

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
**імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**  
**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
**Кафедра репрографії**

«На правах рукопису»  
УДК 004.032.6

До захисту допущено:  
В. о. завідувача кафедри  
\_\_\_\_\_ Олександр ПАЛЮХ  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**Магістерська дисертація**  
**на здобуття ступеня магістра**  
**за освітньо-професійною програмою**  
**«Технології друкованих і електронних видань»**  
**зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»**  
**на тему: «Дизайн-студія мультимедійних додатків з дослідженням їх**  
**продуктивності та зручності використання»**

Виконала:

студентка II курсу, групи МВ-01мп  
Кушнір Катерина Сергіївна \_\_\_\_\_

Керівник:

доцент кафедри репрографії, к.т.н., доцент  
Золотухіна Катерина Ігорівна \_\_\_\_\_

Консультанти з:

проектної частини

доцент кафедри репрографії, к.т.н., доцент  
Скиба Василь Миколайович \_\_\_\_\_

розроблення старт-ап проекту

доцент кафедри репрографії, к.т.н., доцент  
Розум Тетяна Володимирівна \_\_\_\_\_

Рецензент:

доцент кафедри МАПВ, к.т.н., доцент  
Гриценко Дмитро Сергійович \_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації  
немає запозичень з праць інших авторів без  
відповідних посилань.  
Студентка \_\_\_\_\_

Київ – 2021 року

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут  
Кафедра репрографії

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 186 «Видавництво та поліграфія»

Освітньо-професійна програма «Технології друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Олександр ПАЛЮХ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на магістерську дисертацію студентці  
Кушнір Катерині Сергіївні**

1. Тема дисертації «Дизайн-студія мультимедійних додатків з дослідженням їх продуктивності та зручності використання», науковий керівник дисертації Золотухіна Катерина Ігорівна, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «02» листопада 2021 р. № 3652-с.
2. Термін подання студентом дисертації «10» грудня 2021 р.
3. Об'єкт дослідження: технологічний процес створення мультимедійних додатків.
4. Вихідні дані. Вихідними даними до магістерської дисертації має бути огляд сучасного стану та перспектив розвитку технологій, програмного та апаратного забезпечення для створення мультимедійних додатків, зручних з точки зору використання користувачами; науково-технічна література та патенти за темою дисертації. Результатом дисертації повинно бути: за результатами досліджень запроєктований ефективний технологічний процес створення мультимедійних додатків і сучасне підприємство, дизайн-студія з їх випуску як самостійних продуктів, що оснащене відповідним обладнанням та програмним забезпеченням. Підприємство повинно забезпечити продуктивність, оперативність, високу якість випуску продукції, що відповідають встановленим вимогам.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити. Провести аналіз сучасної спеціалізованої літератури, нормативної документації, патентів, а також проаналізувати сучасний стан і перспективи розвитку технологій, програмних продуктів і апаратного забезпечення для створення мультимедійних додатків. Визначити чинники, що впливають на їх якість. На підставі об'єкту та предмету дослідження обрати методи та засоби експериментальних випробувань, визначити тестові об'єкти для їх проведення. Провести дослідження процесів створення мультимедійних додатків, застосовуючи різні режими та параметри для покращення їх зручності та забезпечення якомога більшої ефективності у процесі їх використання аудиторією. Виконати аналіз зміни функціональних можливостей та зручності використання додатків залежно від застосованих технологічних режимів. Розробити рекомендації щодо нормалізації технологічного процесу створення мультимедійних додатків із забезпеченням

ефективності та зручності їх використання, покращення ергономічності. На основі проведеного дослідження змодельовати найбільш ефективний технологічний процес. За проведеним моделюванням технологічного процесу запроєктувати сучасне підприємство з випуску мультимедійних додатків, що оснащене сучасним програмним та апаратним забезпеченням, а також відповідає нормам проєктування виробничих приміщень з відповідним інженерно-технічним забезпеченням та ефективною інфраструктурою.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: класифікації обладнання, технологій, програмних продуктів – 1–3 рисунки (обов'язково); графіки експериментальних досліджень – 1–5 рисунки (обов'язково); тестові об'єкти (сторінки) – 1–3 рисунки (обов'язково); причинно-наслідкова діаграма – 1 рисунок (обов'язково); моделювання технологічного процесу з використанням евристичних методів – 1 рисунок (обов'язково); технологічна схема виробничого процесу – 1–2 рисунки (обов'язково); структурна схема комп'ютеризованої видавничої системи – 1 рисунок (обов'язково); плани ділянок дизайн-студії – 1–3 рисунки (обов'язково); 3Д-модель приміщення 1 рисунок (обов'язково).

7. Орієнтовний перелік публікацій. Опублікувати одну статтю за темою магістерської дисертації у фаховому виданні.

8. Консультанти розділів дисертації

| Розділ                             | Прізвище,<br>ініціали та посада<br>консультанта | Підпис, дата      |                     |
|------------------------------------|---|-------------------|---------------------|
|                                    |   | завдання<br>видав | завдання<br>прийняв |
| 3. Проєктна частина                | Скиба В. М., доцент                             |                   |                     |
| 4. Розроблення<br>старт-ап проєкту | Розум Т. В., доцент                             |                   |                     |

9. Дата видачі завдання 02 вересня 2021 року

#### Календарний план

| № з/п | Назва етапів виконання магістерської дисертації            | Термін виконання етапів магістерської дисертації | Примітка |
|-------|--|--|----------|
|       | Вступ  | до 15.09.2021 р.                                 |          |
| 1     | Теоретична частина   | до 01.10.2021 р.                                 |          |
| 2     | Експериментальна частина                                   | до 15.10.2021 р.                                 |          |
| 3     | Проєктна частина   | до 01.11.2021 р.                                 |          |
| 4     | Розроблення старт-ап проєкту                               | до 15.11.2021 р.                                 |          |
|       | Висновки та список використаних джерел                     | до 01.12.2021 р.                                 |          |
|       | Оформлення магістерської дисертації і графічного матеріалу | до 10.12.2021 р.                                 |          |
|       | Здавання дисертації на кафедру для рецензування            | до 10.12.2021 р.                                 |          |

Студент

Катерина КУШНІР

Науковий керівник

Катерина ЗОЛОТУХІНА

## РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація на тему «Дизайн-студія мультимедійних додатків з дослідженням їх продуктивності та зручності використання» складається зі 156 сторінок, що містять в собі 4 розділи та підрозділи. Загальна кількість ілюстрацій становить 42, таблиць – 70, плакатів 9 формату А1, кількість джерел згідно з переліком посилань – 67.

Актуальність теми:

Мультимедійні видання у наш час дуже стрімко розвиваються та не втрачають популярності. Електронне видання може бути аналогом друкованого видання, частково повторювати його мотиви або розроблятися зі своїм сюжетом, не спираючись на друкований аналог. Наразі набувають все більшої популярності інтерактивні електронні видання, які є цікавими для користувачів і допомагають збільшувати інтерес до друкованих видань.

Проте, не всі додатки є якісними. Наприклад, вони можуть містити забагато елементів, які перевантажуватимуть систему та не відобразатимуться у повній мірі, що буде незручно для користувача і такий додаток швидко втратить свою популярність, або не матиме успіху взагалі.

Тому, було вирішено запроектувати підприємство, яке розроблятиме актуальні продукти, оцінюватиме їх ефективність, та випускатиме лише якісні додатки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: 0119U001988 – «Стандартизація технологій друкованих і електронних видань», 0119U103565 – «Розроблення і дослідження технологій репродукування високолінійними системами».

Об'єкт дослідження – технологічний процес створення мультимедійних додатків.

Предмет дослідження – режими та параметри створення та тестування мультимедійних додатків.

Мета роботи – визначення параметрів та режимів, що впливають на створення мультимедійних додатків та дослідження їх продуктивності та зручності використання.

Методи дослідження – аналітичні методи проведення досліджень з візуально-графічним представленням – узагальнення, класифікації, систематизації, проблемно-пошукові, пояснювально-ілюстративні методи за тематикою дослідження, методи системного аналізу, а також дослідницькі методи, в тому числі розроблення тестових фрагментів мультимедійного додатку з різними режимами та параметрами та їх тестування цільовою аудиторією. Візуальна та програмна оцінка отриманих результатів.

Результат: проведено аналітичний огляд за яким сформовано систематизації та класифікації видів мультимедійних додатків та методів їх створення, увиразнено особливості розроблення додатків з точки зору зручності їх подальшого використання користувачами.

Практичне значення одержаних результатів: розроблено проєкт дизайн-студії зі створення мультимедійних додатків. Розроблено рекомендації щодо створення мультимедійних додатків.

Апробація результатів дисертації:

1. Міжнародна науково-технічна конференція студентів і аспірантів «Друкарство молоде». «Продуктивність процесів створення анімації для мультимедійних додатків» (Київ, 2020).

2. Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні та Web-технології». «Розробка дизайну UI елементів, персонажів та анімації для мультимедійного додатку» (Київ, 2020).

3. Міжнародна науково-технічна конференція студентів і аспірантів «Друкарство молоде». «Пріоритетність критеріїв впливу на зручність використання мультимедійних додатків» (Київ, 2021).

4. Міжнародна науково-практична Інтернет конференція студентів, магістрантів та аспірантів «Квалілогія книги». «Причинно-наслідкова діаграма

факторів впливу на відтворення електронних мультимедійних видань» (Львів, 2021).

5. Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні та Web-технології». «Класифікація мультимедійних додатків» (Харків, 2021).

6. Подано статтю «Дослідження продуктивності та зручності використання мультимедійних додатків» для опублікування в журналі «Технологія і техніка друкарства» (Київ, 2021).

Ключові слова: МУЛЬТИМЕДІЙНІ ДОДАТКИ, ЮЗАБІЛІТІ, ЗРУЧНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ, АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА ВИДАВНИЧА СИСТЕМА, ПРОЄКТУВАННЯ, СТАРТ-АП ПРОЄКТ.

## ABSTRACT

The master's dissertation on the topic «Multimedia applications design studio with research of their productivity and usability» consists of 156 pages, containing 4 sections and subsections. The total number of illustrations is 42, tables - 70, posters 9 A1 format, the number of sources according to the list of links - 67.

Actuality of theme:.

Nowadays, multimedia publications are developing very rapidly and are not losing popularity. An electronic edition can be an analogue of a printed edition, partially repeat its motives or be developed with its own plot, without relying on a printed analogue. Interactive electronic publications are becoming more and more popular, which are interesting for users and help to increase interest in printed publications.

However, not all applications are high quality. For example, they may contain too many items that will overload the system and not be fully displayed, which will be inconvenient for the user and such an application will quickly lose its popularity, or will not succeed at all.

Therefore, it was decided to design an enterprise that will develop relevant products, evaluate their effectiveness, and produce only quality applications.

Connection of work with scientific programs, plans, themes: 0119U001988 - "Standardization of technologies of printed and electronic editions", 0119U103565 - Development and research of reproduction technologies by high-line systems.

The object of research is the technological process of creating multimedia applications.

Subject of research - modes and parameters of creation and multimedia applications testing.

The purpose of the work is to determine the parameters and modes that affect the multimedia applications creation and conduct their performance and usability research.

Research methods - analytical methods of conducting research with visual-graphic representation - generalization, classification, systematization, problem-searching, explanatory-illustrative methods on research topics, methods of system analysis, as well as research methods, including development of test fragments of multimedia application with different modes and parameters and their testing by the target audience. Visual and program evaluation of the obtained results.

Result: an analytical review was conducted, which formed the systematization and classification of types of multimedia applications and methods of their creation, highlighted the features of application development in terms of ease of further use by users.

Practical significance of the obtained results: a project of a design studio for the creation of multimedia applications was developed. Recommendations for creating multimedia applications have been developed.

Approbation of dissertation results:

1. The International Conference of young scientists in the publishing and printing industry 'Drukarstvo molode'. "Performance of animation creation processes for multimedia applications" (Kyiv, 2020).

2. International scientific-technical conference «PRINT, MULTIMEDIA & WEB». "Development of UI elements, characters and animation design for a multimedia application" (Kyiv, 2020).

3. The International Conference of young scientists in the publishing and printing industry 'Drukarstvo molode'. "Priority of criteria for influencing the usability of multimedia applications" (Kyiv, 2021).

4. International scientific-practical Internet conference of students, undergraduates and graduate students "Kvalilohiia knyhy". "Causal diagram of factors influencing the reproduction of electronic multimedia publications" (Lviv, 2021).

5. International scientific and technical conference "Printing, multimedia and Web-technologies". "Classification of multimedia applications" (Kharkov, 2021).

6. The article "Research of productivity and usability of multimedia applications" was submitted for publication in the journal " Technology and Technique of Typography" (Kyiv, 2021).

Keywords: MULTIMEDIA APPLICATIONS, USABILITY, EASY TO USE, HARDWARE, SOFTWARE, COMPUTER PUBLISHING SYSTEM, PROJECT DEVELOPING, START-UP PROJECT.

## АНОТАЦІЯ

Кушнір К. С. Дизайн-студія мультимедійних додатків з дослідженням їх продуктивності та зручності використання / Катерина Кушнір // Магістерська дисертація: рукопис. – 2021. – 156 с.

Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра зі спеціальності 186 Видавництво та поліграфія – КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2021.

Магістерська дисертація присвячена проєктуванню дизайн-студії мультимедійних додатків з дослідженням їх продуктивності та зручності використання.

Для вирішення поставленого завдання у роботі було виконано: аналіз сучасної спеціалізованої літератури, нормативної документації, патентів; аналіз сучасного стану і перспектив розвитку технології, програмних продуктів і апаратного забезпечення для створення мультимедійних додатків; визначено чинники, які впливають на якість додатків; обрано методи та засоби експериментальних випробувань; визначено тестові об'єкти для проведення експерименту; проведено дослідження процесів створення мультимедійних додатків; аналіз зміни функціональних можливостей та зручності використання додатків залежно від застосованих технологічних режимів; моделювання найбільш ефективних технологічних процесів; запроєктовано сучасне підприємство з випуску мультимедійних додатків, що оснащено сучасним програмним та апаратним забезпеченням.

Ключові слова: МУЛЬТИМЕДІЙНІ ДОДАТКИ, ЮЗАБІЛІТІ, ЗРУЧНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ, АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА ВИДАВНИЧА СИСТЕМА, ПРОЄКТУВАННЯ, СТАРТ-АП ПРОЄКТ

## SUMMARY

Kushnir Kateryna «Multimedia applications design studio with research of their productivity and usability» / Kateryna Kushnir // Master's dissertation: manuscript. - 2021. - 156 p.

Master's dissertation for a master's degree in 186 Publishing and Printing - KPI. Igor Sikorsky, Kyiv, 2021.

The master's dissertation is devoted to the development of a design studio of multimedia applications with the study of their performance and ease of use.

To solve the task in the work were used such methods: analysis of modern specialized literature, regulations, patents; analysis of the current state and prospects of technology, software and hardware for creating multimedia applications; identified factors that affect the quality of applications; methods and means of experimental tests are chosen; identified test objects for the experiment; a research of the creating multimedia applications processes; analysis of changes in functionality and usability of applications depending on the applied technological modes; modeling of the most effective technological processes; a modern enterprise for the production of multimedia applications, equipped with modern software and hardware.

**Keywords: MULTIMEDIA APPLICATIONS, USABILITY, EASY TO USE, HARDWARE, SOFTWARE, COMPUTER PUBLISHING SYSTEM, PROJECT DEVELOPING, START-UP PROJECT.**

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК ТА СКОРОЧЕНЬ .....  | 15 |
| ВСТУП.....   | 17 |
| РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА .....  | 20 |
| 1.1 Аналітичний огляд сучасного стану технологій створення мультимедійних додатків .....   | 20 |
| 1.1.1 Аналіз технологій створення мультимедійних додатків .....  | 20 |
| 1.1.1.1 Види та типи мультимедійних додатків .....   | 21 |
| 1.1.1.2 Методи та особливості підготовки мультимедійних компонентів ...  | 22 |
| 1.1.1.3 Технологічні можливості створення мультимедійних додатків .....  | 24 |
| 1.1.2 Методи контролю та тестування мультимедійних додатків .....  | 26 |
| 1.1.3 Аналіз апаратних засобів для перегляду мультимедійних додатків....   | 26 |
| 1.2 Чинники, що впливають на зручність використання мультимедійних додатків .....  | 27 |
| 1.2.1 Фактори впливу на відтворення мультимедійних продуктів .....   | 27 |
| 1.2.2 Порівняння факторів, що впливають на зручність користування мультимедійним додатком.....                                       | 30 |
| 1.3 Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень .....  | 33 |
| 1.4 Завдання дослідження.....  | 35 |
| Висновки до першого розділу .....  | 37 |
| РОЗДІЛ 2 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....   | 38 |
| 2.1 Тенденції розвитку технології створення, тестування та поширення мультимедійних додатків за результатами патентного пошуку ..... | 38 |
| 2.2. Об'єкт та предмет дослідження .....   | 40 |
| 2.3 Розроблення тестових фрагментів для проведення дослідження .....   | 42 |
| 2.4 Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження.....  | 45 |
| 2.5 Результати досліджень.....   | 49 |

|  |     |
|--|-----|
|  | 13  |
| 2.6 Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження.....  | 53  |
| Висновки до другого розділу .....  | 55  |
| РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА.....   | 56  |
| 3.1 Проєктування інженерно-технічного забезпечення виробництва .....   | 56  |
| 3.1.1 Промислове завдання на розробку проєкту .....  | 56  |
| 3.1.2 Вибір технології та структури виробничих процесів .....  | 62  |
| 3.1.2.1 Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання та матеріалів .....  | 65  |
| 3.1.2.2 Організаційна структура виробництва .....  | 79  |
| 3.1.2.3 Основні характеристики проєкту та його цілі.....   | 81  |
| 3.1.3 Розрахунок розгорнутого промислового завдання .....  | 82  |
| 3.1.4 Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих ..... | 85  |
| 3.1.5 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень.....   | 88  |
| 3.2 Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва.....   | 90  |
| 3.2.1 Проєктування конструкцій перекриття та шумоізоляції виробничих приміщень .....   | 90  |
| 3.2.2 Розроблення ескізних креслень і 3D-моделей генерального плану студії.....  | 91  |
| 3.2.3 Складання завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва .....  | 94  |
| 3.2.4 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва.....  | 95  |
| 3.3 Техніко-економічні показники проєкту.....  | 97  |
| 3.4. Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи .....   | 102 |
| Висновки до третього розділу.....  | 104 |
| РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТ-АП ПРОЄКТУ .....  | 105 |
| 4.1 Опис ідеї старт-ап проєкту .....   | 105 |
| 4.2 Технологічний аудит ідеї проєкту .....   | 105 |
| 4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску старт-ап проєкту.....  | 107 |

|  |     |
|--|-----|
|  | 14  |
| 4.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту .....             | 116 |
| 4.5 Розроблення маркетингової програми старт-ап проєкту..... | 119 |
| Висновки до четвертого розділу .....                         | 121 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....                                       | 123 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....                             | 125 |
| ДОДАТОК А .....  | 133 |
| ДОДАТОК Б.....   | 135 |
| ДОДАТОК В.....   | 137 |
| ДОДАТОК Г .....  | 144 |
| ДОДАТОК Д.....   | 153 |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК ТА СКОРОЧЕНЬ

ПЗ – програмне забезпечення, ОС – операційна система, ЕОМ – електронна обчислювальна машина;

iOS – мобільна операційна система для смартфонів, електронних планшетів, програвачів, що розробляються і випускаються американською компанією Apple.

Android – операційна система та платформа для мобільних телефонів та планшетних комп'ютерів, створена Google на базі ядра Linux.

AR – доповнена реальність.

Гб – гігабайт.

ГГц – гігагерц.

мАч – мілі ампер на годину.

Д – дизайн, М – мультимовність, Кр – кросплатформеність, Зі – зручність інтерфейсу, К – текстово-ілюстративне наповнення (контент), І – інтерактивність, А – якість відтворення анімацій, Ау – якість відтворення аудіо.

UX – проектування інтерфейсу на основі досліджень користувальницького досвіду та поведінки.

UI – користувацький інтерфейс.

API – Application Programming Interface, інтерфейс програмування додатків.

Д – доступність для розробників; З – зручність користування; Ф – функціонал; К – можливість створення кросплатформених додатків; Б – більш поширена в Україні; Р – рекомендований кінцевий обсяг додатку; П – пропускна спроможність мережі; С – спосіб поширення; Ск – складність створення додатків; Я – якість відтворення на екранах різних розмірів; М – тип наявних мультимедійних елементів; Ст – середньостатистичні характеристики пристроїв для відтворення додатків.

I, I1 - інформація, що вводиться (I) та виводиться (I1) системою, метод та вигляд її подання; E, E1 - енергія, яка необхідна для здійснення процесу (E) та

втрачена (E1); М, М1 - матеріали до переробки (М) та після (М1) здійснення технологічного процесу; Т1.1 – Тn – варіанти технологічного процесу; У1.1 – Уn – необхідне устаткування; Р1.1 – Рn – технологічні режими; М1.1 – Мn – витратні матеріали.

ПК – персональний комп'ютер, ТЗ – технічне завдання

К – каналізація; Е – підведення силової енергії; ЕО – електричне освітлення; ВХ – вода холодна; ВГ – вода гаряча; АО – агрегат опалення; КМ – комп'ютерна мережа; І – інтернет; В – витяжки; Т – телефон.

КС – комп'ютеризована система; РСІ – робоча станція обробки ілюстрацій; РСА – робоча станція розробки анімацій; РСП – робоча станція програмування; РСЗ – робоча станція обробки звуку; РСАД – робоча станція адміністрації; Б – бухгалтер; Д – директор; МА – мережевий адаптер; ГП – графічний планшет; МК – мікрофон; НВ – навушники; К – кабель; USB – послідовний інтерфейс для підключення периферійних пристроїв до обчислювальної техніки; miniJack 3,5 – роз'єм для підключення навушників, мікрофонів, колонок тощо

ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій, ПЗП – постійний запам'ятовуючий пристрій,

## ВСТУП

### АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ.

Мультимедійні видання у наш час дуже стрімко розвиваються та не втрачають популярності. Електронне видання може бути аналогом друкованого видання, частково повторювати його мотиви або розроблятися зі своїм сюжетом, не спираючись на друкований аналог. Наразі набувають все більшої популярності інтерактивні електронні видання, які є цікавими для користувачів і допомагають збільшувати інтерес до друкованих видань.

Проте, не всі додатки є якісними. Наприклад, вони можуть містити забагато елементів, які перевантажуватимуть систему та не відобразатимуться у повній мірі, що буде незручно для користувача і такий додаток швидко втратить свою популярність, або не матиме успіху взагалі.

Тому, було вирішено запроектувати підприємство, яке розроблятиме актуальні продукти, оцінюватиме їх ефективність, та випускатиме лише якісні додатки.

### МЕТА І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ.

Метою магістерської дисертації є визначення параметрів та режимів, що впливають на створення мультимедійних додатків та дослідження їх продуктивності та зручності використання.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі задачі:

- виконати аналіз науково-технічної літератури щодо різновидів мультимедійних додатків, технологій їх створення залежно від застосованих програмних засобів, мов програмування, особливостей підготовки мультимедійних компонентів, методів тестування кінцевого продукту та особливостей його використання користувачами;

- проаналізувати нормативну документацію, виконати патентний пошук за напрямом дослідження, вивчити наявні технологічні інструкції щодо особливостей створення та тестування мультимедійних застосунків; обрати найпоширеніші за своїми конструктивними особливостями та наповненням для проведення дослідження;

- встановити режими та параметри з якими можуть створюватися обрані для тестування типи мультимедійних додатків, встановити залежності режимів їх створення від наповнення контентом;

- розробити стартап-проект дизайн-студії зі створення мультимедійних додатків;

- узагальнити результати у вигляді технологічної інструкції чи рекомендацій.

**ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ** – технологічний процес створення мультимедійних додатків.

**ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ** – режими та параметри створення та тестування мультимедійних додатків.

**ЗВ'ЯЗОК РОБОТИ З НАУКОВИМИ ПРОГРАМАМИ, ПЛАНАМИ, ТЕМАМИ:** 0119U001988 – «Стандартизація технологій друкованих і електронних видань», 0119U103565 – «Розроблення і дослідження технологій репродукування високолінійними системами.

**МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ:** аналітичні методи проведення досліджень з візуально-графічним представленням – узагальнення, класифікації, систематизації, проблемно-пошукові, пояснювально-ілюстративні методи за тематикою дослідження, методи системного аналізу, а також дослідницькі методи, в тому числі розроблення тестових фрагментів мультимедійного додатку з різними режимами та параметрами та їх тестування цільовою аудиторією. Візуальна та програмна оцінка отриманих результатів.

**НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ:** вперше планується визначити та виразити параметри, що впливають на процес створення мультимедійних додатків та встановити особливості їх використання користувачами з точки зору зручності та ергономічності.

**ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ:** Практична цінність результатів полягає у розробленні дизайн-студії зі створення мультимедійних додатків.

## АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ:

1. Міжнародна науково-технічна конференція студентів і аспірантів «Друкарство молоде». «Продуктивність процесів створення анімації для мультимедійних додатків» (Київ, 2020).
2. Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні та Web-технології». «Розробка дизайну UI елементів, персонажів та анімації для мультимедійного додатку» (Київ, 2020).
3. Міжнародна науково-технічна конференція студентів і аспірантів «Друкарство молоде». «Пріоритетність критеріїв впливу на зручність використання мультимедійних додатків» (Київ, 2021).
4. Міжнародна науково-практична Інтернет конференція студентів, магістрантів та аспірантів «Квалілогія книги». «Причинно-наслідкова діаграма факторів впливу на відтворення електронних мультимедійних видань» (Львів, 2021).
5. Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні та Web-технології». «Класифікація мультимедійних додатків» (Харків, 2021).
6. Подано статтю «Дослідження продуктивності та зручності використання мультимедійних додатків» для опублікування в журналі «Технологія і техніка друкарства» (Київ, 2021).

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд сучасного стану технологій створення мультимедійних додатків

1.1.1 Аналіз технологій створення мультимедійних додатків

Сьогодні електронні медіа займають значну частку у інформаційному просторі. Серед засобів комунікації та поширення інформації електронні медіа посідають чільне місце, а поряд з друкованими виданнями активно розвивається напрямок створення електронних та мультимедійних продуктів. Друковані та електронні видання можуть розроблятися як окремі продукти, або як доповнення один до одного. Друковані книжки, журнали, газети, рекламна продукція, банери, сувенірна продукція, пакування, етикетка сьогодні співіснують та технологічно удосконалюються разом із електронними версіями чи застосунками, мультимедійними додатками, які є чудовим доповненням до традиційної продукції. Мультимедійні додатки бувають різного виду. Це можуть бути звичайні електронні книжки, мобільні ігри, візуальні новели та комікси тощо. Цікавим є напрямок створення мультимедійних додатків з доповненою реальністю, яка відтворюється, якщо камеру телефону навести на певне друковане зображення або qr-код. Подібні технології сьогодні використовуються в маркетингових цілях при створенні етикеток, пакування, обкладинок журналів, ресторанних меню з елементами доповненої реальності тощо. Це сприяє підвищенню купівельної спроможності та використовується виробниками для утримання конкурентних позицій [1]. Особливо яскраво дані технологічні можливості сприймаються дитячою аудиторією, тому видавництва сьогодні пропонують дитячі видання з елементами доповненої реальності.

Друкованому виданню можна додати цінності, створивши мультимедійний застосунок-гру за його мотивами. Користувач, вподобавши мультимедійний додаток, обов'язково зацікавиться і друкованим виданням, за мотивами якого, перший був створений. Тобто розроблення подібних продуктів

спрямоване на активізацію читання, розвиток культурних цінностей та популяризацію книжок. Задовольнити вибагливі потреби сучасної читацької аудиторії до книжок та способів подання інформації, сьогодні допомагає наявність різноманітних мультимедійних компонентів: аудіосупровід, цікавий дизайн та анімація, відеосюжети за мотивами видань тощо [2-6].

#### 1.1.1.1 Види та типи мультимедійних додатків

Мультимедійні додатки це той тип продукту, без якого сьогодні жодна людина не може обійтися. Щодня користувачі використовують хоча б один мобільний додаток, це можуть бути: соціальні мережі, ігри, застосунки для організації дозвілля. Технології створення мультимедійних продуктів розвиваються, вдосконалюються та постійно змінюються, що призводить до появи їх нових різновидів та типів. Тому постає актуальна проблема класифікації та типізації таких продуктів, а саме, важливо розуміти різницю між видами та типами додатків, в залежності від певної характеристики. Подібні технології сьогодні використовуються і в маркетингових цілях, інтеграція реклами в застосунки сприяє підвищенню купівельної спроможності рекламованих товарів та використовується виробниками для утримання конкурентних позицій. Тобто розроблення подібних продуктів спрямоване на організацію дозвілля користувачів і водночас є бізнес-інструментом.

Метою аналітичної частини є аналіз мультимедійних додатків, визначення їх видів та класифікаційних ознак. У даній роботі акцентовано увагу на мобільних іграх, оскільки вони найрізноманітніші серед електронних продуктів, мають найбільшу популярність та стрімко розвиваються. Відповідно потребують формування чітких підходів щодо їх створення залежно від наявності тих чи інших мультимедійних компонентів, наповнення контентом та особливостей використання цільовою аудиторією. Класифікувати такий тип мультимедійних додатків можна більш глибоко та детально. На основі аналізу мультимедійних додатків та джерел [7-9] на цю тему, виділено основні види: мобільні ігри, які займають найбільшу нішу серед мобільних додатків, освітні додатки, Life style, соціальні, Productivity (додатки, які призначені на

підвищення продуктивності людей), розважальні (бібліотеки, читалки, стрімінгові відео сервіси). Оскільки, до детального розгляду обрано саме мобільні мультимедійні ігри-застосунки, то для такого виду додатків, визначено класифікаційні ознаки за: жанрами, видами мультимедійних елементів, технологією розповсюдження, характером та формою взаємодії з користувачем, за самостійністю, сферою застосування, будовою, контентом, кількістю одночасних користувачів, видом платформи, форматом додатку.

#### 1.1.1.2 Методи та особливості підготовки мультимедійних компонентів

На основі визначених видів додатків та класифікаційних ознак мобільних ігор, сформовано класифікацію мультимедійних додатків, яка наведена на рисунку 1.1.

На початку створення мультимедійних додатків, першочергово розробляється інформаційна та навігаційна архітектура. Інформаційна та навігаційна архітектура передбачає: те які елементи міститиме додаток, які функції він виконуватиме і як користувачі будуть взаємодіяти з додатком. Також на цьому етапі відбувається моделювання додатку (прописуються сценарії використання, які визначають необхідний функціонал та екрани для майбутнього додатку).

При проектуванні та розробці дизайну мобільних додатків варто враховувати певні особливості:

- Мобільні пристрої мають різні дисплеї. Саме тому додатки повинні бути адаптивними для коректного відображення на різних пристроях.
- Варто враховувати розміри ілюстрацій та їх роздільну здатність, адже ілюстрація з маленькою роздільною здатністю на великому екрані відобразатиметься неякісно.

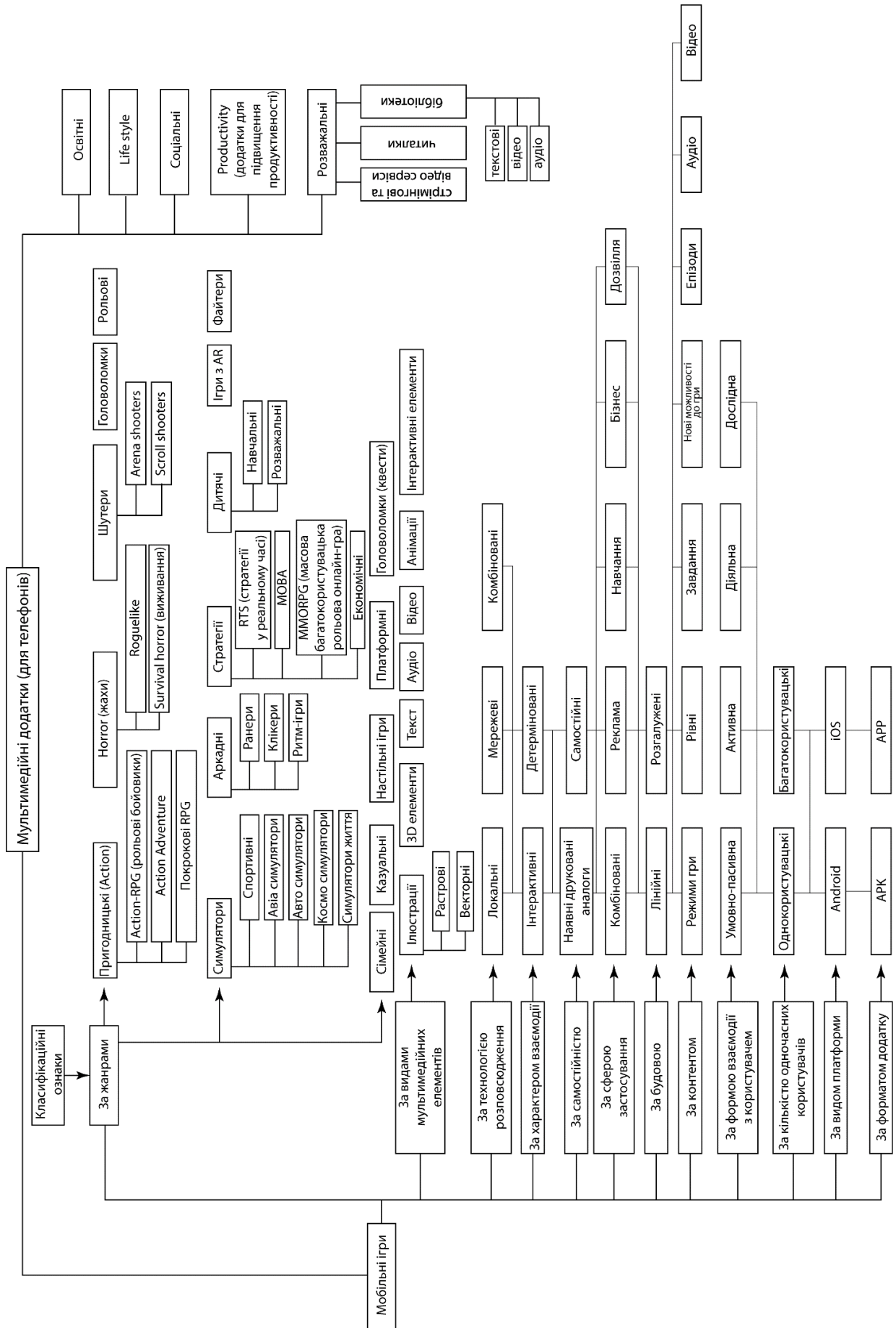


Рисунок 1.1 – Класифікація мультимедійних додатків

– Елементи навігації краще розташовувати на достатньо великій відстані один відного, оскільки на маленьких екранах вони можуть «напливати» один на одного.

– Варто враховувати орієнтацію екрану мобільного пристрою. Краще створювати додаток з можливістю його використання при портретному та горизонтальному відображенні екранів [10].

Мобільні ігри переглядають зазвичай на мобільних пристроях, планшетах чи емуляторах. Оптимальна та найбільш поширена мобільна роздільна здатність 481x270 рх. Для досліду обрано типову структуру додатку: лінійна структура у стилі раннеру. Елементи типового макету для мобільних розважальних ігор представлені у розділі 3, пункті 3.1.1.

Дизайн – це створення зовнішнього вигляду продукту, вибір кольорів та форм і методів комунікації з користувачем. Значну роль відіграє колірно-шрифтове оформлення додатку. Текст в додатку повинен бути читабельним. На весь додаток варто використовувати не більше 5-6 типів одного шрифту (різного розміру, кольору та товщини) та 4-5 кольорів. При виборі колірно-шрифтового оформлення часто користуються онлайн-програмами, наприклад Colour Text Legibility [11].

#### 1.1.1.3 Технологічні можливості створення мультимедійних додатків

Для створення мобільних додатків зазвичай використовують один з методів: онлайн конструктори або спеціалізоване ПЗ.

Існують певні спеціалізовані сервіси для створення мобільних додатків, такі як: Create My Free App, Appupie, Kalipso Studio, AppsBuilder, Mobincube тощо. Вони мають широкий функціонал, безкоштовні пробні періоди використання, великі бібліотеки та сумісність з ОС Android та iOS.

Проте такі сервіси виступають як конструктори додатків, але це не той інструмент, за допомогою якого можна створити готові рішення для великих проєктів. Головним недоліком є шаблонність таких інструментів, що не дає можливості створювати індивідуальні додатки [12].

Найпопулярнішими ПЗ для розробки мобільних додатків вважаються такі програми: Unity, Construct 2 та Unreal Engine [13-15].

На рисунку 1.2 наведено класифікацію методів створення мультимедійних додатків (мобільних ігор).

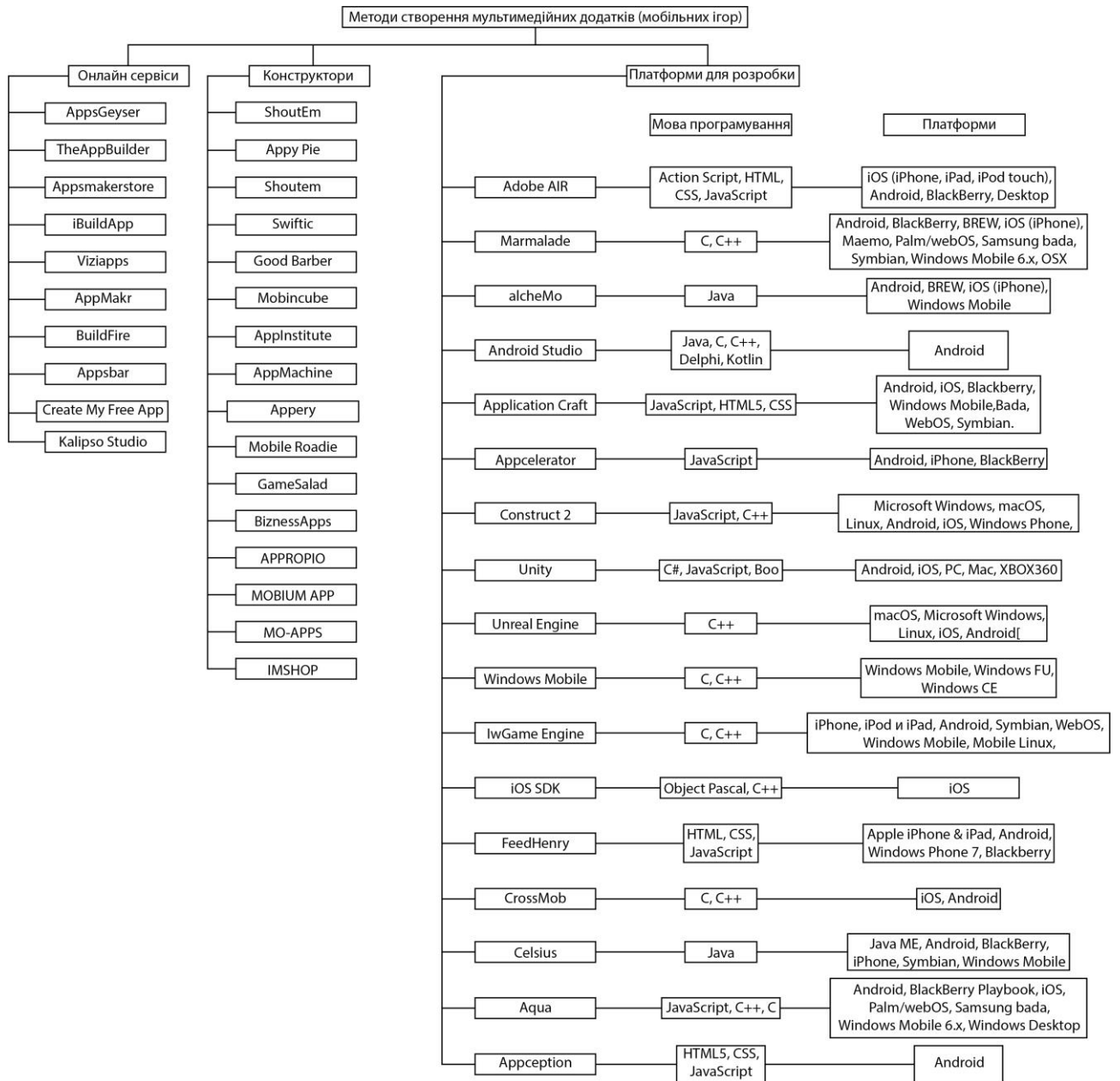


Рисунок 1.2 – Класифікація методів створення мультимедійних додатків

Тестування проходитиме саме для платформ для розробки додатків, оскільки вони дозволяють розробити розгорнуту ієрархію додатку, якісні мультимедійні компоненти, більшу кількість сцен та мають велику влаштовану

бібліотеку. Платформу для розробки додатків обрано у розділі 3 методом «Чорна скринька».

### 1.1.2 Методи контролю та тестування мультимедійних додатків

У підпункті 1.1.1.3 вже було сказано про можливості тестування продукту безпосередньо у програмному продукті Unity, саме через цю перевагу більшість розробників обирають дане ПЗ.

Більш достовірним та якісним є тестування саме на пристроях використання продукту, проте це складніший та ресурсозатратний метод.

Тому найчастіше використовують емулятори для тестування додатків. Емулятор використовують у випадках, коли розробники не мають можливості тестувати додатки на певних платформах (наприклад відсутній девайс на платформі iOS, Android чи Windows Phone). Найпопулярнішими емуляторами є:

- Google Android Emulato – запускається на Windows як окремий додаток, без потреби повного завантаження чи установки Android SDK (універсальне ПЗ для розробки додатків під платформу Android);
- Android SDK Emulator – емулятор мобільного додатку, який реалізує всі апаратні та програмні особливості типового пристрою [16];
- iPadian – емулятор платформ iOS на робочому пристрої з платформою Windows;
- Android studio – першочергово виступає як ПЗ для розробки додатків, проте містить влаштований емулятор, який допомагає тестувати додатки (але сумісний лише з платформою Android) [17].

### 1.1.3 Аналіз апаратних засобів для перегляду мультимедійних додатків

Для відтворення мультимедійних додатків користувачеві потрібно мати відповідне апаратно-технічне та програмне забезпечення. Зокрема мобільний пристрій (смартфон), планшет чи ЕОМ з відповідною ОС та технічними характеристиками, які нададуть можливість інсталяції, запуску та відтворення всіх ігрових, мультимедійних елементів та їх використання користувачем відповідно до призначення.

Пристрої можуть різнитися за типом дисплею (типом матриці): VRD-дисплей, IPS-дисплей, LCD-дисплей; за роздільною здатністю: висока, середня роздільна здатність, retina-дисплеї з дуже високою роздільною здатністю для відтворення додатків з елементами доповненої, змішаної чи віртуальної реальності; за діагоналлю екрану; за кількістю оперативної, вбудованої пам'яті; за кількістю ядер; за операційною системою; за процесором; за частотою оновлення екрану; за типом корпусу тощо. Залежно від даних характеристик, додатки по різному будуть відтворюватися на пристроях користувачів, а також мати відмінності в зручності, ергономічності їх використання. В умовах сьогодення, подібні додатки користувачі використовують здебільшого на мобільних та планшетних пристроях, а використання робочих станцій здебільшого потрібне розробникам для їх створення.

У таблиці 1.1 наведено мінімальні характеристики, якими повинен володіти пристрій для запуску типових додатків.

Таблиця 1.1 – Мінімальні характеристики пристрою для запуску типових додатків

| Платформа    | Оперативна пам'ять, Гб | Об'єм пам'яті, Гб | Розмір екрану, дюйми | Частота, ГГц | Процесор, кількість ядер | Батарея, мАг |
|--------------|------------------------|-------------------|----------------------|--------------|--------------------------|--------------|
| Android, iOS | 2                      | 32                | 5                    | 1,4          | 4                        | 2000         |

1.2 Чинники, що впливають на зручність використання мультимедійних додатків

1.2.1 Фактори впливу на відтворення мультимедійних продуктів

Мультимедійні видання стрімко розвиваються і не втрачають популярності. Вони можуть приймати різні види: інтерактивні книги, текстові ігри, інтерактивні комікси та візуальні новели, мультимедійні додатки, електронні журнали і навіть відеоролики. Для такого великого різноманіття видів електронних мультимедійних продуктів необхідно виділити певні фактори впливу на їх створення та відтворення.

Саме тому, метою роботи є вибір тестових додатків та аналіз і узагальнення чинників впливу на їх створення та в подальшому відображення при тестуванні та використанні.

За тестові зразки обрано: мультимедійний додаток з інтерактивними елементами, ілюстраціями, анімаціями, аудіо та текстовим наповненням; візуальну новелу з ілюстративним, звуковим, текстовим та інтерактивним наповненням; інтерактивну електронну книгу з наявністю відеоелементів.

Проведено аналіз факторів впливу на всі стадіях створення та відтворення мультимедійних видань: вибору технології, стадія вибору ПЗ для виготовлення самого додатку, створення ілюстрацій, анімацій, обробки тексту, верстки, обробки відео, контролю якості, стадія вибору обладнання та персоналу та стадію обміну інформацією.

Визначено, що кожна стадія залежить від апаратного та програмного забезпечення, де характеристики робочих станцій повинні відповідати необхідним вимогам обраного програмного забезпечення, що докладніше проаналізовано в п. 1.1.3. Відповідно програмне забезпечення повинно повністю виконувати функції, задля яких воно використовується.

Для демонстрації та узагальнення всіх факторів, які впливають на процес відтворення електронних мультимедійних видань, розроблено узагальнену причинно-наслідкову діаграму Ісікави, яку представлено на рисунку 1.3.

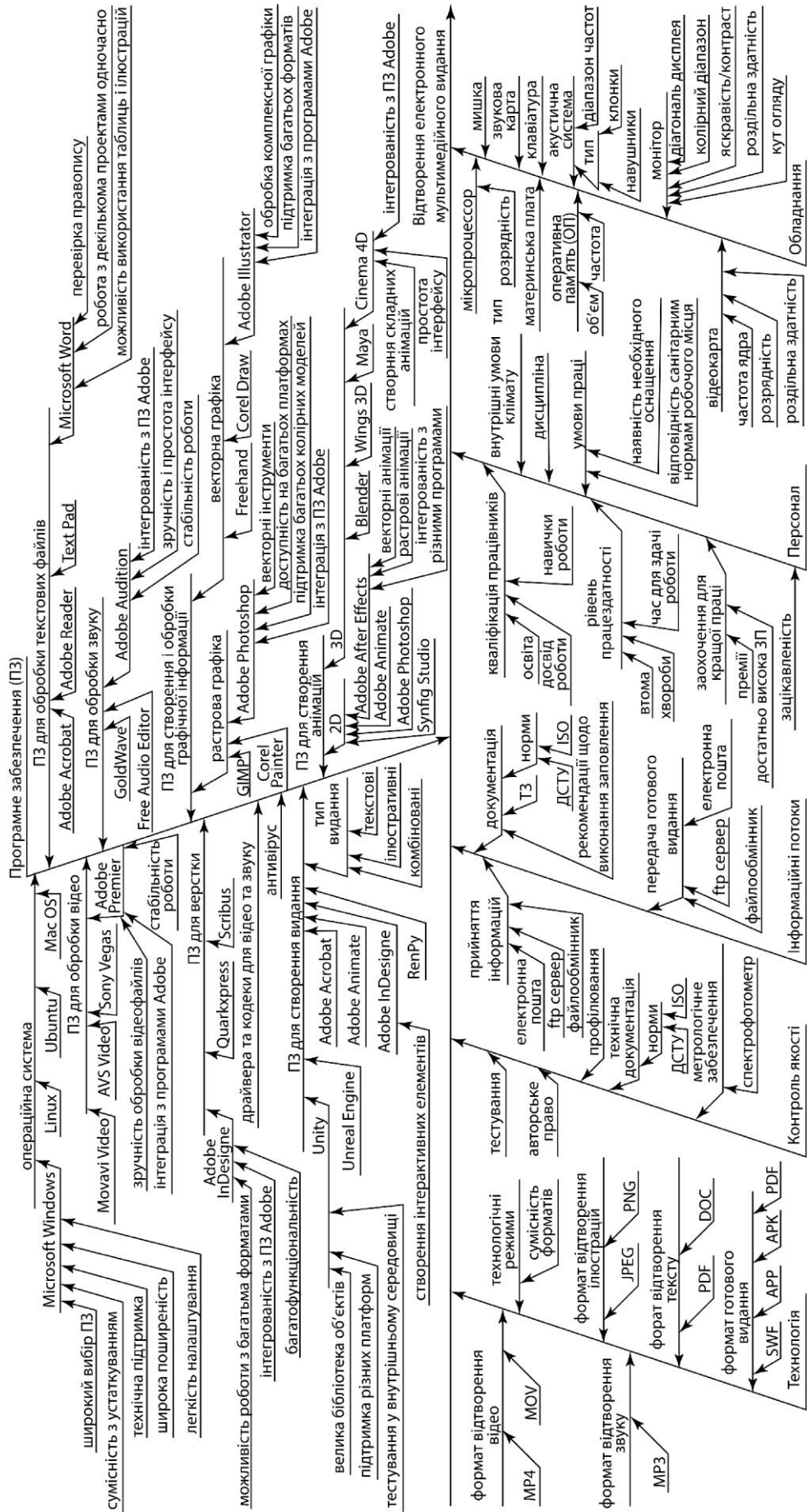


Рисунок 1.3 – Причинно-наслідкова діаграма факторів впливу на відтворення мультимедійних продуктів

### 1.2.2 Порівняння факторів, що впливають на зручність користування мультимедійним додатком

З використанням методів системного аналізу побудовано ієрархічну модель пріоритетності критеріїв впливу на процес відтворення мультимедійних додатків. Для проведення дослідження, розроблено мультимедійний додаток по мотивам книги Стівена Кінга «ВОНО». Додаток містить такі елементи: ілюстрації, анімації, текст, аудіо інформацію. Фактори, що впливають на зручність користування мультимедійним додатком: С1 – дизайн (Д); С2 – мультимовність (М); С3 – зручність інтерфейсу (Зі); С4 – кросплатформеність (Кр); С5 – текстово-ілюстративне наповнення (контент) (К); С6 – інтерактивність (І).

На рисунку 1.4 наведено граф зв'язків між критеріями вибору параметрів.

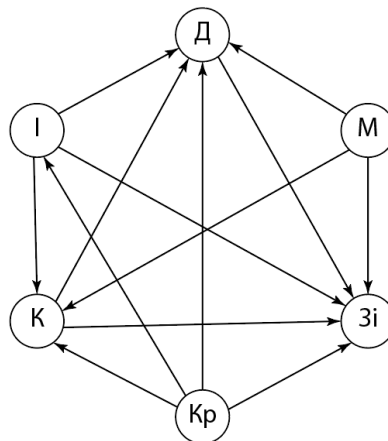


Рисунок 1.4 – Граф зв'язків між критеріями вибору параметрів

Побудовано бінарну матрицю досяжності  $M'$ , для множини вершин  $S$ .

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Підмножина  $L(c_i)$   $P(c_i)$  сформовано як логічний перетин елементів підмножини  $L(c_i)$ ,  $P(c_i)$  (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Ітерація аналізу бінарної матриці досяжності  $M'$

| № рівня                              | і-й елемент | $L(c_i)$ – досягнуті вершини | $P(c_i)$ – вершини-попередниці | $L(c_i) \cup P(c_i)$ |
|--------------------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Визначення першого рівня ієрархії    |             |                              |                                |                      |
| а                                    | 1           | 1, 3                         | 1, 2, 4, 5, 6                  | 1                    |
|                                      | 2           | 1, 2, 3, 5                   | 2                              | 2                    |
|                                      | 3           | 3                            | 1, 2, 3, 4, 5, 6               | 3                    |
|                                      | 4           | 1, 3, 4, 5, 6                | 4                              | 4                    |
|                                      | 5           | 1, 3, 5                      | 2, 4, 5, 6                     | 5                    |
|                                      | 6           | 1, 3, 5, 6                   | 4, 6                           | 6                    |
| Визначення другого рівня ієрархії    |             |                              |                                |                      |
| б                                    | 1           | 1, 3                         | 1, 5, 6                        | 1                    |
|                                      | 3           | 3                            | 1, 3, 5, 6                     | 3                    |
|                                      | 5           | 1, 3, 5                      | 5, 6                           | 5                    |
|                                      | 6           | 1, 3, 5, 6                   | 6                              | 6                    |
| Визначення третього рівня ієрархії   |             |                              |                                |                      |
| в                                    | 1           | 1, 3                         | 1, 5                           | 1                    |
|                                      | 3           | 3                            | 1, 3, 5                        | 3                    |
|                                      | 5           | 1, 3, 5                      | 5                              | 5                    |
| Визначення четвертого рівня ієрархії |             |                              |                                |                      |
| г                                    | 1           | 1, 3                         | 1                              | 1                    |
|                                      | 3           | 3                            | 1, 3                           | 3                    |
| Визначення п'ятого рівня ієрархії    |             |                              |                                |                      |
| д                                    | 3           | 3                            | 3                              | 3                    |

Результатом виконаних дій над елементами початкового графа (рисунок 1.4) та побудованої матриці, стає домінантна ієрархічна впорядкована модель (рисунок 1.5) критеріїв впливу на процес.

На основі аналізу домінантної ієрархічної моделі, можна зробити висновок, що найбільш вагомими параметрами є  $M$  (мультимовність) та  $Kp$  (кросплатформеність). Кросплатформеність дійсно є одним із важливих показників, адже сьогодні користувачі не обмежуються використанням одного пристрою, а працюють одночасно з декількома, в тому числі і з різними мобільними платформами. Користувачі віддають перевагу саме тим застосункам, які будуть безперешкодно відтворюватися на їх пристроях. Відтак забезпечення кросплатформеності є запорукою розширення аудиторії користувачів. Проектування мультимовності також надає значно більше

можливостей з точки зору поширення та залучення ширшої аудиторії до користування застосунком.

Мультимовність і кросплатформеність мають однакову вагу, оскільки вони розглядалися з точки зору узагальненого користувацького досвіду, а не одиничного. Тобто до уваги приймалась велика кількість користувачів з різними платформами та мовами користування.

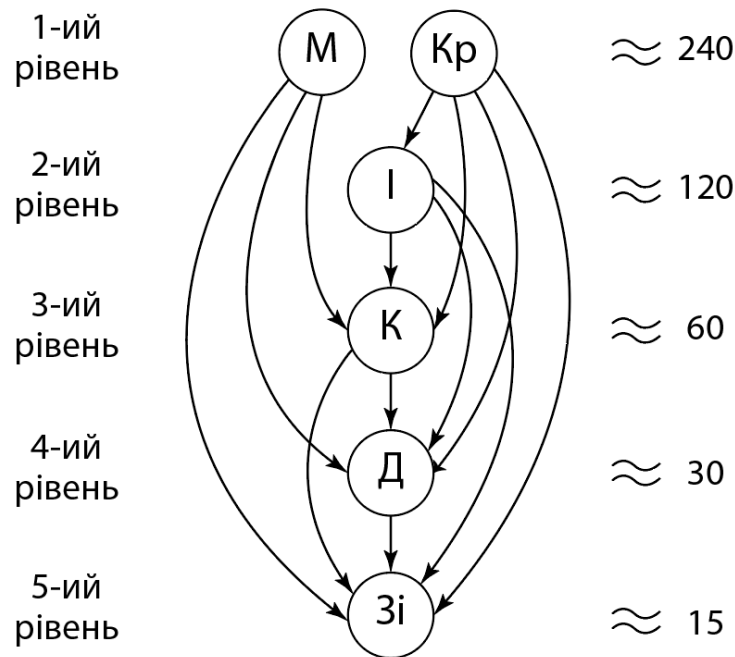


Рисунок 1.5 – Домінантна ієрархічна впорядкована модель критеріїв впливу

Другому рівню відповідає інтерактивність. Елементи взаємодії є ключовими при використанні мультимедійного додатку користувачем. Менш вагомими, проте теж важливими виявилися текстово-ілюстративне наповнення, дизайн та зручність інтерфейсу, які мають бути розроблені на високому рівні задля створення конкурентоспроможного цікавого мультимедійного додатку. Фактори, які відповідають третьому, четвертому та п'ятому рівням, відіграють значну роль, проте, при розгляді залежності через систему графів, на них мають великий вплив інші фактори.

### 1.3 Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень

На основі ДСТУ 3575-97 "Патентні дослідження. Основні положення і порядок проведення" та обраної тематики, сформовано предмет пошуку, проведено огляд патентів за предметом пошуку, визначено класи МКВ (СРС). На основі отриманих даних заповнено регламент патентного пошуку, наведений в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Регламент патентного пошуку

| Предмет пошуку   | Мета  | Країни                                   | Класифікаційні індекси | Ретроспективність |
|--|---|--|------------------------|-------------------|
| 1. Елементи мультимедійних додатків (elements of multimedia applications)                            | Узагальнення, систематизація і визначення тенденцій розвитку сучасних технологій створення мультимедійних додатків, а також інтерактивних елементів, які використовуються в таких додатках. | США, Японія, Тайвань, Німеччина, Іспанія | G06F                   | 2010-2020         |
| 2. Інтерактивні елементи (interactive content)   |   |  | H04L                   |                   |
| 3. Мультимедійні додатки (multimedia applications)   |   |  | H04N                   |                   |
| 4. Технології розробки мультимедійних додатків (Technologies for developing multimedia applications) |   |  | H04W                   |                   |
|  |   |  | G06Q                   |                   |

Для наочної демонстрації та підтвердження актуальності використання та розвитку даного напрямку у наш час, проведено патентний пошук з ретроспективою 10 років (2010-2020 рр.). Відібрано 81 патент за такими класами: G06F, H04L, H04N, H04W, G09B, G06Q. Предметом пошуку були: elements of multimedia applications, interactive content, multimedia applications, Technologies for developing multimedia applications. Пошук патентної документації здійснювався за міжнародної бази патентів на платформі Google – «Google Patents».

У таблиці 1.4 наведено найбільш значимі патенти, які біло відібрано.

Таблиця 1.4 – Найбільш значимі патенти за тематикою дослідження

| № | Країна, що видала патент, вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер, МКВ | Заявник та винахідник з вказівкою країни, дата публікації                               | Суть поданого технічного рішення й мета його здійснення за змістом опису винаходу                                     |
|---|--|---|---|
| 1 | 2  | 3   | 4   |
| 1 | Японія<br>JP2019057298A<br>G06F3, H04M1  | Стивен П. Джобс,<br>Скотт Форстолл<br>Японія<br>2019-04-11                              | Метод та графічний користувацький інтерфейс для визначення команд за допомогою евристики [18]                         |
| 2 | США<br>US20190147914A1<br>G11B27, G06F3, G06T11,<br>G06T5                              | Атул Пури,<br>Хари Кальва<br>США<br>2019-05-16  | Система та метод додавання контенту у відео та мультимедіа на основі метаданих [19]                                   |
| 3 | США<br>US10681298B2<br>H04N5, G08C17, H04N21   | Алан Каннистаро<br>США<br>2020-06-09  | Системи та методи збереження та відновлення сцен в мультимедійній системі [20]  |
| 4 | США<br>US20170223420A1<br>H04N21, H04N5, H04N7   | Негар Мошири,<br>Фрэнк Дж.<br>Вроблевски, Чарльз<br>В.К. Гриттон<br>США<br>2017-08-03   | Мультимедійні системи, методи та додатки [21]   |
| 5 | США<br>US20180361426A1<br>B05D3, H04N21, B05D1,<br>C07D417                             | Амир Ансари,<br>Джордж А. Каугилл,<br>Леон Э. Николлс<br>США<br>2018-12-20              | Вставки дисплею, накладання і графічний користувацький інтерфейс для мультимедійних систем [22]                       |
| 6 | США<br>US10110971B2<br>H04N21, G06F21, H04N21  | Джозеф М., Цзянь<br>Чжао<br>Японія<br>2018-07-05  | Інтерактивне отримання контенту з використанням влаштованих кодів [23]  |
| 7 | Японія<br>JP6227621B2<br>G06F9, G06F8  | クツキン<br>Японія<br>2017-11-08  | Method and apparatus for fusing instructions to provide OR test and AND test functions for multiple test sources [24] |
| 8 | США<br>US20200007822A1<br>H04N7, G06Q30, H04N21  | Анджело Дж. Пино,<br>младший, Мохаммед<br>Саттар, Питер М.<br>Редлинг<br>США 2020-01-02 | Система на основі шаблонів, пристрій та метод для представлення інтерактивного контенту [25]                          |

Кінець таблиці 1.4

| 1  | 2  | 3  | 4  |
|----|--|--|--|
| 9  | Японія<br>JP6661620B2<br>G06F3, G06F8          | ストラウブ<br>Японія<br>2017-11-09  | Метод інтуїтивної прив'язки даних для мобільних додатків [26]                    |
| 10 | США<br>US7681176B2<br>G06F8                    | Алан С. Уиллс, Гарет А. Джонс<br>США<br>2010-03-16                         | Створення додатку графічного дизайнера для розробки графічних моделей [27]       |
| 11 | США<br>US9336459B2<br>G06K9, G06F16, G06T5     | Бертин Рудольф<br>Кордова-Диба, Хосе<br>Адриан Мунгіа<br>США<br>2016-05-10 | Створення інтерактивного контенту [28]   |
| 12 | США<br>US10296177B2<br>G06F3, G06F15, G06F2203 | Чарльз Дж. Мигос,<br>Диего Баудукко,<br>Маркус Хагеле<br>США<br>2019-05-21 | Інтерактивний контент для цифрових книг [29]                                     |
| 13 | США<br>US9529566B2<br>G06F3, G05B15, G10H2220  | Джейсон Флакс, Руди<br>Якобус Поот<br>США<br>2016-12-27                    | Створення інтерактивного контенту [30]   |
| 14 | США<br>US10617956B2<br>G06T11, G06T19          | Гленн Т. Блэк, Майкл<br>Г. Тейлор<br>США<br>2020-04-14                     | Методи представлення інтерактивного контенту в сцені віртуальної реальності [31] |
| 15 | США<br>US10261743B2<br>G06F3, G06F8            | Джеймс М. Кондзела,<br>Хит Столлінгс<br>США<br>2019-04-16                  | Системи та методи інтерактивного групового контенту [32]                         |

#### 1.4 Завдання дослідження

Згідно аналізу, наведеного в пунктах 1.1-1.3, можна констатувати, що багато чинників спливає на процес відтворення мультимедійних додатків. Режими та параметри створення мультимедійних додатків, обрані платформи та ОС, ПЗ впливатимуть на характеристики майбутнього застосунку, його ергономічність; ступінь наповнення контентом та елементами, насиченість мультимедіа, складність рівнів, кількість сцен, додаткових елементів, тривимірних моделей та текстур тощо впливатимуть на об'єм, відповідно і на

швидкість скачування, інсталяції та його завантаження на пристроях користувачів; ерудиція користувача, відповідність ОС, технічних характеристик пристрою мінімальним системотехнічним вимогам додатку впливатимуть на загалом можливість його використання цільовою аудиторією.

Рекомендації щодо підбору параметрів при створенні типових мультимедійних додатків, вимоги щодо візуальної складової, розташування інтерактивних елементів, кнопок, переходів між рівнями, методів і засобів відтворення елементів дозволять їх уніфікувати та зробити більш зручними для користувачів. Саме тому варто визначити параметри та режими, що впливають на створення мультимедійних додатків та дослідити їх продуктивність та зручність використання.

Для досягнення поставленої мети встановлено такі задачі:

- проаналізувати науково-технічну літературу щодо різновидів мультимедійних додатків, технологій їх створення залежно від застосованих програмних засобів, мов програмування, особливостей підготовки мультимедійних компонентів, методів тестування та особливостей їх використання;

- вивчити патенти за напрямом дослідження, наявні технологічні інструкції щодо особливостей створення та тестування мультимедійних додатків; обрати найпоширеніші за своїми конструктивними особливостями та наповненням різновиди за якими сформувані тестові зразки для проведення дослідження;

- визначити режими та параметри з якими можуть створюватися обрані для тестування типи додатків, встановити залежності режимів їх створення від наповнення контентом та загалом видом додатку;

- за результатами розробити технологічну інструкцію чи рекомендації.

## Висновки до першого розділу

1. Виконано аналіз існуючих мультимедійних додатків та технологій їх створення.
2. Розроблено алгоритм процесу розробки дизайну UI елементів, персонажів, рівнів та анімації для мультимедійного додатку.
3. Визначено сукупність чинників, що впливають на відтворення мультимедійних продуктів та результати представлено у вигляді причинно-наслідкової діаграми.
4. За теорією графів встановлено найбільш вагомі фактори, що впливають на зручність використання мультимедійних додатків.
5. Встановлено предмет патентного пошуку та визначено регламент його проведення.
6. Сформовано гіпотезу проведення дослідження.

## РОЗДІЛ 2

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Тенденції розвитку технології створення, тестування та поширення мультимедійних додатків за результатами патентного пошуку

Відповідно до предмету та регламенту патентного пошуку, наведеного в п. 1.3 проведено аналіз відібраних патентів. Кількісне співвідношення відібраних патентів за роками публікації представлено на рисунку 2.1.

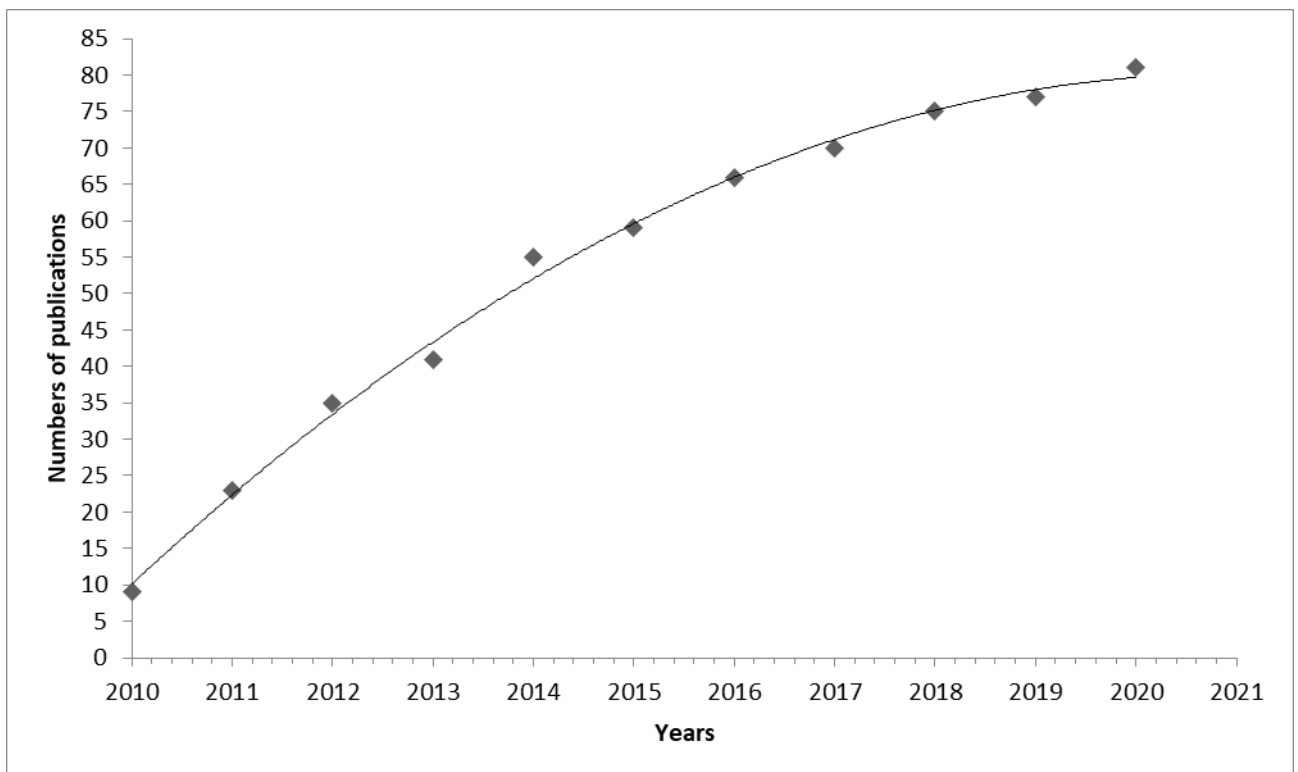


Рисунок 2.1 – Динаміка патентування винаходів за тематикою патентного пошуку за роками публікації

Графік динаміки патентування винаходів за роками, свідчить про те, що на початку минулого десятиліття, а це 2010-2014 роки, тематика технологій розробки мультимедійних додатків доволі стрімко розвивалася та користувалась попитом. Між 2013 та 2014 спостерігався стрімкий зріст кількості патентів. Проте, починаючи з 2015 року і до 2020, кількість патентів зростала не так стрімко. Це обумовлено тим, що технології мультимедійних додатків хоч і розвиваються, проте, розробники користуються вже відомими

раніше технологіями. За останні роки, лише декілька нових технологій набули популярності. Наприклад, використання елементів AR.

На основі проведеного патентного пошуку визначено залежність кількості винаходів, відображених у вигляді патентів, до країн, в яких їх було опубліковано (рисунок 2.2). Так, передовою країною за кількістю патентних досліджень за напрямом розробки технологій створення мультимедійних додатків є США (70,4%). Також невелика частина патентів припадає на Японію (22,2%), Тайвань та Німеччина і Іспанія, які загалом складають 7,4%. З рисунку 2.2 наглядно видно, що всі країни значно поступаються США за об'ємом опублікованих досліджень.

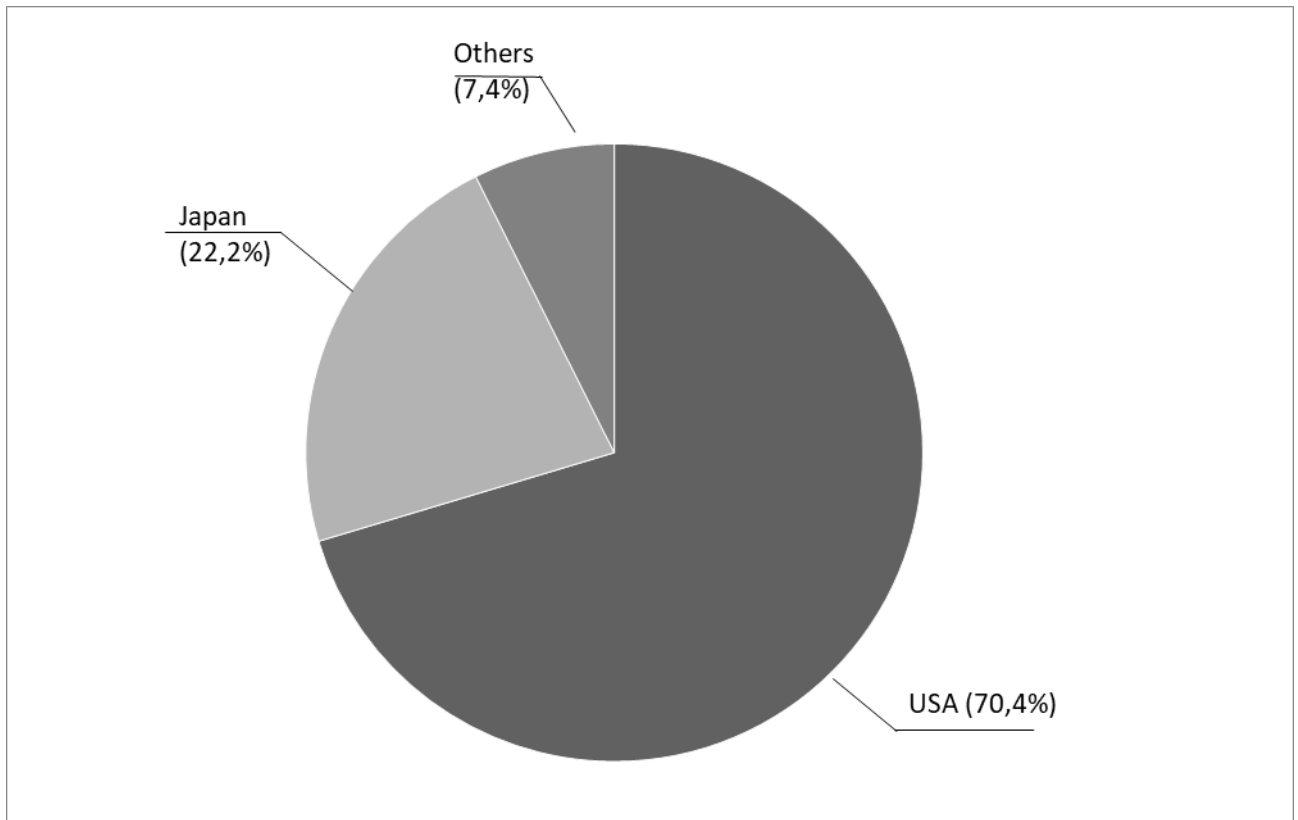


Рисунок 2.2 – Територіально-кількісна залежність винаходів за країнами, що запатентували розробку

Проаналізувавши відібрані патенти за напрямками патентного пошуку, було встановлено розподіл їх кількості за найбільш пріоритетними напрямками досліджень та розробок, який представлений на рисунку 2.3. Щодо тенденцій

патентування у напрямку технологій розробки мультимедійних додатків, пріоритетним напрямком дослідження є створення технології розробки мультимедійних додатків (33,33%). Проте, інші напрямки, не сильно поступаються у пріоритетності.

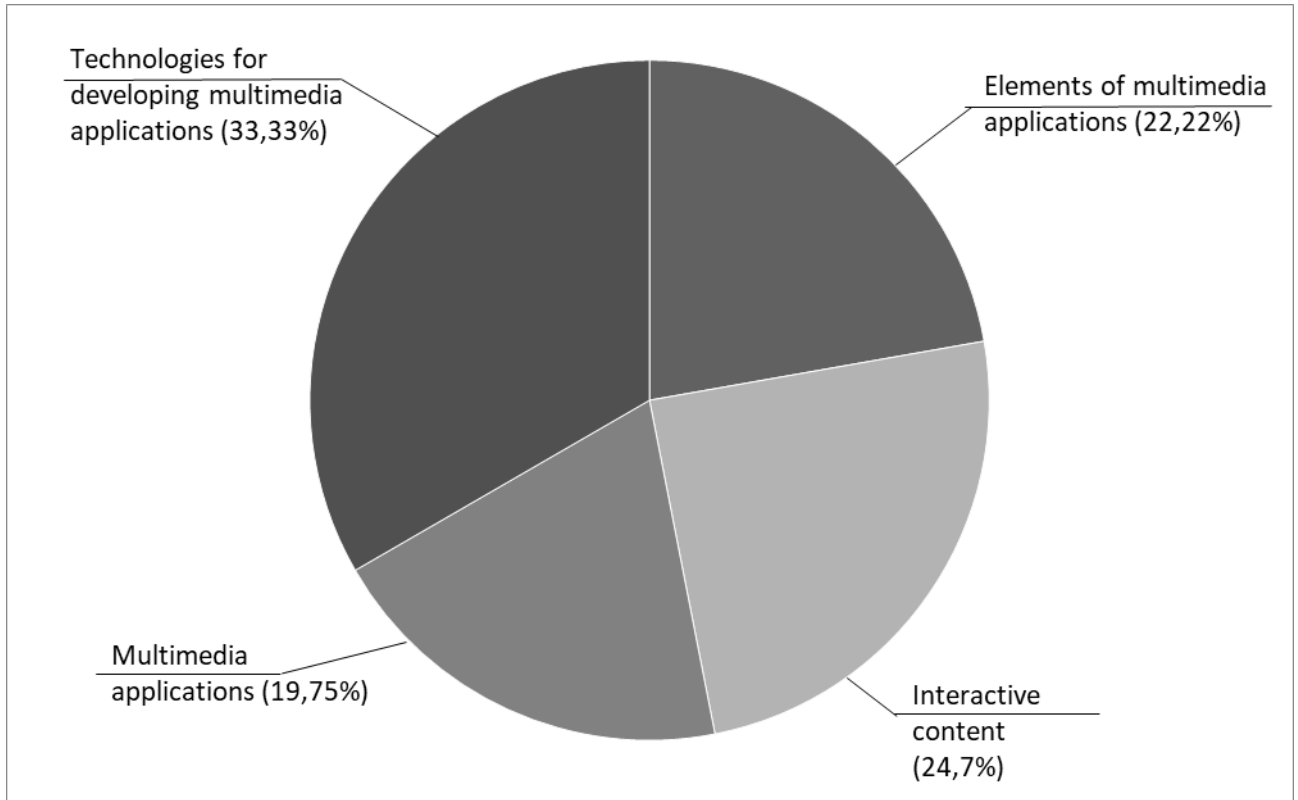


Рисунок 2.3 – Співвідношення кількості патентів за напрямками патентного пошуку

Результати патентного пошуку демонструють безумовну актуальність напрямку створення нових технологій розробки мультимедійних додатків у наш час.

## 2.2. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження є технологічний процес створення мультимедійних додатків. Як було зазначено в п. 1.1 магістерської дисертації, метод створення мультимедійних додатків визначається видом ПЗ або конструктора, або мови програмування. Найпоширенішим способом є вибір

відповідного програмного забезпечення. Інтуїтивно зрозумілим, доступним для більшості розробників сьогодні вважається ПЗ Unity за допомогою якого створювалися тестові зразки.

Досліджуватиметься не лише процес створення додатку, а й якість відтворення певних елементів у додатках та зручність користування цими елементами, в залежності від наповнення: вид ілюстрацій, аудіо, вид анімацій, кількість інтерактивних елементів та кількість текстового наповнення.

Предметом дослідження є режими та параметри створення та тестування мультимедійних додатків та якість відтворення додатків, зручність користування ними в залежності від їх наповнення.

Серед режимів та параметрів створення додатків в обраному програмному забезпеченні можна виділити: платформа додатку; формат кінцевого файлу; налаштування якості графіки; якість відображення текстур (характеризується рівнем їх стиснення); налаштування цільової роздільної здатності; кількість кадрів та тип анімації (задаючи ключові точки анімації можна контролювати базову тривалість анімацій та кількість кадрів); налаштування орієнтації додатку.

У таблиці 2.1 наведено можливі налаштування режимі та параметрів створення додатків в обраному програмному забезпеченні.

Таблиця 2.1 – Можливі налаштування режимів та параметрів створення додатків

| Платформа додатку | Формат кінцевого файлу | Якість графіки                                | Якість відображення текстур                   | Цільова роздільна здатність           | Кількість кадрів та тип анімації | Орієнтація додатку   |
|-------------------|------------------------|---|---|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Android, iOS      | .apk, .app             | Very Low, Low, Medium, High, Very High, Ultra | 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192 | Match Width or Height, Expand, Shrink | 2D, 3D, Ключові анімації         | Portrait, Portrait Upside Down, Landscape Right, Landscape Left, Auto Rotation |

Вивід додатку перш за все визначається типом платформи для якої він призначений. Узагальнені параметри виводу сформованого застосунку, представлено на рисунку 2.4.

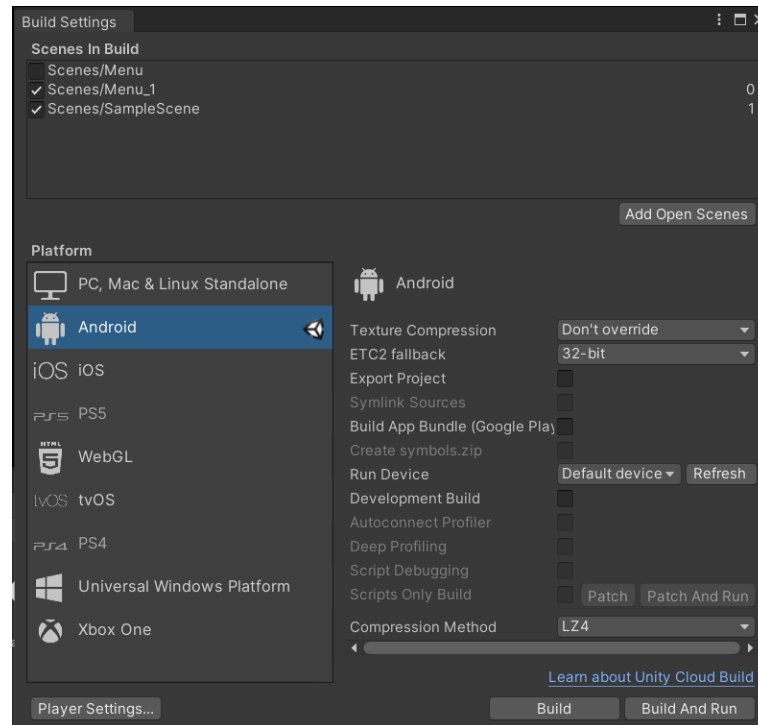


Рисунок 2.4 – Параметри виводу сформованого в Unity додатку

До ергономічних параметрів додатку можна віднести: зручність колірно-шрифтового оформлення (UI елементів); мультимовність; зручний UX дизайн; кросплатформеність; сюжет додатку; можливість контролю зі сторони користувача. У розділі 1, наведено граф зв'язків між переліченими параметрами та наведено причинно-наслідкову діаграму факторів впливу на відтворення мультимедійних продуктів. У подальшому саме ці критерії було протестовано у дослідженні. Тестування додатку можна здійснити в ручному режимі на етапі розроблення та тестування на цільовій аудиторії.

### 2.3 Розроблення тестових фрагментів для проведення дослідження

Для оцінки якості відтворення мультимедійних елементів було розроблено тестовий зразок додатку. Оскільки оцінки виставлятимуть підібрані респонденти, створено один додаток, який містить декілька рівнів з різним

наповненням, щоб кожному з респондентів достатньо було встановити лише один додаток, а не декілька. Додаток містить такі мультимедійні елементи: растрові та векторні ілюстрації, 2D та 3D анімації, текстова інформація та аудіо-доріжки. На рисунках 2.5-2.8 наведено скріншоти кожного з рівнів додатку.

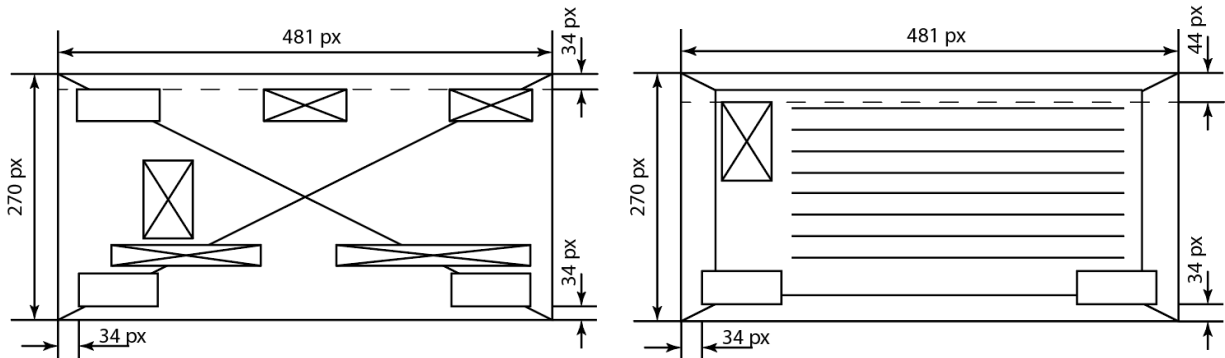


Рисунок 2.5 – Перший рівень додатку

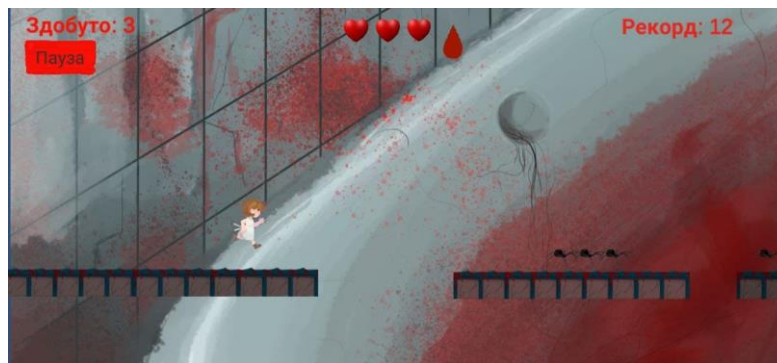
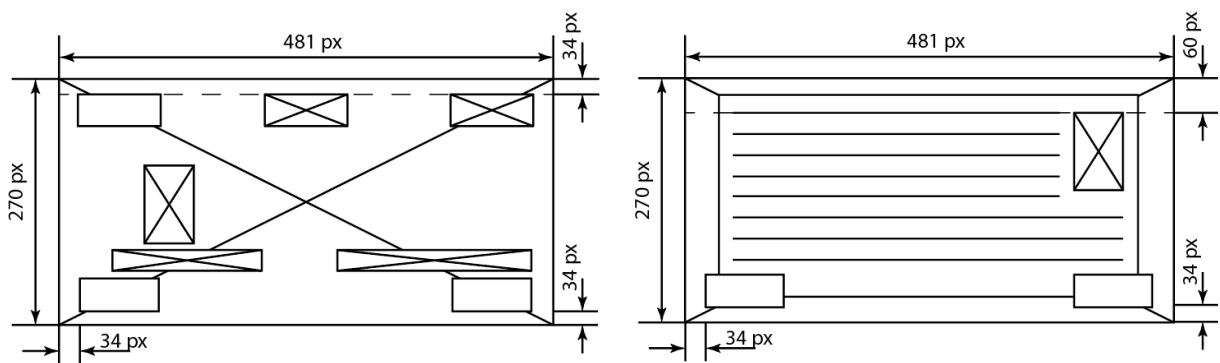


Рисунок 2.6 – Другий рівень додатку

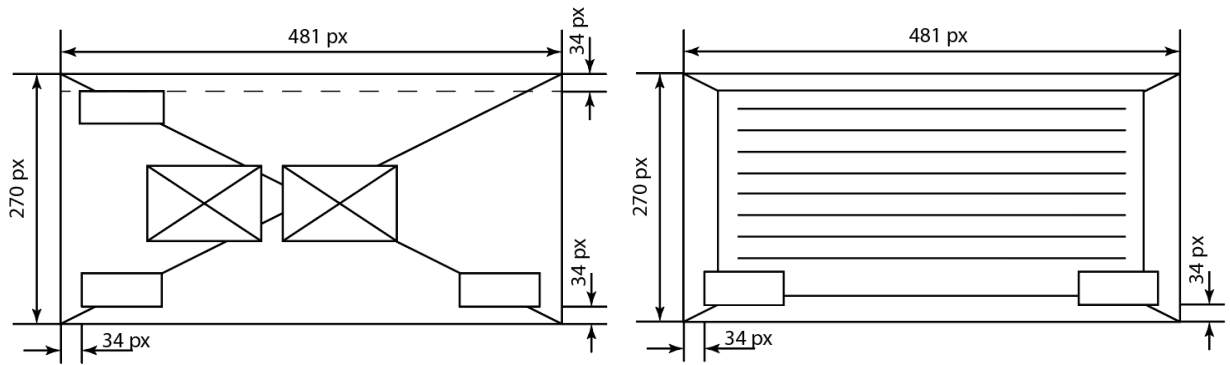


Рисунок 2.7 – Третій рівень додатку

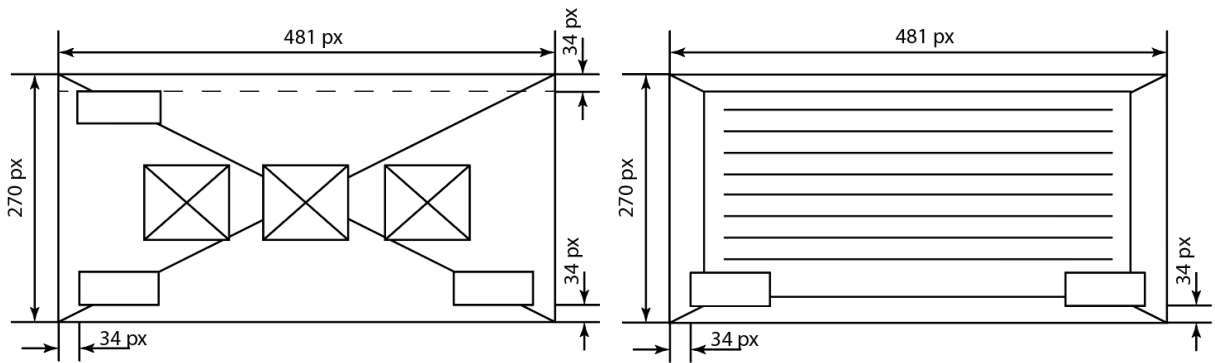


Рисунок 2.8 – Четвертий рівень додатку

У таблиці 2.2 наведено параметри мультимедійних елементів додатку. У таблиці 2.3 представлено наповнення кожного рівня додатку.

Таблиця 2.2 – Параметри мультимедійних елементів додатку

| Елемент             | Параметри                   |                                   |                            |                                   |                         |                        |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Растрові ілюстрації | Розмір ілюстрацій, px       | Об'єм файлу ілюстрацій, Мб        |                            | Формат вихідного файлу ілюстрації | Складність ілюстрацій   |                        |
|                     | 2048x1536                   | До 20                             |                            | Jpg, png                          | 4                       |                        |
| Векторні ілюстрації | Розмір ілюстрацій, px       | Об'єм файлу ілюстрацій, Мб        |                            | Формат вихідного файлу ілюстрації | Складність ілюстрацій   |                        |
|                     | 2048x1536                   | До 35                             |                            | ai, eps                           | 4                       |                        |
| 2D анімації         | Кількість кадрів, шт        | Частота кадрів, шт/с              | Розширення, px             | Об'єм файлу анімації, Мб          | Тривалість, с           | Формат вихідного файлу |
|                     | 50                          | 24                                | 2048x1536                  | До 5                              | 10                      | gif                    |
| 3D анімації         | Об'єм файлу, Мб             | Кількість трикутників моделі      | Кількість вершин моделі    | Формат вихідного файлу            | Наявність скелету       |                        |
|                     | До 10                       | 4752                              | 5660                       | fbx                               | +                       |                        |
| Текст               | Гарнітура шрифту заголовків | Гарнітура шрифту основного тексту | Кегль заголовків, п        | Кегль основного тексту, п         | Міжрядковий інтервал, п |                        |
|                     | Brushie Brushie Regular     | Stroke (RUS BY LYAJKA) Medium     | 25                         | 20                                | 1,15                    |                        |
| Аудіо               | Тривалість доріжки, с       | Об'єм файлу, кБ                   | Частота дискретизації, кГц | Формат вихідного файлу            | Ступінь стиснення       |                        |
|                     | До 5                        | 24,5                              | 44                         | Мр3                               | 1:11                    |                        |

Таблиця 2.3 – Наповнення рівнів

| Рівень    | Наповнення                                       |
|-----------|--|
| Перший    | Растрові ілюстрації, 2D анімації, текст та аудіо |
| Другий    | Векторні ілюстрації, 2D анімації, текст та аудіо |
| Третій    | Растрові ілюстрації, 3D анімації, текст та аудіо |
| Четвертий | Векторні ілюстрації, 3D анімації, текст та аудіо |

## 2.4 Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження

В процесі створення мультимедійного додатку у програмному забезпеченні Unity існує два методи тестування додатку: ручний режим та напівавтоматичний.

Ручний режим тестування дозволяє відображати створений додаток в середовищі Unity у вигляді готового продукту та тестувати такі елементи:

- клікабельність інтерактивних елементів;

- правильність відображення створених елементів та управління ними;
- коректність відображення створених анімацій;
- правильність роботи фізичних характеристик, які надані об'єктам;
- коректність роботи елементів навігації.

Напівавтоматичний режим тестування відбувається за допомогою юніт-тестування, тобто ручне створення юніт-тестів (плагінів) або використання готових юніт-тестів з бібліотеки NUnit [33]. Юніт-тест це функція, яке тестує поведінку невеликого конкретного фрагменту коду. Такий метод дозволяє тестувати додаток у режимі реального часу (Play) та поза режимом Play (для тестування поведінки об'єктів). Таким чином, юніт-тести автоматично перевіряють всі необхідні елементи додатку, які можна перевірити в ручному режимі, але на це витрачається менше часу [34]. Сформовано варіанти тестування мультимедійних додатків на етапах створення та запуску, яку наведено на рисунку 2.9.

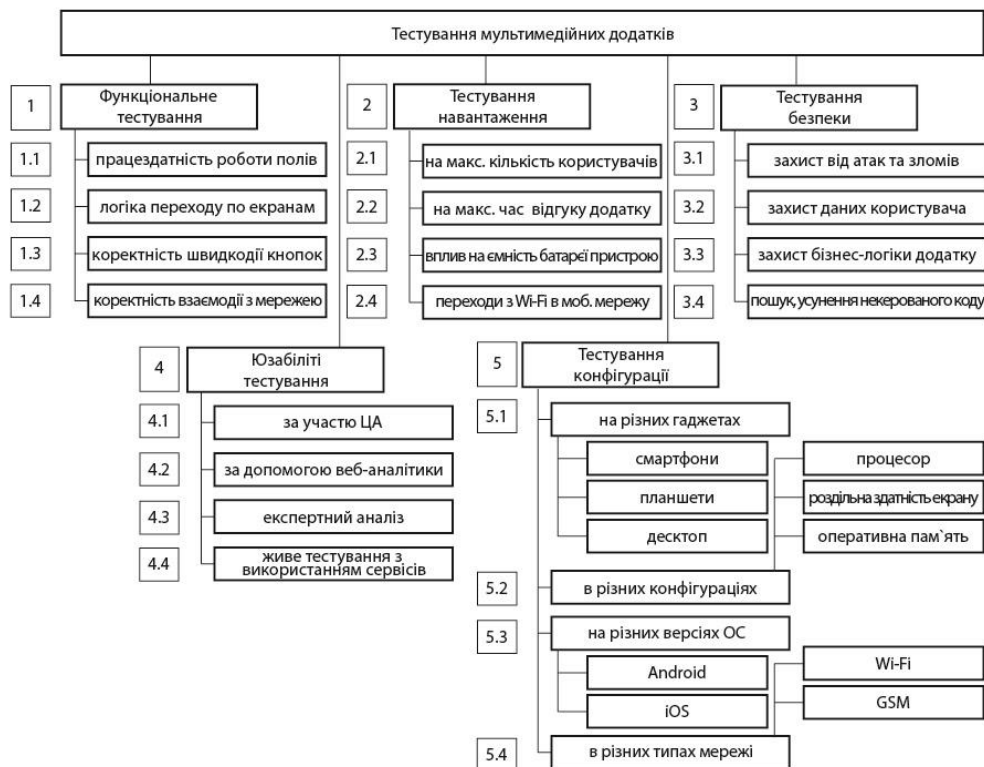


Рисунок 2.9 – Варіанти тестування мультимедійних додатків на етапах створення та запуску

Якість мультимедійного застосунку можна оцінити за допомогою трьох принципів, а саме перевірки сумісності додатку з пристроєм користувача, сервером та мережею.

1. Продуктивність пристрою користувача визначатиме чи продовжить він використання застосунку, чи видалить його. Для знаходження потенційних дефектів додатку потрібно визначити його працездатність на конкретних гаджетах. Необхідно переконатися, що тестоване програмне забезпечення стабільно функціонує на пристроях з різними параметрами. Центральний, графічний процесор будуть впливати на загальне функціонування пристрою користувача і як наслідок на можливість роботи з додатком. Споживання пам'яті на пристрої впливатиме на характер відтворення додатку та його працездатність. А за це відповідатиме ступінь наповнення додатку рівнями/елементами/контентом тощо. Тому важливо встановити взаємозв'язок даних факторів. Та перед проведенням дослідження врахувати характеристики гаджетів. Важливим аспектом є швидкість скачування, встановлення та запуску застосунку. Занадто тривала активація впливатиме на використання додатку користувачем.

2. Продуктивність серверу як правило тестується перед випуском застосунку в масове використання. Кількість API-запитів від додатку, що тестується, може викликати перевантаження. З кожною новою введеною функціональністю збільшується стек API-викликів, що впливає на загальну продуктивність. Тестування API перед випуском додатку допомагає мінімізувати ризики низької чи недостатньої продуктивності мобільного додатка. Оскільки даний показник встановлюється перед запуском у масове використання, для проведення дослідження він тестуватися не буде.

3. Продуктивність мережі важлива на етапі скачування додатку. Основні параметри, що мають тестуватися – це затримка та пропускна спроможність.

Стратегія тестування тестових фрагментів полягає в наступному:

- процесор телефону відповідає за стабільну роботу пристрою, тому чим більшу продуктивність матиме процесор, тим краще працюватиме

додаток на смартфоні. Тож варто обирати девайс з: кількістю ядер процесора 4, 8 або 16; тактова частота від 1,4 до 2,6 ГГц.

- Також варто звернути увагу на відеоприскорювач, який відповідає за якість відображення текстур. Зараз найкращу продуктивність має зв'язка процесору та відеоприскорвача Kirin 980+Mail-G76.
- Інтелектуальна технологія енергозбереження. Застосовується в додатках для покращення оптимізації девайсу. За рахунок цього, девайс протримається довше на одній зарядці.

Тож, для якісного тестування додатку необхідні всі перераховані вище елементи. На девайсі зі слабким процесором додатки будуть гальмувати або взагалі не включатимуться. Без якісного відеоприскорювача картинка буде смикатись і текстури якісно не відобразатимуться. Технологія енергозбереження дозволить системі працювати стабільніше та вмикати додаткову потужність там, де це необхідно, і навпаки економити енергію по можливості [35].

Дослідження проводилось методом експертного оцінювання. Було відібрано 20 респондентів віком 17-30 років, які протестували кожен рівень додатку та оцінили їх, за наданими їм параметрами.

Параметри, які оцінювались: мультимовність (М); зручність інтерфейсу(Зі); текстово-ілюстративне наповнення (контент) (К); якість відтворення анімацій (А); інтерактивність (І); якість відтворення аудіо (Ау).

Важливим параметром також є кросплатформеність, але, оскільки відібрані респонденти мали пристрої на платформі Android, це параметр не враховувався.

Завдання респондентів:

1. Переглянути кожен рівень додатку.
2. Оцінити якість відтворення кожного типу мультимедійних елементів за 10-ти бальною шкалою.

## 2.5 Результати досліджень

Результати експертного оцінювання наведені у додатку А.

У таблиці 2.4 наведено середні оцінки експертів для кожного параметру та рівня додатку.

Таблиця 2.4 – Середні оцінки експертів

| Параметри | Перший рівень | Другий рівень | Третій рівень | Четвертий рівень |
|-----------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| М         | 5,9           | 5,1           | 7,6           | 5,75             |
| Зі        | 8,9           | 8,5           | 6,65          | 6,85             |
| К         | 8,6           | 6,6           | 7,2           | 8,25             |
| А         | 9,5           | 7,25          | 7,25          | 5,45             |
| І         | 9,3           | 8,7           | 8,5           | 5,85             |
| Ау        | 9,6           | 8,85          | 9,35          | 9,25             |

З середніх значень оцінок, можна зробити такі висновки:

- У першому рівні, найбільш вагомими та якісними виявились елементи аудіо, інтерактивність та якість відтворення анімацій. Дані мультимедійні елементи у першому рівні є ключовими, оскільки це основні елементи, на які користувач звертає увагу. Текстово-ілюстративне наповнення та зручність інтерфейсу виявились менш вагомими, проте також важливими параметрами. Мультимовність має найменшу вагомість, оскільки опитування проводилось серед україномовних користувачів;

- Другий рівень за оцінки має майже таку вагомість параметрів, проте параметри мали більш однакову вагомість;

- У третьому рівні найвищий показник мають елементи аудіо. Найнижчу оцінку отримав параметр зручності інтерфейсу, оскільки з мобільних пристроїв управляти 3D моделями дійсно важче, в порівнянні з управлінням у першому та другому рівнях;

- У четвертому рівні найменші оцінки отримали параметри мультимовності, якості відтворення анімацій та інтерактивності. Це також пов'язано зі зручністю управління 3D моделями з мобільних пристроїв, що вплинуло і на якість відтворення анімацій.

У додатку Б представлено результати опитування респондентів у вигляді гістограм. На рисунку 2.10 представлено середні оцінки респондентів у вигляді гістограми.

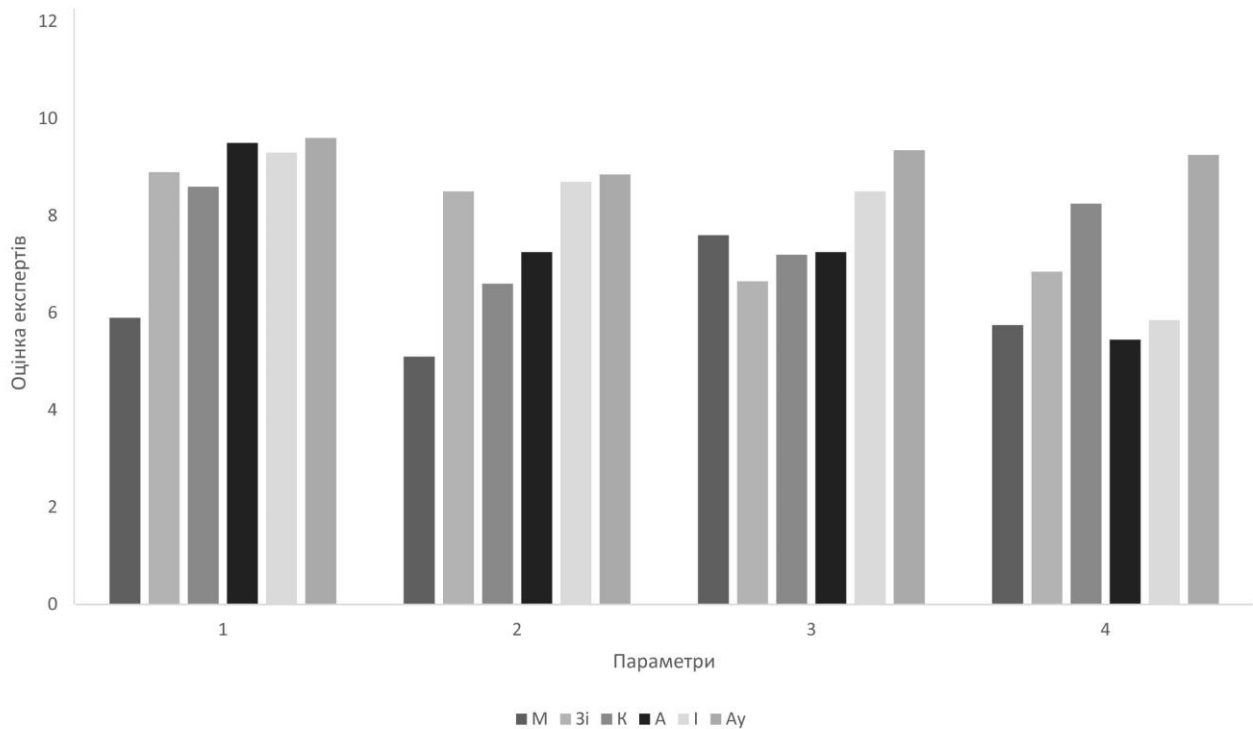


Рисунок 2.10 – Середні оцінки респондентів

Середньостатистичний пристрій користувача має такі параметр: ОС Android, оперативна пам'ять 3 Гб, внутрішня пам'ять 64 Гб, розмір екрану 6 дюймів, частота 2,2 ГГц, кількість ядер 6, батарея 4000 мАч.

На рисунку 2.11 наведено залежність ваги додатку від кількості мультимедійних елементів та виведено рівняння прямої  $y = 6,4x + 4$ . Мультимедійні елементи, які входили в додатки: ілюстрації, анімації, текст, аудіо, інтерактивні елементи. Графік залежності побудовано на основі середніх даних з тестових зразків, оскільки додатки можуть містити різну кількість сцен та різні елементи. На рисунку 2.12 наведено залежність часу завантаження додатку від його ваги. Швидкість передачі даних 7 мб/с. Було проведено декілька тестових завантажень з трьох різних пристроїв та взято середні значення часу завантаження додатків.

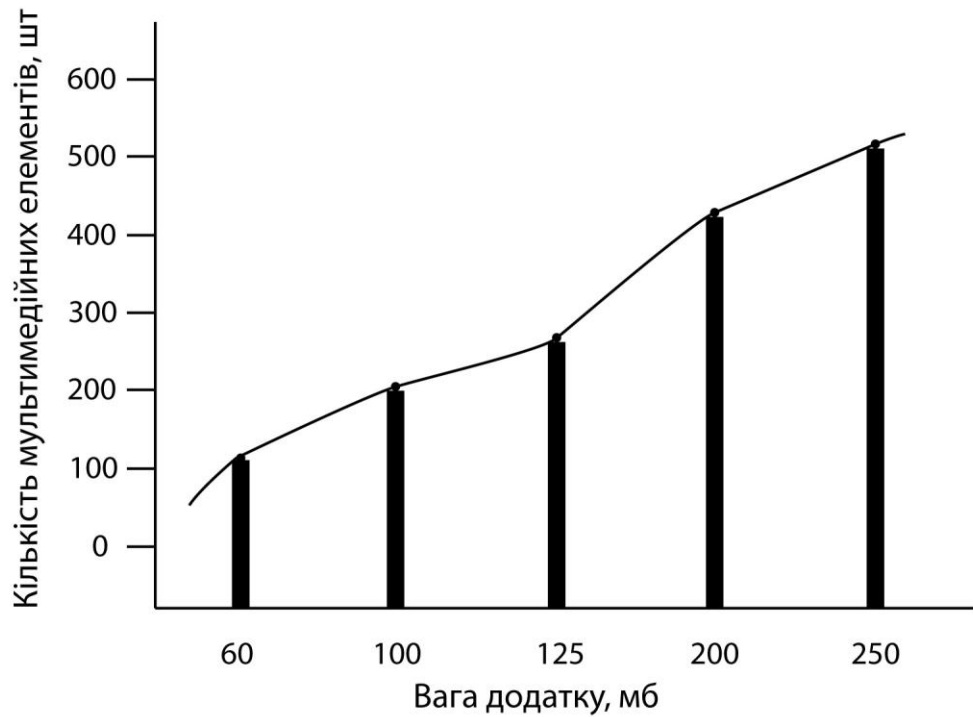


Рисунок 2.11 – Залежність ваги додатку від кількості мультимедійних елементів

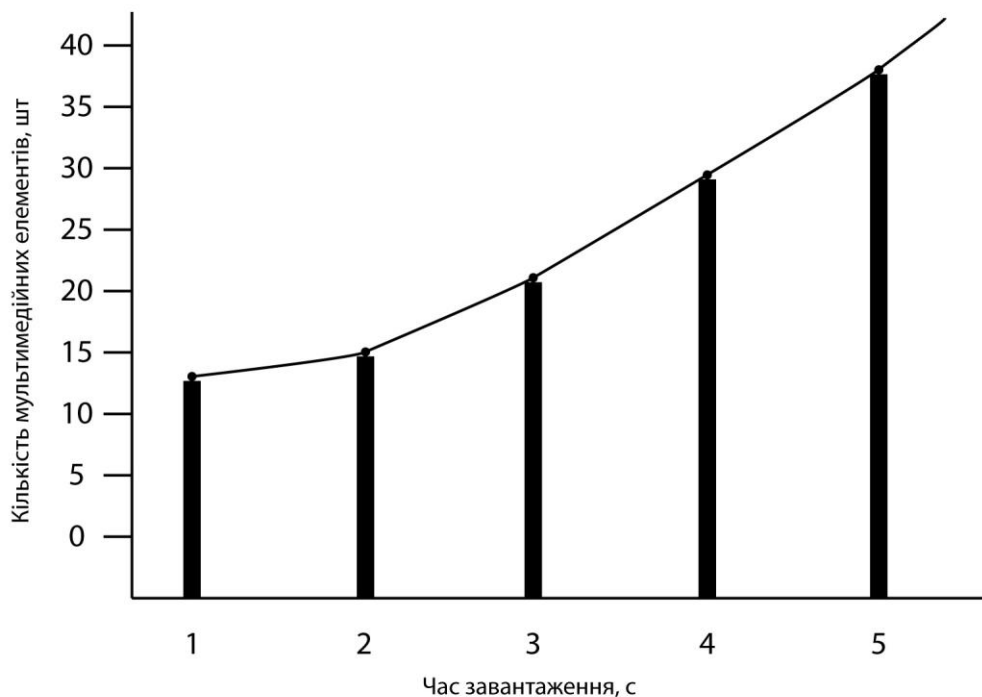


Рисунок 2.12 – Залежність часу завантаження додатку від його ваги

Побудовано та проаналізовано циклограми (рисунок 2.13), які демонструють час, необхідний на створення однієї сцени для рівнів додатку з різним наповненням. Циклограми розроблено на основі тестових фрагментів, а

саме тестова версія додатку, який містить чотири рівні. Наповнення кожного рівня наведено в таблиці 2.3.

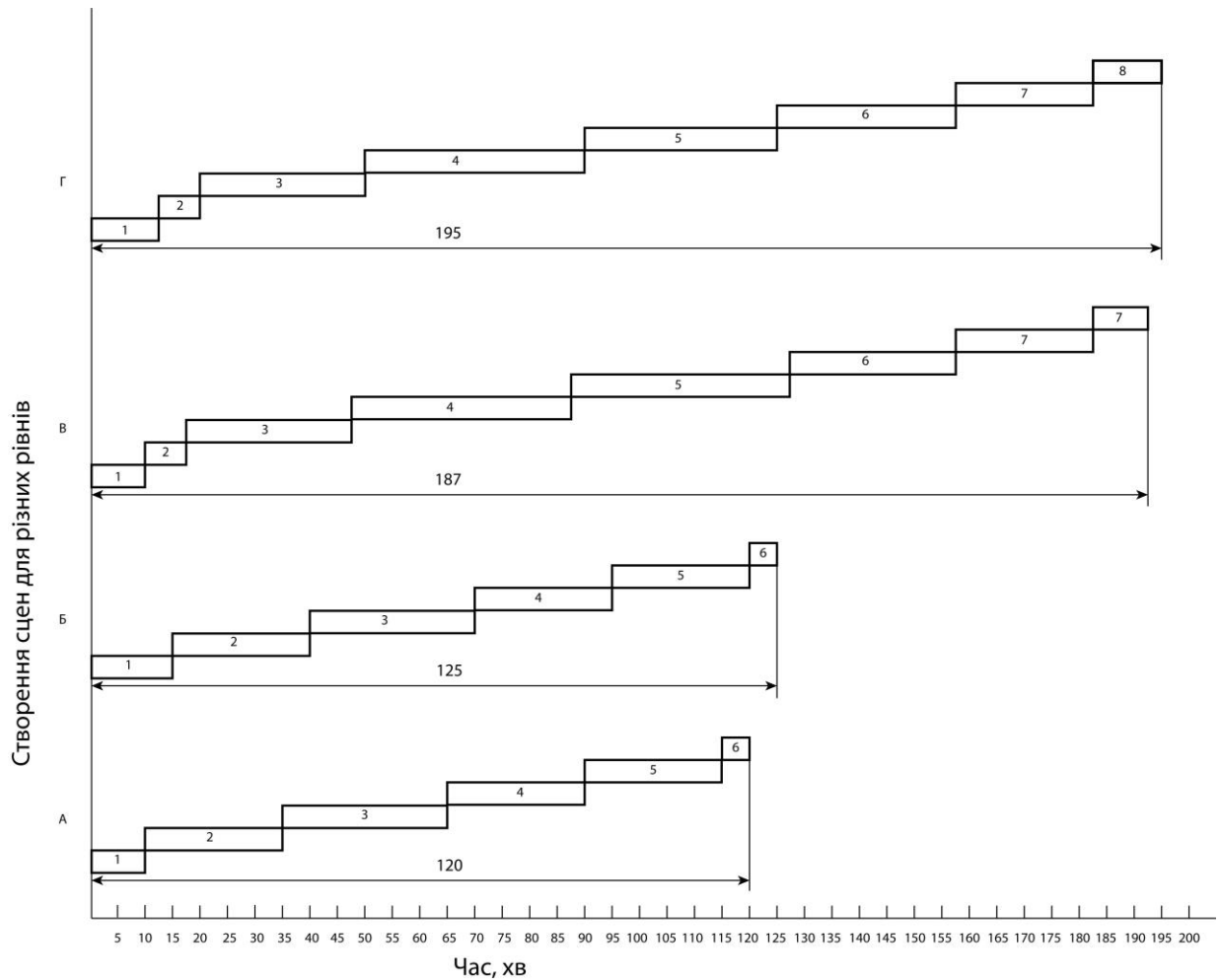


Рисунок 2.13 – Циклограми часу створення однієї сцени для кожного рівня додатку

Пояснення до рисунку 2.13: а) 1 – імпорт готових растрових ілюстраційних, анімаційних (2D) та аудіо матеріалів; 2 – пошук необхідних сценаріїв (скриптів) у бібліотеці; 3 – написання власних необхідних скриптів мовою програмування JavaScript вручну; 4 – створення необхідних сцен у програмному продукті Unity; 5 – створення UI/UX елементів та інтерфейсу запроєктованого видання; 6 – збереження прототипу (альфа-версії) додатку у форматі .ark; б) 1 – імпорт готових векторних ілюстраційних, анімаційних (2D) та аудіо матеріалів; 2 – пошук необхідних сценаріїв (скриптів) у бібліотеці; 3 –

написання власних необхідних скриптів мовою програмування JavaScript вручну; 4 – створення необхідних сцен у програмному продукті Unity; 5 – створення UI/UX елементів та інтерфейсу запроєктованого видання; 6 – збереження прототипу (альфа-версії) додатку у форматі .apk; в) 1 – імпорт готових растрових ілюстраційних та аудіо матеріалів; 2 – імпорт 3D моделей; 3 – пошук необхідних сценаріїв (скриптів) у бібліотеці; 4 – написання власних необхідних скриптів мовою програмування JavaScript вручну; 5 – створення необхідних сцен у програмному продукті Unity; 6 – створення скелетних 3D анімацій; 7 – створення UI/UX елементів та інтерфейсу запроєктованого видання; 8 – збереження прототипу (альфа-версії) додатку у форматі .apk; г) 1 – імпорт готових векторних ілюстраційних та аудіо матеріалів; 2 – імпорт 3D моделей; 3 – пошук необхідних сценаріїв (скриптів) у бібліотеці; 4 – написання власних необхідних скриптів мовою програмування JavaScript вручну; 5 – створення необхідних сцен у програмному продукті Unity; 6 – створення скелетних 3D анімацій; 7 – створення UI/UX елементів та інтерфейсу запроєктованого видання; 8 – збереження прототипу (альфа-версії) додатку у форматі .apk;

З циклограм видно, що створення сцен для першого та другого рівні додатку (які не містять 3D об'єктів) займає меншу кількість часу: 120 та 125 хвилин відповідно. Сцени для рівнів, у яких наявні 3D об'єкти створюються довше: 187-195 хвилин. Така велика різниця у часі пояснюється складністю роботи з 3D об'єктами та складністю створення 3D анімацій.

## 2.6 Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження

З обраних технічних характеристик додатку у таблиці 2.5 наведена комбінація поетапного обмеження з кращим вибором.

Таблиця 2.5 – Евристичний метод поетапного обмеження комбінацій з кращим вибором

| Номер рядка<br>(кількість варіантів)            |  | Показники, що визначають вибір |
|---|--|--------------------------------|
| 1. Технологія створення мультимедійного додатку |  | Д, З, Ф, К                     |
| 2. Платформа                                    |  | Б                              |
| 3. Встановлення ієрархічної структури додатку   |  | Ск                             |
| 4. Наповнення мультимедійними елементами        |  | Р, П, С                        |
| 5. Вид анімацій                                 |  | Р, П, С                        |
| 6. Цільова роздільна здатність                  |  | Я, М                           |
| 7. Орієнтація додатку                           |  | Я, М                           |
| 8. Якість графіки                               |  | Р, Ст                          |
| 9. Рівень стиснення текстур                     |  | Р, Ст, М                       |



– технологічно неприйнятний варіант;



– прийнятний варіант;



– можливий, але малоперспективний варіант;



– найбільш прийнятний варіант;

Д – доступність для розробників; З – зручність користування; Ф – функціонал; К – можливість створення кросплатформених додатків; Б – більш поширена в Україні; Р – рекомендований кінцевий обсяг додатку; П – пропускна спроможність мережі; С – спосіб поширення; Ск – складність

створення додатків; Я – якість відтворення на екранах різних розмірів; М – тип наявних мультимедійних елементів; Ст – середньостатистичні характеристики пристроїв для відтворення додатків.

- 1.1 – конструктор; 1.2 – онлайн ресурси; 1.3 – програмне забезпечення;
- 2.1 – Android; 2.2 – iOS;
- 3.1 – лінійна; 3.2 – нелінійна;
- 4.1 – текстово-графічна інформація; 4.2 – анімація; 4.3 – 3D моделі; 4.4 – аудіо;
- 5.1 – 2D; 5.2 – 3D;
- 6.1 – Match Width or Height; 6.2 – Expand; 6.3 – Shrink;
- 7.1 – Auto Rotation; 7.2 – Portrait Upside Down; 7.3 – Landscape Right; 7.4 – Landscape Left;
- 8.1 – Very Low; 8.2 – Low; 8.3 – Medium; 8.4 – High; 8.5 – Very High; 8.6 – Ultra;
- 9.1 – 128; 9.2 – 256; 9.3 – 512; 9.4 – 1024;

На основі результатів проведеного дослідження та експерименту, розроблено інструкцію з процесу розробки мультимедійних додатків у програмному забезпеченні Unity. Інструкцію наведено у додатку В.

### Висновки до другого розділу

1. Визначено тенденції розвитку технології створення, тестування та поширення мультимедійних додатків за результатами патентного пошуку.
2. Визначено об'єкт та предмет дослідження, можливі налаштування режимів та параметрів створення додатків.
3. Розроблено тестові фрагменти для проведення дослідження. Представлено макети рівнів додатку (схематично та з наповненням).
4. Визначено методику проведення експерименту та проведено оцінювання результатів дослідження. Побудовано та проаналізовано циклограми, які демонструють час, необхідний на створення однієї сцени для рівнів додатку з різним наповненням.
5. Проведено моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження за допомогою евристичного методу.

## РОЗДІЛ 3

### ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Проєктування інженерно-технічного забезпечення виробництва

Мультимедійні додатки це той тип продукту, без якого сьогодні жодна людина не може обійтися. Щодня користувачі використовують хоча б один мобільний додаток, це можуть бути: соціальні мережі, ігри, застосунки для організації дозвілля. Технології створення мультимедійних продуктів розвиваються, вдосконалюються та постійно змінюються, що призводить до появи їх нових різновидів та типів.

##### 3.1.1 Промислове завдання на розробку проєкту

Серед багатьох додатків, які випускаються майже щодня, стає все важче знайти якісний додаток. Більшість з них не відповідають системним вимогам багатьох пристроїв, не адаптуються під різні екрани, мають неякісне наповнення (ілюстрації, анімації, відео, аудіо тощо).

Студія сама розроблятиме додатки (від створення структури та дизайну до їх програмування). Але, особливо приділятиметься увага якості та оцінки зручності користування додатками. В цілому студія націлена на розробку розважальних мобільних додатків, які міститимуть багато інтерактивних елементів, тексту, ілюстрацій, анімацій тощо.

Для дизайн-студії мультимедійних додатків з деталізацією юзабіліті лабораторії розроблено промислове завдання. Яке наведено у таблиці 3.1.

Оскільки мобільні додатки розробляються під різні пристрої, які відрізняються за характеристиками, тому макети самого додатку будуть адаптивними для різних пристроїв. Адаптивність макету задається при розробці та програмування самого додатку. Але, для візуалізації зовнішнього вигляду додатків у схематичному вигляді, макети було вирішено розробляти під найпоширенішу роздільну здатність екрану 481x270 рх. Оскільки цільова аудиторія охоплює дуже велику групу людей (від дітей до дорослих), то оформлення повинно бути більш універсальним.

Таблиця 3.1 – Промислове завдання для розробки мультимедійних додатків

| № позиції | Тип видання(вид літератури), характер елементів | Формат екрану                      | Кількість назв, Н | Середній обсяг в Мб | Середня кількість завантаження | Ілюстративність, % | Тип ілюстрації        |
|-----------|---|------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1         | Мобільні розважальні ігри                       | Макети адаптивні (481x270 px, 45)  | 18                | 250                 | 3500000                        | 95                 | векторні або растрові |
| 2         | Текстові квести                                 | Макети адаптивні (481x270 px, 15)  | 7                 | 125                 | 300000                         | 70                 | векторні або растрові |
| 3         | Книги з інтерактивними елементами               | Макети адаптивні (481x270 px, 430) | 14                | 60                  | 150000                         | 35                 | векторні або растрові |
| 4         | Анімовані комікси                               | Макети адаптивні (481x270 px, 40)  | 9                 | 100                 | 1500000                        | 97                 | векторні або растрові |
| 5         | Мобільні ігри за мотивами книжок                | Макети адаптивні (481x270 px, 60)  | 10                | 200                 | 3000000                        | 80                 | векторні або растрові |

Продовження таблиці 3.1

| № позиції | Тип видання(вид літератури), характер елементів видання | Кількість типів екранів для одного додатка | Колірна система | Платформи   | Додаткові елементи                | Кінцевий формат |
|-----------|---|--|-----------------|-------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1         | Мобільні розважальні ігри                               | 45   | RGB             | Android/iOS | Аудіо<br>Анімація<br>Відео        | Apk/app         |
| 2         | Текстовий квести  | 15   | RGB             | Android/iOS | Аудіо<br>Анімація<br>Відео, Текст | Apk/app         |
| 3         | Книги з інтерактивними елементами                       | 430  | RGB             | Android/iOS | Аудіо<br>Анімація<br>Текст        | Apk/app         |
| 4         | Анімовані комікси                                       | 40   | RGB             | Android/iOS | Аудіо, Відео<br>Анімація          | Apk/app         |
| 5         | Мобільні ігри за мотивами книжок                        | 60   | RGB             | Android/iOS | Аудіо<br>Анімація<br>Відео        | Apk/app         |

А саме: зручний та інтуїтивний інтерфейс, хороша читабельність, достатня інтерактивність, та приємне для користування колірно-шрифтове оформлення. У таблиці 3.2 представлені основні види та формати вхідної інформації мобільних додатків і способи її отримання.

Таблиця 3.2 – Характеристики мультимедійних компонентів

| Вид та формат вхідної інформації | Способи її отримання  |
|----------------------------------|---|
| Текстова інформація              | - у форматі текстового файлу (doc, txt)   |
| Ілюстрації                       | - у вигляді скетчів чи референсів від замовника (сканування)<br>- в електронному форматі (jpg, png, ai, psd)  |
| Аудіо інформація                 | - отримання аудіо файлів від замовника<br>- пошук необхідних доріжок у бібліотеці   |
| Відео                            | - отримання відео файлів від замовника<br>- створення відео доріжок на замовлення   |
| Анімація                         | - в електронному форматі (gif)<br>- у вигляді готових ілюстрацій які у подальшому анімуватимуться<br>- у вигляді скетчів чи референсів від замовника, за якими у подальшому створюватиметься анімація |

Мобільними розважальними іграми найбільше користуються діти та підлітки, проте людей дорослого віку також не можна виключати. Зазвичай мобільні розважальні додатки містить такі елементи: ілюстрації (до 95%), анімації (2D чи 3D), аудіо супроводи, відео (маленька частка), багато інтерактивних елементів та, інколи, 3D об'єкти. Середній обсяг таких додатків 250 Мб, кількість екранів – 45. Середня кількість завантажень 3.5 млн на рік. Випускаються для платформ Android та iOS і мають кінцеві формати відповідно apk та app.

Текстові квести менш поширені серед користувачів мобільних додатків. Зазвичай ними користуються діти та підлітки. В таких додатках міститься більше тексту та ілюстрацій. Також можуть бути присутні анімації (зазвичай тільки 2D), аудіо супровід і майже ніколи не використовується відео інформація та 3D об'єкти. Середній обсяг таких додатків 125 Мб, кількість екранів – 65. Середня кількість завантажень 300 тис на рік. Випускаються для

платформ Android та iOS і мають кінцеві формати відповідно apk та app. Такі мобільні додатки схожі на електронні книги, проте мають більшу інтерактивність та ілюстративність. Найбільшу популярність мають серед підлітків та дорослих. За наповненням переважає текстова інформація. Рідше, але можлива наявність аудіо супроводу. Анімації також можуть міститись, проте у дуже маленькій кількості та лише 2D анімації. Середній обсяг таких додатків 60 Мб, кількість екранів – 430. Середня кількість завантажень 150 тис на рік. Випускаються для платформ Android та iOS і мають кінцеві формати відповідно apk та app.

Комікси набувають все більшої популярності серед підлітків та молоді. За наповненням вони мають дуже високу ілюстративність та анімованість. У дуже маленькому відсотку міститься текстова інформація. Можлива наявність аудіо супроводу. Проте ніколи не застосовуються відео матеріали та 3D об'єкти. Середній обсяг таких додатків 100 Мб, кількість екранів – 40. Середня кількість завантажень 1,5 млн на рік. Випускаються для платформ Android та iOS і мають кінцеві формати відповідно apk та app. На рисунках 3.1-3.5 наведено типові макети кожного виду мобільного додатку.

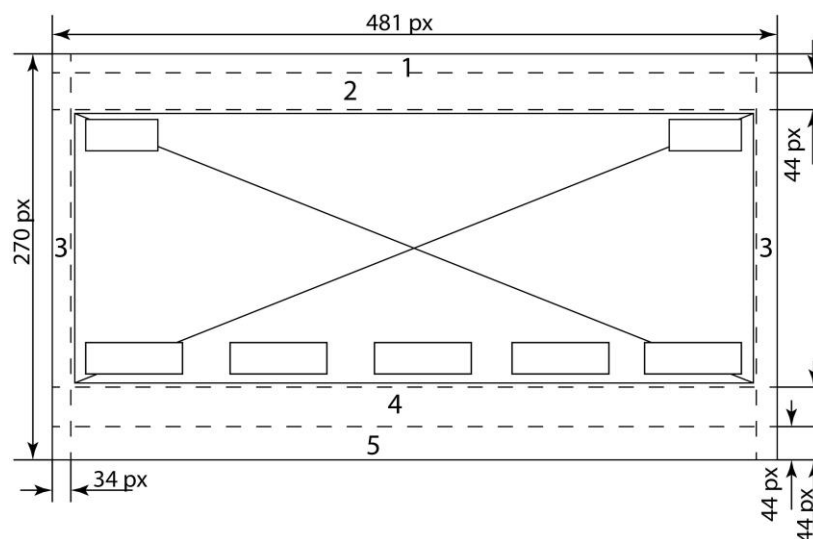


Рисунок 3.1 – Елементи типового макету мобільних розважальних ігор: 1 – рядок стану; 2 – навігаційний бар; 3 – відступи від країв макету; 4 – таб-бар; 5 – зона індикатора «Додому».

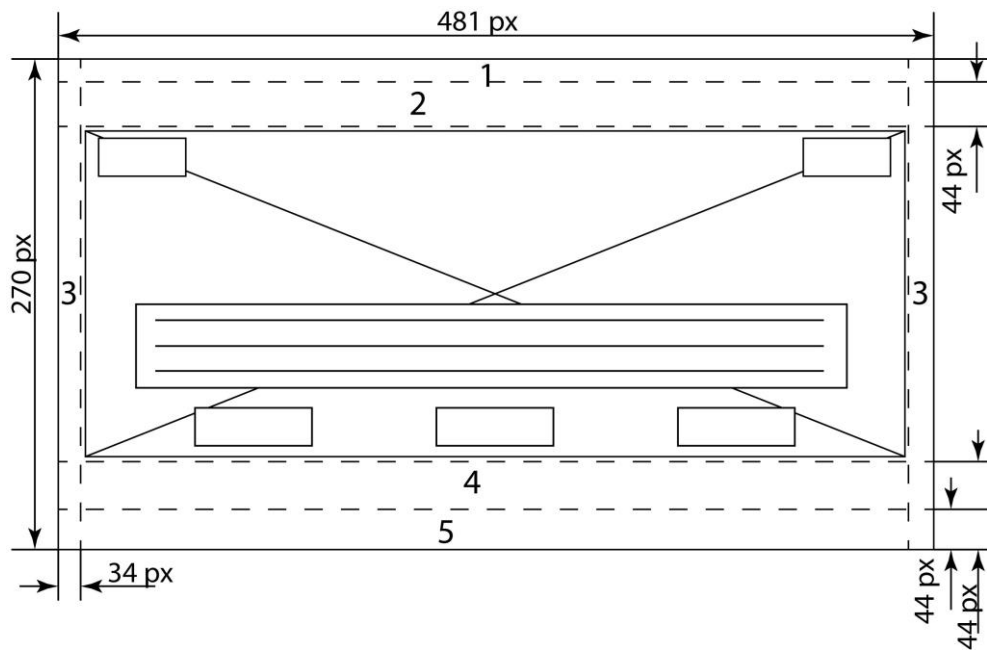


Рисунок 3.2 – Елементи типового макету текстових квестів: 1 – рядок стану; 2 – навігаційний бар; 3 – відступи від країв макету; 4 – таб-бар; 5 – зона індикатора «Додому».

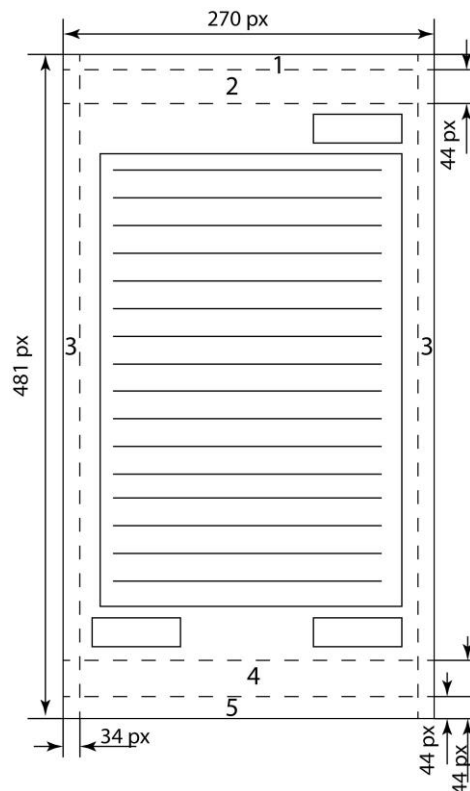


Рисунок 3.3 – Елементи типового макету книг з інтерактивними елементами: 1 – рядок стану; 2 – навігаційний бар; 3 – відступи від країв макету; 4 – таб-бар; 5 – зона індикатора «Додому».

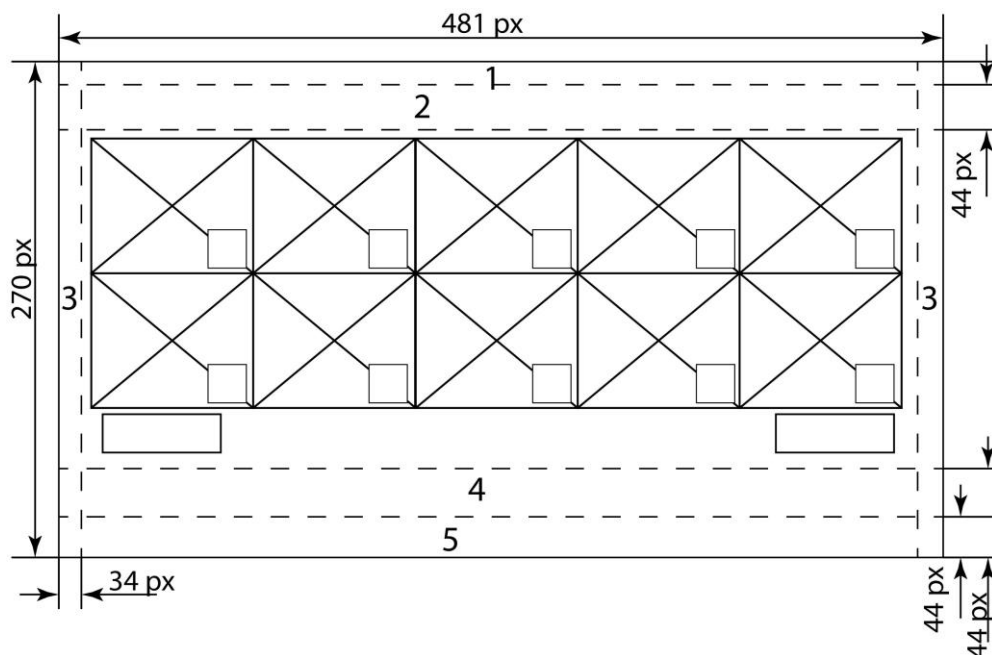


Рисунок 3.4 – Елементи типового макету анімованих коміксів: 1 – рядок стану; 2 – навігаційний бар; 3 – відступи від країв макету; 4 – таб-бар; 5 – зона індикатора «Додому».

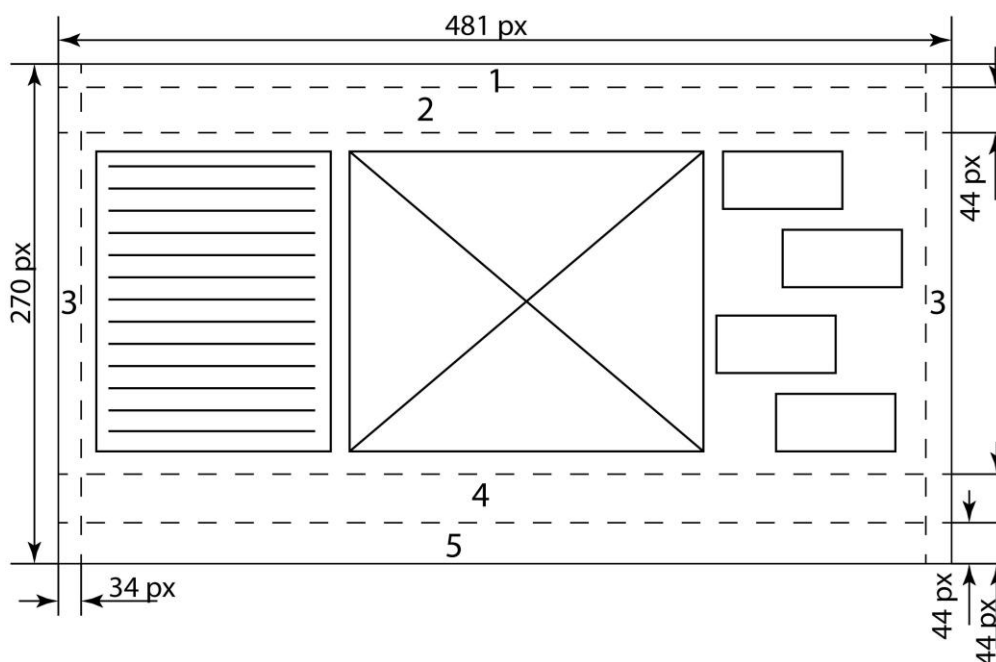


Рисунок 3.5 – Елементи типового макету мобільних ігор за мотивами книжок: 1 – рядок стану; 2 – навігаційний бар; 3 – відступи від країв макету; 4 – таб-бар; 5 – зона індикатора «Додому».

### 3.1.2 Вибір технології та структури виробничих процесів

До розгляду взято три технологічні процеси створення мультимедійних додатків. Процес обмежується введенням вже підготовлених матеріалів (ілюстрацій, анімацій, аудіо) та виходом тестового варіанту видання.

До розгляду взято три програмні продукти, за допомогою яких можна створювати мультимедійні додатки: Unity; Construct 2; Unreal Engine.

У першому варіанті розглядається програмний продукт Unity. Це сучасний кросплатформенний двигун для створення ігор і додатків для комп'ютерів, мобільних телефонів на різних операційних системах (Android та iOS), планшетів, ігрових приставок та інших пристроїв. Оскільки у середу розробки Unity влаштовано ігровий двигун, при створенні додатку його можна протестувати безпосередньо у редакторі. Програма Unity має велику бібліотеку сценаріїв (скриптів) та моделей, а також підтримує імпорт великої кількості форматів. Написання сценаріїв відбувається на мовах програмування C++, Boo чи JavaScript [13]. У другому варіанті розглядається програма Construct 2. У даній програмі не вимагається знання мов програмування. Весь процес складається з перетаскування вже існуючих елементів, тобто створення додатку відбувається методом конструктора. Програма націлена на створення 2D ігор, має набір ресурсів та можливість додавати власні елементи [14]. У третьому варіанті розглядається програмний продукт Unreal Engine. Даний програмний продукт надає можливість створювати ігри для багатьох операційних систем та платформ: Microsoft Windows, Linux, Mac OS и Mac OS X; консолей Xbox, Xbox 360, PlayStation 2, PlayStation 3, PSP, PS Vita, Wii, Dreamcast, GameCube тощо. Також є можливість створювати додатки для мобільних пристроїв, та пристроїв на базі iOS (тільки при наявності пристрою від компанії Apple). Написання сценаріїв та ігрової логіки відбувається мовою програмування C++ та за допомогою візуальної системи програмування Blueprint [15].

Щоб обрати найбільш ефективний варіант технології створення додатку, проаналізовано систему «Чорна скринька», яка містить необхідні матеріали, технологічні режими та устаткування. Систему «Чорна скринька» наведено на

рисунку 3.6 [36]. Розшифровування основних структурних елементів: I, E, M, T, Y, P відповідає джерелу [36]. Пояснення, щодо запропонованих варіантів технологічних процесів (T), устаткування (Y), режимів (P) та матеріалів (M) наведено в поясненні до рисунку 3.6.



Рисунок 3.6 – Система «Чорна скринька» для технології створення додатку

Пояснення до рисунку 3.6:

1) T1.1 – введення готових ілюстраційних, анімаційних та аудіо матеріалів; T1.2 – пошук необхідних сценаріїв (скриптів); T1.3 – написання власних необхідних скриптів мовою програмування JavaScript вручну; T1.4 – створення необхідних сцен у програмному продукті Unity; T1.5 – створення UI/UX елементів та інтерфейсу запроєктованого видання; T1.6 – створення прототипу (альфа-версії) додатку; T1.7 – тестування альфа-версії додатку у середовищі програми Unity; T1.8 – аналіз результатів тестування та виправлення виявлених помилок; T1.9 – випуск готової версії додатку у мережі Інтернет.

2) T2.1 – введення готових ілюстраційних, анімаційних та аудіо матеріалів; T2.2 – створення необхідних сцен у Construct 2; T2.3 – пошук та використання необхідних матеріалів з бібліотеки Construct 2; T2.4 – створення інтерактивних елементів та прописування логіки гри за допомогою елементів конструктора; T2.5 – випуск альфа-версії додатку; T2.6 – тестування альфа-

версії додатку за допомогою емулятора Native Android Emulator; T2.7 – аналіз результатів тестування та виправлення виявлених помилок; T2.8 – випуск готової версії додатку у мережі інтернет

3) T3.1 – введення готових ілюстраційних, анімаційних та аудіо матеріалів; T3.2 – створення необхідних сцен у програмному продукті Unreal Engine; T3.3 – виставлення камери та налаштування розмірів спрайтів; T3.4 – прописування логіки гри та скриптів мовою програмування C++; T3.5 – використання готових скриптів із бібліотеки; T3.6 – створення UI/UX елементів та інтерфейсу запроєктованого видання; T3.7 – створення прототипу (альфа-версії) додатку; T3.8 – тестування альфа-версії додатку у середовищі програми Unreal Engine; T3.9 – аналіз результатів тестування та виправлення виявлених помилок; T3.10 – випуск готової версії додатку у мережі інтернет.

У1 – робоча станція для створення додатку додатку HP EliteDesk 800 G4 TWR. Програмне забезпечення: Google Chrome (або інший браузер з доступом в мережу Інтернет), Microsoft Word 2019, Unity 2019.2.17.

У2 – робоча станція для створення додатку додатку HP EliteDesk 800 G4 TWR. Програмне забезпечення: Google Chrome (або інший браузер з доступом в мережу Інтернет), Microsoft Word 2019, Construct 2, Native Android Emulator.

У3 – робоча станція для створення додатку додатку HP EliteDesk 800 G4 TWR. Програмне забезпечення: Google Chrome (або інший браузер з доступом в мережу Інтернет), Microsoft Word 2019, Unreal Engine.

P1 – швидкість інтернету – до 1000 Мбіт/с; P2 – 64-бітна розрядна система Windows 10; P3 – колірна модель RGB, P4 – частота кадрів – 24 кадри в секунду, P5 – роздільна здатність монітору 3840×2160.

M1 – пам'ять жорсткого диску –1 Tb; M2 – пам'ять ОЗУ– 32 Gb.

Фактори зовнішнього впливу: вологість повітря – 50±10%, температура – 22±2°C та напруга в мережі – 220±22 В, освітлення – 200лк, рівень вібрації – 1-80 Гц.

Нормативні умови роботи системи регламентовані: а) ДСТУ 7157:2010; б) ДСТУ 2574-84; в) ДСанПіН 3.3.2.007-98; г) ДСН 3.3.6.037–99.

Для порівняння технологій побудовано ланцюги:

Ланцюг 1: T1.1 – T1.2 – T1.3 – T1.4 – T1.5 – T1.6 – T1.7 – T1.8 – T1.9; U1; P1; P2; P3;P4;P5; M1; M2. Ланцюг 2: T2.1 – T2.2 – T2.3 – T2.4 – T2.5 – T2.6 – T2.7 – T2.8; U2; P1; P2; P3;P4;P5; M1; M2. Ланцюг 3: T3.1 – T3.2 – T3.3 – T3.4 – T3.5 – T3.6 – T3.7 – T3.8 – T3.9 – T3.10; U3; P1; P2; P3;P4;P5; M1; M2.

З порівняння ланцюгів технологій створення додатку обрано першу технологію. Хоча перший варіант трохи довший за другий, проте функціонал програмного продукту Unity більший за функціонал у програмному продукті Construct 2, що надає більше можливостей та варіантів створення мультимедійного додатку. Основі переваги функціоналу Unity: 2D інструменти для розробки двомірних додатків; велика влаштована бібліотека; влаштований ігровий двигун, який забезпечує візуальне середовище розробки та міжплатформну підтримку додатків; можливість створення прототипів та їх тестування [37].

3.1.2.1 Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання та матеріалів

Для використання програми Unity 2019.2.17 необхідно обрати робочу станцію з відповідними характеристиками. У таблиці 3.3 наведено характеристики робочих станцій програмування. У таблиці 3.4 наведено оцінки параметрів характеристик робочих станцій програмування.

Таблиця 3.3 — Характеристики робочих станцій програмування [38]

| № | Моделі ПК для робочої станції | Тип охолодження (КП1) | Процесор, ГГц (КП2) | Тактова частота, ГГц (КП3) | Наявність дискретної відеокарти(КП4) | Оперативна пам'ять, Гб (КП5) | Влаштований накопичувач, Гб (КП6) |
|---|-------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | DELL Precision 3630           | повітряний            | Intel Core i7-9700  | 3,0 - 4,7                  | Ні                                   | 8                            | 256                               |
| 2 | HP EliteDesk 800 G4 TWR       | повітряний            | Intel Core i7-8700  | 3,2 - 4,6                  | Так                                  | 16                           | 256                               |
| 3 | HP Z2 TWR                     | повітряний            | Intel Core i7-9700  | 3,0 - 4,7                  | Ні                                   | 16                           | 512                               |

Таблиця 3.4 – Оцінки параметрів характеристик робочих станцій програмування

| № | Моделі ПК для робочої станції | Тип охолодження (КП1) | Процесор, ГГц (КП2) | Тактова частота, ГГц (КП3) | Паявність дискретної відеокарти(КП4) | Оперативна пам'ять, Гб (КП5) | Влаштований накопичувач, Гб (КП6) |
|---|-------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | DELL Precision 3630           | 1                     | 1                   | 0,5                        | 0                                    | 0,5                          | 0,5                               |
| 2 | HP EliteDesk 800 G4 TWR       | 1                     | 0,5                 | 1                          | 1                                    | 1                            | 0,5                               |
| 3 | HP Z2 TWR                     | 1                     | 1                   | 0,5                        | 0                                    | 1                            | 1                                 |

На рисунку 3.7 наведена пелюсткова діаграма вибору моделі ПК для робочої станції програмування.

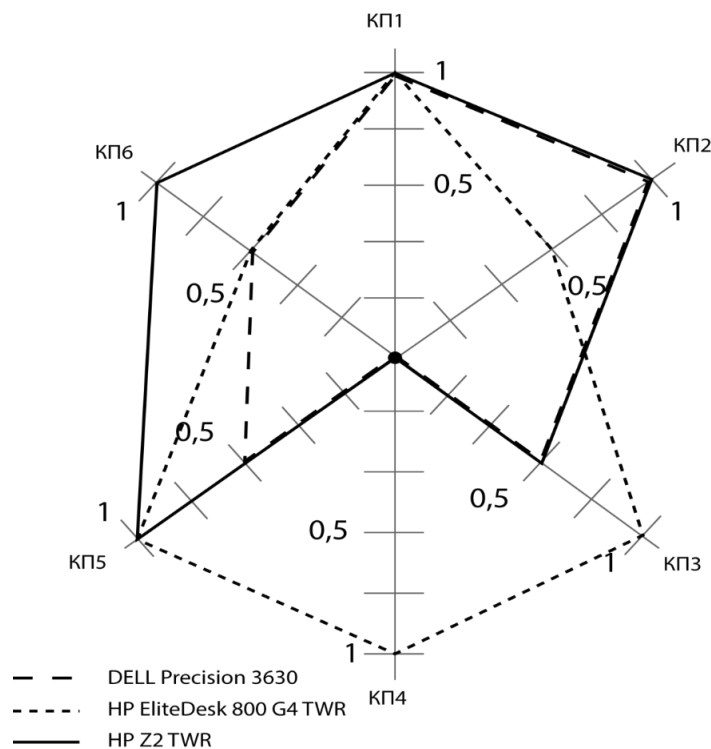


Рисунок 3.7 – Пелюсткова діаграма вибору ПК для робочої станції програмування

Розрахований показник для кожного ПК наведено в таблиці 3.5. Комплексний показник якості вираховується за формулою 3.1:

$$S = \frac{1}{2} ((a_1 \cdot b_1 \cdot \sin \alpha) + \dots + (a_n \cdot b_n \cdot \sin \alpha)) \quad (3.1)$$

Таблиця 3.5 – Комплексний показник якості ПК

|                        |                            |           |
|------------------------|----------------------------|-----------|
| DELL Precision<br>3630 | HP EliteDesk<br>800 G4 TWR | HP Z2 TWR |
| 0,9                    | 1,72                       | 1,5       |

На основі розрахованих комплексних показників якості обрано персональний комп'ютер моделі HP EliteDesk 800 G4 TWR.

Для робочої станції необхідно обрати монітор для зручної та якісної роботи над додатком. Характеристики моделей моніторів наведено у таблиці 3.6. У таблиці 3.7 наведено оцінки параметрів моніторів.

Таблиця 3.6 — Характеристики моніторів [39]

| № | Моделі моніторів для робочої станції | Діагональ, дюйми (КП1) | Тип матриці (КП2) | Контрастність (КП3) | Роздільна здатність (КП4) | Яскравість, кд/м2 (КП5) | Час реакції, мс (КП6) |
|---|--------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | Samsung C27JG50                      | 27                     | VA                | 3000:1              | 2560x1440 (16:9)          | 300                     | 4                     |
| 2 | AOC Q3279VWF                         | 32                     | VA                | 3000:1              | 2560x1440 (16:9)          | 250                     | 5                     |
| 3 | Gigabyte Aorus AD27QD                | 27                     | IPS               | 1000:1              | 2560x1440 (16:9)          | 350                     | 4                     |

Таблиця 3.7 – Оцінки параметрів моніторів

| № | Моделі ПК для робочої станції | Діагональ, дюйми (КП1) | Тип матриці (КП2) | Контрастність (КП3) | Роздільна здатність (КП4) | Яскравість, кд/м2 (КП5) | Час реакції, мс (КП6) |
|---|-------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | Samsung C27JG50               | 0,5                    | 1                 | 1                   | 1                         | 1                       | 1                     |
| 2 | AOC Q3279VWF                  | 1                      | 1                 | 1                   | 1                         | 0,5                     | 0,5                   |
| 3 | Gigabyte Aorus AD27QD         | 0,5                    | 0,5               | 0,5                 | 1                         | 1                       | 1                     |

На рисунку 3.8 наведена пелюсткова діаграма вибору моделі монітору для робочої станції програмування.

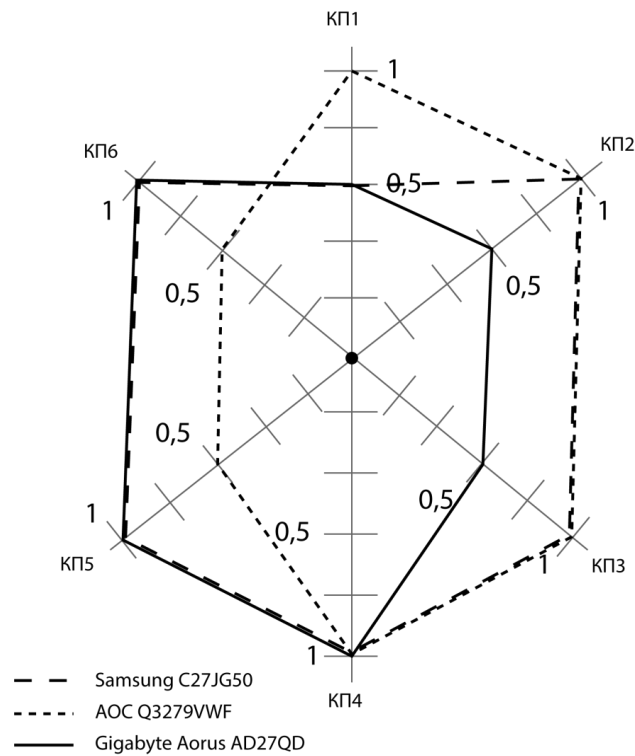


Рисунок 3.8 – Радіальна діаграма вибору монітору для робочої станції програмування

Розрахований комплексний показник якості для кожного монітору наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Комплексний показник якості моніторів

| Samsung C27JG50 | AOC Q3279VWF | Gigabyte Aorus AD27QD |
|-----------------|--------------|-----------------------|
| 2,15            | 1,83         | 1,5                   |

На основі розрахованих комплексних показників якості обрано монітор моделі Samsung C27JG50.

Для використання програм Adobe Illustrator CC (17) та Adobe Photoshop CC (17) необхідно обрати робочу станцію обробки графічної інформації з відповідними характеристиками. Також обрану станцію можна використовувати для створення анімацій. У таблиці 3.9 наведено характеристики робочих станцій обробки графічної інформації. У таблиці 3.10 наведено оцінки параметрів характеристик робочих станцій обробки графічної інформації.

Таблиця 3.9 — Характеристики робочих станцій обробки графічної інформації [40]

| № | Моделі робочих станцій графіки    | Тип процесора (КП1)            | Частота процесора, ГГц (КП2) | Кількість ядер процесора (КП3) | Частота пам'яті, МГц (КП4) | Максимальний об'єм пам'яті, GB (КП5) | Тип диску (КП6) |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| 1 | Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES) | 2x Intel Xeon 8160 Platinum ES | 3,2                          | 96                             | 2133-2400                  | 768                                  | HDD/SSD         |
| 2 | TechHub Dual Intel Xeon E5-2680v3 | 2x Intel Xeon E5-2680v3        | 3,3                          | 48                             | 2133-2400                  | 512                                  | HDD             |
| 3 | TechHub Dual Intel Xeon E5-2690   | 2x Intel Xeon E5-2690          | 3,8                          | 32                             | 1333-1600                  | 128                                  | SSD             |

Таблиця 3.10 – Оцінки параметрів робочих станцій обробки графічної інформації

| № | Моделі робочих станцій графіки    | Тип процесора (КП1) | Частота процесора, ГГц (КП2) | Кількість ядер процесора (КП3) | Частота пам'яті, МГц (КП4) | Максимальний об'єм пам'яті, GB (КП5) | Тип диску (КП6) |
|---|-----------------------------------|---------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| 1 | Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES) | 1                   | 0,8                          | 1                              | 1                          | 1                                    | 1               |
| 2 | TechHub Dual Intel Xeon E5-2680v3 | 0,75                | 0,9                          | 0,75                           | 1                          | 0,6                                  | 0,5             |
| 3 | TechHub Dual Intel Xeon E5-2690   | 0,5                 | 1                            | 0,5                            | 0,5                        | 0,2                                  | 0,5             |

На рисунку 3.9 наведена пелюсткова діаграма вибору робочої станції обробки графічної інформації.

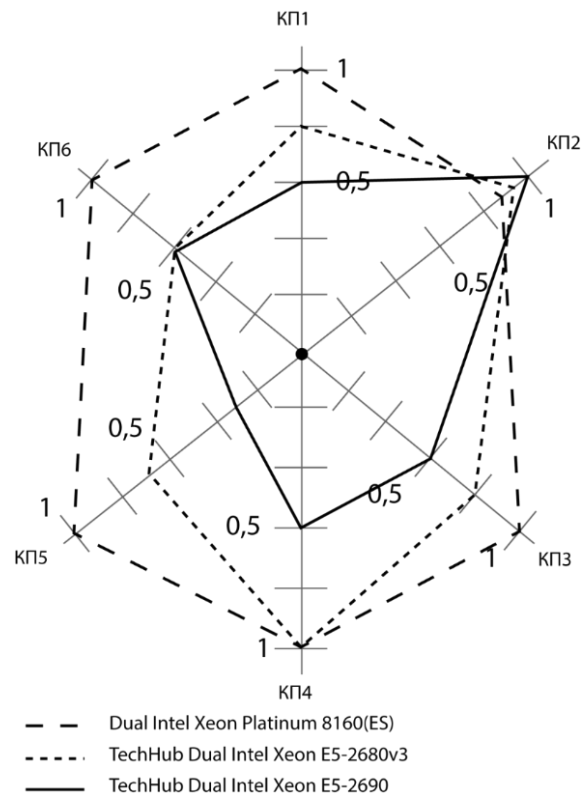


Рисунок 3.9 – Пелюсткова діаграма вибору робочої станції обробки графічної інформації

Розрахований комплексний показник якості для кожного монітору наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Комплексний показник якості робочої станції графіки

| Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES) | TechHub Dual Intel Xeon E5-2680v3 | TechHub Dual Intel Xeon E5-2690 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 2,43                              | 1,46                              | 0,69                            |

На основі розрахованих комплексних показників якості обрано робочу станцію обробки графічної інформації Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES).

Для обробки звуку, в основному використовуватиметься програма Audacity 2.3.3, тому необхідно обрати робочу станцію для обробки аудіо. У таблиці 3.12 наведено характеристики робочих станцій обробки звуку. У таблиці 3.13 наведено оцінки параметрів характеристик робочих станцій обробки звуку.

Таблиця 3.12 — Характеристики робочих станцій обробки звуку [41]

| № | Моделі робочих станцій обробки звуку | Тип процесора (КП1)          | Тактова частота процесора, ГГц (КП2) | Кількість ядер процесора (КП3) | Частота пам' яті, МГц (КП4) | Максимальний об' єм пам' яті, GB (КП5) | Кількість потоків (КП6) |
|---|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|-------------------------|
| 1 | Alfa Server 2x X5670                 | 2 шт. Intel® Xeon® X5670     | 2,93-3,20                            | 12                             | 1333                        | 192                                    | 24                      |
| 2 | Робоча станція 2 x E5 2660v2         | 2 шт. Intel® Xeon® E5-2660v2 | 2,20-3,00                            | 20                             | 1333                        | 1000                                   | 40                      |
| 3 | Alfa Sever #3 2 x E5 2680            | 2 шт. Intel Xeon E5 2680     | 3,1-3,4                              | 16                             | 1333                        | 192                                    | 32                      |

Таблиця 3.13 – Оцінки параметрів робочих станцій обробки звуку

| № | Моделі робочих станцій обробки звуку | Тип процесора (КП1) | Тактова частота процесора, ГГц (КП2) | Кількість ядер процесора (КП3) | Частота пам' яті, МГц (КП4) | Максимальний об' єм пам' яті, GB (КП5) | Кількість потоків (КП6) |
|---|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|-------------------------|
| 1 | Alfa Server 2x X5670                 | 1                   | 0,9                                  | 0,6                            | 1                           | 0,2                                    | 0,6                     |
| 2 | Робоча станція 2 x E5 2660v2         | 0,75                | 0,8                                  | 1                              | 1                           | 1                                      | 1                       |
| 3 | Alfa Sever #3 2 x E5 2680            | 0,5                 | 1                                    | 0,8                            | 1                           | 0,2                                    | 0,8                     |

На рисунку 3.10 наведена пелюсткова діаграма вибору робочої станції обробки аудіо.

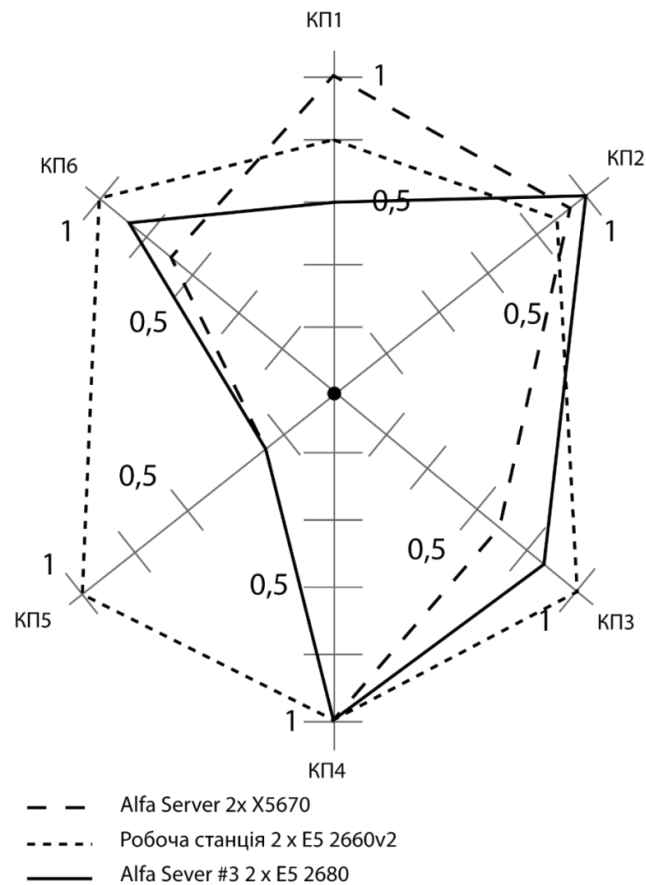


Рисунок 3.10 – Радіальна діаграма вибору робочої станції обробки аудіо

Розрахований комплексний показник якості для кожної станції наведено в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 – Комплексний показник якості робочих станцій обробки аудіо

| Alfa Server 2x X5670 | Робоча станція 2 x E5 2660v2 | Alfa Sever #3 2 x E5 2680 |
|----------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1,97                 | 1,24                         | 1,24                      |

На основі розрахованих комплексних показників якості обрано робочу станцію обробки звуку Alfa Server 2x X5670.

Для роботи робочих станцій для ПК необхідно обрати операційну систему. У таблиці 3.15 наведено характеристики ОС, які розглядаються. У таблиці 3.16 наведено оцінки параметрів характеристик операційних систем.

Таблиця 3.15 — Характеристики операційних систем [42-44]

| № | Операційна система | Необхідний процесор ПК, ГГц (КП1) | Об'єм ОЗП, Гб (КП2) | НЖМД, Гб (КП3) | Відеоадаптер (КП4) | Дисплей (КП5) | Інтернет-з'єднання (КП6) |
|---|--------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------|--------------------|---------------|--------------------------|
| 1 | 1                  | 2                                 | 3                   | 4              | 5                  | 6             | 7                        |
| 1 | Windows 10         | 1                                 | 1                   | 16             | DirectX9           | 800×600       | треба                    |
| 2 | Astra Linux        | 2                                 | 1                   | 4              | D-sub              | 800×600       | не треба                 |
| 3 | Mac OS 9           | 0,867                             | 0,5                 | 9              | DirectX9           | 800×600       | треба                    |

Таблиця 3.16 – Оцінки параметрів характеристик операційних систем

| № | Моделі ПК для робочої станції | Тип охолодження (КП1) | Процесор, ГГц (КП2) | Тактова частота, ГГц (КП3) | Наявність дискретної відеокарти(КП4) | Оперативна пам'ять, Гб (КП5) | Влаштований накопичувач, Гб (КП6) |
|---|-------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1                             | 2                     | 3                   | 4                          | 5                                    | 6                            | 7                                 |
| 1 | Windows 10                    | 0,7                   | 0,5                 | 1                          | 1                                    | 1                            | 0,5                               |
| 2 | Astra Linux                   | 1                     | 0,5                 | 0,25                       | 0,5                                  | 1                            | 1                                 |
| 3 | Mac OS 9                      | 0,5                   | 1                   | 0,7                        | 1                                    | 1                            | 0,5                               |

На рисунку 3.11 наведена пелюсткова операційної системи.

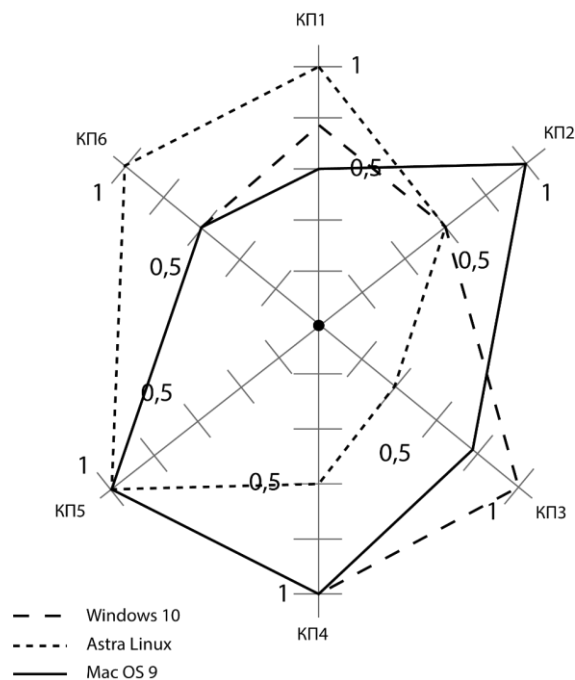


Рисунок 3.11 – Пелюсткова діаграма вибору операційної системи для робочих станцій

Розрахований показник для кожного ПК наведено в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17 – Комплексний показник якості ПК

| Windows 10 | Astra Linux | Mac OS 9 |
|------------|-------------|----------|
| 1,6        | 1,4         | 1,5      |

На основі розрахованих комплексних показників якості та пелюсткових діаграм обрано операційну систему Windows 10.

Текстова інформація потребує тільки мінімальної обробки: вичитка, коректура. Тому достатньо буде MS Word. MS Word простий і не дорогий продукт, не потребує великих затрат апаратного забезпечення.

Додатково, для створення растрових ілюстрацій, обрано Adobe Photoshop CC (17) оскільки даний програмний засоби містить широкий набір інструментів для створення й автоматизації процесів створення ілюстрацій. Для мультимедійного додатку достатнім буде Adobe Illustrator CC (17), проте у Adobe Photoshop CC (17) легше редагувати растрові ілюстрації, налаштовувати їх розміри, роздільну здатність тощо.

Для обробки аудіо обрано Audacity 2.3.3, оскільки це безкоштовна програма для обробки звуку з широким інструментарієм, вужчим, ніж у професійних програм, але достатнім для додатку запроєктованого типу.

Додаткового програмного забезпечення для тестування альфа-версії додатку не треба, оскільки тестування можливе у середовищі Unity.

Для повного функціонування всіх робочих станцій, необхідно встановити наступні сервісні програми:

- браузер – Google Chrome 81.0.4044.129;
- антивірус – Kaspersky Antivirus 2019;
- архіватор – WinRAR 5.90.

Для робочої станції графіки, додатково встановлюються драйвери для роботи графічного планшету Huion Giano WH1409V2.

Для PC створення та обробки звуку, необхідно встановити драйвери для роботи мікрофону BLUE MICROPHONES NESSIE та навушників. Додатково встановлюється програма для обробки програмного коду MS Visual Studio 2019.

У таблиці 3.18 наведені мінімальні вимоги для програмного забезпечення.

Таблиця 3.18 – Мінімальні системні вимоги для програмного забезпечення [45-55]

| Програмне забезпечення                         | Процесор                | ОЗП, Мб                 | НЖМД Мб                   | Відеоадаптер                                     | Додаткові пристрої    |
|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-----------------------|
| Операційна система                             |                         |                         |                           |  |                       |
| Windows 10                                     | частота 1 ГГц           | 1000 (32),<br>2000 (64) | 16000 (32),<br>32000 (64) | DirectX 9 чи пізніша версія з драйвером WDDM 1.0 | -                     |
| Програми зв'язку та роботи з Internet          |                         |                         |                           |  |                       |
| Google Chrome 81.0.4044.129                    | частота 0,5 ГГц         | 512                     | 350                       | 3D адаптер nVidia, Intel, AMD/ATI                | -                     |
| Програми обробки текстової інформації          |                         |                         |                           |  |                       |
| MS Word 2019                                   | частота 1,6 ГГц та вище | 2000 (32),<br>4000 (64) | 4000                      | DirectX 9 чи пізніша версія з драйвером WDDM 2.0 | -                     |
| Програми обробки ілюстраційної інформації      |                         |                         |                           |  |                       |
| Adobe Illustrator CC (17)                      | частота 2 ГГц та вище   | 3000 (32),<br>8000 (64) | 2000                      | OpenGL 4.x                                       | графічний планшет     |
| Adobe Photoshop CC (17)                        | частота 2 ГГц та вище   | 3000 (32),<br>8000 (64) | 2600 (32),<br>3100 (64)   | OpenGL 2.0                                       | графічний планшет     |
| Програми вводу і обробки аудіо інформації      |                         |                         |                           |  |                       |
| Audacity 2.3.3                                 | Частота 0,8 ГГц та вище | 256                     | 65                        | будь-яка сумісна звукова карта                   | мікрофон та навушники |
| Програми для створення та редагування анімацій |                         |                         |                           |  |                       |
| Adobe After Effects CC (17)                    | частота 2 ГГц та вище   | 16000                   | 5000                      | OpenGL 2.0                                       | -                     |
| Сервісні програми                              |                         |                         |                           |  |                       |
| Kaspersky Antivirus 2019                       | частота 1,6 ГГц та вище | 1024                    | 920                       | Intel GMA950                                     | -                     |
| WinRAR 5.90                                    | Частота 0,8 ГГц та вище | 64                      | 32                        | Intel GMA950                                     | -                     |

## Закінчення таблиці 3.18.

| Програми обробки програмного коду |  |       |       |  |   |
|-----------------------------------|--|-------|-------|--|---|
| MS Visual Studio 2019             | частота 18 ГГц                           | 8000  | 21000 | WXGA   | - |
| Програми для створення додатку    |  |       |       |  |   |
| Unity 2019 2.17                   | частота 2 ГГц та вище, з підтримкою SSE2 | 16000 | 5000  | Графічні процесори, сумісні з DX10, DX11 та DX12 | - |

Для станції обробки звуку необхідно обрати мікрофон. У таблиці 3.19 наведено характеристики мікрофонів, що розглядаються. У таблиці 3.20 наведено оцінки параметрів мікрофонів.

Таблиця 3.19 — Характеристики мікрофонів [56]

| № | Моделі мікрофонів       | Частотна характеристика, кГц (КП1) | Чутливість, дБ (КП2) | Опір, кОм (КП3) | Тип мікрофону (КП4) | Коефіцієнт викривлення, % (КП5) | Швидкість передачі, Біт (КП6) |
|---|-------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 | BLUE MICROPHONES NESSIE | 20-20000                           | 100                  | 16              | конденсаторий       | 0,009                           | 16                            |
| 2 | SAMSON C03U             | 20-18000                           | 40                   | 0               | конденсаторий       | 0,01                            | 8                             |
| 3 | AUDIO-TECHNICA AT2020   | 20-20000                           | 37                   | 1               | конденсаторий       | 0,01                            | 8                             |

Таблиця 3.20 – Оцінки параметрів мікрофонів

| № | Моделі мікрофонів       | Частотна характеристика, кГц (КП1) | Чутливість, дБ (КП2) | Опір, кОм (КП3) | Тип мікрофону (КП4) | Коефіцієнт викривлення, % (КП5) | Швидкість передачі, Біт (КП6) |
|---|-------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 | BLUE MICROPHONES NESSIE | 1                                  | 1                    | 0,5             | 1                   | 1                               | 1                             |
| 2 | SAMSON C03U             | 0,8                                | 0,4                  | 1               | 1                   | 0,5                             | 0,5                           |
| 3 | AUDIO-TECHNICA AT2020   | 1                                  | 0,37                 | 0,8             | 1                   | 0,5                             | 0,5                           |

На рисунку 3.12 наведена пелюсткова діаграма вибору мікрофону.

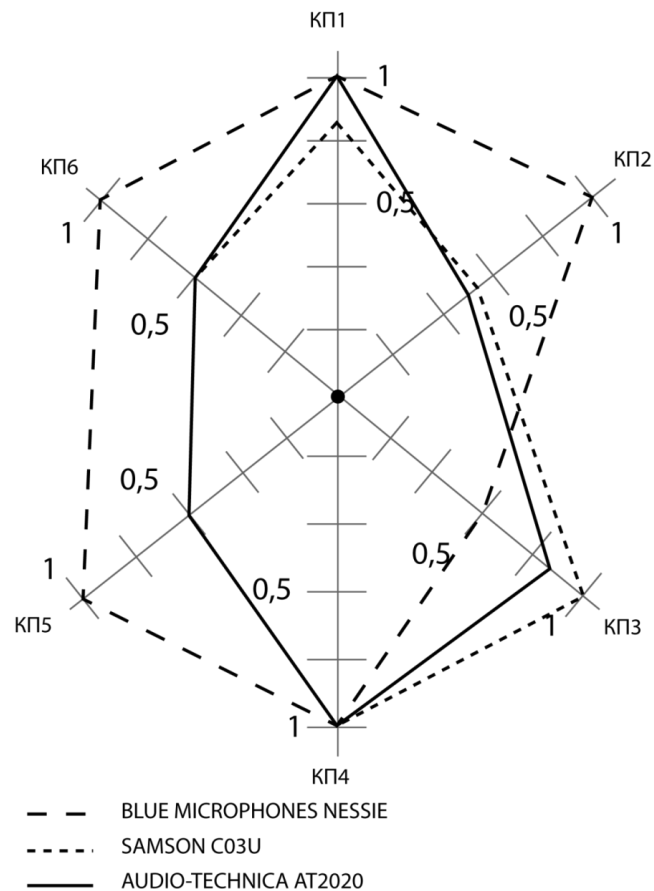


Рисунок 3.12 – Пелюсткова діаграма вибору мікрофону

Розрахований комплексний показник якості для кожного мікрофону, який наведено в таблиці 3.21.

Таблиця 3.21 – Комплексний показник якості мікрофонів

| BLUE MICROPHONES NESSIE | SAMSON C03U | AUDIO-TECHNICA AT2020 |
|-------------------------|-------------|-----------------------|
| 2,165                   | 1,24        | 1,175                 |

На основі розрахованих комплексних показників якості обрано мікрофон BLUE MICROPHONES NESSIE.

Для станції обробки ілюстрацій та анімацій необхідно обрати графічний планшет. У таблиці 3.22 наведено характеристики графічних планшетів, що розглядаються. У таблиці 3.23 наведено оцінки параметрів графічних планшетів.

Таблиця 3.22 — Характеристики графічних планшетів [57]

| № | Моделі графічних планшетів           | Розміри активної області, мм (КП1) | Роздільна здатність, lpi (КП2) | Швидкість зчитування, pps (КП3) | Кількість градацій натиску (КП4) | Кількість кнопок планшету (КП5) | Кількість кнопок пера (КП6) |
|---|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Wacom Intuos M Black (CTL-6100WLK-N) | 216×135                            | 2540                           | 133                             | 4096                             | 4                               | 2                           |
| 2 | Huion Giano WH1409V2                 | 350×218                            | 5080                           | 266                             | 8192                             | 12                              | 2                           |
| 3 | Parblo A610Plus                      | 254×152,4                          | 5080                           | 266                             | 8192                             | 10                              | 2                           |

Таблиця 3.23 – Оцінки параметрів графічних планшетів

| № | Моделі графічних планшетів           | Розміри активної області, мм (КП1) | Роздільна здатність, lpi (КП2) | Швидкість зчитування, pps (КП3) | Кількість градацій натиску (КП4) | Кількість кнопок планшету (КП5) | Кількість кнопок пера (КП6) |
|---|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Wacom Intuos M Black (CTL-6100WLK-N) | 0,5                                | 0,5                            | 0,5                             | 0,45                             | 0,3                             | 1                           |
| 2 | Huion Giano WH1409V2                 | 1                                  | 1                              | 1                               | 1                                | 1                               | 1                           |
| 3 | Parblo A610Plus                      | 0,75                               | 1                              | 1                               | 1                                | 0,8                             | 1                           |

На рисунку 3.13 наведена пелюсткова діаграма вибору графічного планшету.

Розрахований комплексний показник якості для кожного графічного планшету, який наведено в таблиці 3.24.

Таблиця 3.24 – Комплексний показник якості графічних планшетів

| Wacom Intuos M Black (CTL-6100WLK-N) | Huion Giano WH1409V2 | Parblo A610Plus |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------|
| 0,72                                 | 2,6                  | 2,2             |

На основі розрахованих комплексних показників якості обрано графічний планшет Huion Giano WH1409V2.

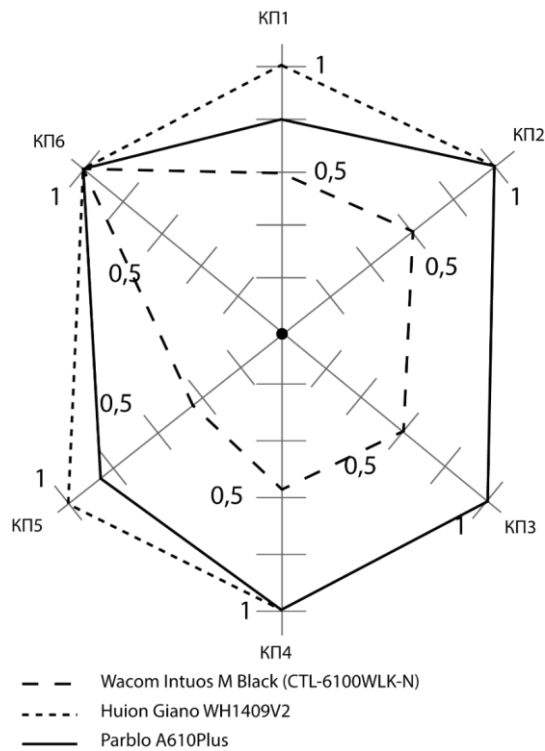


Рисунок 3.13 – Пелюсткова діаграма вибору графічного планшету

### 3.1.2.2 Організаційна структура виробництва

Підприємство складається з таких підрозділів: відділ приймання замовлень та розробки ТЗ, відділ обробки тексту, відділ обробки звуку, відділ програмування та тестування, відділ створення та розробки ілюстрацій (дизайнери) та анімацій.

На рисунку 3.14 наведено ієрархічну схему відділів.

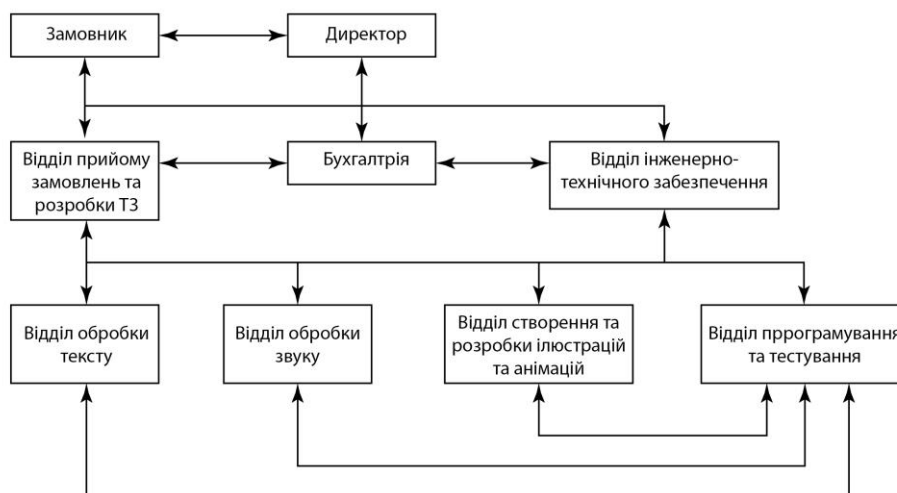


Рисунок 3.14 – Ієрархічна схема відділів

Директор. Займається керівництвом компанії. Керує фінансовою діяльністю компанії, налагоджує діяльність компанії для збільшення її ефективності, складає стратегії розвитку підприємства.

Бухгалтерія. Складається з бухгалтерів, які виконують ведення бухгалтерського та податкового обліку, підготовка періодичного звіту і його надання до податкових та державних служб, ведення каси та відповідної документації.

Відділ інженерно-технічного забезпечення. Складається з системного адміністратора, який обирає обладнання, налаштовує його, обирає тип мережі та реалізує її. Слідкує за станом обладнання.

Відділ прийому та розробки ТЗ. Відділ складається з головного менеджера та звичайних менеджерів. Головний менеджер очолює та організовує роботу щодо забезпечення діяльності підприємства внутрішнім адміністративним координуванням та інформаційними зв'язками, розподіляє обов'язки між відділами підприємства чи його працівниками, спрямовує, координує та контролює їх роботу, вживає заходів щодо вдосконалення форм і методів роботи персоналу. Звичайні менеджери приймають замовлення від клієнтів, розробляють ТЗ, передають його в інші відділи, ведуть та контролюють кожен етап проекту до моменту видачі замовнику.

Відділ обробки тексту. Редактори опрацьовують отриману текстову інформацію, вичитують її та передають до відділу програмування та тестування.

Відділ обробки звуку. Спеціаліст з опрацювання аудіо інформації знаходить необхідні файли аудіо доріжок, обробляє їх відповідно до отриманого ТЗ та передає до відділу програмування та тестування.

Відділ створення та розробки ілюстрацій та анімацій. Ілюстратори та аніматори. Ілюстратори створюють необхідні зображення відповідно до отриманого ТЗ, або обробляють отримані зображення від замовника. Аніматори створюють анімації на основі отриманих зображень від ілюстраторів. Пакет розроблених елементів передається до відділу програмування та тестування.

Відділ програмування та тестування. Розробники готують отриману від інших відділів інформацію до впровадження у додаток, розробляють структуру додатку, наповнюють його відповідно до ТЗ. Тестувальники тестують додатки та передають отриману інформацію іншим відділам, якщо додаток, або його елементи, потребують доопрацювання.

### 3.1.2.3 Основні характеристики проекту та його цілі

Розробляється підприємство, яке створюватиме мультимедійні додатки та тестуватиме зручність їх використання. Додатки матимуть високий рівень інтерактивності, кросплатформеності, матимуть якісні мультимедійні елементи (ілюстрації, анімації, аудіо, текст, елементи навігації). Запроєктована дизайн-студія мультимедійних додатків, в основному націлена на створення додатків по мотивам книжок, проте матиме і інші напрямки, при необхідності. Мультимедійних додатків, які створюються за мотивами книжок та відповідають сюжету за стилістикою дуже мало на ринку, тому це є найбільшою перевагою та особливістю запроєктованої дизайн-студії. Такі додатки будуть цікаві і для дітей і для дорослих, оскільки надають можливість ознайомитись з сюжетом книги в ігровій формі. Підприємство націлене на вихід на закордонний ринок та вихід у топ-10 подібних підприємств на вітчизняному ринку. Буде впроваджена зростаюча рекламна кампанія, яка акцентуватиме увагу на охоплення аудиторії споживачів та посилюватиме вплив на цільову аудиторію майбутніх додатків. Для наглядного розуміння процесу створення додатків у програмному забезпеченні Unity розроблено алгоритм, який наведено на рисунку 3.15.

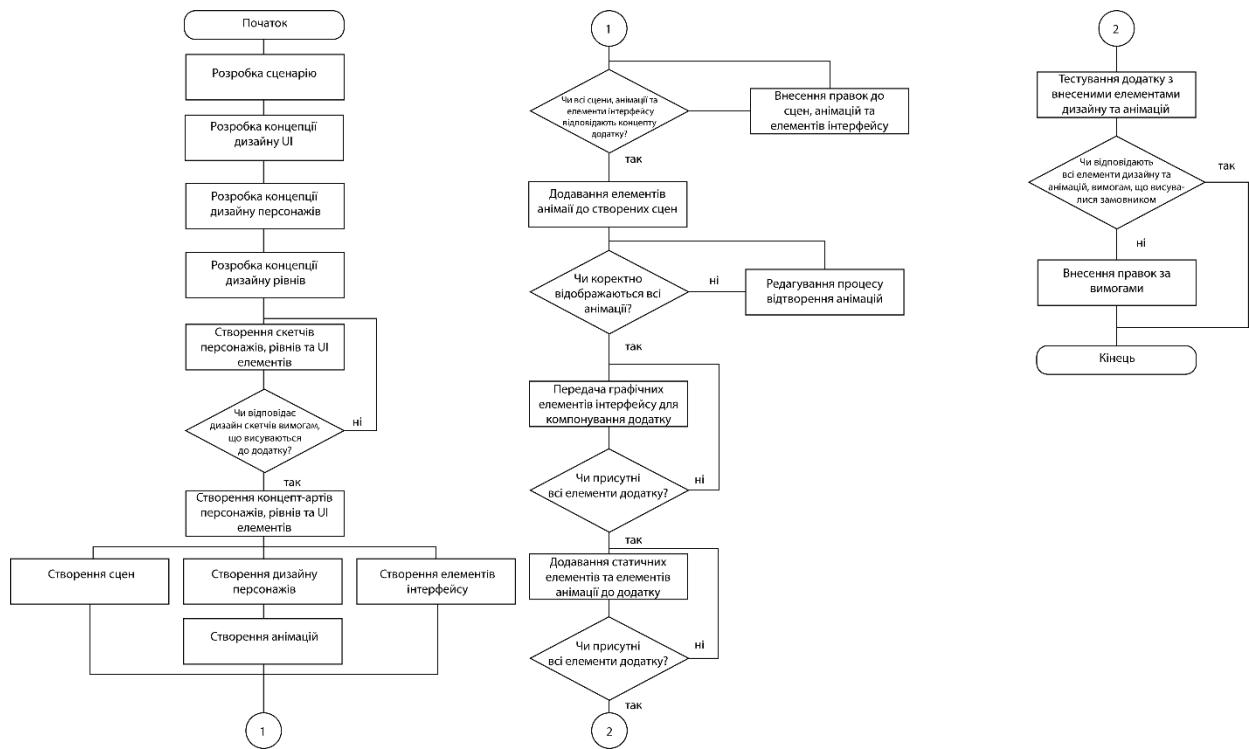


Рисунок 3.15 – Алгоритм процесу розробки мультимедійного додатку у програмному забезпеченні Unity

### 3.1.3 Розрахунок розгорнутого промислового завдання

Для дизайн-студії мультимедійних додатків з деталізацією юзабіліті лабораторії розроблено розгорнуте промислове завдання, яке наведено у таблиці 3.25. У розгорнутому промисловому завданні наведено типи мультимедійного контенту та визначено основні характеристики, які визначатимуть завантаженість студії.

Таблиця 3.25 – Промислове завдання для розробки мультимедійних додатків

| № позиції | Тип видання(вид літератури), характер елементів видання | Формат екрану, дюйм | Кількість назв, Н | Середній обсяг в Мб | Середня кількість завантажень | Ілюстративність, % |
|-----------|---|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|
| 1         | Мобільні розважальні ігри                               | 4,7                 | 18                | 250                 | 3500000                       | 95                 |
| 2         | Текстовий квести  | 4,7                 | 7                 | 125                 | 300000                        | 70                 |
| 3         | Книги з інтерактивними елементами                       | 4,7                 | 14                | 60                  | 150000                        | 35                 |
| 4         | Анімовані комікси                                       | 4,7                 | 9                 | 100                 | 1500000                       | 97                 |
| 5         | Мобільні ігри за мотивами книжок                        | 4,7                 | 10                | 200                 | 3000000                       | 80                 |

Продовження таблиці 3.25

| № позиції | Тип видання(вид літератури), характер елементів видання | Кількість типових екранів для одного додатка | Колірна система | Додаткові елементи            | Кінцевий формат |
|-----------|---|--|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| 1         | Мобільні розважальні ігри                               | 45   | RGB             | Аудіо, Анімація, Відео        | Apk/app         |
| 2         | Текстовий квести  | 15   | RGB             | Аудіо, Анімація, Відео, Текст | Apk/app         |
| 3         | Книги з інтерактивними елементами                       | 430  | RGB             | Аудіо, Анімація, Текст        | Apk/app         |
| 4         | Анімовані комікси                                       | 40   | RGB             | Аудіо, Анімація, Відео        | Apk/app         |
| 5         | Мобільні ігри за мотивами книжок                        | 60   | RGB             | Аудіо, Анімація, Відео, текст | Apk/app         |

Продовження таблиці 3.25

| Завдання на створення ілюстрацій            |                       |                            |                                   |                      |                       |  |                               |                         |
|---|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|--|-------------------------------|-------------------------|
| Кількість ілюстрацій, які йдуть на анімації | Розмір ілюстрацій, рх | Об'єм файлу ілюстрацій, Мб | Формат вихідного файлу ілюстрації | Тип ілюстрацій       | Складність ілюстрацій | Середній час на створення однієї ілюстрації, год | Накладається ефектів, іл./год | Внесено правок, іл./год |
| 60 (40)                                     | 2048x1536             | До 20                      | Jpg, png                          | растрові та векторні | 4                     | 5  | 0,25                          | 0,75                    |
| 13 (7)                                      | 2048x1536             | До 20                      | Jpg, png                          | растрові             | 4                     | 2,5  | 0,125                         | 0,875                   |
| 20 (15)                                     | 2048x1536             | До 20                      | Jpg, png                          | растрові та векторні | 4                     | 3  | 0,25                          | 0,75                    |
| 70 (50)                                     | 2048x1536             | До 20                      | Jpg, png                          | растрові та векторні | 4                     | 6  | 0,25                          | 0,75                    |
| 25 (20)                                     | 2048x1536             | До 20                      | Jpg, png                          | растрові та векторні | 4                     | 5  | 0,25                          | 0,75                    |

Продовження таблиці 3.25

| Завдання на створення анімації |                  |                |                |                          |               |                                 |                     |   |                               |
|--------------------------------|------------------|----------------|----------------|--------------------------|---------------|---------------------------------|---------------------|---|-------------------------------|
| Кількість анімацій             | Кількість кадрів | Частота кадрів | Розширення, рх | Об'єм файлу анімації, Мб | Тривалість, с | Формат вихідного файлу анімації | Складність анімації | Середній час на створення анімації, год | Накладається ефектів, ан./год |
| 40                             | 50               | 24             | 2048x1536      | 50                       | 10            | gif                             | 5                   | 5                                       | 0,5                           |
| 7                              | 15               | 24             | 2048x1536      | 25                       | 5             | gif                             | 2                   | 0,5                                     | 0,125                         |
| 15                             | 15               | 24             | 2048x1536      | 30                       | 5             | gif                             | 4                   | 2                                       | 0,42                          |
| 50                             | 50               | 24             | 2048x1536      | 50                       | 3             | gif                             | 5                   | 3                                       | 0,25                          |
| 20                             | 50               | 24             | 2048x1536      | 50                       | 5             | gif                             | 5                   | 4                                       | 0,5                           |

Час на обробку тексту не витрачається, оскільки передбачено отримання готового текстового файлу від замовника. При розрахунку обсягу різного мультимедійного контенту використано формули з джерел [58-60].

Продовження таблиці 3.25

| Завдання на обробку аудіо |                     |              |                       |                              |               |                            |                                    |                             |
|---------------------------|---------------------|--------------|-----------------------|------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Кількість аудіо           | Тривалість аудіо, с | Якість аудіо | Об'єм аудіо-файлу, Мб | Формат вихідного аудіо-файлу | Число каналів | Частота дискретизації, кГц | Середній час на обробку аудіо, год | Пошук аудіо на видання, год |
| 25                        | 30                  | 2            | 1,5                   | ogg                          | 8             | 44,1                       | 0,1                                | 1,5                         |
| 35                        | 60                  | 2            | 1,5                   | ogg                          | 8             | 44,1                       | 0,1                                | 2                           |
| 8                         | 20                  | 1            | 1                     | ogg                          | 8             | 44,1                       | 0,05                               | 1                           |
| 5                         | 3                   | 2            | 1                     | ogg                          | 8             | 44,1                       | 0,1                                | 0,5                         |
| 20                        | 30                  | 2            | 1,5                   | ogg                          | 8             | 44,1                       | 0,1                                | 2                           |

Кінець таблиці 3.25

| Завдання на створення та тестування додатку |   |                    |                                   |                                |                       |   |                                |
|---|---|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------|
| Кількість екранів                           | Середній об'єм додаткових елементів (аудіо, анімація) | Складність додатку | Об'єм вихідного файлу додатку, Мб | Орієнтований розмір екрану, рх | Орієнтована платформа | Норма часу на створення однієї сцени, год | Внесення правок у видання, год |
| 45  | 55  | 4                  | 250                               | 1334x750                       | Android<br>IOS        | 1   | 24                             |
| 15  | 40  | 3                  | 125                               | 1334x750                       | Android<br>IOS        | 0,75                                      | 16                             |
| 430   | 25  | 2                  | 60                                | 1334x750                       | Android<br>IOS        | 0,25                                      | 8                              |
| 40  | 45  | 3                  | 100                               | 1334x750                       | Android<br>IOS        | 0,5                                       | 8                              |
| 60  | 50  | 4                  | 200                               | 1334x750                       | Android<br>IOS        | 1   | 24                             |

3.1.4 Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих

У таблиці 3.26 зазначено загальні витрати часу на створення і обробку ілюстрацій.

У таблиці 3.27 зазначено загальні витрати часу на створення анімацій.

У таблиці 3.28 зазначено загальні витрати часу на обробку аудіо. У таблиці 3.29 зазначено загальні витрати часу на створення додатку.

Таблиця 3.26 – Завдання на створення та обробку ілюстрацій

| Позиція промислового завдання | Кількість назв за промисловим завданням | Кількість ілюстрацій (які далі йдуть на анімації) | Розмір ілюстрацій, px | Тип ілюстрацій       | Формат вихідного файлу ілюстрації | Група складності | Норма часу на умовну одиницю, год | Середній час на створення ілюстрації, год |
|-------------------------------|---|---|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|---|
| 1                             | 18                                      | 60 (40)   | 2048x1536             | Растрові та векторні | Jpg, png                          | 4                | 5                                 | 6480                                      |
| 2                             | 7                                       | 13 (7)  | 2048x1536             | Растрові та векторні | Jpg, png                          |                  | 2,5                               | 318,5                                     |
| 3                             | 14                                      | 20 (15)   | 2048x1536             | Растрові та векторні | Jpg, png                          |                  | 3                                 | 1120                                      |
| 4                             | 9                                       | 70 (50)   | 2048x1536             | Растрові та векторні | Jpg, png                          |                  | 6                                 | 4410                                      |
| 5                             | 10                                      | 25 (20)   | 2048x1536             | Растрові та векторні | Jpg, png                          |                  | 5                                 | 1500                                      |
| <b>Всього</b>                 |   |   |                       |                      |                                   |                  |                                   | 13828,5                                   |

Таблиця 3.27 – Завдання на створення анімацій

| Позиція промислового завдання | Кількість назв за промисловим завданням | Кількість анімацій | Розмір ілюстрацій, px | Кількість кадрів | Частота кадрів | Група складності | Норма часу на умовну одиницю, год | Середній час на створення ілюстрації, год |
|-------------------------------|---|--------------------|-----------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|---|
| 1                             | 18                                      | 40                 | 2048x1536             | 50               | 24             | 5                | 5                                 | 3960                                      |
| 2                             | 7                                       | 7                  | 2048x1536             | 15               | 24             | 2                | 0,5                               | 6,625                                     |
| 3                             | 14                                      | 15                 | 2048x1536             | 15               | 24             | 4                | 2                                 | 508,2                                     |
| 4                             | 9                                       | 50                 | 2048x1536             | 50               | 24             | 5                | 3                                 | 1462,5                                    |
| 5                             | 10                                      | 20                 | 2048x1536             | 50               | 24             | 5                | 4                                 | 900                                       |
| <b>Всього</b>                 |   |                    |                       |                  |                |                  |                                   | 6837,325                                  |

Таблиця 3.28 – Завдання на обробку аудіо

| Позиція промислового завдання | Кількість назв за промисловим завданням | Кількість аудіо | Тривалість аудіо, с | Об'єм аудіо-файлу, Мб | Формат вихідного аудіо-файлу | Середній час на обробку аудіо тривалістю 1с, год | Пошук аудіо на видання на одну доріжку, год | Час на обробку та пошук, год |
|-------------------------------|---|-----------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|--|---|------------------------------|
| 1                             | 18                                      | 2               | 30                  | 1,5                   | ogg                          | 0,1  | 1,5   | 720                          |
| 2                             | 7                                       | 2               | 60                  | 1,5                   | ogg                          | 0,1  | 2   | 514,5                        |
| 3                             | 14                                      | 1               | 20                  | 1                     | ogg                          | 0,05   | 1   | 117,6                        |
| 4                             | 9                                       | 2               | 3                   | 1                     | ogg                          | 0,1  | 0,5   | 27                           |
| 5                             | 10                                      | 2               | 30                  | 1,5                   | ogg                          | 0,1  | 2   | 420                          |
| <b>Всього</b>                 |   |                 |                     |                       |                              |  |   | 1799,1                       |

Таблиця 3.29 – Завдання на створення додатку

| Позиція пром завд | Кількість назв за промисловими завданнями | Кількість екранів | Група складності | Орієнтована платформа | Об'єм вихідного файлу додатку, Мб | Норма часу на створення однієї сцени, год | Загальний час, год |
|-------------------|---|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------------|---|--------------------|
| 1                 | 18  | 45                | 4                | Android<br>IOS        | 250                               | 1   | 20250              |
| 2                 | 7   | 15                | 3                | Android<br>IOS        | 125                               | 0,75                                      | 1758,75            |
| 3                 | 14  | 430               | 2                | Android<br>IOS        | 60                                | 0,25                                      | 49665              |
| 4                 | 9   | 40                | 3                | Android<br>IOS        | 100                               | 0,5                                       | 3060               |
| 5                 | 10  | 60                | 4                | Android<br>IOS        | 200                               | 1   | 14400              |
| <b>Всього</b>     |   |                   |                  |                       |                                   |   | <b>69133,75</b>    |

Виходячи з розрахованого часу, визначено кількість робочих станцій та обладнання для необхідних операцій (таблиця 3.30). Для розрахунків береться умова однозмінної праці, ефективний фонд часу – 2002 годин.

Таблиця 3.30 – Кількість необхідного обладнання

| Операція             | Обладнання   | Загальний час | T(еф) | Кількість станцій |        |
|----------------------|--|---------------|-------|-------------------|--------|
|                      |  |               |       | розрахункова      | обрана |
| Створення ілюстрацій | Графічна станція Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES) | 13828,5       | 2002  | 6,9               | 7      |
|                      | Графічний планшет Huion Giano WH1409V2             |               |       |                   |        |
|                      | Монітори (2 шт): Samsung C27JG50                   |               |       |                   |        |
| Створення анімацій   | Графічна станція: Dell PowerEdge T30               | 6837,325      | 2002  | 3,4               | 4      |
|                      | Монітори(2 шт): Samsung C27JG50                    |               |       |                   |        |
| Обробка аудіо        | ПК: Alfa Server 2x X5670                           | 1799,1        | 2002  | 0,89              | 1      |
|                      | Навушники: Denon AH-D9200                          |               |       |                   |        |
|                      | Мікрофон: BLUE MICROPHONES NESSIE                  |               |       |                   |        |
|                      | Монітор: Samsung C27JG50                           |               |       |                   |        |
| Розробка додатку     | ПК: HP EliteDesk 800 G4 TWR                        | 14400         | 2002  | 7,2               | 8      |
|                      | Монітори (2 шт) Samsung C27JG50                    |               |       |                   |        |

Так як завантаженість станції обробки аудіо достатньо незначна, було вирішено що вона буде відповідати за прийом замовлень та підготовку текстової інформації, за потреби. Всі дані занесені до таблиці 3.31.

Таблиця 3.31 – Кількість працівників

| Операція                                  | Кількість працівників | Кваліфікація працівників | Явочна кількість працівників | Спискова кількість працівників |
|---|-----------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Створення ілюстрацій                      | 7                     | Middle/Senior            | 7                            | 7                              |
| Створення анімацій                        | 4                     | Junior/ Middle           | 4                            | 4                              |
| Станція прийому замовлень й обробки аудіо | 1                     | Junior                   | 1                            | 1                              |
| Розробка додатку                          | 8                     | Middle/ Senior           | 8                            | 8                              |

Всього працівників – 20. Для визначення службовців треба скористатися коефіцієнтом 0,89:  $20/0,89 = 22,47=23$  – службовців

### 3.1.5 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень

З розрахунків у підрозділі 3.1.4 на підприємстві працюватиме:

- 20 осіб виробничого персоналу (для всіх необхідні робочі місця);
- 3 особи службовців (також необхідні робочі місця для кожного);

На одну робочу станцію (для виробничого персоналу) виділяється 6 м<sup>2</sup>, для службовців – 4 м<sup>2</sup>, тому для розрахунку виробничих площ використаємо кількість робочих станцій. Так як процес виробництва не передбачає взаємодію зі шкідливими речовинами, а також фізичної праці, тому прийнято рішення не закладати площі для душових та умивальень. Розміщення пункту охорони здоров'я не передбачається, через невелику кількість працівників.

Обрано для проекту триповерховий корпус, де підприємство займатиме другий поверх. Висота поверху – 3 м. Запропонована сітка колон –  $(9+3+9) \times (6+6+6)$  м.  $21 \times 18 = 378$  м<sup>2</sup>. План-схема підприємства з розробки мультимедійних додатків наведена на рисунку 3.16.

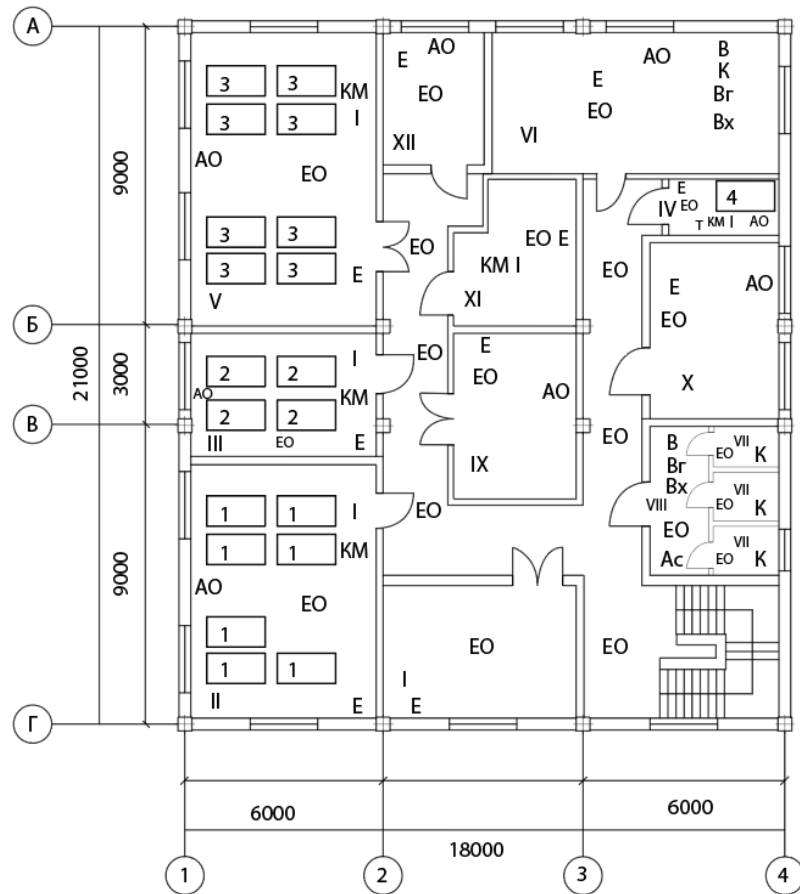


Рисунок 3.16 – План-схема підприємства з розробки мультимедійних додатків. Умовні позначення: К – каналізація; Е – підведення силової енергії; ЕО – електричне освітлення; ВХ – вода холодна; ВГ – вода гаряча; АО – агрегат опалення; КМ – комп’ютерна мережа; І – інтернет; В – витяжки; Т – телефон.

В таблиці 3.32 наведено експлікацію приміщень, в таблиці 3.33 – експлікацію обладнання.

Таблиця 3.32 – Експлікація приміщення

| №    | Найменування приміщення, призначення      | Площа, м <sup>2</sup> |
|------|---|-----------------------|
| I    | Гардероб                                  | 25                    |
| II   | Відділ обробки ілюстрацій (дизайнерський) | 42                    |
| III  | Відділ створення анімацій                 | 24                    |
| IV   | Відділ прийому замовлень                  | 6                     |
| V    | Відділ розробки та тестування додатку     | 48                    |
| VI   | Їдальня                                   | 36                    |
| VII  | Туалет                                    | 10                    |
| VIII | Тамбури для паління                       | 12                    |
| IX   | Кімната відпочинку                        | 25                    |
| X    | Кімната для зборів                        | 40                    |
| XI   | Серверна                                  | 12                    |
| XII  | Відділ обробки звуку                      | 12                    |

Таблиця 3.33 – Експлікація обладнання студії

| № п/п | Устаткування      | К-сть | Марка та фірма виробник устаткування | Габарити, мм    |
|-------|-------------------|-------|--------------------------------------|-----------------|
| 1     | ПК для РСІ        | 7     | Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES).   | 410×192×450     |
| 2     | ПК для РСА        | 4     | Dell PowerEdge T30                   | 176,5×359,5×335 |
| 3     | ПК для РСП        | 8     | HP EliteDesk 800 G4 TWR              | 365×154×370     |
| 4     | ПК для РСЗ        | 1     | Alfa Server 2x X5670                 | 440×210×480     |
| 5     | Робочий стіл      | 20    | L-10 Loft design                     | 1160×580×750    |
| 6     | Стілець           | 20    | Фаворит Пластик                      | 450×640×1200    |
| 7     | Монітор           | 38    | Samsung C27JG50                      | -               |
| 8     | Мікрофон          | 1     | BLUE MICROPHONES NESSIE              | -               |
| 9     | Графічний планшет | 7     | Huion Giano WH1409V2                 | -               |

### 3.2 Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва

#### 3.2.1 Проектування конструкцій перекриття та шумоізоляції виробничих приміщень

Враховуючи, що підприємство у своїй структурі не матиме підрозділів, які створюватимуть значний шум та вібрацію, їх розміщення не потребує ізоляції один від одного. Підприємство може розміщуватись на будь-якому поверсі будівлі, оскільки відсутнє крупно-габаритне устаткування, пожежо-небезпечні та шкідливі речовини. У таблиці 3.34 наведено розрахунки навантаження на перекриття будівлі у тонах на 1 кв. м, враховуючи середньостатистичну вагу персоналу, меблів, комп'ютеризованої техніки та іншого обладнання.

Таблиця 3.34 – Специфікація вихідних даних ТЗ на розробку конструкцій перекриття та шумоізоляції

| № п/п | Назва устаткування | Кількість обладнання | Марка                              | Габарити одинці устаткування, мм | Необхідна площа для розміщення устаткування, м <sup>2</sup> | Маса устаткування, т | Статистичне навантаження, т/м <sup>2</sup> | Максимальний рівень шуму, дБ |
|-------|--------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|--|------------------------------|
| 1     | 2                  | 3                    | 4                                  | 5                                | 6   | 7                    | 8  | 9                            |
| 1     | ПК для РСІ         | 7                    | Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES). | 410×192×450                      | 0,078   | 0,0097               | 0,124                                      | 24,3                         |

## Закінчення таблиці 3.34

| 1 | 2               | 3  | 4                                | 5                     | 6     | 7      | 8     | 9    |
|---|-----------------|----|----------------------------------|-----------------------|-------|--------|-------|------|
| 2 | ПК для<br>РСА   | 4  | Dell<br>PowerEdge<br>T30         | 176,5×35<br>9,5×335   | 0,063 | 0,01   | 0,158 | 24,3 |
| 3 | ПК для<br>РСП   | 8  | HP<br>EliteDesk<br>800 G4<br>TWR | 365×154×<br>370       | 0,056 | 0,0098 | 0,175 | 24,3 |
| 4 | ПК для<br>РСЗ   | 1  | Alfa Server<br>2x X5670          | 440×210×<br>480       | 0,092 | 0,0096 | 0,104 | 24,3 |
| 5 | Робочий<br>стіл | 20 | L-10 Loft<br>design              | 1160×580<br>×750      | 0,672 | 0,022  | 0,032 | -    |
| 6 | Стілець         | 20 | Фаворит<br>Пластик               | 450×640×<br>1200      | 0,288 | 0,0115 | 0,039 | -    |
| 7 | Монітор         | 38 | Samsung<br>C27JG50               | 614,2×46<br>2,9×138,9 | 0,284 | 0,0043 | 0,015 | -    |

### 3.2.2 Розроблення ескізних креслень і 3D-моделей генерального плану студії

Загальна площа озеленення території:  $S_{оз} = 0,15 \times S_{підпр} = 125,4 \text{ м}^2$  (вирішено збільшити до  $900 \text{ м}^2$ , зважаючи на те, що підприємство займає не всі поверхи будівлі).

Односторонні під'їзди та виїзди з парковки: шириною в 3,5 м.

Ширина тротуарів: 1,5 м.

На плані розміщено: головна дорога, парковка з виїздом та в'їздом, елементи благоустрою (лавочки, урни, альтанка), елементи озеленення, елементи освітлення.

Розроблено ескізне креслення генерального плану дотримуючись правил побудови згідно ДСТУ Б А.2.4-2:2009 (рисунок 3.17).

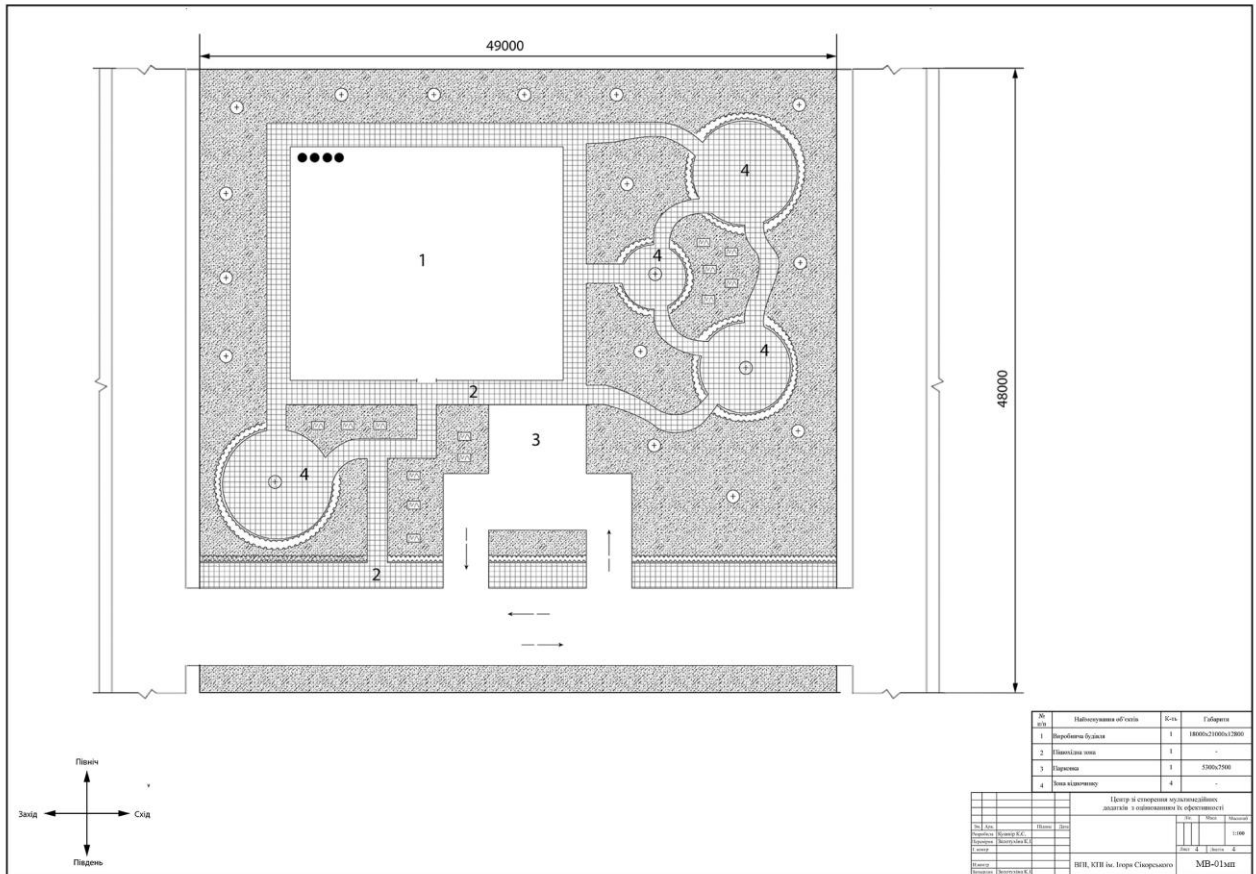


Рисунок 3.17 – Генеральний план підприємства розробки мультимедійних додатків: 1 – офісна будівля, 2 – пішохідні доріжки, 3 – парковка; 4 – зона відпочинку.

На рисунках 3.18 та 3.19 наведено елементи благоустрою на 3D візуалізації та на 2D кресленні відповідно.

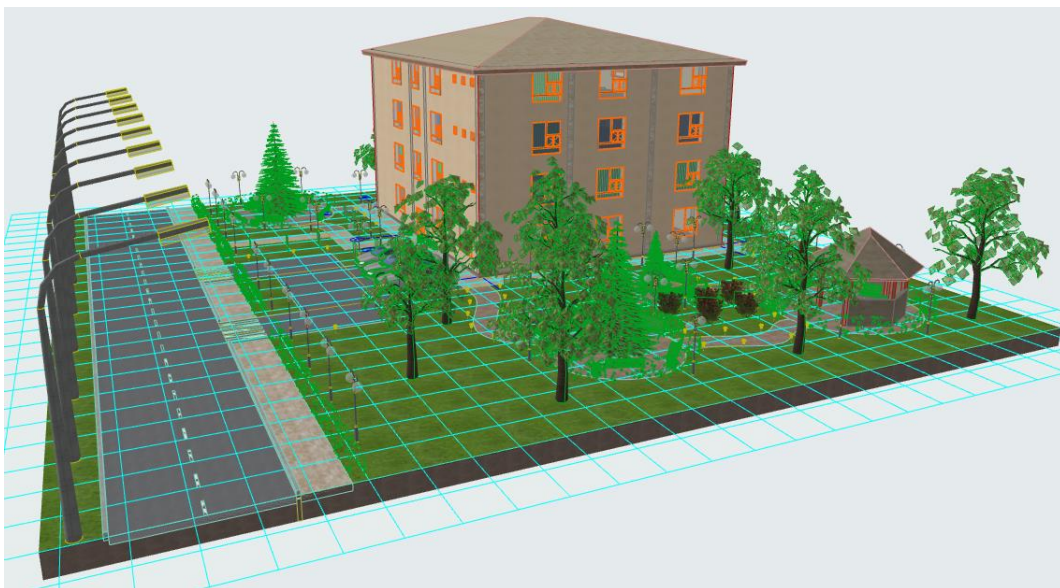


Рисунок 3.18 – Елементи благоустрою

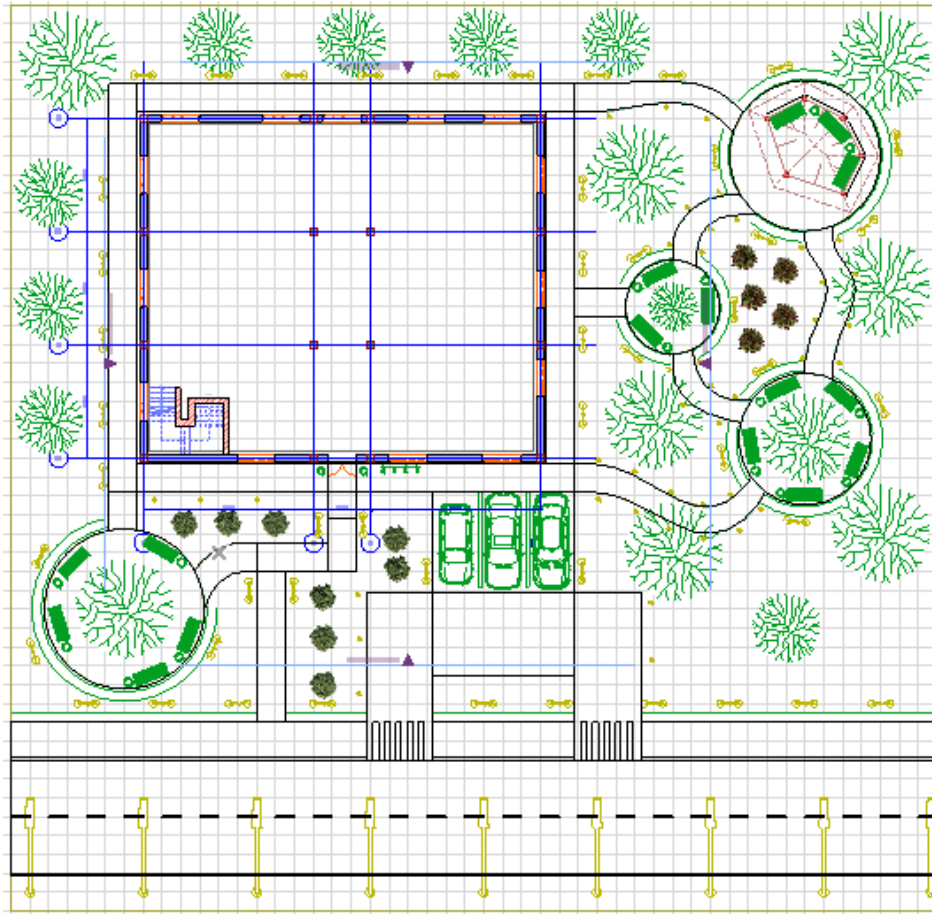


Рисунок 3.19 – Видгляд елементів благоустрою на плані

Створено фотореалістичне зображення ділянки (рисунок 3.20 – 3.23).



Рисунок 3.20 – Фотореалістичне зображення ділянки



Рисунок 3.21 – Фотореалістичне зображення ділянки

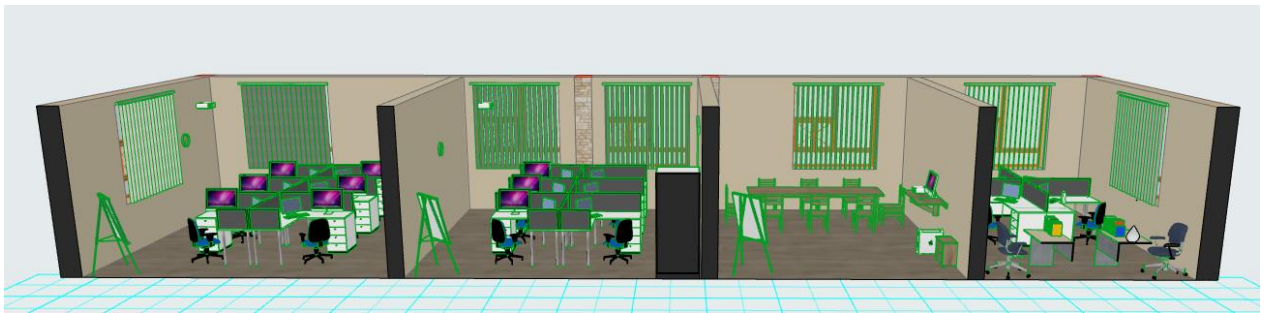


Рисунок 3.22 – Вигляд внутрішнього інтер'єру

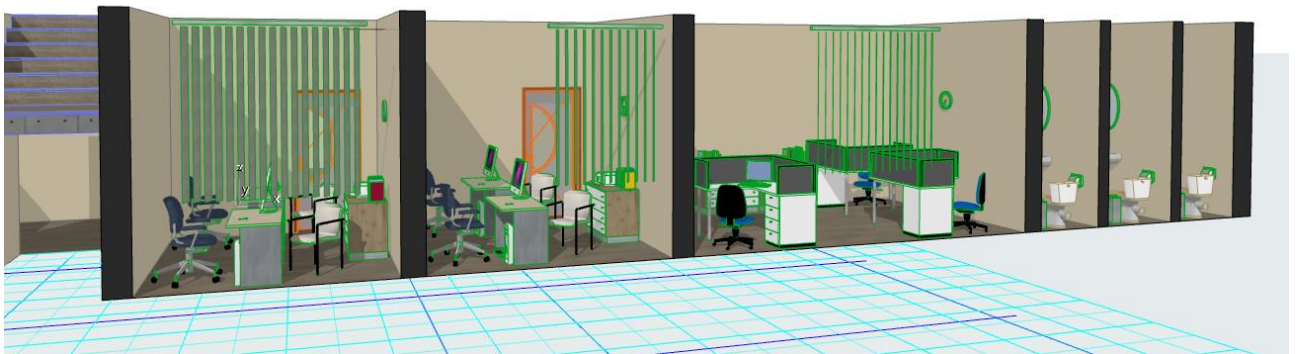


Рисунок 3.23 – Вигляд внутрішнього інтер'єру

### 3.2.3 Складання завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва

Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів наведено в таблиці 3.35.

Таблиця 3.35 – Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів

| № п/п | Устаткування      | К-сть | Марка та фірма виробник устаткування | Номер позиції на плані |
|-------|-------------------|-------|--------------------------------------|------------------------|
| 1     | 2                 | 3     | 4                                    | 5                      |
| I     | ПК для РСІ        | 7     | Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES).   | 1                      |
| II    | ПК для РСА        | 4     | Dell PowerEdge T30                   | 2                      |
| III   | ПК для РСІІ       | 8     | HP EliteDesk 800 G4 TWR              | 3                      |
| IV    | ПК для РСЗ        | 1     | Alfa Server 2x X5670                 | 4                      |
| V     | Робочий стіл      | 20    | L-10 Loft design                     | 1, 2, 3, 4             |
| VI    | Стілець           | 20    | Фаворит Пластик                      | 1, 2, 3, 4             |
| VII   | Монітор           | 38    | Samsung C27JG50                      | 1, 2, 3, 4             |
| VIII  | Мікрофон          | 1     | BLUE MICROPHONES NESSIE              | 4                      |
| IX    | Графічний планшет | 7     | Huion Giano WH1409V2                 | 1, 2                   |

Кінець таблиці 3.35

| Потреба в технічному забезпеченні |            |         |        |                               |   |                               |                       |                 |
|-----------------------------------|------------|---------|--------|-------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Електроенергія, кВт               |            | Вода, л |        | Канал і-зація                 | Вентиляція                                      |                               | Зв'язок               | Комп'ютеризація |
| Силова                            | Освітлення | Гаряча  | Холод. |                               | Заг.  | Місцева                       |                       |                 |
| 6                                 | 7          | 8       | 9      | 10                            | 11  | 12                            | 13                    | 14              |
| 2 380                             | 6 992      | 34500   | 51750  | Загальна міська, 331,2 л/добу | Канальний кондиціонер, 1134 м <sup>3</sup> /год | Спліт-система кондиціонування | Інтернет; 4804 Мбит/с | ЛОМ, Wi-Fi      |

### 3.2.4 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

Розроблено завдання на комп'ютерне забезпечення технологічних та виробничих процесів, яке наведено в таблиці 3.36.

Для якісної та продуктивної організації виробництва існує три види мережевої топології: шина, зірка та кільце.

На виробництві з виготовлення мультимедійних додатків краще використовувати мережеву топологію «зірка». Основні переваги цієї топології такі:

- висока продуктивність всієї мережі;

Таблиця 3.36 — Завдання на комп'ютерне забезпечення технологічних та виробничих процесів

| № | Назва робочого місця | Рекомендоване комп'ютерне устаткування | Необхідне програмне забезпечення   | Рекомендована потужність комп'ютера, Мб                    | Операції та засоби контролю, що підлягають комп-ії                                      |
|---|----------------------|--|--|--|---|
| 1 | РСІ                  | Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES).     | Google Chrome 81.0.4044.129, MS Word 2019, Adobe Illustrator CC (17), Adobe Photoshop CC (17), Kaspersky Antivirus 2019, WinRAR 5.90 | ОЗП: 1000 (32), 2000 (64);<br>НЖМД: 16000 (32), 32000 (64) | Профілактика ОС (очищення від вірусів, дефрагментація дисків, очищення кешу та реєстру) |
| 2 | РСА                  | Dell PowerEdge T30                     | Google Chrome 81.0.4044.129, MS Word 2019, Adobe After Effects CC (17), Kaspersky Antivirus 2019, WinRAR 5.90                        |  |   |
| 3 | РСП                  | HP EliteDesk 800 G4 TWR                | Google Chrome 81.0.4044.129, MS Word 2019, MS Visual Studio 2019, Unity 2019 2.17, Kaspersky Antivirus 2019, WinRAR 5.90             |  |   |
| 4 | РСЗ                  | Alfa Server 2x X5670                   | Google Chrome 81.0.4044.129, MS Word 2019, Audacity 2.3.3, Kaspersky Antivirus 2019, WinRAR 5.90                                     |  |   |
| 5 | РС прийому замовлень | Lenovo M73                             | Google Chrome 81.0.4044.129, MS Word 2019, Kaspersky Antivirus 2019, WinRAR 5.90   |  |   |
| 6 | Бухгалтер            | Lenovo M73                             |  |  |   |
| 7 | Директор             | Lenovo M73                             |  |  |   |

- легкий контроль роботи мережі та виявлення і виправлення несправностей;
- на функціонування мережі не впливає вихід з ладу периферійного комп'ютера;
- пошкодження кабелю порушує роботу лише одного комп'ютера [61].

Розроблено структурну електричну схему комп'ютерної мережі КС, яку наведено на рисунку 3.24.

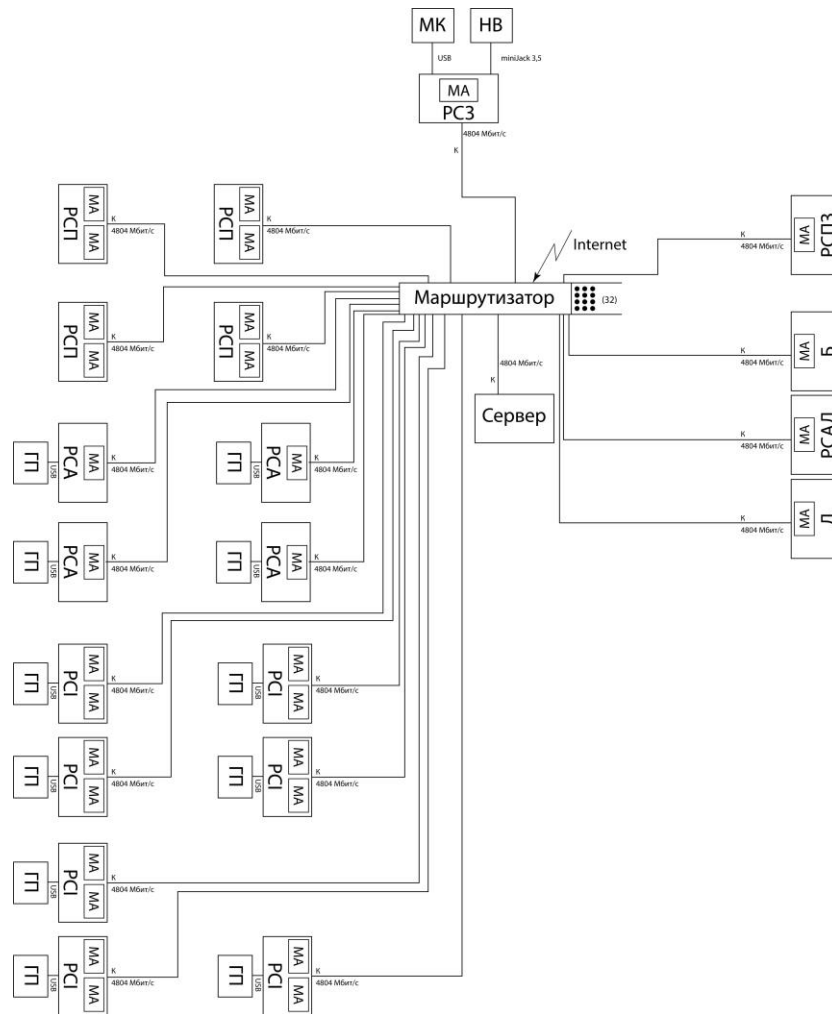


Рисунок 3.24 – Структурна схема комп’ютеризованої мережі КС

РСІ – робоча станція обробки ілюстрацій; РСА – робоча станція розробки анімацій; РСП – робоча станція програмування; РСЗ – робоча станція обробки звуку; РСАД – робоча станція адміністрації; Б – бухгалтер; Д – директор; МА – мережевий адаптер; ГП – графічний планшет; МК – мікрофон; НВ – навушники; К – кабель; USB – послідовний інтерфейс для підключення периферійних пристроїв до обчислювальної техніки [62]; miniJack 3,5 – роз’єм для підключення навушників, мікрофонів, колонок тощо. Маршрутизатор Asus GT-AX11000; Сервер HP ProLiant DL360 Gen9 SFF.

### 3.3 Техніко-економічні показники проекту

Розраховано техніко-економічні показники потужності та окупності проекту для оцінки доцільності його впровадження, результати наведено в таблиці 3.37.

Таблиця 3.37 – Техніко економічні показники проекту

| № п/п | Показник   | Одиниця виміру | Величина параметру |
|-------|--|----------------|--------------------|
| 1     | Річний випуск мультимедійних додатків                    | шт             | 58                 |
| 2     | Чисельність промислово-виробничого персоналу             | ос             | 20                 |
| 3     | Загальна чисельність працівників                         | ос             | 23                 |
| 4     | Загальна площа приміщення, що відведена під підприємство | м <sup>2</sup> | 332                |
| 5     | Висота поверху студії                                    | м              | 3                  |
| 6     | Об'єм, що відведений під підприємства                    | м <sup>3</sup> | 378                |
| 7     | Загальна площа земельної ділянки                         | м <sup>2</sup> | 350                |
| 8     | Кількість поверхів будівлі                               | пв             | 3                  |
| 9     | Коефіцієнт щільності забудови                            | %              | 65                 |

Для визначення відносних техніко-економічних показників розраховано витрати електроенергії для технологічних потреб та для освітлення, витрати на водопостачання, повну собівартість та ціну мультимедійного додатку, прибуток проекту студії, його рентабельність та термін окупності. Витрати електроенергії для технологічних потреб, річні витрати електроенергії на освітлення розраховано за допомогою формули, наведеної в джерелі [63].

Потужність обраного обладнання складає 500 Вт (0,05 кВт). Час роботи за рік, з урахуванням обов'язкової відпустки, складає 1882 години. Ціна за 1 кіловат-годину складає 1,68 грн за 1 клас напруги [64]. Загальна кількість працівників студії – 23 особи.

$$V_e = 0,05 \times 1882 \times 1,1 \times 1,68 \times 23 = 4000 \text{ грн}$$

Значення питомих витрат електроенергії 18 Вт/м<sup>2</sup>, а коефіцієнт освітлення 0,8:

$$W_{\text{річ.осв.}} = \frac{258 \times 18 \times 0,8 \times 1882}{1000} \times 1,68 = 11\,397 \text{ грн}$$

Витрати водопостачання розраховані за методикою [53]. Значення питомих витрат води на одного працівника у загальному випадку приймається за 12 л/добу. Ціна 1 м<sup>3</sup> води складає 21,756 грн [65]:

$$V_B = \frac{12 \times 23 \times 1882 \times 21,756}{1000} = 11\,301 \text{ грн}$$

Для визначення ціни мультимедійного додатку розраховується повна собівартість його розробки та націнюється 30%. Собівартість визначається сумою виробничих та позавиробничих витрат, які зумовлені загальновиробничими та загальногосподарськими витратами на виготовлення додатку. Загальновиробничі та загальногосподарські витрати визначаються загальною заробітною платою працівників, до якої додають 60% та 80% відповідно. Для визначення позавиробничих витрат від виробничої собівартості віднімають 30%. Позавиробничі витрати складають 0,7% від виробничої собівартості [66]. Середня заробітна плата працівників студії розробки мультимедійних додатків складає 28000 грн. Загалом, виробничих працівників в студії – 23 особи. Річний випуск 58 шт, а річний зарплатний фонд становить 6500 тис. грн., ЄСВ (єдиний соціальний внесок, 22% від суми) – 1430 тис. грн. Зарплатні витрати на розробку додатку становлять 36,8 тис. грн., а ЄСВ – 6453,34 грн.

Загальновиробничі витрати:  $36,8 \times 1,6 = 58,8$  тис. грн.

Загальногосподарські витрати:  $36,8 \times 1,8 = 66,24$  тис. грн.

Виробнича собівартість:  $36,8 + 6,453 + 58,8 + 66,24 = 168,3$  тис. грн.

Позавиробничі витрати:  $168,3 \times 0.007 = 1,18$  тис. грн.

Повна собівартість розробки додатку, ціну та прибуток з одиниці продукції:

$$C = 168,3 + 1,18 = 169,48 \text{ тис. грн.}$$

$$Ц_n = 168,3 \times 1,3 = 218,79 \text{ тис. грн.}$$

$$П = 218,79 - 169,48 = 49,31 \text{ ти. грн.}$$

Рентабельність продукції:

$$P_{\Pi} = \frac{49,31 \times 100}{169,48} \approx 29\%$$

Результати обрахованих відносних техніко-економічних показників наведено у таблиці 3.38.

Таблиця 3.38 – Обраховані відносні техніко-економічні показники

| №   | Показник  | Од.виміру | Значення                            |
|-----|---|-----------|-------------------------------------|
| 1.  | Кількість продукції:<br>на одиницю площі приміщення<br>на одиницю площі земельної ділянки   | шт.       | 0,23<br>0,16                        |
| 2.  | Витрати електроенергії для технологічних потреб:<br>на створення одного додатку<br>на річну розробку додатку<br>на 1000 додатків    | грн       | 0,0145<br>4000<br>14,5              |
| 3.  | Витрати електроенергії на освітлення приміщень  | грн       | 11 397                              |
| 4.  | Витрати на водопостачання:<br>на створення одного додатку<br>на річну розробку додатку<br>на 1000 додатків                          | грн       | 194,8<br>11301<br>194800            |
| 5.  | Повна собівартість одного додатку   | тис. грн  | 169,48                              |
| 6.  | Ціна додатку  | тис. грн  | 218,79                              |
| 7.  | Соціальна програма  | —         | Буфет, зони відпочинку, автостоянка |
| 9.  | Прибуток:<br>зі всі розроблені додатки<br>на одиницю продукції<br>на одиницю площі приміщення<br>на одиницю площі земельної ділянки | тис. грн  | 2859,98<br>49,31<br>8,6<br>7,5      |
| 10. | Рентабельність  | %         | 29                                  |
| 11. | Термін окупності  | р.        | 0,57                                |

Визначено потенційні ризики, що можуть загрожувати даному проекту. Оцінювання проведено трьома експертами для того, щоб визначити ступінь впливу кожного з ризиків. Результати оцінки та ранжування ризиків від найбільш впливового до найменш впливового наведено у таблиці 3.39 та 3.40 відповідно [67].

Таблиця 3.39 – Оцінювання потенційних ризиків

| № | Найменування потенційного ризику                      | Думка експерта |   |   | Середнє арифметичне | Зважений результат |
|---|---|----------------|---|---|---------------------|--------------------|
|   |   | 1              | 2 | 3 |                     |                    |
| 1 | 2   | 3              | 4 | 5 | 6                   | 7                  |
| 1 | Перевищення строків виконання проекту                 | 9              | 8 | 6 | 7,66                | 176,18             |
| 2 | Надзвичайні події, катаклізми та форс-мажорні випадки | 6              | 7 | 5 | 6                   | 108                |
| 3 | Перевищення запланованого бюджету                     | 9              | 6 | 8 | 7,66                | 178,18             |

Кінець таблиці 3.39

| 1  | 2  | 3 | 4  | 5  | 6   | 7     |
|----|--|---|----|----|-----|-------|
| 4  | Збір недостатніх даних стосовно ринку                                | 8 | 7  | 9  | 8   | 192   |
| 5  | Зміна світогляду та потреб цільової аудиторії                        | 9 | 10 | 7  | 8,6 | 223,6 |
| 6  | Поява нових перспективних конкурентів                                | 7 | 8  | 6  | 7   | 147   |
| 7  | Економічна криза   | 6 | 8  | 8  | 7,3 | 160,6 |
| 8  | Вихід з ладу обладнання  | 6 | 7  | 9  | 7,3 | 160,6 |
| 9  | Підвищення цін на технічне обслуговування приміщення                 | 8 | 6  | 8  | 7,3 | 160,6 |
| 10 | Відсутність чіткого та зрозумілого технічного завдання від замовника | 7 | 9  | 10 | 8,6 | 223,6 |
| 11 | Несприятливі зміни курсу валют                                       | 8 | 7  | 9  | 8   | 192   |
| 12 | Політичні зміни  | 5 | 7  | 6  | 6   | 108   |

Таблиця 3.40 – Ранжування потенційних ризиків

| №  | Найменування потенційного ризику                                     | Зважений результат | Ступінь впливу |
|----|--|--------------------|----------------|
| 6  | Зміна світогляду та потреб цільової аудиторії                        | 223,6              | високий        |
| 11 | Відсутність чіткого та зрозумілого технічного завдання від замовника | 223,6              | високий        |
| 5  | Збір недостатніх даних стосовно ринку                                | 192                | високий        |
| 12 | Несприятливі зміни курсу валют                                       | 192                | високий        |
| 4  | Перевищення запланованого бюджету                                    | 178,18             | високий        |
| 1  | Перевищення строків виконання проекту                                | 176,18             | високий        |
| 8  | Економічна криза   | 160,6              | середній       |
| 9  | Вихід з ладу обладнання  | 160,6              | середній       |
| 10 | Підвищення цін на технічне обслуговування приміщення                 | 160,6              | середній       |
| 7  | Поява нових перспективних конкурентів                                | 147                | середній       |
| 3  | Надзвичайні події, катаклізми та форс-мажорні випадки                | 108                | середній       |
| 13 | Політичні зміни  | 108                | середній       |

З аналізу потенційних ризиків можна зробити висновок, що найбільший вплив мають:

- 1) Зміна світогляду та потреб цільової аудиторії;
- 2) Відсутність чіткого та зрозумілого технічного завдання від замовника;
- 3) Збір недостатніх даних стосовно ринку;
- 4) Несприятливі зміни курсу валют;
- 5) Перевищення запланованого бюджету;

#### б) Перевищення строків виконання проекту.

Попередити дані ризики можна завдяки професіоналізму Scrum-майстра, який слідкує за дотриманням дедлайнів, співпрацює з замовником, а також вирішує побутові питання щодо постачання електроенергії. Також важливо правильно розрахувати та запланувати бюджет та строки виконання завдання. І детально проаналізувати ринок.

### 3.4. Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи

У розділі було складено промислове завдання для розробки мультимедійних додатків, які міститимуть ілюстрації, анімації, аудіо, текст та інтерактивні елементи. Визначено характеристики мультимедійних елементів та цільову аудиторію додатків.

Методом «Чорна скринька» обрано технологію створення додатку. З порівняння ланцюгів технологій створення додатку обрано першу технологію. Хоча перший варіант трохи довший за другий, проте функціонал програмного продукту Unity більший за функціонал у програмному продукті Construct 2, що надає більше можливостей та варіантів створення мультимедійного додатку.

Методом пелюсткових діаграм обрано операційну систему Windows 10. Текстова інформація потребує тільки мінімальної обробки: вичитка, коректура. Тому достатньо буде MS Word. MS Word простий і не дорогий продукт, не потребує великих затрат апаратного забезпечення.

Додатково, для створення растрових ілюстрацій, обрано Adobe Photoshop CC (17) оскільки даний програмний засоби містить широкий набір інструментів для створення й автоматизації процесів створення ілюстрацій. Для мультимедійного додаткі достатнім буде Adobe Illustrator CC (17), проте у Adobe Photoshop CC (17) легше редагувати растрові ілюстрації, налаштовувати їх розміри, роздільну здатність тощо.

Для обробки аудіо обрано Audacity 2.3.3, оскільки це безкоштовна програма для обробки звуку з широким інструментарієм, вужчим, ніж у професійних програм, але достатнім для додатку запроектованого типу.

Додаткового програмного забезпечення для тестування альфа-версії додатку не треба, оскільки тестування можливе у середовищі Unity.

Для повного функціонування всіх робочих станцій, необхідно встановити наступні сервісні програми:

- браузер – Google Chrome 81.0.4044.129;
- антивірус – Kaspersky Antivirus 2019;
- архіватор – WinRAR 5.90.

Визначено мінімальні системні вимоги для програмного забезпечення.

Також методом пелюсткових діаграм обрано: робочу станцію програмування HP EliteDesk 800 G4 TWR, монітор Samsung C27JG50, робочу станцію обробки графічної інформації Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES), рбочу станцію обробки звуку Alfa Server 2x X5670, мікрофон BLUE MICROPHONES NESSIE, графічний планшет Huion Giano WH1409V2.

Наведено організаційну структуру виробництва, де вказано ієрархічну схему відділів, посади працівників та їх обов'язки. Визначено основні характеристики проєкту та його цілі.

Розраховано розгорнуте промислове завдання для розробки мультимедійних додатків. Розраховано час на створення і обробку певних елементів додатку, розраховано кількість необхідного обладнання та кількість працівників.

Обрано стурктуру схему комп'ютеризованої мережі КС. На виробництві з виготовлення мультимедійних додатків краще використовувати мережеву топологію «зірка». Основні переваги цієї топології такі:

- висока продуктивність всієї мережі;
- легкий контроль роботи мережі та виявлення і виправлення несправностей;
- на функціонування мережі не впливає вихід з ладу периферійного комп'ютера;

пошкодження кабелю порушує роботу лише одного комп'ютера [56].

## Висновки до третього розділу

1. Розроблено промислове завдання на розробку проєкту. Обрано технології та структури виробничих процесів. Обрано апаратно-програмне забезпечення, обладнання та матеріали.
2. Визначено організаційну структуру виробництва. Наведено основні характеристики проєкту та його цілі. Розраховано розгорнуте промислове завдання.
3. Розраховано обсяг виробництва, трудомісткість робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількість працюючих. Наведено виробничо-технічні плани виробничих приміщень.
4. Розроблено ескізні креслення і 3D- моделі генерального плану студії. Складено завдання на інженерно технічне забезпечення виробництва.
5. Складено завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва. Визначено техніко-економічні показники проєкту.

## РОЗДІЛ 4

### РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТ-АП ПРОЄКТУ

#### 4.1 Опис ідеї старт-ап проєкту

Запроєктована дизайн-студія мультимедійних додатків, в основному націлена на створення додатків по мотивам книжок, проте матиме і інші напрямки, при необхідності. Мультимедійних додатків, які створюються за мотивами книжок та відповідають сюжету за стилістикою дуже мало на ринку, тому це є найбільшою перевагою та особливістю запроєктованої дизайн-студії. Такі додатки будуть цікаві і для дітей і для дорослих, оскільки надають можливість ознайомитись з сюжетом книги в ігровій формі. У таблиці 4.1 описано головну ідею стартап-проєкту.

Таблиця 4.1 – Опис ідеї стартап-проєкту

| Зміст ідеї                               | Напрямки застосування        | Вигоди для користувача                      |
|--|------------------------------|---|
| Мультимедійні додатки за мотивами книжок | Розваги                      | Використання додатку для розважальних цілей |
|  | Ознайомлення з сюжетами книг | Ознайомлення з сюжетами та персонажами книг |

#### 4.2 Технологічний аудит ідеї проєкту

У таблиці 4.2 наведено техніко-економічні показники ідеї. Було виділено такі показники: рівень інтерактивності додатку, наявність 3D-об'єктів, вартість додатку (для користувачів), платформа ПО, відповідність сюжету, можливість вибору іншої мови додатку. Також виділено три основних концепції конкурентів та порівняно з проєктом-ідеєю відносно виділених показників.

З аналізу таблиці 4.2 можна зробити такі висновки: конкурентні додатки дуже схожі за рівнем інтерактивності, наявності 3D-об'єктів та вартістю додатку, проте вони всі розроблені тільки під платформу iOS та доступні лише на англійській мові, що знижує аудиторію можливих користувачів.

Таблиця 4.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

| № п/п | Техніко-економічні показники ідеї | Концепції конкурентів                           |  |  |  | W (слабка сторона) | N (нейтральна сторона) | S (сильна сторона) |
|-------|-----------------------------------|---|--|--|--|--------------------|------------------------|--------------------|
|       |                                   | Проект ідея                                     | MazM: The Phantom of the Opera                         | IT: Escape from Penniwise                                    | Death Park   |                    |                        |                    |
| 1     | Рівень інтерактивності додатку    | + (інтерактивне меню та взаємодія з персонажем) | - (інтерактивні лише 5 кнопок)                         | + (інтерактивне меню та взаємодія з персонажем)              | + (інтерактивне меню та взаємодія з персонажем)              |                    | +                      |                    |
| 2     | Наявність 3D-об'єктів             | - (відсутні)                                    | - (відсутні)   | + (3D об'єкти низької якості та сильно навантажують систему) | + (3D об'єкти низької якості та сильно навантажують систему) | +                  |                        |                    |
| 3     | Вартість додатку                  | + (безкоштовно)                                 | + (безкоштовно)  | - (2 \$)   | - (3.5 \$)   |                    |                        | +                  |
| 4     | Платформа ПО                      | + (Android IOS)                                 | - (IOS)  | - (IOS)  | - (IOS)  |                    |                        | +                  |
| 5     | Відповідність сюжету              | + (створено на основі сюжету книги)             | - (схоже за жанром та має декілька персонажів в книзі) | - (присутній лише один персонаж книги)                       | - (присутній лише один персонаж книги)                       |                    |                        | +                  |
| 6     | Вибір мови додатку                | + (укр., рос., англійська)                      | - (англ.)  | - (рос., англ.)  | - (англ.)  |                    |                        | +                  |

Також великим недоліком є максимальна невідповідність сюжету книг, на основі яких вони розроблялися. На відміну від конкурентів, проект-ідея має

великі переваги у таких параметрах: вартість додатку (користувачі зможуть завантажити його безкоштовно, прибуток надходитиме від влаштованої реклами), доступність на різних платформах (що розширює аудиторію користувачів, особливо в Україні), та найбільша перевага – відповідність сюжету книги. Для обрання ПЗ для здійснення ідеї проекту у підрозділі 3.1.2, методом «Чорна скринька» було проаналізовано три основні технології та обрано першу технологію «Розробка додатку у ПЗ Unity». У таблиці 4.3 наведено технологічну здійсненність ідеї проекту та обґрунтовано вибір першої технології.

Таблиця 4.3 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

| №   | Ідея проекту   | Технології її реалізації                         | Наявність технологій | Доступність технологій |
|---|--|--|----------------------|------------------------|
| 1   | Створення мультимедійних додатків за мотивами книжок | 1. Виготовлення додатку у програмі Unity         | Наявна               | Доступна технологія    |
| 2   |  | 2. Виготовлення додатку у програмі Unreal Engine | Наявна               | Доступна технологія    |
| 3   |  | 3. Виготовлення додатку у програмі Construct 2   | Наявна               | Доступна технологія    |
| Обрано першу технологію, оскільки функціонал програмного продукту Unity більший за функціонал у програмному продукті Construct 2 та Unreal Engine, що надає більше можливостей та варіантів створення мультимедійного додатку |  |  |                      |                        |

#### 4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску старт-ап проекту

У таблиці 4.4 сформовано попередню характеристику потенційного ринку стартап-проекту, де проведено аналіз попиту та динаміку ринку. За попереднім аналізом таблиці 4.4 можна зробити висновок, що ринок є привабливим для входження, оскільки даний вид продукту буде достатньо унікальним та потребує менших вкладень, у порівнянні з можливим загальним обсягом продажів.

Таблиця 4.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

| № п/п | Показники стану ринку (найменування)                | Характеристика  |
|-------|---|---|
| 1     | Кількість головних гравців, од                      | Головних конкурентів наразі 3. Збільшення кількості конкурентів не передбачається                 |
| 2     | Загальний обсяг продаж, грн/ум.од                   | 0,5 - 0,7 мільйони \$   |
| 3     | Динаміка ринку                                      | Стабільна   |
| 4     | Наявність обмежень для входу                        | Вузька цільова аудиторія<br>Нові оригінальні видання з вузько направленою тематикою та аудиторією |
| 5     | Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації | Відсутні  |
| 6     | Середня норма рентабельності в галузі, %            | 14,3 – 20 %   |

У таблиці 4.5 визначено потенційні групи клієнтів, їх характеристик та сформовано орієнтовний перелік вимог до додатку для кожної групи.

З таблиці видно, що ідея-проект охоплює велику цільову аудиторію користувачів, та задовольняє основні базові потреби користувачів до таких типів продукту. Також проєкт буде цікавим для компаній-постачальників, оскільки, при частих завантаженнях, впроваджена реклама матиме результати та приносить прибуток. Головну увагу варто приділити додаткам, які створюватимуться для цільової аудиторії дітей віком 6-11 років. Такі продукти повинні відповідати вимогам до дитячих видань, тому краще розробляти їх по мотивам дитячих книжок, щоб батьки також були зацікавлені у користуванні такими додатками їх дітьми.

Таблиця 4.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

| № п/п | Потреба, що формує ринок               | Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку) | Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів  | Вимоги споживачів до товару  |
|-------|--|--|--|--|
| 1     | Розваги (Ознайомлення з сюжетом книги) | Діти та підлітки (6-18)                    | Потреба в наявності інтерактивних, мультимедійних елементів. Менший інтерес до друкованого видання, більший інтерес до мобільних додатків.<br>Батьківський контроль за наповненням видання та придбання додатку (діти віком 6-11 років).<br>Діти віком 12-18 років самі приймають рішення встановлювати додаток чи ні. | До продукції:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• інтерактивність;</li> <li>• привабливість візуального оформлення;</li> <li>• цікавий сюжет;</li> <li>• динамічність.</li> </ul> До компанії-постачальника:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• впровадження цікавої рекламної компанії.</li> </ul>   |
| 2     | Ознайомлення з сюжетом книги           | Дорослі (18+)                              | Зацікавлені у інтерактивній складовій, але менше, ніж попередня цільова група. Звертають увагу на сюжет та оригінальність. Відповідність стилістичного оформлення до сюжету книги. Самі вирішують встановлювати додаток чи ні.   | До продукції:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• інтерактивність;</li> <li>• привабливість візуального оформлення;</li> <li>• відповідність сюжету гри до сюжету книги;</li> <li>• динамічність;</li> <li>• відповідність візуального оформлення та музичного супроводу до жанру книги та описаним у ній подіям і персонажам.</li> </ul> До компанії-постачальника:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• впровадження цікавої рекламної компанії.</li> </ul> |

У таблиці 4.6 та 4.7 проведено аналіз ринкового середовища, де відповідно визначено фактори загроз та можливість впровадження проекту. Фактори наведено у порядку зменшення їх значимості.

Таблиця 4.6 – Фактори загроз

| № п/п | Фактор   | Зміст загрози   | Можлива реакція компанії   |
|-------|--|---|--|
| 1     | Відсутність зацікавленості користувачів  | Неможливість передбачити реакцію користувачів, привабливість продукту для цільової аудиторії, що може призвести до низької рентабельності   | Представлення продукту перед фокус-групами для оцінки реакції потенційних користувачів, проведення опитувань, аналіз ринку. Масштабна рекламна кампанія. |
| 2     | Зміна попиту (зниження попиту)   | Розвиток суміжних галузей, які пропонують більш привабливу продукцію для користувачів. Закінчення карантину впливатиме на зменшення вільного часу користувачів, що зменшить попит на продукт. | Проведення економічних досліджень розвитку галузі та суміжних областей Введення нових технологій, вдосконалення вже існуючих.                            |
| 3     | Соціально-економічні (порушення умов контракту (зміна цін), можливість зміни правил ведення зовнішньоекономічної діяльності) | Невідповідність цін на оренду приміщення, вартість інтернету тощо, до цін, які вказані у контракті. Неможливість збільшити початковий бюджет або (у подальшому) прибуток.                     | Збільшення початкового бюджету. Підписання контракту, у якому будуть чітко прописані ціни та умови їх зміни.   |
| 4     | Науково-технічні (поява у конкурентів нових технологій виробництва)  | Технологічний розвиток, що зумовлює введення нових технологій, що може пришвидшити та збільшити якість продукту, який розробляється.  | Введення нових технологій, вдосконалення вже існуючих. Моніторинг технологічних інновацій та актуальних напрямів розвитку суміжної продукції.            |
| 5     | Аварії основного обладнання  | Можливість втрати необхідних файлів, що сповільнить, або призупинить розробку додатку.  | Введення планових оглядів та технічного обслуговування обладнання. Підключення резервних методів збереження інформації (додаткові сервери, хмара тощо).  |

Таблиця 4.7 – Фактори можливостей

| № п/п | Фактор       | Зміст можливості   | Можлива реакція компанії                                       |
|-------|--------------|--|--|
| 1     | Фінансування | При охопленні великої аудиторії можлива поява спонсорів або впровадження реклами у додаток | Запровадження рекламної кампанії для привернення рекламодавців |

Кінець таблиці 4.7

| № п/п | Фактор                           | Зміст можливості  | Можлива реакція компанії   |
|-------|----------------------------------|---|--|
| 2     | Впровадження нових технологій    | Збільшення функціоналу, впровадження 3D анімацій об'єктів та персонажів, або впровадження елементів доповненої реальності   | Співпраця з виробниками апаратно-програмного забезпечення для можливості впровадження нових технологій на підприємстві |
| 3     | Вихід на міжнародний ринок       | Додаток безкоштовний, що дозволить експортувати його за кордоном. Також можливо зробити додаток платним, оскільки за кордоном проживають більш заможні люди, яким не шкода заплатити 1\$ за додаток | Пошук закордонних партнерів, збільшення кількості доступних мов у додатку  |
| 4     | Зворотній в'язок з користувачами | Офіційні сторінки у різних соц. мережах дозволять отримувати відгуки від користувачів, а також сповіщати їх про вихід оновлення чи про інші важливі події   | Створення сторінок у соц. мережах, проведення опитувань користувачів, розіграші промо-кодів для додатку                |

У таблиці 4.8 наведено результати ступеневого аналізу конкуренції на ринку, де визначено такі особливості конкурентного середовища: тип конкуренції, рівень конкурентної боротьби, галузева ознака, тип конкуренції за видами товарів та за характером конкурентних переваг, інтенсивність конкуренції.

Таблиця 4.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

| Особливості конкурентного середовища                  | В чому проявляється дана характеристика   | Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентно-спроможною)   |
|---|---|--|
| 1. Тип конкуренції<br>- монополістична                | Спостерігається монополістична конкуренція, оскільки на ринку відсутні певні домінуючі фірми. Конкуренція відбувається за обсягом продаж та завантажень додатків.   | Мобільних додатків дуже багато, але не всі вони мають якусь ідею та сенс. Тому швидко набридають та втрачають популярність. Додатки, які створюватимуться за мотивами книжок, викликатимуть у користувачів значно більший інтерес. Особливо, якщо продукт якісний. Рекламна кампанія, для привернення уваги потенційних користувачів, яка виходить за рамки обмеженого кола поціновувачів певних книг. |
| 2. За рівнем конкурентної боротьби<br>- міжнародний   | Мобільні додатки набувають все більшої популярності, даний ринок швидко розвивається і в Україні і за кордоном. На український ринок впливають великі іноземні компанії. Популярність їх додатків створює велику конкуренцію для українських додатків, і ще більшу конкуренцію на міжнародному ринку. |  |
| 3. За галузевою ознакою<br>- міжгалузева              | Оскільки додаток створюється за мотивами книги, він може конкурувати із друкованим виданням. Особливо, з огляду на спад попиту на друковані книги та зріс інтересу до мобільних додатків.   |  |
| 4. Конкуренція за видами товарів:<br>- товарно-видова | Мобільних додатків дуже багато. Як українських так і закордонних. Тому важливіше конкурувати з додатками аналогічного виду, ніж наприклад з комп'ютерними іграми, оскільки на цих ринках конкуренція значно більша.   |  |
| 5. За характером конкурентних переваг<br>- не цінова  | Користувачі немало уваги приділяють такому параметру, як ціна. Але в умовах міжнародної конкуренції перевага надається ідеї та якості її реалізації. Особливо, зважаючи на те, що завантажити додаток можна безкоштовно.  |  |
| 6. За інтенсивністю<br>- марочна                      | Наразі існує декілька передуючих студій з випуску мобільних ігор та додатків. Але поступово вони втрачають свої лідерські позиції, випускаючи не якісний продукт. Тому дуже важливим критерієм додатків, що будуть випускатися є якість.  |  |

У таблиці 4.9 наведено результати детальнішого аналізу умов конкуренції, за М. Портером.

Таблиця 4.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

|                  | Прямі конкуренти в галузі   | Потенційні конкуренти  | Постачальники   | Клієнти   | Товари-замінники   |
|------------------|---|--|---|---|--|
| Складові аналізу | MazM, Euphoria Games тощо   | Бар'єри входження на ринок:<br>- прихильність споживачів до певних марок<br>- рівень капіталовкладень та час на окупність підприємства   | Фактори сили:<br>- відмова у співпраці  | Фактори сили:<br>- рівень доходів, витрат<br>- доступність товарів-замінників<br>- рівень зацікавленості<br>- доступ до інформації про продукт  | Фактори загроз:<br>- більш цікаве наповнення<br>- вища якість                |
| Висновки         | За напрямом створення та випуску мобільних додатків боротьба знаходиться у стані певної рівноваги | Можливості для входу на ринок наявні, особливо в Україні, де не має передових студій з випуску додатків. Наразі потенційних конкурентів багато, починаючи зі студій випуску додатків, які можуть доповнювати свої додатки чимось новим та цікавим. | Відкрити своє виробництво електронних видань достатньо дорого, тому співпраця з партнерами буде дуже доцільною. | Якщо продукція не буде цікава цільовій аудиторії, або батьки будуть відмовлятися купувати продукцію, то компанія не зможе існувати. Не відповідність товару тенденціям та сюжетам за якими слідкують користувачі. | Встановлення певних трендів, які обмежують або перенаправляють роботу ринку. |

Для вдалого виходу на ринок та успішного існування продукту, проект повинен постійно рекламуватися, бути якісним та доцільним, мати надійних партнерів для фінансування та мати свою унікальність. Також необхідно проводити постійний аналіз актуальних друкованих видань, щоб випускати продукт, який зможе зацікавити користувача. Враховуючи результати аналізу,

які наведено у таблиці 4.9, було обґрунтовано фактори конкурентоспроможності. Обґрунтування наведено у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

| № п/п | Фактори конкурентоспроможності            | Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)       |
|-------|---|---|
| 1     | Платформа ПЗ                              | Платформи ПЗ конкурентів, як правило частіше випускаються на iOS, що зменшує коло користувачів продукції. |
| 2     | Вибір мови додатку                        | ПЗ конкурентів, як правило підтримує лише англійську мову.  |
| 3     | Залучення декількох факторів застосування | Продукція конкурентів застосовується лише у цілях дозвілля.   |
| 4     | Відповідність сюжету                      | Зазвичай додатки, що створюються за мотивами книг, взагалі не відповідають сюжету та стилістиці           |

На основі визначених факторів конкурентоспроможності проекту, проведено аналіз сильних та слабких сторін стартап-проекту. Порівняльний аналіз наведено у таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін стартап-проекту

| № п/п | Фактори конкурентоспроможності            | Бали 1-20 | Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з стартап-проектом |    |    |   |   |   |   |
|-------|---|-----------|---|----|----|---|---|---|---|
|       |   |           | -3  | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 1     | Платформа ПЗ                              | 19        |   | +  |    |   |   |   |   |
| 2     | Вибір мови додатку                        | 17        |   |    | +  |   |   |   |   |
| 3     | Залучення декількох факторів застосування | 13        |   | +  |    |   |   |   |   |
| 4     | Відповідність сюжету                      | 20        | +   |    |    |   |   |   |   |

На основі порівняльного аналізу слабких та сильних сторін, проведено SWOT-аналіз стартап-проекту, результати якого наведено у таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – SWOT-аналіз стартап-проекту

|  |  |
|--|--|
| <p><b>(S) Сильні сторони</b></p> <p>Платформа ПЗ<br/>Вибір мови додатку<br/>Залучення декількох факторів застосування<br/>Відповідність сюжету<br/>Інтекрактивність<br/>Наявність 3D-об'єктів</p>  | <p><b>(W) Слабкі сторони</b></p> <p>Велика кількість мобільних додатків на ринку<br/>Залежність від зацікавленості цільової аудиторії<br/>Велика кількість конкурентів</p> |
| <p><b>(O) Можливості</b></p> <p>Вихід на іноземний ринок<br/>Фінансування від зацікавлених організацій<br/>Інтеграція/колаборація з іншими розробниками<br/>Розширення сфер/напрямів застосування продукції (ознайомлення з сюжетом в ігровій формі)</p> | <p><b>(T) Загрози</b></p> <p>Непередбачувана реакція користувачів<br/>Несприятлива ринкова кон'юнктура<br/>Зміна попиту<br/>Збільшення конкуренції</p>                     |

На основі проведеного SWOT-аналізу, розроблено альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту, які наведено у таблиці 4.13.

У результаті аналізу альтернатив ринкового впровадження стартап-проекту, обрано третю альтернативу, оскільки вона забезпечує простіше та швидше отримання ресурсів та має менші строки реалізації.

Таблиця 4.13 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

| № п/п | Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки  | Ймовірність отримання ресурсів | Строки реалізації  |
|-------|---|--------------------------------|--|
| 1     | Розроблення концептів скетчів, чорнових варіантів продукції. Представлення альфа-версії продукту для привернення уваги спонсорів. | Середня                        | Залежить від кількості спонсорів. Маючи альфа версію продукту, реалізація проекту може зайняти від 3 до 6 місяців. |

Кінець таблиці 4.13

| № п/п | Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки  | Ймовірність отримання ресурсів | Строки реалізації   |
|-------|---|--------------------------------|---|
| 2     | Розроблення концептів скетчів, чорнових варіантів продукції. Розробка маркетингової компанії для привернення більшої кількості користувачів. Вихід на різноманітні платформи для реклами. Зворотній зв'язок з користувачами. Представлення проекту на цифрових платформах та збір коштів. Звітування про стадії розробки проекту. | Середня                        | Залежить від кількості зацікавлених споживачів та їх довіри до проекту. Реалізація у межах 6-8 місяців. |
| 3     | Аналіз стану ринку та економічної ситуації. Аналіз конкурентів. Розробка стартап проекту (бізнес-плану). Пошук найвигідніших кредитних пропозицій. Використання кредитних коштів  | Вище середньої                 | Вимагає швидкої реалізації проекту, залежить від кількості кредитних коштів. 2-5 місяців.               |
| 4     | Аналіз стану ринку та економічної ситуації. Аналіз конкурентів. Аналіз власних фінансових можливостей та коштів, які можна вкласти у проект. Реалізація проекту за власний кошт   | Низька                         | Вимагає детального аналізу ринку та економічної ситуації. Помилка буде коштувати грошей. 4-7 місяців.   |

#### 4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Для визначення стратегії охоплення ринку, у таблиці 4.14 описано цільові групи потенційних споживачів.

Обрано цільову групи фанатів книжок, по мотивах яких розроблятимуться додатки. У такому випадку, вікова категорія цільової групи

має несуттєвий вплив. Компанія зосереджуватиметься на одному сегменті, тому обрано стратегію концентрованого маркетингу.

Таблиця 4.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

| № п/п | Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів  | Готовність споживачів сприйняти продукт   | Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту) | Інтенсивність конкуренції в сегменті  | Простота входу у сегмент  |
|-------|---|---|---|---|---|
| 1     | Діти та підлітки (6-18)<br>Потреба в наявності інтерактивних, мультимедійних елементів. Менший інтерес до друкованого видання, більший інтерес до мобільних додатків.<br>Батьківський контроль за наповненням видання та придбання додатку (діти віком 6-11 років).<br>Діти віком 12-18 років самі приймають рішення встановлювати додаток чи ні. | Зазвичай, батьки підтримують розвиток та інтереси своїх дітей. Оскільки у додатку можна не лише погратися, а й прочитати книгу, то батьки повинні схвалити вибір додатку.<br>Батьки оцінюють додаток на допустимість для власної дитини.<br>Якщо оцінка батьків позитивна, рівень прийняття продукту споживачем буде достатньо високим. | Середній попит                                      | Відносно невелика конкуренція саме у такій галузі додатків                                      | Не простий вхід на ринок через середню конкуренцію електронних додатків, проте серед додатків обраного напрямлення конкуренція низька |
| 2     | Дорослі (18+)<br>Зацікавлені у складовій, але менше, ніж попередня цільова група. Звертають увагу на сюжет та оригінальність.<br>Відповідність стилістичного оформлення до сюжету книги. Самі вирішують встановлювати додаток чи ні.  | Дорослі самі вирішують чи встановлювати їм додаток, але основною перевагою, яка зацікавить дорослих, є відповідність сюжету та стилістики до книги. Але необхідна реклама.  | Високий попит                                       | Середня конкуренція за рахунок невеликої кількості схожих, але менш якісних та цікавих додатків | Достатньо простий вихід на ринок через невелику конкуренцію електронних додатків обраного напрямлення                                 |

Які цільові групи обрано: один цільовий сегмент (фанати книжок, за мотивами яких розроблятимуться додатки)

Для роботи в обраних сегментах ринку сформовано базову стратегію розвитку, яка представлена у таблиці 4.15.

Таблиця 4.15 – Визначення базової концепції розвитку

| № п/п | Обрана альтернатива розвитку проекту   | Стратегія охоплення ринку | Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи         | Базова стратегія розвитку  |
|-------|--|---------------------------|--|--|
| 1     | Аналіз стану ринку та економічної ситуації.<br>Аналіз конкурентів.<br>Розробка стартап проекту (бізнес-плану).<br>Пошук найвигідніших кредитних пропозицій.<br>Використання кредитних коштів | Стратегія диференціації   | Швидка розробка та впровадження продукту на ринок за рахунок кредитних коштів. | На початку стратегія спеціалізації передбачає концентрацію на потребах одного цільового сегменту (фанати книжок), без прагнення охопити увесь ринок. Мета тут полягає в задоволенні потреб вибраного цільового сегменту краще, ніж конкуренти. У майбутньому планується охопити весь сегмент ринку мультимедійних додатків |

Обрано стратегію диференціації, оскільки товар матиме важливу відмінну властивість, з точки зору споживачів. Обрана стратегія вимагає більших витрат, проте у подальшому матиме більшу рентабельність. Головною ціллю компанії буде правильне визначення потреб споживачів.

У таблиці 4.16 визначено базову концепцію розвитку. Обрано стратегію наслідування ринку, оскільки напочатку компанія охоплюватиме невелику частку ринку та зможе заощадити фінанси на введенні інноваційних технологій.

Таблиця 4.16 – Визначення базової концепції розвитку

| № п/п | Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?              | Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів? | Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента?        | Стратегія конкурентної поведінки |
|-------|---|--|---|----------------------------------|
| 1     | На ринку України – так, на міжнародному ринку – ні. | В основному компанія шукатиме нових споживачів                                 | Так, проте додаватиме унікальні елементи та буде вдосконалювати вже існуючі | Стратегія наслідування лідеру    |

На основі визначених базових стратегій та вимог споживачів, визначено стратегію позиціонування проєкту, яку наведено у таблиці 4.17.

Таблиця 4.17 – Визначення стратегії позиціонування

| № п/п | Вимоги до товару цільової аудиторії  | Базова стратегія розвитку | Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проєкту   | Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проєкту (три ключових) |
|-------|--|---------------------------|--|--|
| 1     | Відповідність сюжету та стилістики до книги. Якість ілюстраційного, анімаційного та аудіо матеріалу. Висока інтерактивність. | Стратегія диференціації   | Універсальність платформи ПЗ, великий вибір мов додатку, вартість видання (безкоштовне), інтерактивність, наявність 3D-об'єктів, відповідність сюжету, залучення декількох факторів застосування | Інтерактивні книги, сюжети книг у формі гри, улюблені персонажі                          |

З аналізу таблиць даного підрозділу, можна зробити висновок: при виході на ринок, компанія орієнтуватиметься на окремий сегмент ринку, орієнтуватиметься на закордонних лідерів та, у подальшому, шукатиме нових споживачів продукту.

#### 4.5 Розроблення маркетингової програми стартап проєкту

У таблиці 4.18 підсумовано результати попереднього аналізу конкурентоспроможності проєкту.

Таблиця 4.18 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

| № п/п | Потреба                      | Вигода, яку пропонує товар   | Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)  |
|-------|------------------------------|--|---|
| 1     | Розваги                      | Відповідність сюжету та стилістики до книги. Якість ілюстраційного, анімаційного та аудіо матеріалу. Висока інтерактивність. | Платформа ПЗ (iOS та Android)   |
| 2     | Ознайомлення з сюжетами книг |  | Великий вибір мови додатку<br>Залучення декількох факторів застосування<br>Відповідність сюжету<br>Інтерактивність<br>Наявність 3D-об'єктів |

Проаналізовано ціни на товари-аналоги та рівень доходів цільової групи споживачів, на основі якого визначено межі встановлення ціни. Результати наведено у таблиці 4.19.

Таблиця 4.19 – Визначення меж встановлення ціни

| № п/п | Рівень цін на товари-замінники   | Рівень цін на товари-аналоги                               | Рівень доходів цільової аудиторії споживачів  | Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу   |
|-------|--|--|---|---|
| 1     | Друковані книги<br>Середня ціна:<br>350-400 грн.   | IT: Escape from Penniwise<br>56 грн за разове завантаження | Діти та підлітки (6-18)<br>Середній дохід користувачів 6-16 років приблизно 500 грн на місяць (залежить від доходу батьків)<br>17-18 років: 1500-2500 грн на місяць (залежить від доходу батьків та сфери діяльності користувача) | Завантажити товар можна безкоштовно.<br>Прибуток отримуватиметься від донату у додатку та від перегляду реклами.<br>Межі цін донат: 28 – 140 грн. |
| 2     | Екранізації книг<br>Безкоштовний перегляд в інтернеті, або перегляд у кінотеатрі<br>(середня ціна квитка: 100-150 грн) | Death Park<br>98 грн за разове завантаження                | Дорослі (18-98)<br>10542 грн на місяць  |   |

Визначено оптимальну систему збуту товару, яку наведено у таблиці 4.20. Обрана система збуду надає можливість фінансово вигідного виходу продукту на міжнародний ринок.

Таблиця 4.20 – Формування системи збуту

| № п/п | Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів | Функції збуту, які має виконувати постачальник товару                                  | Глибина каналу збуту                | Оптимальна система збуту |
|-------|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Закупівля відбувається через інтернет-ресурси       | -пошук потенційних клієнтів<br>-аналіз ринку потреб<br>-системи лояльності<br>-реклама | Прямий збут (канал нульового рівня) | Через інтернет           |

Розроблено концепцію маркетингових комунікації, яку наведено у таблиці 4.21.

Таблиця 4.21 – Концепція маркетингових комунікацій

| № п/п | Специфіка поведінки цільових клієнтів   | Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти | Ключові позиції, обрані для позиціонування         | Завдання рекламного повідомлення   | Концепція рекламного звернення    |
|-------|---|--|--|--|-----------------------------------|
| 1     | Клієнти дізнаються про новинки з інтернету, та шукають товар з нижчою ціною та високою якістю | Соціальні мережі, статті, інтернет мережі              | Інтернет-маркетинг, маркетинг у соціальних мережах | Презентація товару, його характеристик, покращення, щоб залучити більше клієнтів | «Одна ідея запалює тисячу свічок» |

### Висновки до четвертого розділу

1. Описано ідею старт-ап проекту, де розкрито напрямки застосування проекту та вигоду для користувача.
2. Проведено технологічний аудит ідеї проекту, де визначено техніко-економічні показники ідеї, слабкі, сильні та нейтральні характеристики та наведено технологічну здійсненність старт-ап проекту.
3. Проаналізовано ринкові можливості запуску старт-ап проекту, де було сформовано попередню характеристику потенційного ринку, визначено потенційні групи клієнтів та їх характеристик і сформовано орієнтовний

перелік вимог до додатку для кожної групи, визначено фактори загроз та можливостей, наведено результати ступеневого аналізу конкуренції на ринку, обґрунтовано фактори конкурентоспроможності. Також проведено порівняльний аналіз сильних та слабких сторін стартап проекту.

4. Розроблено ринкову стратегію проекту, у ході чого було обрано цільову групу потенційних споживачів, визначено базову концепцію розвитку та стратегію позиціонування.

5. Розроблено маркетингову програму стартап проекту, де було визначено ключові переваги концепції потенційного товару, межі встановлення ціни та сформовано систему збуту. Розроблено концепцію маркетингових комунікацій.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Виконано аналіз існуючих мультимедійних додатків та технологій їх створення. Розроблено алгоритм процесу розробки дизайну UI елементів, персонажів, рівнів та анімації для мультимедійного додатку.

2. Визначено сукупність чинників, що впливають на відтворення мультимедійних продуктів та результати представлено у вигляді причинно-наслідкової діаграми. За теорією графів встановлено найбільш вагомі фактори, що впливають на зручність використання мультимедійних додатків.

3. Встановлено предмет патентного пошуку та визначено регламент його проведення. Сформовано гіпотезу проведення дослідження. Визначено тенденції розвитку технології створення, тестування та поширення мультимедійних додатків за результатами патентного пошуку.

4. Визначено об'єкт та предмет дослідження, можливі налаштування режимів та параметрів створення додатків. Розроблено тестові фрагменти для проведення дослідження. Представлено макети рівнів додатку (схематично та з наповненням).

5. Визначено методику проведення експерименту та проведено оцінювання результатів дослідження. Побудовано та проаналізовано циклограми, які демонструють час, необхідний на створення однієї сцени для рівнів додатку з різним наповненням. Проведено моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження за допомогою евристичного методу.

6. Розроблено промислове завдання на розробку проєкту. Обрано технології та структури виробничих процесів. Обрано апаратно-програмне забезпечення, обладнання та матеріали. Визначено організаційну структуру виробництва. Наведено основні характеристики проєкту та його цілі. Розраховано розгорнуте промислове завдання.

7. Розраховано обсяг виробництва, трудомісткість робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількість працюючих. Наведено

виробничо-технічні плани виробничих приміщень. Розроблено ескізні креслення і 3D- моделі генерального плану студії. Складено завдання на інженерно технічне забезпечення виробництва. Складено завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва. Визначено техніко-економічні показники проєкту.

8. Описано ідею старт-ап проєкту, де розкрито напрямки застосування проєкту та вигоду для користувача. Проведено технологічний аудит ідеї проєкту, де визначено техніко-економічні показники ідеї, слабкі, сильні та нейтральні характеристики та наведено технологічну здійсненність старт-ап проєкту.

9. Проаналізовано ринкові можливості запуску старт-ап проєкту, де було сформовано попередню характеристику потенційного ринку, визначено потенційні групи клієнтів та їх характеристик і сформовано орієнтовний перелік вимог до додатку для кожної групи, визначено фактори загроз та можливостей, наведено результати ступеневого аналізу конкуренції на ринку, обґрунтовано фактори конкурентоспроможності. Також проведено порівняльний аналіз сильних та слабких сторін старт-ап проєкту.

10. Розроблено ринкову стратегію проєкту, у ході чого було обрано цільову групу потенційних споживачів, визначено базову концепцію розвитку та стратегію позиціонування.

11. Розроблено маркетингову програму старт-ап проєкту, де було визначено ключові переваги концепції потенційного товару, межі встановлення ціни та сформовано систему збуту. Розроблено концепцію маркетингових комунікацій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний комітет телебачення і радіомовлення України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://comin.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=68581&cat\\_id=33909](http://comin.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=68581&cat_id=33909), вільний. – Заголовок з екрана. – Мова: укр.
2. Кушнір К. Продуктивність процесів створення анімації для мультимедійних додатків. — "Друкарство молоде": тези доповідей. — 2020. — № 20. — С.97-100. Режим доступу: [http://vpi.kpi.ua/images/DM-2020/2020/Druck\\_molode\\_20\\_rozvorot.pdf](http://vpi.kpi.ua/images/DM-2020/2020/Druck_molode_20_rozvorot.pdf).
3. Кушнір К. Розробка дизайну UI елементів, персонажів та анімації для мультимедійного додатку. – Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні та Web-технології»: Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського: тези доповідей. — 03-06 листопада 2020. — 154-156 с.
4. Кушнір К. Пріоритетність критеріїв впливу на зручність використання мультимедійних додатків. — "Друкарство молоде": тези доповідей. — 2021. — № 21. — 06.04.2021 - С.33-36. Режим доступу: <http://vpi.kpi.ua/images/DM-2021/2021/Tezy-Druck-molode-14-05-21.pdf>.
5. Кушнір К. С., Золотухіна К. І. Причинно-наслідкова діаграма факторів впливу на відтворення електронних мультимедійних видань . — IV Міжнародна науково-практична інтернет конференція студентів, магістрантів та аспірантів КВАЛІЛОГІЯ КНИГИ. — Львів, УАД. Дата проведення: 2021-02-25. С. 153 - 155.
6. Кушнір К. С. , Золотухіна К. І. Класифікація мультимедійних додатків . —VI Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні та Web-технології»: Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна): тези доповідей. — 18-22 травня 2021 року.
7. ДСТУ 7157:2010 ВИДАННЯ ЕЛЕКТРОННІ. Основні види та вихідні відомості. [Чинний від 11-03-2010]. Вид. офіц. Київ, 2010. 20 с.

8. Мультимедійне видавництво : навчальний посібник для студентів спеціальності "Технології електронних мультимедійних видань" / О. І. Пушкар, О. С. Завгородня. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 204 с. (Укр. мов.). ISBN 978-966-676-619-2.

9. Жанри мобільних ігор [Електронний ресурс] // Voki Games. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://vokigames.com>.

10. Дизайн мобільних додатків: процес розробки та етапи проектування [Електронний ресурс] // Interfaces. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://turumburum.ua>.

11. Text legibility [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://material.io>.

12. Руководство по разработке приложений: как сделать приложение для iOS и Android самостоятельно [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://timeweb.com/ru>.

13. Unity3d. Начало работы, практические советы. Рецензия [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/>.

14. Construct 2 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://construct-2.ru.uptodown.com>.

15. Unreal Engine — игровой движок, разрабатываемый и поддерживаемый компанией Epic Games [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://gamegod.fandom.com/ru/wiki/Unreal\\_Engine](https://gamegod.fandom.com/ru/wiki/Unreal_Engine).

16. Разработка приложений для мобильных устройств [Електронний ресурс] // Wikimedia Foundation. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org>.

17. Солянкин А. 13 популярных эмуляторов Android и iOS для Windows, MAC и Online [Електронний ресурс] / Аким Солянкин. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://dev-gang.ru>.

18. Джобс С. Touch screen device, method, and graphical user interface for determining commands by applying heuristics [Електронний ресурс] / Стивен П. Джобс. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://patents.google.com>.

19. Пури А. Systems and methods for adding content to video/multimedia based on metadata [Электронный ресурс] / Атул Пури. – 2019. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

20. Cannistraro A. Systems and methods for saving and restoring scenes in a multimedia system [Электронный ресурс] / Alan Cannistraro. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

21. Moshiri N. Multimedia systems, methods and applications [Электронный ресурс] / Negar Moshiri. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

22. Ansari A. Display inserts, overlays, and graphical user interfaces for multimedia systems [Электронный ресурс] / Amir Ansari. – 2018. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

23. Winograd J. Interactive content acquisition using embedded codes [Электронный ресурс] / Joseph M. Winograd. – 2018. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

24. Method and apparatus for fusing instructions to provide OR test and AND test functions for multiple test sources [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

25. Pino A. Template Based System, Device and Method for Providing Interactive Content [Электронный ресурс] / Angelo J. Pino. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

26. Efficient and intuitive data binding for mobile applications [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

27. Wills A. Generating a graphical designer application for developing graphical models [Электронный ресурс] / Alan C. Wills. – 2010. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

28. Cordova-Diba B. Interactive content generation [Электронный ресурс] / Bertin Rudolph Cordova-Diba. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <https://patents.google.com>.

29. Migos C. Interactive content for digital books [Електронний ресурс] / Charles J. Migos. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://patents.google.com>.
30. Flaks J. Interactive content creation [Електронний ресурс] / Jason Flaks. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://patents.google.com>.
31. Black G. Methods for providing interactive content in a virtual reality scene to guide an HMD user to safety within a real world space [Електронний ресурс] / Glenn T. Black. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://patents.google.com>.
32. Kondziela J. Interactive group content systems and methods [Електронний ресурс] / James M. Kondziela. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://patents.google.com>.
33. Лопатин И. Unit тесты в Unity [Електронний ресурс] / Игорь Лопатин. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://mopsicus.ru>.
34. Введение в юнит-тестирование в Unity [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru>.
35. Глинкин А. 10 сентября 2019 Что важнее для игр на смартфоне [Електронний ресурс] / Алексей Глинкин. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://hi-tech.mail.ru>.
36. Величко О. Проектування видавничо-поліграфічної справи. Практикум з проектування і розрахунку технологічних і виробничих процесів [Текст] : навч. посіб. / Олена Величко. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2009. — 520 с. — ISBN 978-966-439-135-8.
37. Unity (игровой движок) [Електронний ресурс] // Wikimedia Foundation. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org>.
38. ПК для робочих станцій [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mojo.ua/>.
39. Монітори [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ek.ua/>.
40. TESH HUB [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://techhub.net.ua>.

41. Робочі станції [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://alfa-server.com.ua/work-s>.
42. Системные требования для установки Windows 10 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microsoft.com>.
43. Astra Linux [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org>.
44. Требования для ОС Mac OS [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://support.apple.com>.
45. Системные требования к Windows 10 [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.comss.ru>.
46. Минимальные системные требования браузера Google Chrome [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://systemrequirements.ru>.
47. Все, что вам нужно знать о Microsoft Office [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://g-ek.com>.
48. Системные требования: Adobe Illustrator Creative Cloud [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mssoft.ru>.
49. Adobe Photoshop - системные требования [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.softmagazin.ru>.
50. Audacity [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://xetcom.com>.
51. Системные требования. Выпуск After Effects CC [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://helpx.adobe.com>.
52. Kaspersky Internet Security [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://support.kaspersky.ru>.
53. WinRAR 5.90 Final [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://profismart.org>.
54. Visual Studio 2019. Требования к системе [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://itpro.ua>.

55. Системні вимоги до Unity [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.unity3d.com>.

56. MUZLINE [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://muzline.ua>.

57. АЛЛО. Характеристики графічних планшетів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://allo.ua>.

58. Величко О. Видавничо-поліграфічна справа. Практикум з проектування і розрахунку технологічних і виробничих процесів [Текст] : навч. посіб./ Олена Величко. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2009.

59. Бесплатный онлайн-конвертер [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://online-converting.ru>.

60. Как рассчитать размер аудиофайла? [Електронний ресурс] // 2012 – Режим доступу до ресурсу: <https://coderoad.ru>.

61. Комп'ютерні мережі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://km.ptngu.com/lections/2.html>.

62. USB [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org>.

63. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з дисципліни «Економіка та організація виробництва» для всіх форм навчання напряму підготовки (спеціальності) 6.050503 «Машинобудування»: [Електронний ресурс] / Укладачі: Я. В. Котляревський, М. В. Сірик. – Київ : НТУУ «Київський політехнічний інститут», 2015. – 18 с.

64. Тарифы на электроэнергию [Електронний ресурс] // МинфинМедиа. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://index.minfin.com.ua>.

65. Тарифы на воду в Киеве 2021 [Електронний ресурс] // МинфинМедиа. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://index.minfin.com.ua>.

66. Щорічні відпустки, порядок і умови їх надання [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://minjust.gov.ua/m/str\\_6906](https://minjust.gov.ua/m/str_6906) – Назва з екрану.

67. Метод. вказівки до виконання практичних робіт з кредитного модуля «Інженерно-технічне забезпечення видавничо-поліграфічного виробництва. Модуль 2 — Упровадження проектів» для студентів напряму 6.051501 „Видавничо-поліграфічна справа” спеціальностей 7(8).05150101 „Технології друкованих видань”, 7(8).05150102 „Технології електронних мультимедійних видань”, 7(8).05150103 „Комп’ютерні технології та системи видавничо-поліграфічних виробництв”, 7(8).05150104 „Матеріали видавничо-поліграфічних виробництв”, 7(8).05150105 „Технології розробки, виготовлення і оформлення паковань” [електронний ресурс]/ Автори О. М. Величко, А. В. Шангін, В. М. Скиба – К.: ВП, 2015. – 25 с. – Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11759>.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК ДО  
МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

Таблиця А.1 – Результати експертних оцінок

| Параметри | Експерти та їх оцінки <b>першого</b> рівня  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|           | №1  | №2  | №3  | №4  | №5  | №6  | №7  | №8  | №9  | №10 |
| М         | 2   | 5   | 1   | 9   | 5   | 7   | 2   | 10  | 6   | 8   |
| Зі        | 8   | 9   | 7   | 10  | 10  | 9   | 8   | 8   | 9   | 10  |
| К         | 10  | 10  | 9   | 9   | 10  | 7   | 8   | 9   | 7   | 7   |
| А         | 10  | 10  | 10  | 9   | 9   | 10  | 8   | 9   | 10  | 10  |
| І         | 10  | 10  | 10  | 9   | 10  | 10  | 9   | 9   | 9   | 10  |
| Ау        | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 9   | 9   | 8   | 10  |
| Параметри | Експерти та їх оцінки <b>першого</b> рівня  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | №11   | №12 | №13 | №14 | №15 | №16 | №17 | №18 | №19 | №20 |
| М         | 6   | 9   | 1   | 5   | 7   | 5   | 8   | 6   | 9   | 7   |
| Зі        | 10  | 10  | 9   | 8   | 7   | 9   | 10  | 9   | 9   | 9   |
| К         | 8   | 9   | 10  | 9   | 8   | 9   | 8   | 8   | 8   | 9   |
| А         | 10  | 10  | 9   | 8   | 9   | 9   | 10  | 10  | 10  | 10  |
| І         | 9   | 9   | 10  | 8   | 9   | 10  | 8   | 8   | 10  | 9   |
| Ау        | 10  | 10  | 10  | 9   | 9   | 10  | 10  | 8   | 10  | 10  |
| Параметри | Експерти та їх оцінки <b>другого</b> рівня  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | №1  | №2  | №3  | №4  | №5  | №6  | №7  | №8  | №9  | №10 |
| М         | 6   | 6   | 2   | 10  | 4   | 1   | 8   | 3   | 6   | 8   |
| Зі        | 2   | 5   | 10  | 4   | 7   | 4   | 10  | 8   | 9   | 7   |
| К         | 3   | 4   | 7   | 10  | 6   | 6   | 10  | 10  | 8   | 2   |
| А         | 10  | 5   | 6   | 8   | 9   | 8   | 1   | 7   | 9   | 10  |
| І         | 8   | 9   | 10  | 10  | 8   | 9   | 10  | 8   | 7   | 9   |
| Ау        | 8   | 10  | 10  | 9   | 10  | 8   | 8   | 7   | 9   | 8   |
| Параметри | Експерти та їх оцінки <b>другого</b> рівня  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | №11   | №12 | №13 | №14 | №15 | №16 | №17 | №18 | №19 | №20 |
| М         | 9   | 3   | 7   | 1   | 9   | 2   | 5   | 4   | 7   | 1   |
| Зі        | 3   | 4   | 1   | 2   | 3   | 10  | 7   | 3   | 7   | 9   |
| К         | 8   | 1   | 8   | 9   | 3   | 4   | 4   | 10  | 9   | 10  |
| А         | 8   | 10  | 9   | 8   | 7   | 2   | 8   | 8   | 9   | 3   |
| І         | 7   | 9   | 6   | 8   | 10  | 10  | 9   | 8   | 9   | 10  |
| Ау        | 10  | 10  | 9   | 9   | 8   | 9   | 10  | 10  | 8   | 7   |
| Параметри | Експерти та їх оцінки <b>третього</b> рівня |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | №1  | №2  | №3  | №4  | №5  | №6  | №7  | №8  | №9  | №10 |
| М         | 5   | 9   | 6   | 9   | 9   | 10  | 10  | 8   | 5   | 9   |
| Зі        | 10  | 7   | 8   | 9   | 5   | 5   | 6   | 10  | 3   | 10  |
| К         | 8   | 7   | 8   | 9   | 6   | 10  | 4   | 9   | 4   | 8   |
| А         | 10  | 10  | 8   | 2   | 6   | 9   | 9   | 3   | 4   | 8   |
| І         | 10  | 8   | 9   | 9   | 8   | 10  | 7   | 6   | 10  | 7   |
| Ау        | 10  | 10  | 10  | 9   | 9   | 7   | 10  | 10  | 8   | 9   |

## Кінець таблиці А.1

| Параметри | Експерти та їх оцінки <b>третього</b> рівня   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|           | №11   | №12 | №13 | №14 | №15 | №16 | №17 | №18 | №19 | №20 |
| М         | 6   | 2   | 10  | 7   | 8   | 6   | 5   | 9   | 9   | 10  |
| Зі        | 2   | 10  | 9   | 4   | 9   | 7   | 4   | 7   | 5   | 3   |
| К         | 5   | 6   | 4   | 5   | 8   | 9   | 9   | 10  | 7   | 8   |
| А         | 7   | 6   | 8   | 8   | 9   | 10  | 7   | 6   | 8   | 7   |
| І         | 8   | 7   | 9   | 9   | 9   | 10  | 10  | 8   | 9   | 7   |
| Ау        | 10  | 10  | 10  | 10  | 9   | 10  | 10  | 8   | 9   | 9   |
| Параметри | Експерти та їх оцінки <b>четвертого</b> рівня |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | №1  | №2  | №3  | №4  | №5  | №6  | №7  | №8  | №9  | №10 |
| М         | 7   | 8   | 6   | 8   | 9   | 2   | 7   | 3   | 6   | 6   |
| Зі        | 4   | 3   | 6   | 8   | 5   | 3   | 7   | 7   | 10  | 10  |
| К         | 9   | 6   | 7   | 4   | 9   | 10  | 8   | 10  | 8   | 6   |
| А         | 2   | 3   | 10  | 10  | 1   | 3   | 1   | 4   | 2   | 7   |
| І         | 7   | 5   | 7   | 7   | 8   | 6   | 5   | 6   | 6   | 4   |
| Ау        | 10  | 10  | 9   | 8   | 9   | 9   | 10  | 9   | 9   | 10  |
| Параметри | Експерти та їх оцінки <b>четвертого</b> рівня |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|           | №11   | №12 | №13 | №14 | №15 | №16 | №17 | №18 | №19 | №20 |
| М         | 5   | 5   | 4   | 7   | 8   | 6   | 4   | 2   | 9   | 3   |
| Зі        | 9   | 8   | 3   | 4   | 9   | 4   | 9   | 9   | 10  | 9   |
| К         | 7   | 10  | 7   | 8   | 9   | 10  | 10  | 9   | 9   | 9   |
| А         | 9   | 8   | 7   | 8   | 1   | 4   | 9   | 2   | 8   | 10  |
| І         | 4   | 4   | 5   | 6   | 6   | 6   | 6   | 7   | 6   | 6   |
| Ау        | 10  | 9   | 10  | 10  | 9   | 9   | 10  | 8   | 8   | 9   |

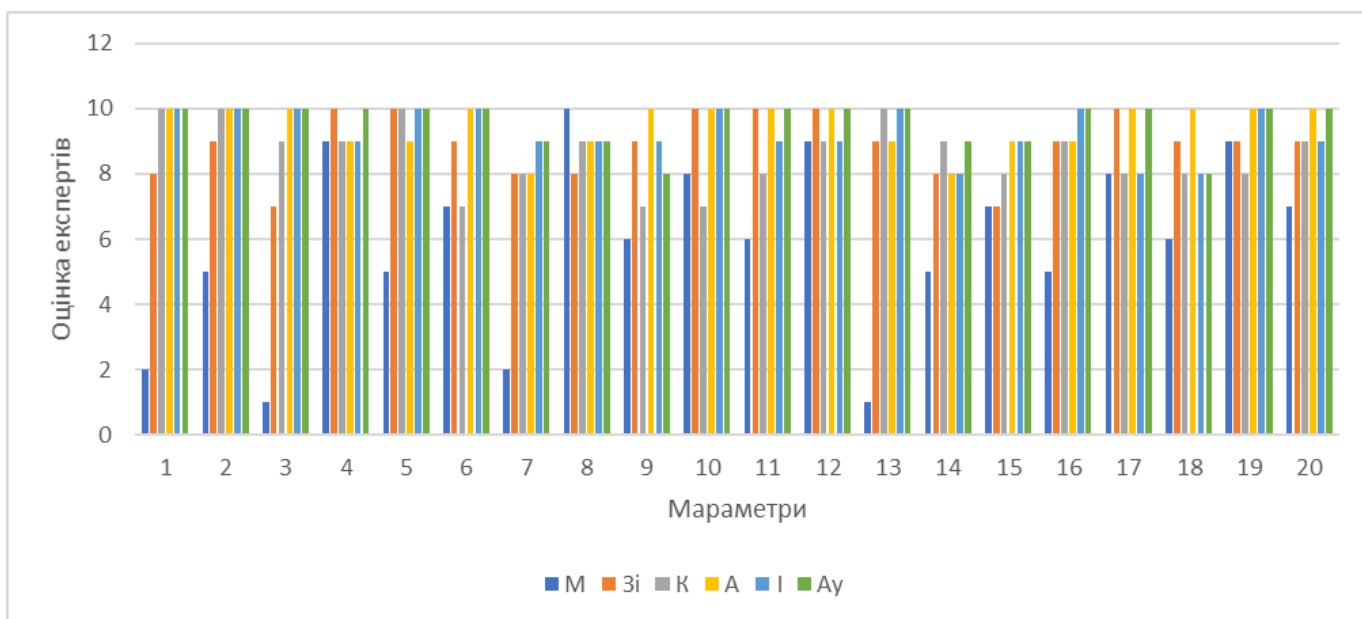


Рисунок Б.1 – Результати опитування респондентів для першого рівня

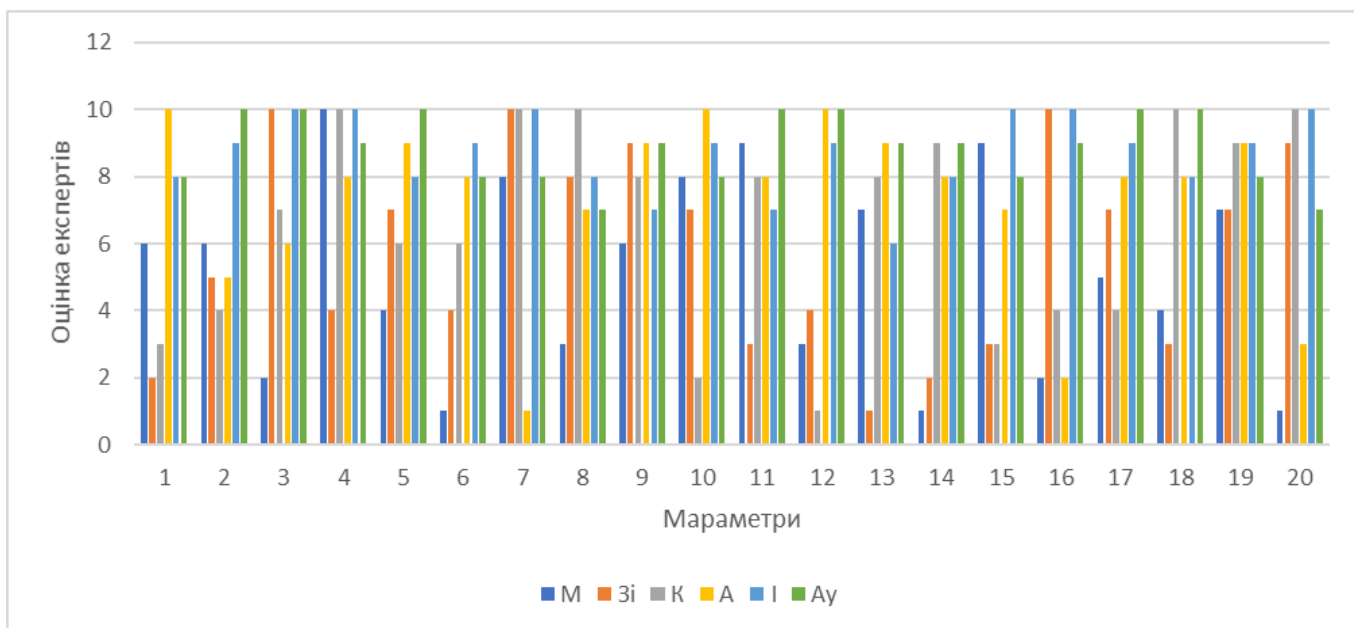


Рисунок Б.2 – Результати опитування респондентів для другого рівня

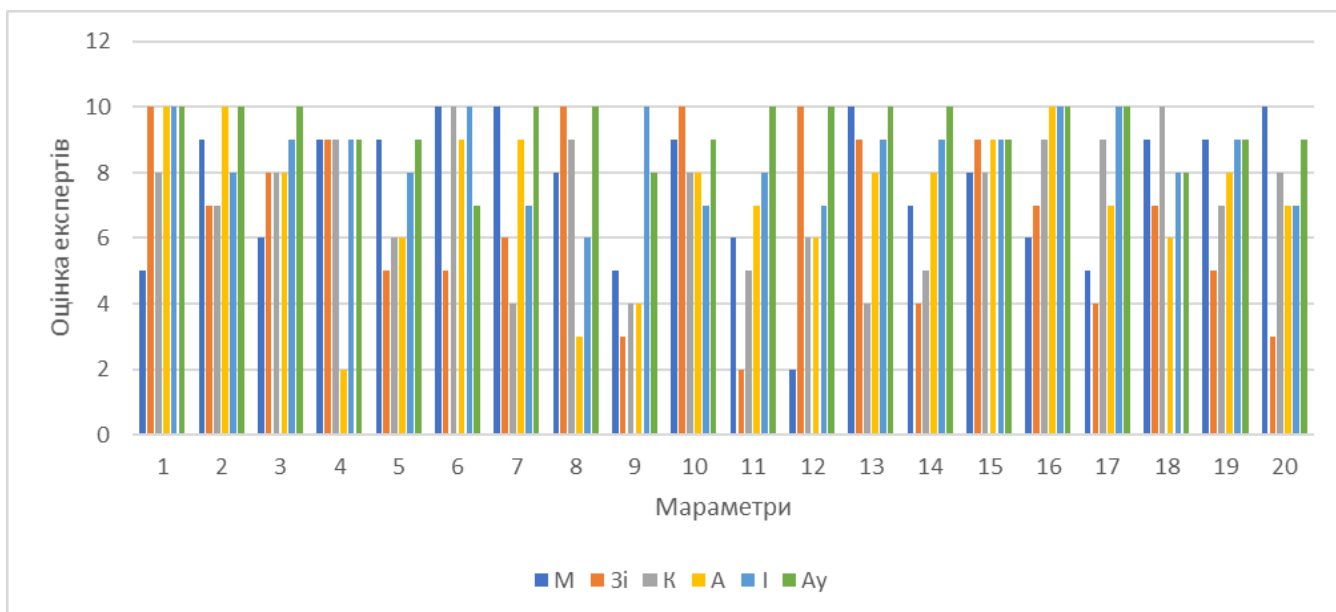


Рисунок Б.3 – Результати опитування респондентів для третього рівня

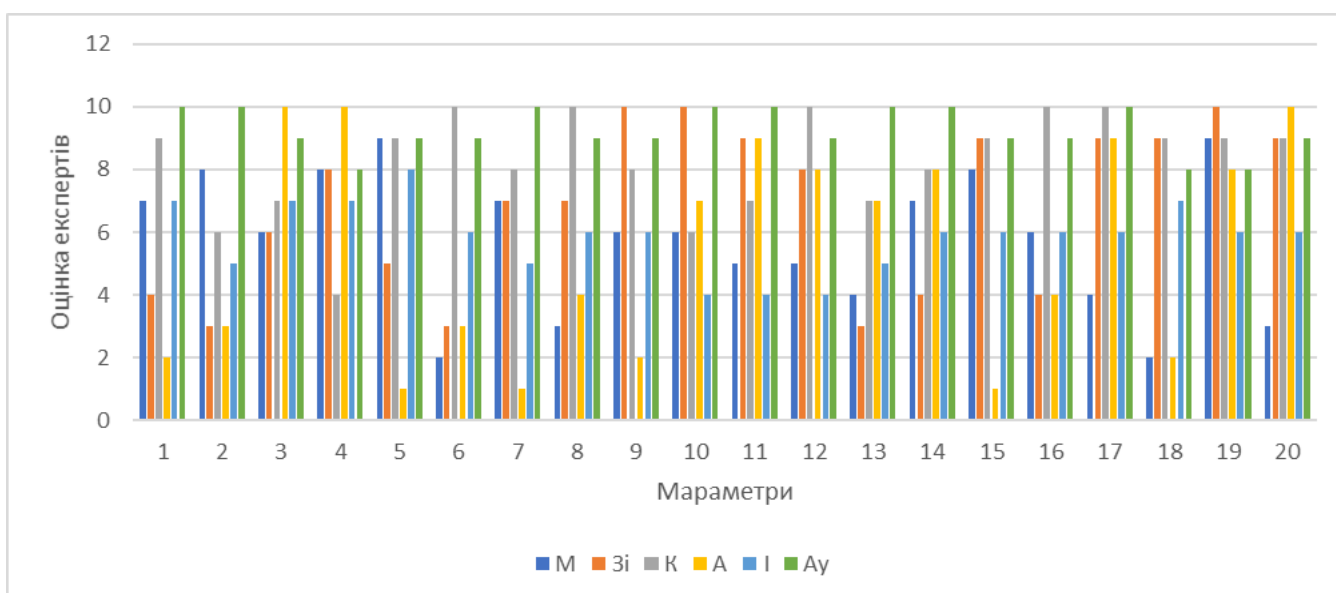


Рисунок Б.4 – Результати опитування респондентів для четвертого рівня

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИЙ ІНСТИТУТ

## ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

Рекомендації з процесу розробки мультимедійних додатків у програмному  
забезпеченні Unity

ПОГОДЖЕНО:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

РОЗРОБЛЕНО:

Доцент кафедри  
репрографії  
ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського,  
к.т.н. Золотухіна К. І.

\_\_\_\_\_

магістр 2-го року навчання  
Кушнір К. С.

## ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Технологічна інструкція на процес розробки мультимедійних додатків із забезпеченням їх продуктивності та зручності використання. Інструкція розроблена на основі результатів проведеного дослідження та експерименту щодо якості відтворення елементів у додатках та зручності користування цими елементами, в залежності від наповнення: вид ілюстрацій, аудіо, вид анімацій, кількість інтерактивних елементів та кількість текстового наповнення. Дослідження та експеримент проведено на кафедрі репрографії ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського у 2021 р., та регламентує режими та параметри створення додатків в програмному забезпеченні Unity.

Технологічна інструкція відображає вимоги до процесу розробки мультимедійних додатків у вигляді мобільної гри із забезпеченням продуктивності та зручності їх використання.

|  |                 |                         |               |             |                                |             |             |               |
|--|-----------------|-------------------------|---------------|-------------|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|
|  |                 |                         |               |             | <i>кафедра репрографії. ПІ</i> |             |             |               |
|  |                 |                         |               |             |                                |             |             |               |
|  | <i>Лист</i>     | <i>№ докум.</i>         | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                                | <i>Лім.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листів</i> |
|  | <i>Розроб.</i>  | <i>Кушнір К. С.</i>     |               |             |                                |             | 2           | 8             |
|  | <i>Перевір.</i> | <i>Золотухіна К. І.</i> |               |             |                                |             |             |               |
|  | <i>Реценз.</i>  |                         |               |             |                                |             |             |               |
|  | <i>Контр</i>    |                         |               |             |                                |             |             |               |
|  | <i>Затверд.</i> | <i>Палюх О. О.</i>      |               |             |                                |             |             |               |
|  |                 |                         |               |             | <i>КПІ ім.І. Сікорського</i>   |             |             |               |

## 1. СКЛАД ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Алгоритм процесу розробки мультимедійного додатку у програмному забезпеченні Unity:

1. Формування технологічного завдання на розробку мультимедійного додатку: опис функціоналу та елементів додатку, терміни розробки, узгодження вартості витрат;
2. Підготовка робочих станцій до роботи;
3. Розробка сценарію додатку; Розробка концепції дизайну UI, персонажів та рівнів; Створення скетчів персонажів, рівнів та UI елементів;
4. Створення концепт-артів персонажів, рівнів та UI елементів;
5. Створення сцен та елементів інтерфейсу. Паралельне створення дизайну персонажів та анімацій. Введення та опрацювання текстової інформації. Введення та обробка аудіо інформації;
6. Наповнення додатку інтерактивними елементами: ілюстрації, анімації, текст, аудіо; Написання коду та скриптів;
7. Тестування додатку у робочому середовищі Unity: клікабельність інтерактивних елементів, правильність відображення створених елементів та управління ними, коректність відображення створених анімацій, правильність роботи фізичних характеристик, які надані об'єктам, коректність роботи елементів навігації;
8. Внесення виправлень, які були виявлені під час тестування;
9. Повторне тестування додатку після внесених виправлень;
10. Тестування додатку на зовнішніх пристроях та виправлення виявлених помилок; Розміщення мобільного додатку в AppStore і/або Google.Play.

|  |             |                    |               |             |                                |             |
|--|-------------|--------------------|---------------|-------------|--------------------------------|-------------|
|  |             |                    |               |             | <i>кафедра репрографії. ТІ</i> | <i>Лист</i> |
|  |             |                    |               |             |                                | 3           |
|  | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                                |             |

## 2. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ

1. Мобільні пристрої мають різні дисплеї. Саме тому додатки повинні бути адаптивними для коректного відображення на різних пристроях.

2. Варто враховувати розміри ілюстрацій та їх роздільну здатність, адже ілюстрація з маленькою роздільною здатністю на великому екрані відобразатиметься неякісно.

3. Елементи навігації краще розташовувати на достатньо великій відстані один відного, оскільки на маленьких екранах вони можуть «напливати» один на одного.

4. Варто враховувати орієнтацію екрану мобільного пристрою. Краще створювати додаток з можливістю його використання при портретному та горизонтальному відображенні екранів.

5. Текст в додатку повинен бути читабельним. На весь додаток варто використовувати не більше 5-6 типів одного шрифту (різного розміру, кольору та товщини) та 4-5 кольорів.

6. Інтерфейс додатку повинен бути простим та інтуїтивним, для покращення зручності користування.

7. Кількість інтерактивних елементів повинна забезпечувати зручність взаємодії користувача з додатком.

8. Не варто перенасичувати додаток зайвими мультимедійними елементами, які можуть заплутати користувача.

9. Ієрархічна структура додатку повинна бути чіткою та зрозумілою, що надаватиме користувачу можливість взаємодіяти з необхідними сценами та елементами додатку.

|  |      |             |        |      |                         |      |
|--|------|-------------|--------|------|-------------------------|------|
|  |      |             |        |      |                         | Лист |
|  |      |             |        |      | кафедра репрографії. ПІ | 4    |
|  | Лист | № документа | Підпис | Дата |                         |      |

10. Частота кадрів анімації рекомендовано не менше 24 кадрів/с.  
Тривалість анімацій від 3 до 5 с.

11. Тривалість аудіо елементів:

- аудіо супровід в рівнях – до 60 с;
- звукові ефекти (стрибок, натискання на кнопку) – до 1-2 с.

12. Кінцева вага додатку не повинна бути дуже великою, оскільки це перевантажить пристрій користувача та погіршить якість відображення мультимедійних елементів.

|  |             |                    |               |             |                                |             |
|--|-------------|--------------------|---------------|-------------|--------------------------------|-------------|
|  |             |                    |               |             | <i>кафедра репрографії. ПІ</i> | <i>Лист</i> |
|  |             |                    |               |             |                                | 5           |
|  | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                                |             |

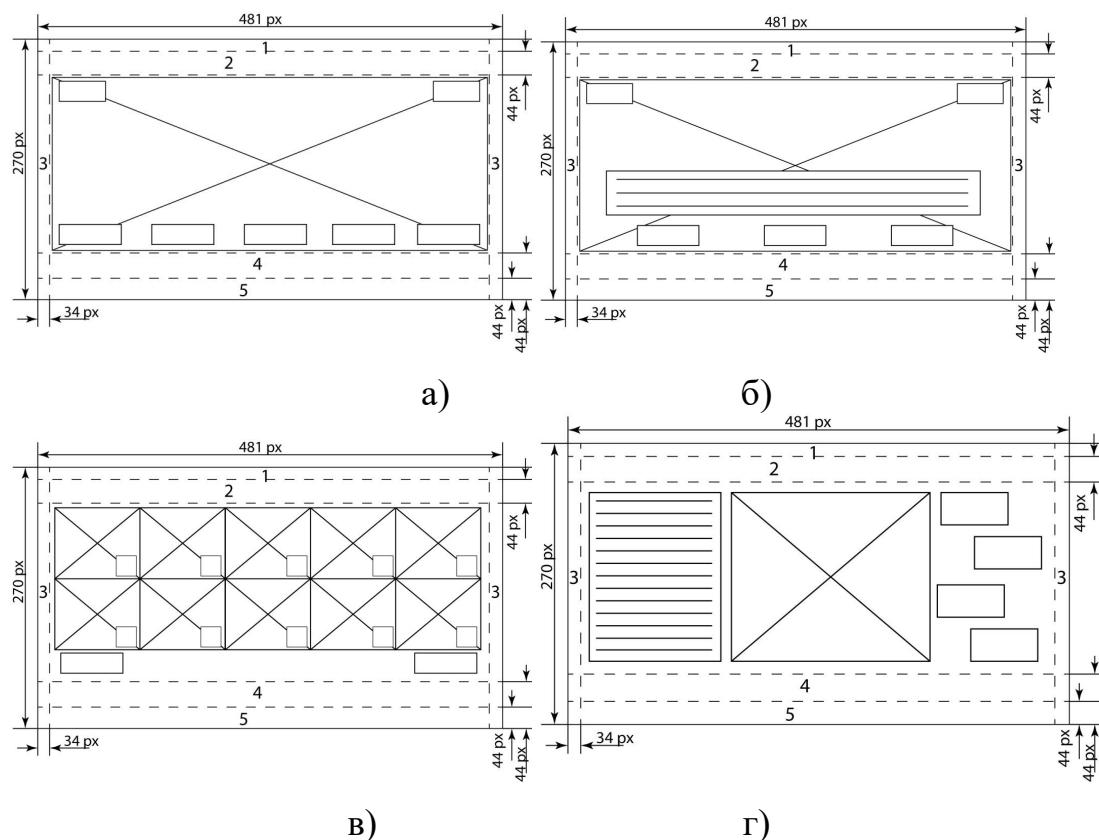


Рисунок В.1 – Рекомендована структурна схема розміщення елементів типового макету на мобільних пристроях (умовна роздільна здатність екрану 270x481 px):

- а) мобільних розважальних ігор; б) текстових квестів ; в) анімованих коміксів; г) мобільних ігор за мотивами книжок;
- 1 – рядок стану; 2 – навігаційний бар; 3 – відступи від країв макету; 4 – таб-бар; 5 – зона індикатора «Додому».

|  |      |             |        |      |                         |      |
|--|------|-------------|--------|------|-------------------------|------|
|  |      |             |        |      | кафедра репрографії. ТІ | Лист |
|  |      |             |        |      |                         | 6    |
|  | Лист | № документа | Підпис | Дата |                         |      |

### 3. ПРИСТРОЇ

Для відтворення мультимедійних додатків користувачеві потрібно мати відповідне апаратно-технічне та програмне забезпечення. Зокрема мобільний пристрій (смартфон), планшет чи ЕОМ з відповідною ОС та технічними характеристиками, які нададуть можливість інсталяції, запуску та відтворення всіх ігрових, мультимедійних елементів та їх використання користувачем відповідно до призначення.

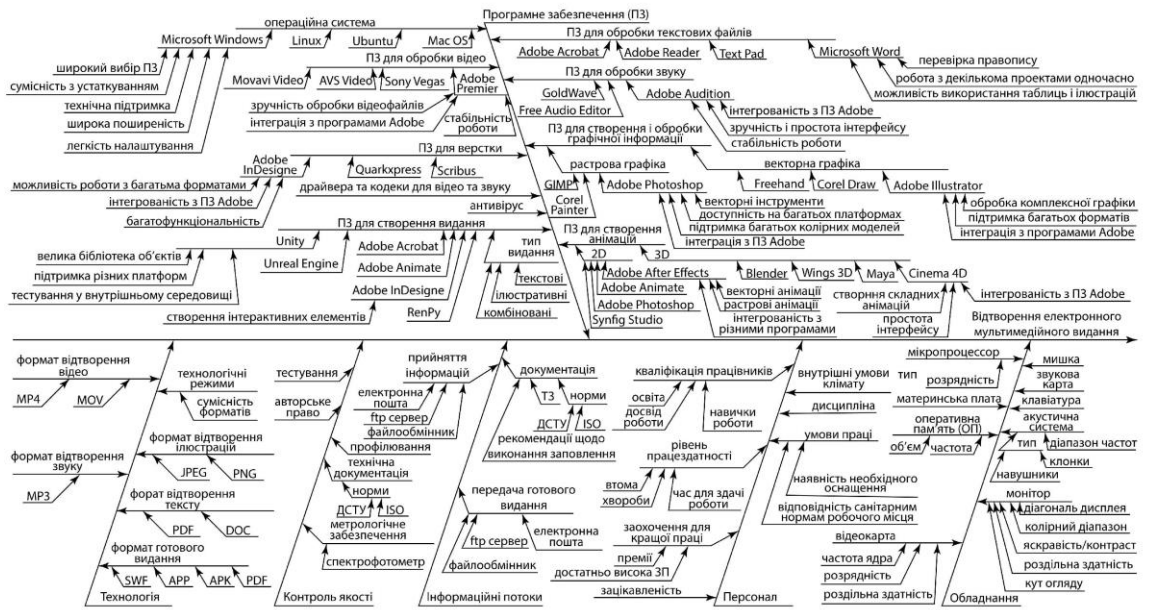
Пристрої можуть різнитися за типом дисплею (типом матриці), за роздільною здатністю, за діагоналлю екрану, за кількістю оперативної, вбудованої пам'яті, за кількістю ядер, за операційною системою, за процесором, за частотою оновлення екрану, за типом корпусу тощо. Залежно від даних характеристик, додатки по різному будуть відтворюватися на пристроях користувачів, а також мати відмінності в зручності, ергономічності їх використання. В умовах сьогодення, подібні додатки користувачі використовують здебільшого на мобільних та планшетних пристроях, а використання робочих станцій здебільшого потрібне розробникам для їх створення та тестування.

### 4. ЦЕХОВІ УМОВИ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

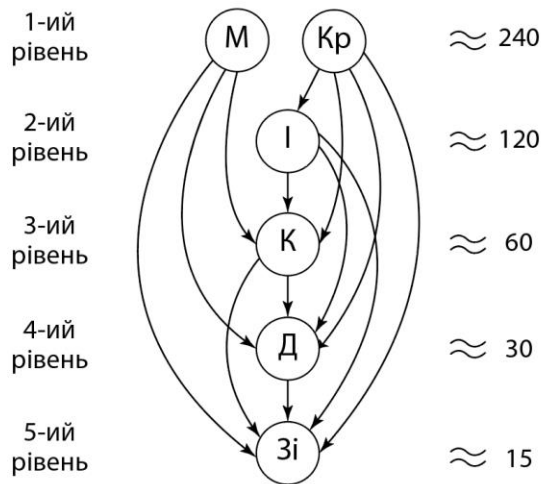
1. Цехові умови для процесів розробки мультимедійних додатків повинні відповідати регламентованим в Законі України «Про охорону праці» в редакції від 21.11.2002 р. №229IV.

|  |      |             |        |      |                         |      |
|--|------|-------------|--------|------|-------------------------|------|
|  |      |             |        |      | кафедра репрографії. ТІ | Лист |
|  | Лист | № документа | Підпис | Дата |                         | 8    |



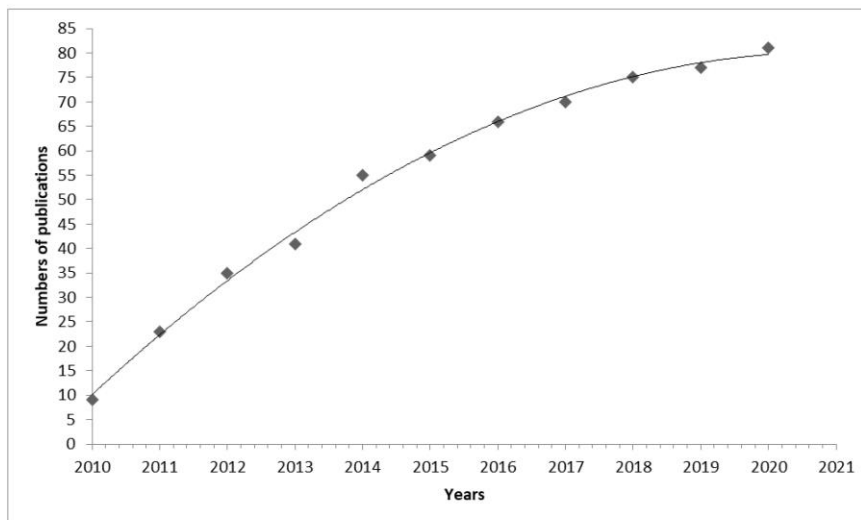


4. Причинно-наслідкова діаграма факторів впливу на відтворення мультимедійних продуктів

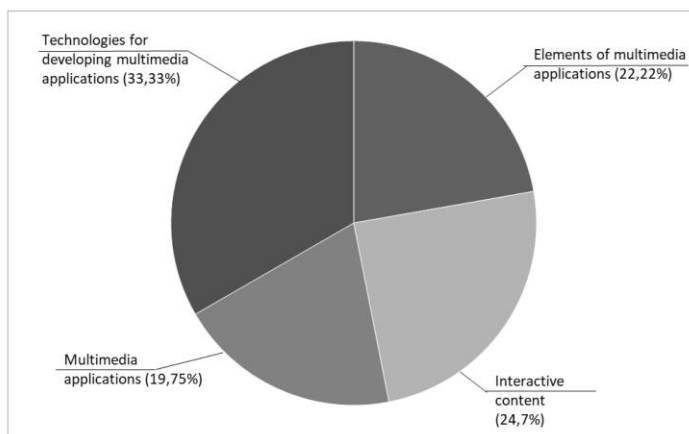


5. Домінантна ієрархічна впорядкована модель критеріїв впливу

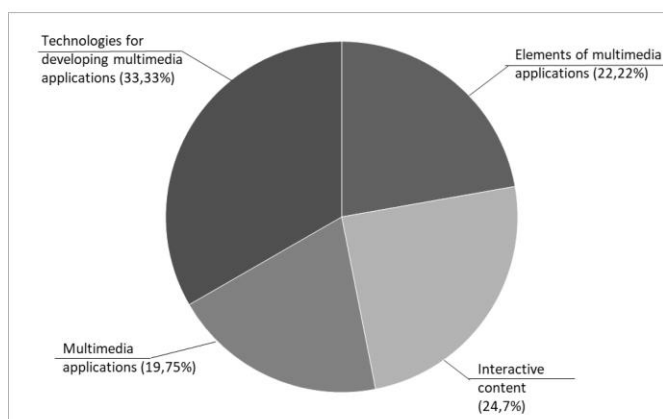
|          |               |          |        |      |  |      |           |
|----------|---------------|----------|--------|------|--|------|-----------|
|          |               |          |        |      | Дизайн-студія мультимедійних довідок з дослідженням їх продуктивності та зручності використання  |      |           |
| №        | Акт           | № докум. | Ізгод. | Дата | 1. Перелік критеріїв впливу факторів впливу на продуктивність та зручність використання продукту |      |           |
| Розроб.  | Вулиця К.С.   |          |        |      | 2. Діагональ екрану та роздільна здатність   |      |           |
| Перевір. | Земельна К.С. |          |        |      | Літера   | Міра | Масштаб   |
| Т.Юр.    |               |          |        |      | Аркуш  | 2    | Аркушів 8 |
| Н.Конт.  | Земельна К.С. |          |        |      | КПІ ім. Ігоря Сікорського, ВПІ   |      |           |
| Дат.     |               |          |        |      | МБ-014т  |      |           |



6. Динаміка патентування винаходів за тематикою патентного пошуку за роками публікації

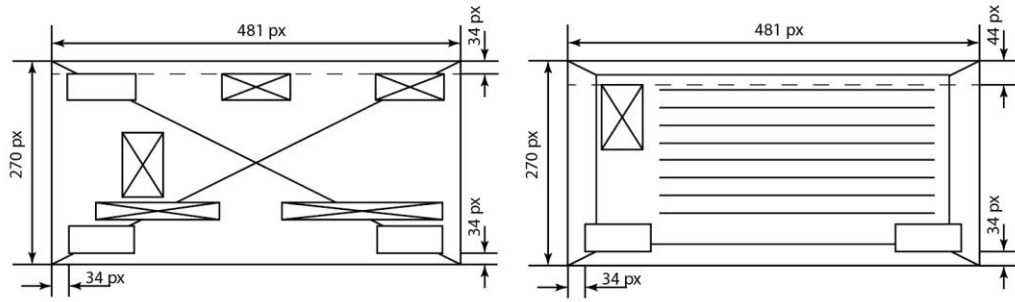


7. Територіально-кількісна залежність винаходів за країнами, що запатентували розробку

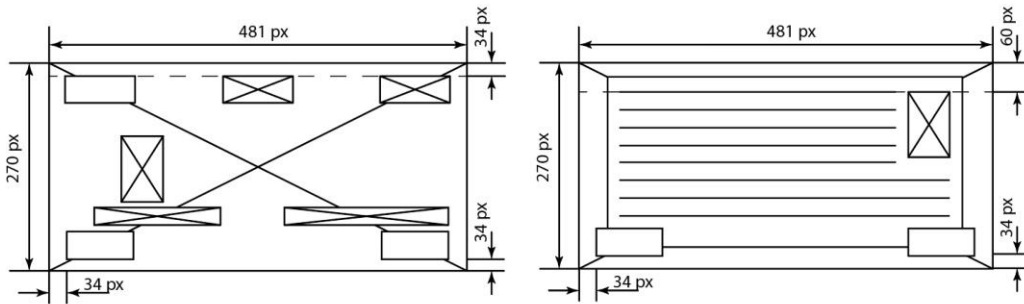


8. Співвідношення кількості патентів за напрямками патентного пошуку

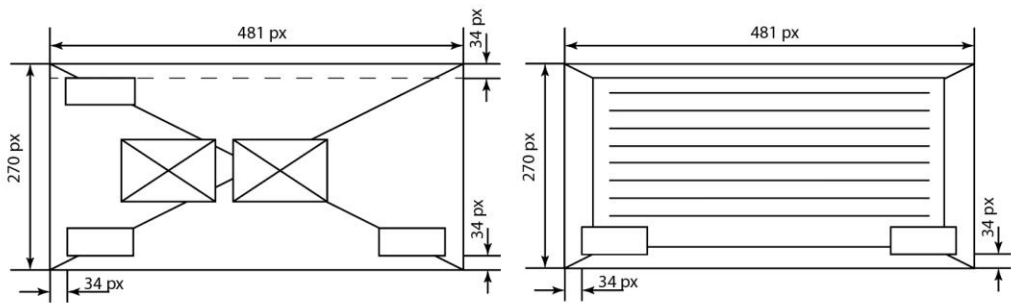
|          |               |          |         | Дизайн-студія мультимедійних додатків з дослідженням їх продуктивності та зручності використання |                                |         |         |
|----------|---------------|----------|---------|--|--------------------------------|---------|---------|
| Зм.      | Арх.          | № докум. | Підпис. | Дата   | Літера                         | Маса    | Масштаб |
| Розроб.  | Кушнір К.С.   |          |         |  |                                |         |         |
| Патент.  | Зангуїна К.І. |          |         |  |                                |         |         |
| Т.Контр. |               |          |         |  |                                |         |         |
| Н.Контр. | Зангуїна К.І. |          |         |  | Аркуш 3                        | Аркуш 6 |         |
| Заяв.    |               |          |         |  | КПІ ім. Ігоря Сікорського, ВПІ |         | МВ-01мп |



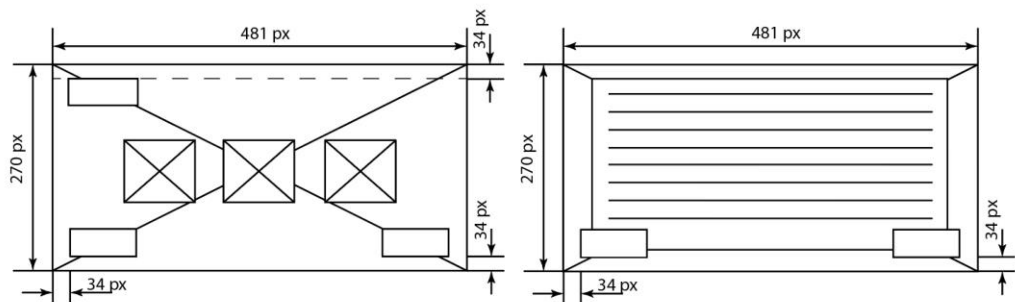
9. Макети першого рівня додатку



10. Макети другого рівня додатку



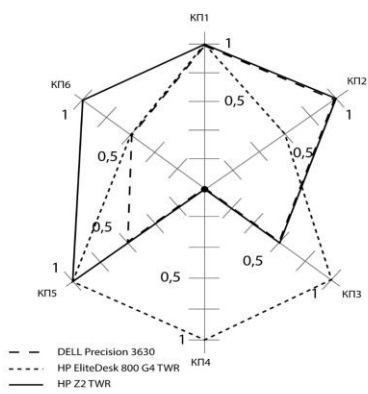
11. Макети другого третього додатку



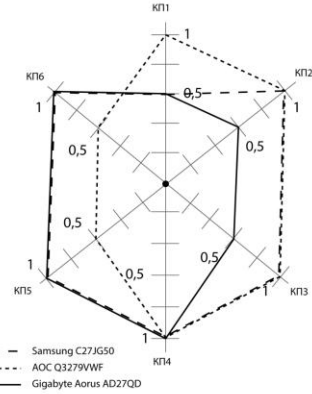
12. Макети четвертого рівня додатку

| Дизайн студії мультимедійних додатків з дослідженнями їх<br>продуктивності та зручності використання |                 |        |      | Питера                         |         | Масштаб |  |
|--|-----------------|--------|------|--------------------------------|---------|---------|--|
| Шк. Ара  | № докум.        | Підпис | Дата | Архив 4                        | Архив 8 |         |  |
| Розроб.  | Куцаєв КС.      |        |      |                                |         |         |  |
| Програ.  | Золоторина К.І. |        |      |                                |         |         |  |
| Т.Контр.   |                 |        |      |                                |         |         |  |
| Н.Контр.   | Золоторина К.І. |        |      |                                |         |         |  |
| Зара.  |                 |        |      |                                |         |         |  |
|  |                 |        |      | КПІ ім. Ігоря Сікорського, ВПІ |         | MB-01m  |  |

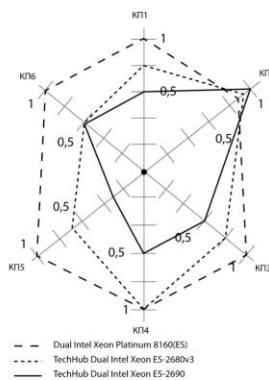




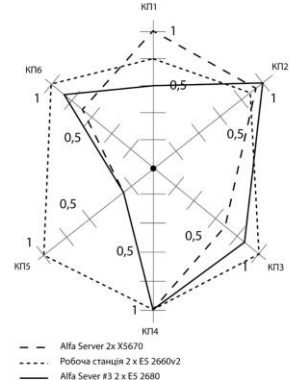
17. Пелюсткова діаграма вибору ПК для робочої станції програмування



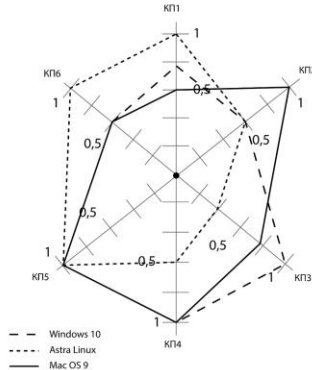
18. Пелюсткова діаграма вибору монітору для робочої станції програмування



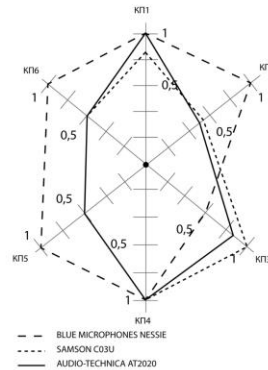
19. Пелюсткова діаграма вибору робочої станції обробки графічної інформації



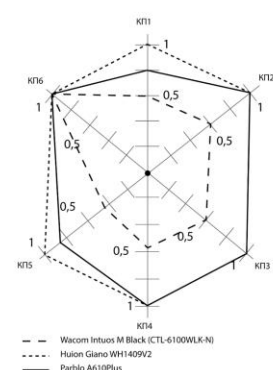
20. Пелюсткова діаграма вибору робочої станції обробки аудіо



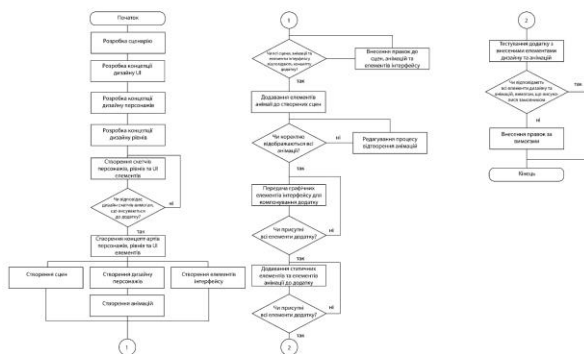
21. Пелюсткова діаграма вибору операційної системи для робочих станцій



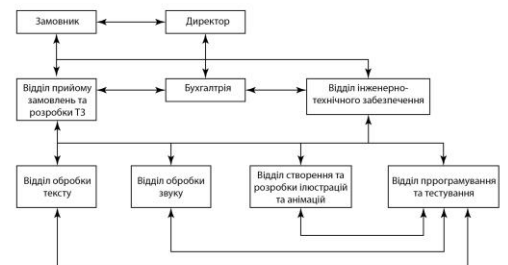
22. Пелюсткова діаграма вибору мікрофону



23. Пелюсткова діаграма вибору графічного планшету



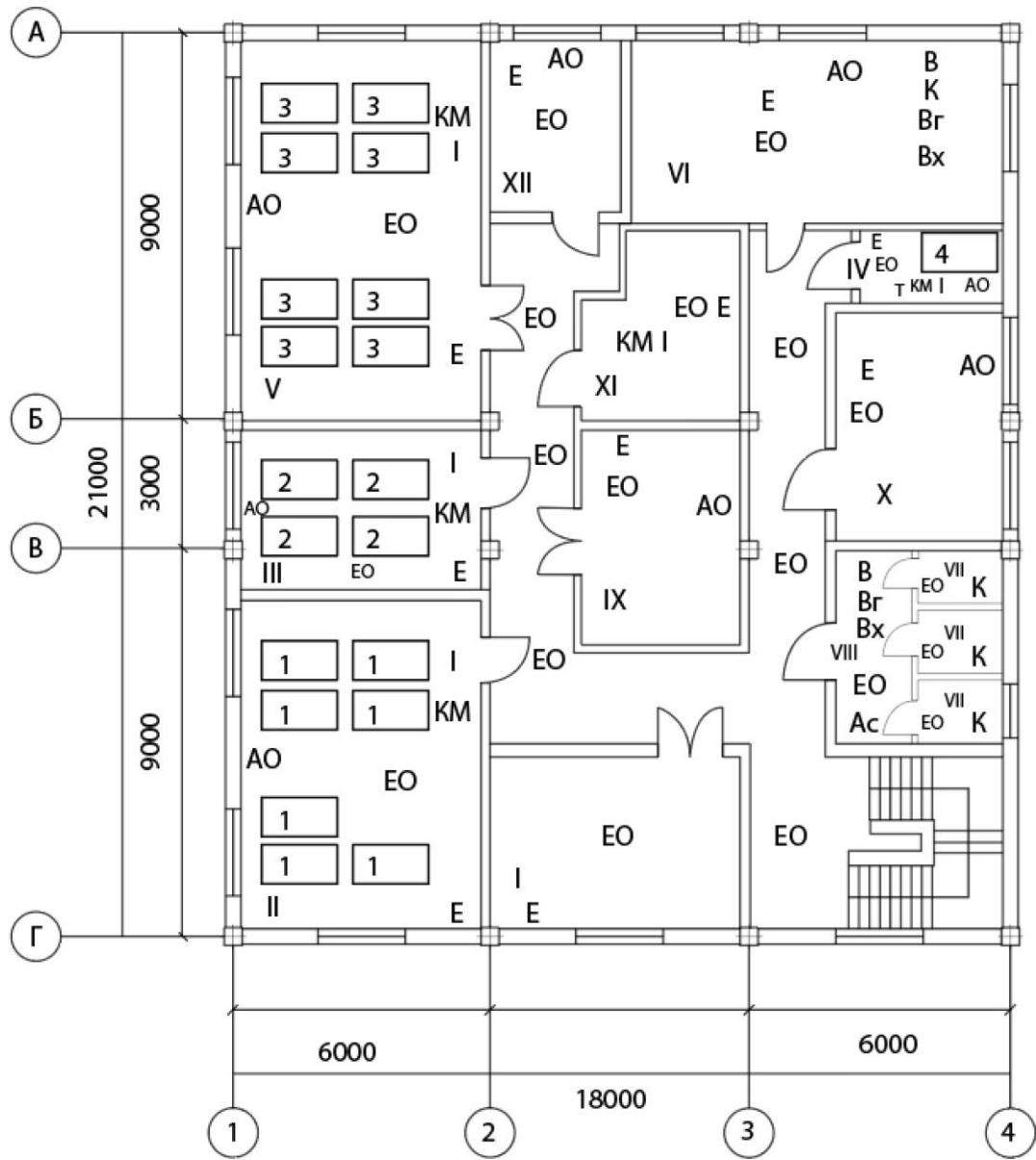
25. Алгоритм процесу розробки мультимедійного додатку у програмному забезпеченні Unity



24. Ієрархічна схема відділів

| Дизайн-студія мультимедійних додатків з дослідженнями їх продуктивності та зручності використання |          |        |            |  |  | Літера | Маса | Масштаб |
|---|----------|--------|------------|--|--|--------|------|---------|
| Зм. Розроб.   | № докум. | Підпис | Дата       |  |  |        |      |         |
| Т. Кошар  | Козуб    | Козуб  | 2023.08.08 |  |  |        |      |         |
| Н. Кошар  | Козуб    | Козуб  | 2023.08.08 |  |  |        |      |         |
| З. Кошар  | Козуб    | Козуб  | 2023.08.08 |  |  |        |      |         |

КПІ ім. Ігоря Сікорського, ВПІ  
 MB-01m



26. План-схема підприємства з розробки мультимедійних додатків

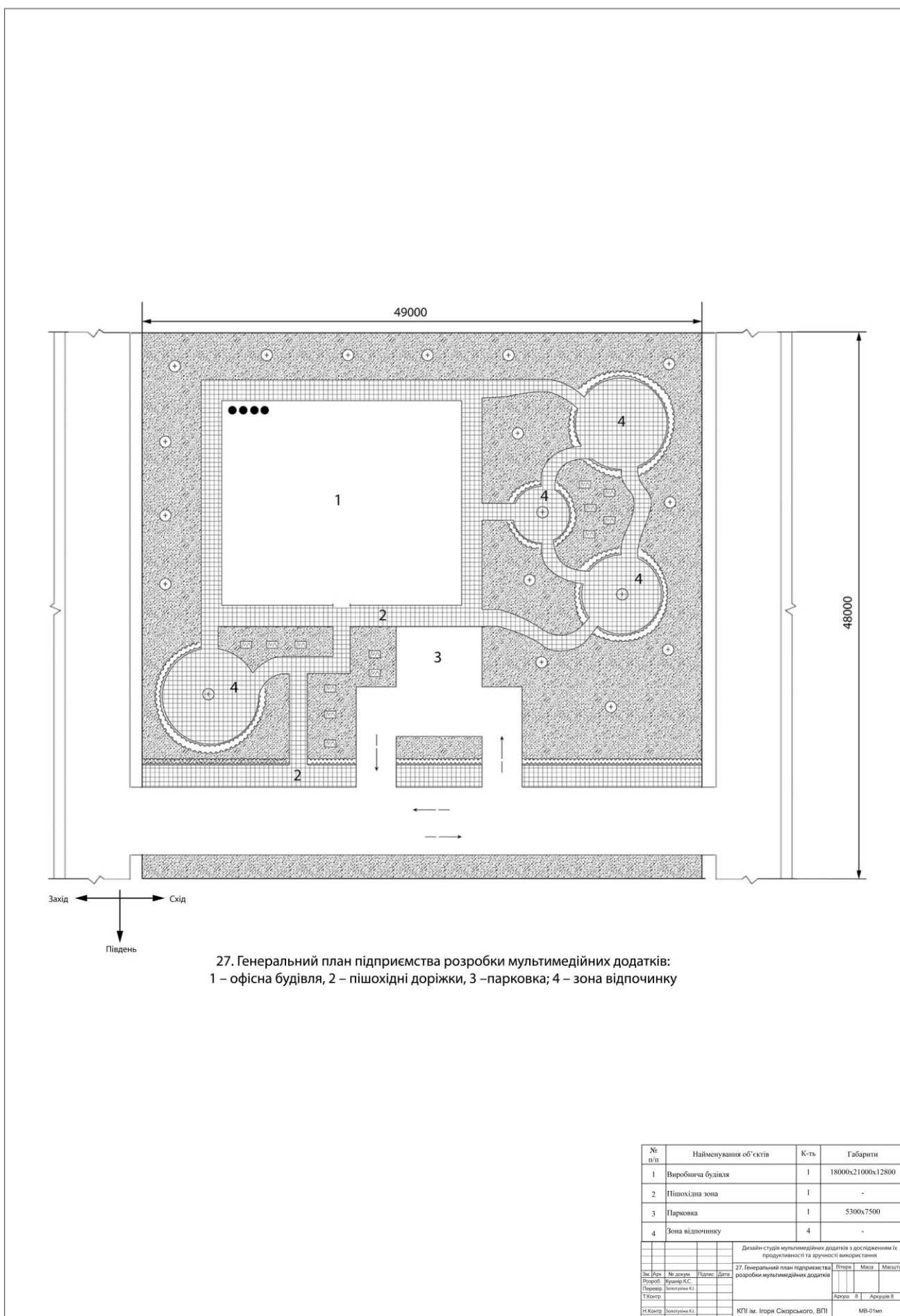
Умовні позначення:

- К – каналізація; Е – підведення силової енергії;
- ЕО – електричне освітлення; ВХ – вода холодна;
- ВГ – вода гаряча; АО – агрегат опалення;
- КМ – комп’ютерна мережа; І – інтернет;
- В – витяжки; Т – телефон.

| № п/п | Устаткування      | К-сть | Марка та фірма виробник устаткування | Габарити, мм    | № | Док. | Рішення | Дата | № | Площа, м <sup>2</sup>                        |    |
|-------|-------------------|-------|--------------------------------------|-----------------|---|------|---------|------|---|--|----|
| 1     | ПК для РСІ        | 7     | Dual Intel Xeon Platinum 8160(ES)    | 410*192*450     |   |      |         |      |   | I Гарбароб                                   | 25 |
| 2     | ПК для РСА        | 4     | Dell PowerEdge T30                   | 176,5*359,5*335 |   |      |         |      |   | II Відділ обробки ілюстрацій (дизайнерський) | 42 |
| 3     | ПК для РСІ        | 8     | HP EliteDesk 800 G4 TWR              | 365*154*370     |   |      |         |      |   | III Відділ створення відеоплів               | 24 |
| 4     | ПК для РСЗ        | 1     | Alfa Server 2x X5670                 | 440*210*480     |   |      |         |      |   | IV Відділ прийому замовлень                  | 6  |
| 5     | Робочий стіл      | 20    | L-10 Loft design                     | 1160*580*750    |   |      |         |      |   | V Відділ розробки та тестування додатку      | 48 |
| 6     | Стілець           | 20    | Фаворит Пластик                      | 450*640*1200    |   |      |         |      |   | VI Трешет                                    | 36 |
| 7     | Монітор           | 38    | Samsung C27G50                       | -               |   |      |         |      |   | VII Тамбури                                  | 10 |
| 8     | Мікрофон          | 1     | BLUE MICROPHONES NESSE               | -               |   |      |         |      |   | VIII Тамбури для паління                     | 12 |
| 9     | Графічний планшет | 7     | Huion Giano WH1409V2                 | -               |   |      |         |      |   | IX Кімната відеочитку                        | 25 |
|       |                   |       |                                      |                 |   |      |         |      |   | X Кімната для зборів                         | 40 |
|       |                   |       |                                      |                 |   |      |         |      |   | XI Серверна                                  | 12 |
|       |                   |       |                                      |                 |   |      |         |      |   | XII Відділ обробки звуку                     | 12 |

| Дизайн-студія мультимедійних додатків з дослідженням їх продуктивності та зручності використання |  |                       |         |
|--|--|-----------------------|---------|
| №  | Найменування приміщення, призначення                       | Площа, м <sup>2</sup> |         |
| 26   | План-схема підприємства з розробки мультимедійних додатків | 7                     | Архив 6 |
|  | КПІ ім. Ігоря Сікорського, ВПІ                             |                       | МБ-01м  |

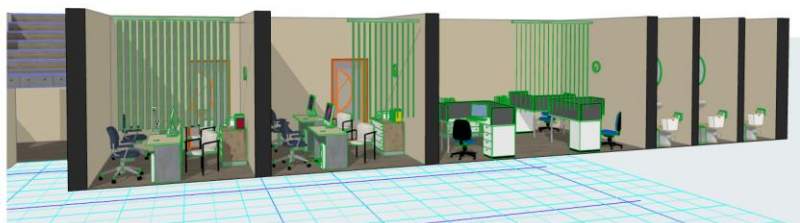




28. Елементи благоустрою



29. Фотореалістичне зображення ділянки



30. Вигляд внутрішнього інтер'єру

|          |              |          |        | Дизайн-студія мультимедійних додатків з дослідженнями їх продуктивності та зручності використання |  |         |          |
|----------|--------------|----------|--------|---|--|---------|----------|
| Зм.      | Арх.         | № докум. | Підпис | Дата  | Пітера                                 | Маса    | Масишвід |
|          |              |          |        |   |  |         |          |
| Розроб.  | Лушнік К.С.  |          |        |   | 28. Елементи благоустрою               |         |          |
| Перевір. | Запорожна К. |          |        |   | 29. Фотореалістичне зображення ділянки |         |          |
| Т.Контр. |              |          |        |   | 30. Вигляд внутрішнього інтер'єру      | Аркуш 0 | Аркуш 8  |
| М.Контр. | Запорожна К. |          |        |   | КПІ ім. Ігоря Сікорського, ВПІ         |         | МВ-01м   |
| Затв.    |              |          |        |   |  |         |          |

## ТВОРЧІ ЗДОБУТКИ

II. КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

матеріалов модулей, оцінка ефективності обучения. По результатам анализа, самым эффективным в дидактическом, организационном и техническом плане является электронное мультимедийное издание «Управление корпоративными данными», которое содержит: необходимые сведения об издании; четко поставленную цель и задачу; четкую структуру; продуманный функционал, в частности навигационную систему; удобный интерфейс; креативный дизайн со сложным разнообразным иллюстративным материалом; актуальный для пользователя учебный материал, в виде комбинации текстовой, графической и видеоинформации; обратную связь в тестовых заданиях; промежуточные и итоговые тесты со статистикой, а также сохранение результатов на учебную платформу.

УДК 004.928

© Катерина Кушнір, студентка 4-го курсу, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2020 р.  
Науковий керівник: К. І. Золотухіна, канд. техн. наук, доц., ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

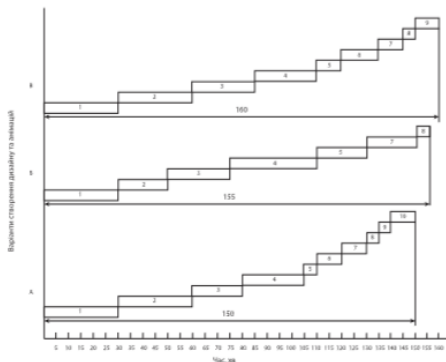
### ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ АНІМАЦІЇ ДЛЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДОДАТКІВ

*The article indicates the relevance of creating animations in multimedia products, considers the productivity of open processes and provides a cycle diagram of technological processes for creating designs and animations.*

У процесі створення мультимедійних видань, додатків, включення до їх складу елементів анімації впливатиме на яскравість, динамічність, цікавість контенту та продукту у цілому. При створенні анімацій, дуже важливо поєднати такі показники, як продуктивність та якість, саме тому порівняльний аналіз технологічних процесів, створення дизайну та анімацій у різних програмних засобах є актуальним.



II. КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ



Циклограма технологічних процесів для створення дизайну та анімацій у програмах: а — Adobe Illustrator CC (17) та Adobe After Effects CC (17); б — Adobe Animate CC (17); в — Corel DRAW Graphics Suite та Adobe After Effects CC (17)

попередній перегляд анімації (перевірка послідовності кадрів, відповідність анімації до ТЗ); 10 — рендерінг (збереження файлу у відповідному форматі, тестовий варіант зберігається у форматі .gif); б: 1 — створення сценарію; 2 — розробка ескізів; 3 — створення ілюстрацій в Adobe Animate; 4 — створення ключових кадрів для анімації; 5 — налаштування анімації відповідно до сценарію; 6 — побудова сцени (розташування елементів анімації); 7 — попередній перегляд; 8 — рендерінг (збереження файлу у відповідному форматі); в: 1 — створення сценарію; 2 — розробка ескізів; 3 — створення ілюстрацій в Corel DRAW Graphics Suite; 4 — імпорт ілюстрацій до Adobe After Effects; 5 — створення ключових кадрів для анімації; 6 — налаштування анімації відповідно до сценарію; 7 — побудова сцени; 8 —



II. КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Метою роботи є розроблення дизайну тестового фрагменту, створення на його основі анімації та визначення найбільш доцільного поєднання, та конфігурації програм для забезпечення високої продуктивності процесу.

З появою сучасних технологій створення анімації, цей процес став доступним для кожного. Традиційна комп'ютерна 2D-векторна та 3D-анімації, графіка руху, Stop-motion анімація використовуються для створення цифрових персонажів для комерційних додатків, логотипів компаній, кіно, відео або ігор тощо. Серед зазначених технологій, для створення анімацій для мультимедійних додатків частіше використовують 2D-векторну анімацію, яка передбачає створення ілюстрацій, які у подальшому анімуватимуться. Для мультимедійного продукту дизайн та анімації можуть створюватися на основі скриптів моделей, сценаріїв та поведінок персонажів, які можна знайти у бібліотеках або створити самостійно. Отже, щоб обрати найшвидшу технологію створення дизайну та анімації, побудовано та проаналізовано циклограми технологічних процесів, які наведено на рисунку. Циклограми побудовано на основі розроблення тестового фрагмента, а саме дизайну фрагменту у вигляді огірка та його анімації у різних програмних продуктах. Створений тестовий фрагмент мав наступні характеристики: кількість кадрів — 50, обсяг — 1,1 Мб, тривалість анімації — 2 с, кінцевий формат анімації — .gif, частота кадрів анімації — 25 кадрів/с. Використовуючи основні функції програмних засобів, було здійснено ряд операцій зі створення зображень та надання їм властивостей анімації, а також збереження файлу.

Пояснення до рисунку: а: 1 — створення сценарію; 2 — розробка ескізів; 3 — створення ілюстрацій в Adobe Illustrator; 4 — завантаження плагінів для ключових анімацій в Adobe After Effects; 5 — імпорт ілюстрацій до Adobe After Effects; 6 — налаштування плагінів відповідно до сценарію анімації; 7 — застосування плагінів (анімування персонажів); 8 — побудова сцени; 9 —

попередній перегляд; 9 — рендерінг (збереження файлу у відповідному форматі тестовий варіант зберігається у форматі .gif).

На основі циклограм обрано технологію розробки дизайну та анімації у програмному засобі Adobe Illustrator CC (17) та Adobe After Effects CC (17), бо це найшвидший технологічний процес з високим рівнем автоматизації та комп'ютеризації. Програми компанії Adobe сумісні між собою, тому проблем з імпортом ілюстрацій з Adobe Illustrator до Adobe After Effects не виникне, що безперечно є перевагою технологічного процесу. Також, оскільки Adobe Illustrator є програмним продуктом, який призначений безпосередньо для створення векторних 2D ілюстрацій, а Adobe After Effects — анімацій, то кожний етап технологічного процесу проходить швидше та якісніше порівняно з другим чи третім варіантом технологічного процесу.

УДК 004.9

© Катерина Горбачова, студентка 4-го курсу, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2020 р.  
Науковий керівник: Р. А. Хохлова, канд. техн. наук, доц., ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

### ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ВІЗУАЛЬНИХ НОВЕЛ

*Using Ishikawa diagrams for determine the factors that affect on the quality of the visual novel.*

Наразі мультимедійні видання мають найрізноманітніший вигляд: від pdf-файлу з додаванням аудіо та анімації до елементів доповненої реальності. І серед цих різновидів можна виокремити такий напрям мультимедійних видань, як візуальні новели. Візуальні новели — це різновид комп'ютерних ігор, в яких основне смислове навантаження передається через текст та зображення, скомпоновані відповідним для цього жанру чином.

**РОЗРОБКА ДИЗАЙНУ UI ЕЛЕМЕНТІВ, ПЕРСОНАЖІВ ТА АНІМАЦІЇ ДЛЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ДОДАТКУ**

**Кушнір К. С.,** магістрант, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського  
 Науковий керівник: **Золотухіна К. І.,** к. т. н., доцент,  
 ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

В процесі створення мультимедійних видань, розробка візуальних елементів, таких як інтерфейс, персонажі та анімації, впливає на яскравість, динамічність, інтерактивність, цікавість контенту та продукту в цілому.

Найперше з чим стикається користувач, це інтерфейс видання. Він повинен бути максимально інтуїтивним, читабельним та відповідати стилістиці видання. Якість розробленого інтерфейсу пливатиме на зручність взаємодії користувача з виданням [1].

Наразі персонажі доволі часто використовуються у мультимедійних виданнях. Це можуть бути оригінальні персонажі, або переосмислення вже існуючих, в залежності від жанру та тематики видання. Дизайн персонажів також повинен відповідати певним художнім та технічним умовам: дотримання однієї стилістики, розмір персонажів, простота у створенні заготовок для їх подальшого анімування.

Анімації додають динамічності у мультимедійні додатки. Це робить видання привабливішим для користувача, ніж видання зі статичним наповненням. Процес анімації залежить від виду анімації та якості створених ілюстраційних заготовок (елементи інтерфейсу, персонажі та елементи сцени) [2].

Тому структурування та визначення послідовності операцій процесу розробки дизайну UI елементів, персонажів та анімації для мультимедійного додатку є актуальним напрямом дослідження [3].

Для візуалізації основних етапів процесу створення дизайну видання, розроблено алгоритм, який наведено на рис. 1. Він наглядно демонструє головні етапи створення основних елементів візуального наповнення, чинники, які впливають на якість кінцевого результату та проміжні етапи контролю.

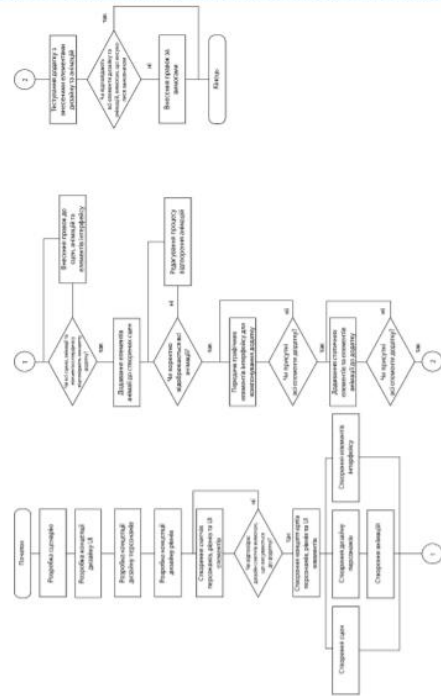


Рис. 1. Алгоритм процесу розробки дизайну UI елементів, персонажів, рівнів та анімації для мультимедійного додатку

Згідно з алгоритмом можна виділити такі основні етапи створення видання:

- розробка концепції елементів, які створюватимуться;
- створення елементів дизайну та структури видання;
- наповнення видання створеними елементами.

Починати створення елементів дизайну варто з розробки концепції. Даний етап не можна виключити, тому що він дає уявлення про майбутній вигляд видання, що проєктується. Якщо не приділити достатньо уваги розробці концепції, то на етапі створення елементів дизайну можна натикнутися на несумісність художнього стилю елементів, їх невідповідність технічним вимогам. Першим етапом створення елементів дизайну є скетчі (ескізи). Важливим є етап контролю відповідності ескізів затвердженій концепції. Якщо ескізи відповідають вимогам, вони передаються на наступний етап – розробку чистових варіантів елементів дизайну, якщо ні, то ескізи передаються на доопрацювання. Після завершення роботи над чистовими варіантами елементів дизайну та їх контролю, вони передаються на етап наповнення видання. Дані етапи завершуються перевіркою якості та відповідності до вимог концепції.

Послідовність дій, визначених алгоритмом, дає не тільки загальне уявлення про процес, який в ньому описується, а і можливість висувати конкретні вимоги до кожного етапу, тобто забезпечує ефективність, продуктивність та якість процесу [4].

1. THIRUMALAI S. Процесс создания дизайна мобильного приложения с нуля [Електронний ресурс] / SREBALAJI THIRUMALAI // UX.PUB. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://ux.pub>.
2. Липовой К. Как использовать анимацию в мобильных приложениях [Електронний ресурс] / Кирилл Липовой. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://cloudmakers.ru>.
3. Момотов А. Как подготовить макет интерфейса мобильного приложения к передаче в разработку? [Електронний ресурс] / Александр Момотов. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://designpub.ru>.
4. Ирандзина М. Как создать персонажа: восемь этапов [Електронний ресурс] / Мария Ирандзина. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://skillbox.ru>.

відповідного типу пошуку, за яким знайдено результат, інакше буде рівний нулю і не впливатиме на загальний коефіцієнт елемента видачі. Для визначення коефіцієнту геолокації потрібно розрахувати віддаленість користувача до бібліотеки з відповідною книгою, матеріалом, а також здійснити операцію множення на коефіцієнт важливості геолокації. Коефіцієнт важливості відіграє роль ваг для урівнювання коефіцієнтів та недопущення надто сильної переваги одного коефіцієнта над іншим. Наступний параметр, коефіцієнт відповідності спеціальності, характеризує спорідненість спеціальності та спеціалізації реципієнта та запитуваного матеріалу і використовується для недопущення та нівелювання видачі матеріалів, що не відносяться до сфери наукових досліджень реципієнта. Також важливу роль відіграє коефіцієнт попереднього відвідування, який відповідно визначає зацікавленість користувача в повторному пошуковому запиті. Також велике значення відіграє коефіцієнт компетентності, що визначається завдяки коефіцієнтам рейтингу автора та матеріалу.



УДК 004.928

© Катерина Кушнір, магістрантка, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2021 р.

Науковий керівник: К. І. Золотухіна, канд. техн. наук, доц., ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

#### ПРІОРИТЕТНІСТЬ КРИТЕРІЇВ ВПЛИВУ НА ЗРУЧНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДОДАТКІВ

*The article indicates the priority of the criteria that affect the usability of multimedia products, the main parameters are selected, the relationships between them are determined, and a dynamic hierarchical ordered model of influence criteria is given.*

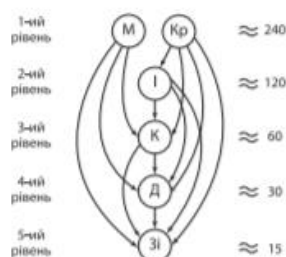
На основі графу зв'язків між критеріями вибору параметрів сформовано бінарну матрицю досяжності  $M'$  для множини вершин  $S$ , а також за нею виконано аналіз та встановлено пріоритетність критеріїв за п'ятьма рівнями. Результатом виконаних дій над елементами початкового орієнтованого графа є домінуюча ієрархічна впорядкована модель критеріїв впливу на зручність користування тестовим додатком (рис. 2).

На основі аналізу домінуючої ієрархічної моделі, можна зробити висновок, що найбільш вагомими параметрами є  $M$  (мультимовність) та  $Kp$  (кросплатформеність). Кросплатформеність дійсно є одним із важливих показників, адже сьогодні користувачі не обмежуються використанням одного пристрою, а працюють одночасно з декількома, в тому числі і з різними мобільними платформами. Користувачі віддають перевагу саме тим застосункам, які будуть безперешкодно відтворюватися на їх пристроях. Відтак забезпечення кросплатформеності є запорукою розширення аудиторії користувачів. Проектування мультимовності також надає значно більше можливостей з точки зору поширення та залучення ширшої аудиторії до користування застосунком.

Мультимовність і кросплатформеність мають однакову вагу, оскільки вони розглядалися з точки зору узагальненого користувацького досвіду, а не одиничного.



Рис. 2. Домінуюча ієрархічна впорядкована модель критеріїв впливу



На процес створення і використання мультимедійного додатку впливає багато факторів, серед яких можна виділити найбільш вагомими та їх передусім враховувати в процесі проектування.

Метою роботи є вибір тестового додатку, визначення його основних критеріїв та формування домінуючої ієрархічної впорядкованої моделі критеріїв впливу на процес використання мультимедійного додатку.

На підставі теорії графів та методів системного аналізу побудовано ієрархічну модель пріоритетності критеріїв впливу на процес використання мультимедійного додатку. Для проведення дослідження розроблено мультимедійний додаток за мотивами книги Стівена Кінга «ВОНО». Додаток містить такі елементи: ілюстрації, анімації, текст, аудіо інформацію.

Визначено головні фактори, що впливають на зручність користування тестовим додатком:  $S_1$  — дизайн,  $S_2$  — мультимовність (можливість користуватися додатком декількома мовами),  $S_3$  — зручність інтерфейсу,  $S_4$  — кросплатформеність,  $S_5$  — текстово-ілюстративне наповнення (контент),  $S_6$  — інтерактивність. На рис. 1 наведено граф зв'язків між критеріями вибору параметрів.

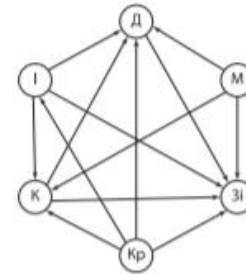


Рис. 1. Граф зв'язків між критеріями вибору параметрів:  $D$  — дизайн;  $M$  — мультимовність;  $I$  — інтерактивність;  $Kp$  — кросплатформеність;  $K$  — текстово-ілюстративне наповнення (контент);  $Zi$  — інтерактивність

Тобто до уваги приймалась велика кількість користувачів з різними платформами та мовами користування.

Другому рівню відповідає інтерактивність. Елементи взаємодії є ключовими при використанні мультимедійного додатку користувачем. Менш вагомими, проте теж важливими виявилися текстово-ілюстративне наповнення, дизайн та зручність інтерфейсу, які мають бути розроблені на високому рівні задля створення конкурентоспроможного цікавого мультимедійного додатку. Фактори, які відповідають третьому, четвертому та п'ятому рівням, відіграють значну роль, проте, при розгляді залежності через систему графів, на них мають великий вплив інші фактори.

УДК 004.422.833+004.915

© Володимир Слющинський, магістрант, УАД, м. Львів, Україна, 2021 р.

Науковий керівник: Т. В. Нерода, канд. техн. наук, доц., УАД

#### ПРОЕКТУВАННЯ ПОЛІГРАФІЧНО ОРІЄНТОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ФРАГМЕНТА ПАРТИТУРИ

*The importance is substantiated and the design basic dialog environments for setting up a specialized editor in the preparation of structured objects of publication of musical themes in accordance with the approved passport of publication is performed.*

Перед додрукарським опрацюванням поліграфічного замовлення музичної тематики складальнику необхідно налаштувати спеціалізоване середовище підготовки структурованих об'єктів публікації відповідно до затвердженого паспорта видання. Для цього постала потреба максимальної деталізації діалогових

Кушнір К. С.

Науковий керівник: Золотухіна К. І., к.т.н., доцент  
КПІ ім. Ігоря Сікорського, Видавничо-поліграфічний інститут,  
Київ, Україна

**ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВА ДІАГРАМА ФАКТОРІВ ВПЛИВУ  
НА ВІДТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ  
ВИДАНЬ**

*Samples of electronic multimedia publications were developed and tested. The factors influencing the reproduction of an electronic multimedia product are determined. A causal diagram was constructed, based on the results.*

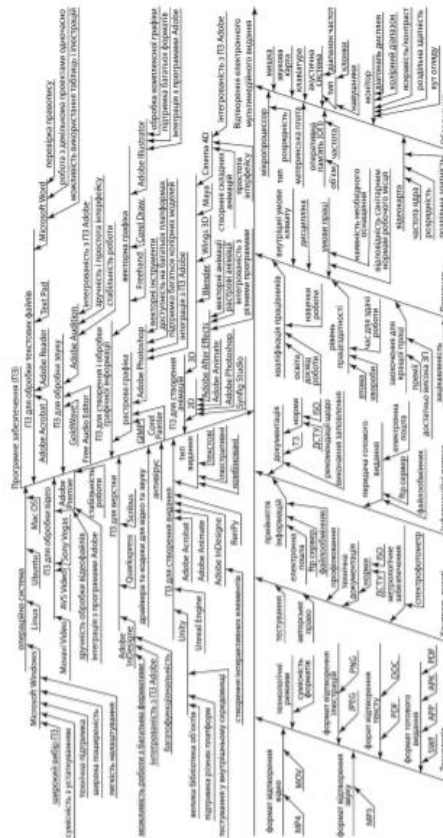
**Keywords:** software, technologies, electronic edition, multimedia application, illustrations, video, audio information

Сьогодні електронні медіа займають значну частку в інформаційному просторі. Серед засобів комунікації та поширення інформації електронні медіа посідають чільне місце, а поряд з друкованими виданнями активно розвивається напрямок створення електронних та мультимедійних продуктів. Друковані та електронні видання можуть розроблятися як окремі продукти, або як доповнення один до одного. Друковані книжки, журнали, газети, рекламна продукція, банери, сувенірна продукція, пакування, етикетка сьогодні співіснують та технологічно удосконалюються разом із електронними версіями чи застосунками, мультимедійними додатками, які є чудовим доповненням до традиційної продукції. Мультимедійні видання можуть приймати різні види: інтерактивні книги, текстові ігри, інтерактивні комікси та візуальні новели, мультимедійні додатки, електронні журнали і навіть відеоролики. Для такого великого різноманіття видів електронних мультимедійних видань необхідно виділити певні фактори впливу на їх розроблення та відтворення. Саме тому, метою роботи є відбір тестових зразків та аналіз і узагальнення чинників впливу

на їх відображення. За тестові зразки обрано: мультимедійний додаток з інтерактивними елементами, ілюстраціями, анімаціями, аудіо та текстовим наповненням; візуальну новелу з ілюстративним, звуковим, текстовим та інтерактивним наповненням; інтерактивну електронну книгу з наявністю відео елементів. Проведено аналіз факторів впливу на всіх стадіях розроблення та відтворення мультимедійних видань [1-3], а саме на стадії вибору: технології; програмного забезпечення для виготовлення самого продукту; створення ілюстрацій, анімацій, обробки тексту, верстки, обробки відео, контролю якості; стадії вибору обладнання та персоналу; та стадії обміну інформацією. Визначено, що кожна стадія залежить від сумісності апаратного та програмного забезпечення, де характеристики робочих станцій повинні відповідати необхідним вимогам обраного програмного забезпечення. Кваліфікований персонал, володіння сучасними технологіями, забезпечення відповідності продукту наявним стандартам та нормам, його тестування тощо є запорукою отримання конкурентоспроможного видання, сумісного із апаратно-програмним забезпеченням користувачів. Для демонстрації та узагальнення всіх факторів, які впливають на процес створення та відтворення електронних мультимедійних видань, розроблено причинно-наслідкову діаграму, представлену на рисунку 1.

**Список використаної літератури**

1. ДСТУ 7157:2010 ВИДАННЯ ЕЛЕКТРОННІ. Основні види та вихідні відомості. [Чинний від 11-03-2010]. Вид. офіс. Київ, 2010. 20 с.
2. Киричок Т. Мережеві електронні видання : довідник / Тетяна Киричок, Оксана Лотоцька. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 298 с. :іл.
3. Мультимедійне видавництво : навчальний посібник для студентів спеціальності "Технології електронних мультимедійних видань" / О. І. Пушкар, О. С. Загородня. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 204 с. (Укр. мов.). ISBN 978-966-676-619-2.



Рисунки 1 – Причинно-наслідкова діаграма факторів впливу на відтворення електронних мультимедійних видань