за методологією SMART та розробки діаграм WBS і OBS для визначення загального об'єму проекту з зазначенням всіх задач реалізації та обов'язків кожного учасника, була виконана розробка діаграми Ганта та PERT-мережі.

Діаграма Ганта – це інструмент планування проекту, який дозволяє виконувати контроль тривалості виконання переліку задач. Діаграма Ганта представляє собою горизонтальну гістограму, де кожний стовбець відповідає за певну задачу. Довжина стовбця відповідає тривалості задачі в одиниці вимірювання днів/тиждень [37,38].

Розробка діаграми Ганта під час планування проекту має переваги, що наведені нижче:

- чітка організація часових рамок виконання задач проекту;
- ефективне керування членами команди проекту;
- інструмент менеджменту команди проекту;
- відображення загального об'єму проекту;
- зручний спосіб представлення проекту для замовника [39,40].

На рис. А.3 представлена діаграма Ганта для проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»». На рис. А.4 представлений перелік всіх етапів проекту з зазначенням початкової та кінцевої дати.

На основі розробленої діаграми Ганта було виконано розробку PERT-мережу. Мережа PERT – це метод, що використовується для перевірки завдань, які є в розкладі, та визначення шляху (СРМ). Даний метод аналізує час, необхідний для виконання кожного завдання та пов'язаних із ним залежностей, щоб визначити мінімальний час для виконання проекту. PERT оцінює найкоротший можливий час, який займе кожна задача, найімовірніший проміжок часу і найдовший час, який може зайняти, якщо діяльність займає більше часу, ніж очікувалося. На рис. А.5 – А.8 представлена PERT-мережа проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»» [41].

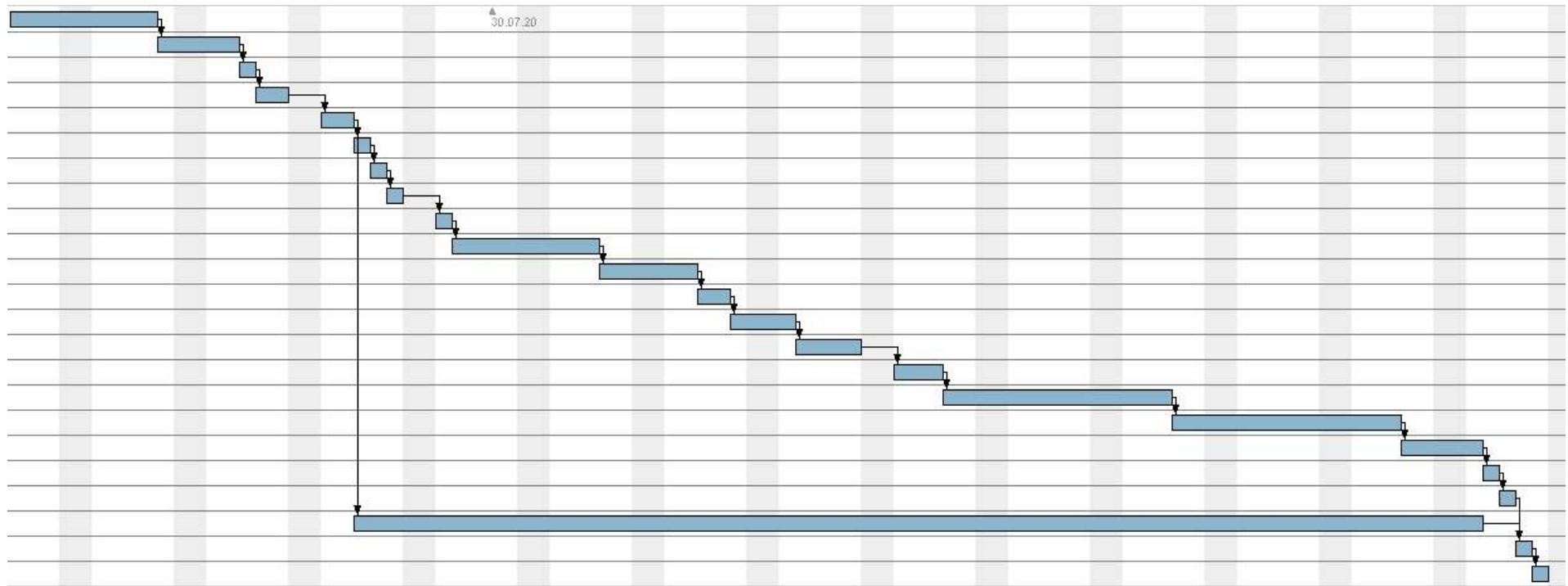


Рисунок А.3 – Діаграма Ганта для проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»»

Название	Дата начала	Дата окончания
• Ознайомлення з предметною областю	01.07.20	09.07.20
• Визначення в потребі системи	10.07.20	14.07.20
• Ідентифікація ідеї проекту	15.07.20	15.07.20
• Аналіз технологій	16.07.20	17.07.20
• Визначення інструментарію	20.07.20	21.07.20
• Планування WBS	22.07.20	22.07.20
• Планування OBS	23.07.20	23.07.20
• Складання календарного плану	24.07.20	24.07.20
• Визначення ризиків	27.07.20	27.07.20
• Тестування дітей по адаптивній методиці Т...	28.07.20	05.08.20
• Аналіз отриманих зображень	06.08.20	11.08.20
• Розробка концепту першої гри	12.08.20	13.08.20
• Розробка концепту другої гри	14.08.20	17.08.20
• Розробка логіки роботи форми авторизації	18.08.20	21.08.20
• Розробка логіки роботи меню налаштува...	24.08.20	26.08.20
• Розробка логіки роботи першої гри	27.08.20	09.09.20
• Розробка логіки роботи другої гри	10.09.20	23.09.20
• Розробка механізму розрахунку фінально...	24.09.20	28.09.20
• Тестування розробником	29.09.20	29.09.20
• Тестування незалежною особою	30.09.20	30.09.20
• Оформлення документації	22.07.20	28.09.20
• Введення в експлуатацію	01.10.20	01.10.20
• Архівація проекту	02.10.20	02.10.20

Рисунок А.4 – Список робіт для діаграми Ганта

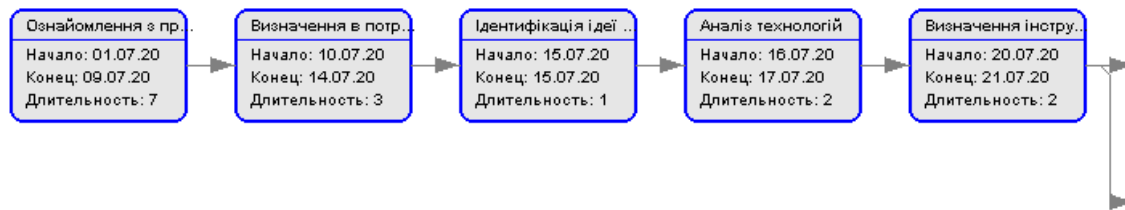


Рисунок А.5 – PERT – мережа проекту

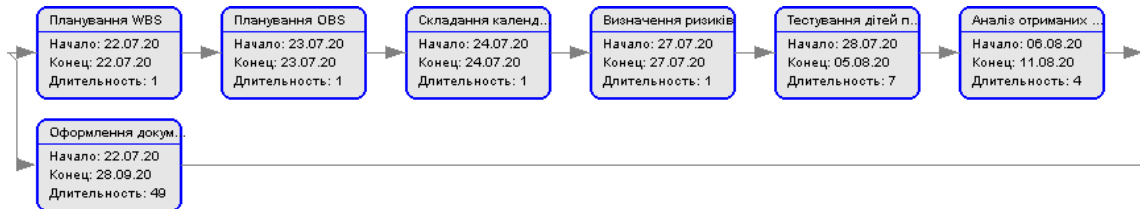


Рисунок А.6 – Продовження PERT – мережі проекту

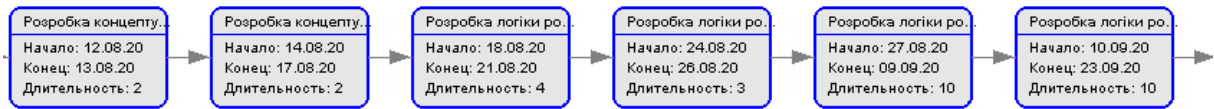


Рисунок А.7 – Продовження PERT – мережі проекту

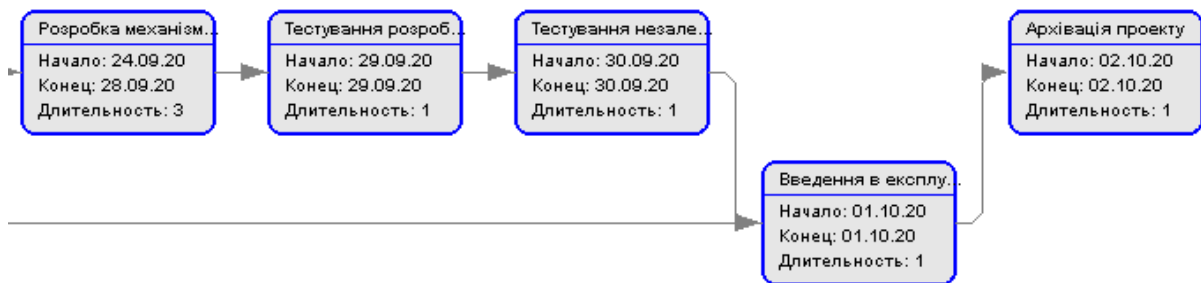


Рисунок А.8 – Продовження PERT – мережі проекту

**Планування ризиків проекту.** Останнім етапом планування проекту був процес управління ризиками.

Управління ризиками зосереджено на передбаченні того, що може не відбуватися в плані, та проведенні заходів щодо зменшення невизначеності до допустимого рівня.

Ризик – це можливість ситуації чи події вплинути на досягнення конкретних цілей.

Процес управління ризиками проекту відображає динамічний характер проектної роботи, фіксацію та управління ризиками, що виникають, та відображення нових знань в існуючому аналізі ризиків.

Реєстр ризиків використовується для документування ризиків, аналізу та реагування, а також для чіткого визначення чіткої приналежності дій [42].

Найбільш популярні ризики проекту наведені нижче:

- ризик витрат (нарощування проектних витрат через погану оцінку витрат, точність та повзучість обсягу);
- ризик складності розкладу (ризик того, що діяльність займе більше часу, ніж очікувалося);
- ризик ефективності (ризик того, що проект не дасть результатів, що відповідають специфікаціям проекту) [43].

Провівши аналіз можливих ризиків проекту «Інтерактивна система для діагностування креативних здібностей дітей середнього та старшого шкільного віку «iCreative»», була сформована табл. А.4. Дана таблиця відображає ймовірність настання та величину впливу ризику на проект за п'ятибальною системою.

Таблиця А.4 – Класифікація ризиків

№	Назва ризику	Ймовірність	Величина втрат
1	Некоректно складене ТЗ	2	4
2	Недотримання календарного плану	1	3
3	Некоректна робота програмного забезпечення	4	4
4	Некоректна робота апаратного забезпечення	4	4
5	Хвороба розробника	2	2
6	Некоректне тестування	2	1
7	Пошкодження файлу або зависання додатку	5	5

Далі була проведена класифікація ризиків за рівнем та ступенем їх впливу.

Рівень ризику:

- допустимі  $1 < R < 4$ ;
- оправдані  $5 < R < 10$ ;

– недопустимі  $11 < R < 25$ .

Ступень впливу ризику:

– ті, що можна проігнорувати  $1 < R < 4$ ;

– незначні  $5 < R < 8$ ;

– помірні  $9 < R < 10$ ;

– істотні  $11 < R < 16$ ;

– критичні  $17 < R < 25$ .

Базуючись на даній класифікації для кожного виявленого ризику проекту було визначено його рівень та ступінь впливу, що представлено у табл. А.5.

Таблиця А.5 – Визначення ступенів та рівнів ризиків

№	Назва ризику	Ймовірність ризику	Величина втрат	Рівень ризику	Ступінь дії
1	Некоректно складене ТЗ	2	1	Допустимий	Проігнорувати
2	Недотримання календарного плану	1	9	Оправданий	Помірний
3	Некоректна робота програмного забезпечення	2	15	Допустимий	Істотний
4	Некоректна робота апаратного забезпечення	2	15	Допустимий	Істотний

## Продовження таблиці А.5

№	Назва ризику	Ймовірність ризику	Величина втрат	Рівень ризику	Ступінь дії
5	Хвороба розробника	2	5	Допустимий	Незначний
6	Некоректне тестування	2	3	Виправданий	Проігнорувати
7	Пошкодження файлу або зависання додатку	5	25	Недопустимий	Критичний

Після того як було проведена ідентифікація ризику та визначено ступені впливу кожного з них на результат проекту, необхідно було розробити сценарій запобігання та реакції. Результат етапу представлений у табл. А.6.

Таблиця А.6 – Варіанти запобігання та реакції на ризики

Ризики проекту	План запобігання ризику	План реакції на ризик
Некоректно складене ТЗ	Замовник повинен скласти детальне ТЗ, дотримуючись затвердженого плану: словник термінів, мета проекту, усі види вимог, терміни. Замовник та розробник повинні обговорити та затвердити його.	Уважно та чітко окреслити те, що було виконано невірно (після розмови із замовником) та зробити правки.
Хвороба розробника	Виконувати певну частину роботи в команді для того, щоб члени проекту змогли замінити один одного при необхідності. При плануванні термінів залишити декілька резервних днів для таких випадків.	Передати повноваження робітника іншому члену команди, якщо цього вимагають терміни виконання.



Продовження таблиці А.6

Ризики проекту	План запобігання ризику	План реакції на ризик
Недотримання календарного плану	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Створення плану реалізації проекту на основі ретельного аналізу списку всіх робіт.</li> <li>2. Затвердження зазначених термінів із замовником.</li> <li>3. Командна робота над планом термінів виконання. (Можливість внесення правок перед затвердженням усіма членами команди).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обговорення варіантів внесення правок до термінів реалізації із керівником та замовником.</li> <li>2. Домовитися про умови зміни термінів із замовником. Якщо це недопустимо, тоді переорганізувати роботи таким чином, щоб в результаті терміни виконувалися.</li> </ol>
Некоректна робота програмного забезпечення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановлення ліцензійного програмного забезпечення з перевірених джерел перед початком роботи.</li> <li>2. Забезпечити наявність антивірусного програмного забезпечення.</li> <li>3. Створення резервних копій розробленої системи.</li> </ol>	Виконувати перевірку програмного забезпечення раз на тиждень
Некоректна робота апаратного забезпечення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раз на 4-6 місяців виконувати перевірку працездатності апаратного забезпечення</li> <li>2. Робити резервні копії проекту на зовнішніх носіях або хмарних технологіях для запобігання втрати інформації.</li> </ol>	Виконати ремонт апаратного забезпечення, якщо терміни виконання завдань не дозволяють чекати, знайти тимчасову заміну, завантажити останню резервну копію проекту та продовжувати роботу над проектом.

## Продовження таблиці А.6

Ризики проекту	План запобігання ризику	План реакції на ризик
Некоректне тестування	Виконати пошук кваліфікованого тестувальника в даній предметній області.	Передати проект на додаткове тестування кваліфікованому спеціалісту.
Пошкодження файлу або зависання додатку	Виконати резервне копіювання на зовнішнє або віртуальне сховище даних.	Перезапуск або переустановлення програми, яка дала збій, відкат до останньої збереженої версії проекту, якщо останні дані були втрачені.

Базуючись на основі таблиць А.4-А.5 була побудована матриця «Втрати - ймовірність» (табл. А.7), віднісши ризики до кольорових областей в залежності від прийнятності ризику:

- прийнятні ризики (добуток  $1 \leq R \leq 4$ , зелений колір);
- виправданні ризики (добуток  $5 \leq R \leq 11$ , жовтий колір);
- недопустимі ризики (добуток  $12 \leq R \leq 25$ , червоний колір).

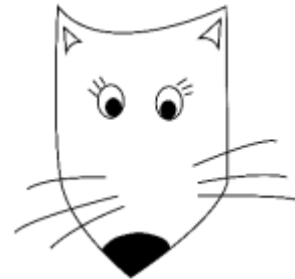
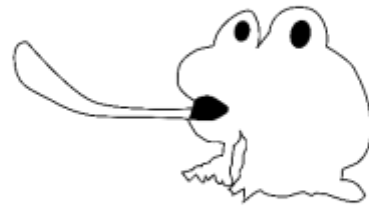
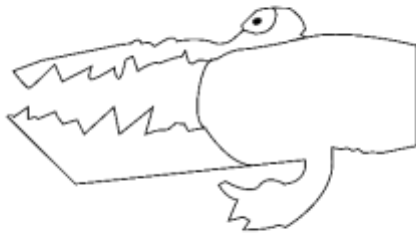
Таблиця А.7 – Матриця «Втрати - ймовірність»

Максимальна					R7
Висока				R3, R4	
Середня		R5			
Низька	R6	R1			
Мінімальна	R2				
	Слабо ймовірно	Мало ймовірно	Ймовірно	Доволі ймовірно	Майже ймовірно

## Додаток Б

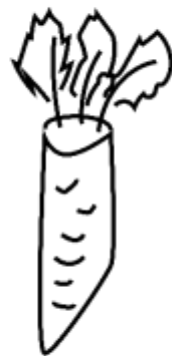
### Вибірка зображень для адаптивної методики Торренса

#### Вибірка зображень для блоку «Дизайнер»





**Вибірка зображень для блоку «Програміст»**



## Додаток В

### Інструкція користувача до системи «iCreative»

**Запуск програмного продукту.** Для коректного використання системи користувачу необхідно відкрити вміст теці «iCreative» (рис. В.1).



 iCreative	10.11.2020 15:52	Папка с файлами
 ...	10.11.2020 15:25	Папка с файлами

Рисунок В.1 – Теця «iCreative»

Далі користувачу необхідно виконати запуск додатку, що представлений на рис. В.2.






 Engine	10.11.2020 15:51	Папка с файлами	
 Sidescroller	10.11.2020 15:51	Папка с файлами	
 iCreative	10.11.2020 15:49	Приложение	287 КБ
 Manifest_DebugFiles_Win64	10.11.2020 15:49	Текстовый докум...	1 КБ
 Manifest_NonUFSFiles_Win64	10.11.2020 15:49	Текстовый докум...	2 КБ

Рисунок В.2 – Додаток системи «iCreative»

**Проходження тестування.** Після запуску додатку користувачу відкривається стартовий екран системи. На початку використання системи користувач може виконати налаштування графіки (рис.В.3) та ознайомитись з інструкцією до використання (рис. В.4).



Рисунок В.3 – Виклик меню налаштувань графіки

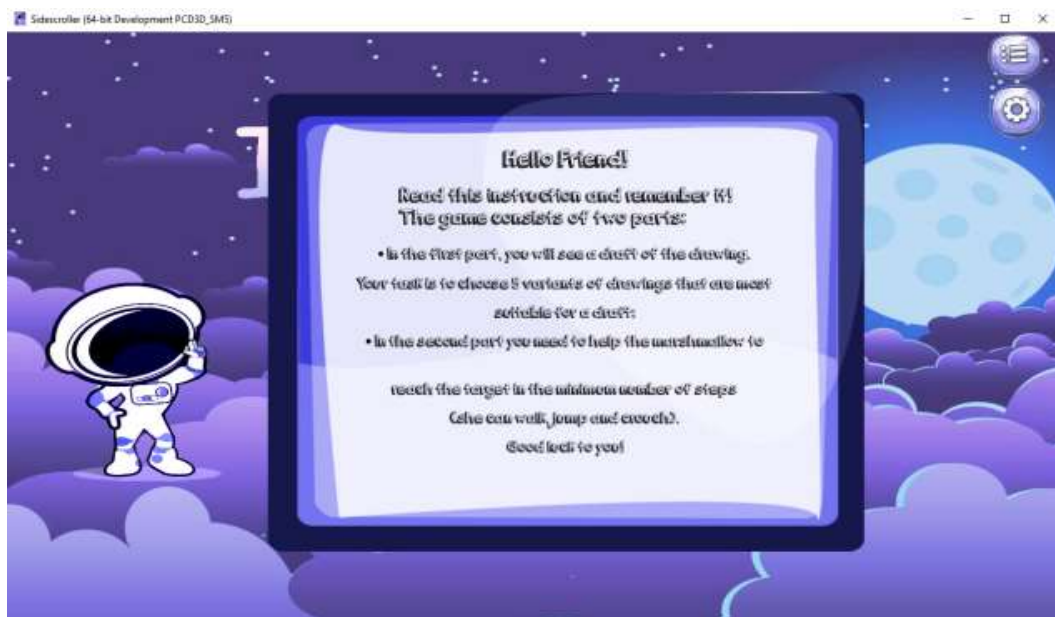


Рисунок В.4 – Перегляд інструкції до використання системи

Далі користувач повинен ввести свої персональні дані (Ім'я та прізвище) для збереження свої результатів по завершенню тестування (рис. В.5). У разі відсутності



необхідних файлів користувач отримує попереджуваче повідомлення та повинен повторити введення персональних даних (рис. В.6).



Рисунок В.5 – Введення персональних даних



Рисунок В.6 – Попереджуваче повідомлення

Далі користувач переходить до першої гри, побудованою за адаптивною методика Торренса. В даній грі необхідно за 5 хвилин обрати 5 зображень до шаблону, що зображений в центральній частині вікна. На рис. В.7 представлений вигляд гри. Коли користувач виконує завдання, він отримує повідомлення про перехід на наступну гру (рис. В.8).



Рисунок В.7 – Вигляд першої гри



Рисунок В.8 – Повідомлення про перехід на наступну гру

Після користувач повинен пройти другу гру, що побудована за адаптивною методикою Вільямса та має два рівня складності, що йдуть поступово. Суть гри: пройти до цілі за мінімальний час та з мінімальною кількістю натискань пульта керування (клавіші A, S, D, W). На рис. В.9 представлений вигляд першого рівня гри.

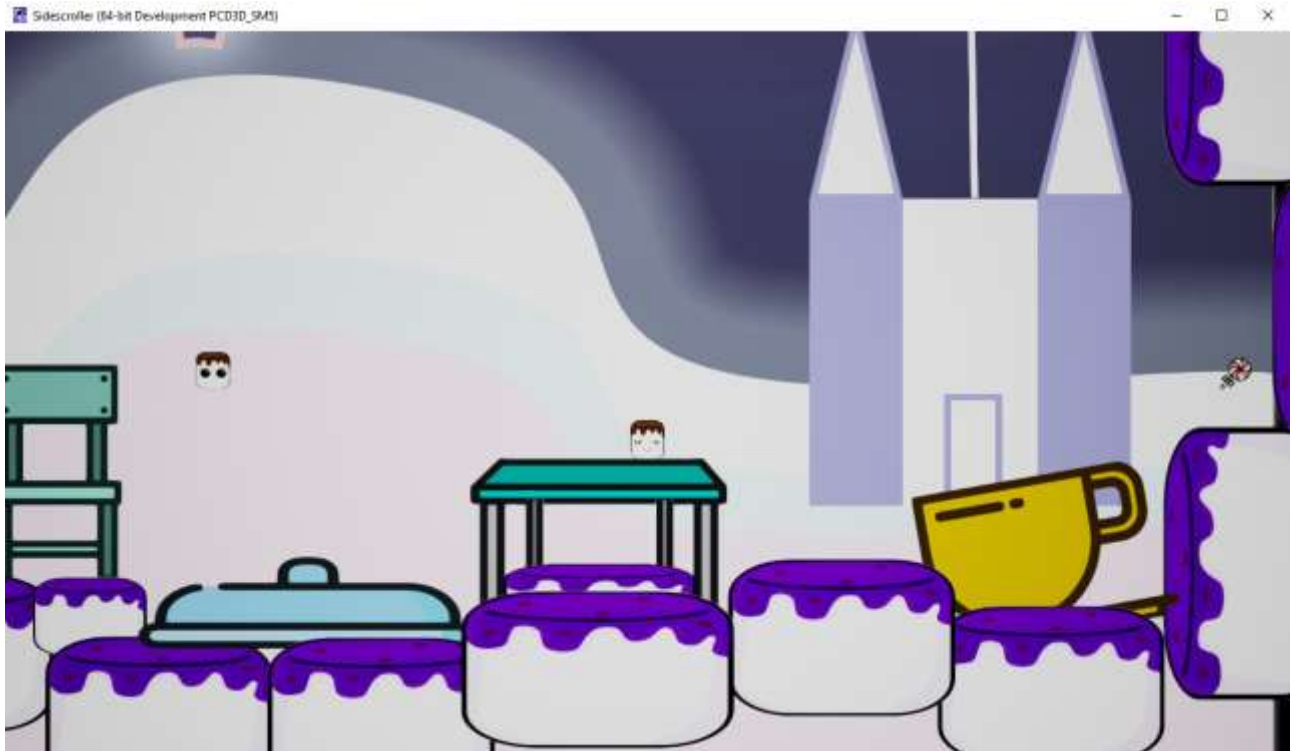


Рисунок В.9 – Перший рівень другої гри

Пройшовши всі рівні, користувач переходить до фінального вікна, де отримує рекомендації щодо його напрямку навчання. Варіанти напрямків: програмування або дизайн. На рис. В.10 представлений варіант напрямку «Дизайн». Користувач не може завершити сеанс проходження тестування, поки не виконає збереження власних результатів. Для цього йому необхідно натиснути клавішу F9. Далі перейшовши у тецю «Saved», користувач може переглянути збережений результат тестування (рис. В.11).



Рисунок В.10 – Результат з напрямком навчання «Дизайн»

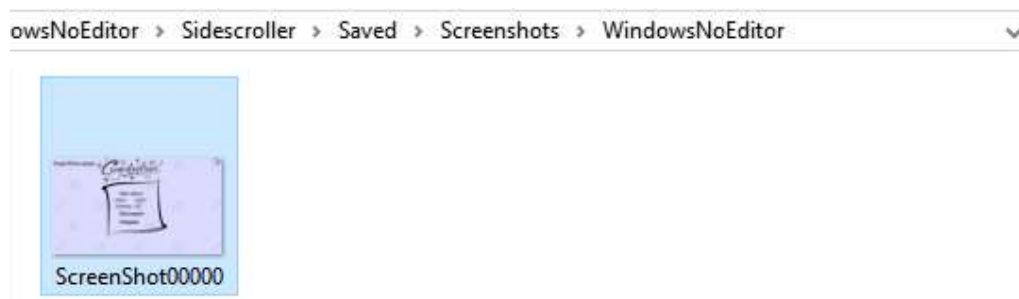


Рисунок В.11 – Збережений результат тестування