

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

«На правах рукопису»
УДК 655.2

До захисту допущено:
Завідувач кафедри
_____ Тетяна КИРИЧОК
«__» _____ 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: «Проектування студії зі створення додатків з доповненою
реальністю»**

Виконала:
студентка II курсу, групи СТ-01мп
Гольнєва Наталія Віталіївна

Науковий керівник:
Доцент, к.т.н., доцент
Зигуля Світлана Миколаївна

Консультант з

розроблення стартап-проєкту:
доцент кафедри ТПВ, к.т.н., доцент
Золотухіна Катерина Ігорівна

Рецензент:
доцент кафедри репрографії,
к.т.н., доцент
Скиба Василь Миколайович

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 Технології поліграфічного виробництва

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 186 «Видавництво та поліграфія»

Освітньо-професійна програма «Технології друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Тетяна КИРИЧОК

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студентці

Гольнєвій Наталії Віталіївні

1. Тема дисертації: «Проектування студії зі створення додатків з доповненою реальністю», науковий керівник дисертації Зигуля Світлана Миколаївна, доцент, к.т.н., затверджені наказом по університету від «02» листопада 2021р. № 3652-с
2. Строк подання студентом дисертації «13» грудня 2021 р.
3. Об'єкт дослідження: Об'єктом дослідження є програмне забезпечення для створення 3D-моделей та анімацій.
4. Вихідні дані: є розробка 3D-моделей та анімацій; розроблення макету додатків.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити. Реферат. Вступ. 1. Промислове завдання. 2. Принципові рішення з вибору технології, техніки і матеріалів. 3. Технологічні розрахунки. 4. Детальна розробка проєкту. 5. Дослідження програмного забезпечення для створення 3D-моделі з анімацією. 6. Розроблення старт-ап проєкту. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.
6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: Модель з накладанням текстур, креслення генерального плану, Пелюсткова діаграма, Блок-схема виробничо-технічного процесу створення додатків з доповненою реальністю, Організаційної структури виробництва, План поверхів, Розміщення зон виробництва, 3D візуалізація поверхів.

7. Консультанти розділів дисертації

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------------------------------|---|-------------------|---------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розроблення стартап-проєкту | Золотухіна К. І., доцент | | |

8. Дата видачі завдання 1 вересня 2021 року

Календарний план

| № з/п | Назва етапів виконання магістерської дисертації | Строк виконання етапів МД | Примітка |
|----------|---|------------------------------|----------|
| | Вступ | до 10.09.2021 р. | виконала |
| 1 | Промислове завдання | до 15.09.2021 р. | виконала |
| 2 | Принципові рішення з вибору технології, техніки і матеріалів | до 30.09.2021 р. | виконала |
| 3 | Технологічні розрахунки | до 15.10.2021 р. | виконала |
| 4 | Детальна розробка проєкту | до 01.11.2021 р. | виконала |
| 5 | Дослідження програмного забезпечення для створення 3D-моделі з анімацією | до 15.11.2021 р. | виконала |
| 6 | Розроблення стартап проєкту | до 01.12.2021 р. | виконала |
| 7 | Висновки та список використаних джерел | до 10.12.2021 р. | виконала |
| 8 | Оформлення магістерської дисертації і графічного матеріалу | до 10.12.2021 р. | виконала |
| 9 | Здавання дисертації на кафедру для рецензування | до 10.12.2021 р. | виконала |

Студентка _____

Науковий керівник _____

Наталія ГОЛЬНЄВА

Світлана ЗИГУЛЯ

РЕФЕРАТ

Звіт про магістерську дисертацію:

121 сторінок, 35 рисунків, 48 таблиць, 47 джерел.

Тема дипломного проєкту – «Проектування студії зі створення додатків з доповненою реальністю».

Актуальність теми: Технології доповненої і віртуальної реальності використовуються в освіті і медицині, на їх базі розробляються навчальні програми і тренажери, медичні апарати моделюють і проводять операції. У зв'язку з викладеним вище актуальним є питання про вплив, який можуть надати технології доповненої і віртуальної реальності на бізнес.

Мета магістерської дисертації полягає у проєктуванні студії з виготовленням додатків з доповненою реальністю.

Задачі даної магістерської дисертації:

- Розробити технологічний процес створення додатків з доповненою реальністю.
- Сформулювати розгорнуте промислове завдання для студії з створення додатків з доповненою реальністю.
- Визначити аналіз стану доповненої реальності.
- Провести технологічні та економічні розрахунки запроєктованої студії.
- Визначити доцільність створення додатків з доповненою реальністю (ДР).
- Провести дослідження створення 3D-моделей та анімацій.
- Сформулювати висновки і рекомендації по роботі.

Об'єктом дослідження є додатки з доповненою реальністю.

Предмет дослідження – процес створення додатків з доповненою реальністю та використання цієї технології.

Методи дослідження – емпіричний, аналітичний та теоретичний.

Одержані висновки – було ознайомлено з методами, програмним забезпеченням та технологією створення додатків. Досліджено процес створення доповненої реальності.

Ключові слова: доповнена реальність, AR, відео ролик, 3D-графіка, технологічний процес.

ESSAY

Master's thesis report:

121 pages, 35 figures, 48 tables, 47 sources.

The topic of the diploma project is "Designing a studio for creating applications with augmented reality."

Relevance of the topic: Augmented and virtual reality technologies are used in education and medicine, on their basis training programs and simulators are developed, medical devices are modeled and operations are performed. In connection with the above, the question of the impact that augmented and virtual reality technologies can have on business is relevant.

The purpose of the master's dissertation is to design a studio with augmented reality applications.

Objectives of this master's dissertation:

Develop the technological process of creating applications with augmented reality.

Create a detailed industrial task for the studio to create applications with augmented reality.

Identify an analysis of the state of augmented reality.

Carry out technological and economic calculations of the designed studio.

Determine the feasibility of creating applications from the DR.

Conduct research on the creation of 3D models and animations.

Formulate conclusions and recommendations for work.

The object of study are augmented reality applications.

The subject of research is the process of creating applications with augmented reality and the use of this technology.

Research methods – empirical, analytical and theoretical.

Conclusions obtained – were acquainted with the methods, software and technology of application development. The process of creating augmented reality is studied.

Keywords: augmented reality, AR, video, 3D graphics, technological process.

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| ВСТУП | 9 |
| РОЗДІЛ 1 ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ | 12 |
| 1.1. Промислове завдання на розробку додатків з доповненою реальністю | 12 |
| 1.2. Аналіз параметрів додатків з доповненою реальністю | 15 |
| 1.3. Виробничо-технічні характеристики додатків | 19 |
| Висновки до розділу 1 | 22 |
| РОЗДІЛ 2. ПРИНЦИПОВІ РІШЕННЯ З ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКИ І МАТЕРІАЛІВ | 23 |
| 2.1. Вибір технології | 23 |
| 2.2. Вибір апаратно-програмного забезпечення та обладнання | 24 |
| 2.2.1. Вибір програмного забезпечення | 24 |
| 2.2.2. Вибір устаткування | 25 |
| 2.3. Блок-схема технологічного процесу | 29 |
| Висновки до розділу 2 | 31 |
| РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ | 32 |
| 3.1. Розрахунок розгорнутого промислового завдання | 32 |
| 3.2. Розрахунок обсягу студії, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих | 34 |
| 3.2.1. Виробничі розрахунки обсягу студії | 34 |
| 3.2.2. Розрахунок необхідної кількості устаткування та робочих місць | 37 |
| 3.2.3. Розрахунок кількості працюючих | 37 |
| 3.3. Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень | 38 |
| Висновки до розділу 3 | 42 |

| | |
|---|-----------|
| РОЗДІЛ 4 ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ПРОЄКТУ | 43 |
| 4.1. Організаційна структура студії | 43 |
| 4.2. Основні характеристики проєкту та його цілі | 44 |
| 4.3. Маршрутно-технологічна карта | 45 |
| 4.4. Завдання на інженерно-технічного забезпечення виробництва | 46 |
| 4.4.1. Розроблення ескізних креслень і 3D-моделей генеральних планів видавничо-поліграфічних підприємств | 46 |
| 4.5. Техніко-економічні показники проєкту | 54 |
| 4.5.1. Витрати на ПЗ | 54 |
| 4.5.2. Витрати на заробітну плату | 55 |
| 4.5.3. Витрати на утримання та експлуатацію устаткування | 56 |
| 4.5.4. Загальновиробничі витрати | 57 |
| 4.5.5 Собівартість продукції, відпускна ціна тиражу | 57 |
| Висновки до розділу 4 | 58 |
| РОЗДІЛ 5 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ 3D-МОДЕЛІ З АНІМАЦІЄЮ | 59 |
| 5.1. Аналітичний огляд сучасного стану за тематикою досліджень | 59 |
| 5.1.1. Аналіз технологій, програмних продуктів тощо за тематикою досліджень | 65 |
| 5.2. Чинники, що впливають на якість процесу за тематикою досліджень | 68 |
| 5.3. Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень | 71 |
| 5.4. Завдання дослідження | 79 |
| 5.5. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошуку | 79 |
| 5.6. Об'єкт та предмет дослідження | 80 |

| | |
|--|------------|
| 5.7. Дослідження програмного забезпечення для створення 3D-моделі з анімацією | 80 |
| 5.8. Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження | 89 |
| 5.9. Результати досліджень | 91 |
| 5.10. Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження | 92 |
| Висновки до розділу 5 | 92 |
| РОЗДІЛ 6 РОЗРОБКА СТАРТ-АП ПРОЄКТУ | 93 |
| 6.1. Опис ідеї проєкту | 93 |
| 6.2. Технологічний аудит ідеї проєкту | 99 |
| 6.4. Розроблення ринкової стратегії проєкту | 108 |
| 6.5. Розроблення маркетингової програми старт-ап проєкту | 110 |
| Висновки до розділу 6 | 111 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ | 112 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 113 |

ВСТУП

На даний момент, майже кожна людина сприймає друковане видання як щось статичне, яке не змінюється протягом років. Наприклад, кожна книга має свою певну назву та інформацію. Але в час технологій, навіть звичайну книгу можна зробити більш цікавою та інтерактивною. За допомогою цифрових технологій можна заволодіти увагою користувача. Але і це не завжди працює. На допомогу може прийти доповнена реальність. Завдяки новій та унікальній технології можна не тільки письмово донести інформацію до користувача, але і візуально за допомогою відео-, аудеокоменту та 3D-анімацій. Вона дозволяє з'єднати друковані та цифрові технології, здивувати користувача wow-ефект.

За допомогою певних програм можна розробити доповнену реальність та додати її на друкований носій для того, щоб клієнт міг отримати додаткову інформацію, якої немає на продукті. Майже кожна сучасна людина користується Інтернетом та мобільним пристроєм, а це якраз і допомагає розвитку та зростанню популярності даної технології.

Мабуть найпростішим прикладом може бути візитка. Розміри звичайної візитки 50x90 мм, тому багато інформації не вийде розмістити. Але штрих-код, QR-код, або яку-небудь картинку – цілком. Скануючи її зі смартфона, користувач може побачити додаткову інформацію про магазин або підприємця, який дав дану візитку. Також можна зробити так, щоб при скануванні картинку клієнт відразу потрапляв на сайт. Але інформація може бути не тільки текстова. За бажанням можна інформацію зробити анімацією, цікавим відеороликом, аудіо або 3D-графікою.

Технологію доповненої реальності можна застосовувати майже всюди. Так наприклад, в США та Європі ця технологія застосовується в освітніх цілях. В підручниках розміщують на полях QR-коди, які дають доступ до фільмів та аудіо. Зараз в Україні також за таким методом розробляють підручники. Мовна школа GreenForest розробила інтерактивний підручник. На другій сторінці підручника є

QR-код, за яким надається доступ до усіх аудіо доріжок з англійської мови. Також є QR-коди за допомогою яких можна подивитися відео до будь-якого з уроків.

Ще один яскравий приклад – кейс книги з доповненою реальністю "Аліса в країні чудес", створений двома українськими компаніями Live Animations і Art Nation. Ці книги стали дуже популярними та за місяць компанії змогли продати більше 350 тис. книг. До читання ці книги залучили навіть найменших членів сім'ї.

Але як же без реклами. Для маркетологів доповнена реальність – це прекрасна технологія, за допомогою якої можна зацікавити людей в покупці певного продукту. Так, наприклад, поширюючи каталоги автомобілів або ж квартир, потенційний покупець зможе за допомогою додатку з доповненою реальністю більш детально вивчити запропонований продукт, а також побачити його 3D-модель.

Завдяки додатку та елементам доповненої реальності маркетологи можуть мати доступ до збору аналітичної інформації. Спеціально запрограмований додаток може зібрати інформацію користувачів, наприклад, хто і де сканував мітку або код, як довго дивився продукт в додатку або на сайті, на який перейшов, який саме продукт зацікавив користувача та інші корисні дані.

Додатки з доповненою реальністю набувають все більшої популярності та є чудовою сучасною технологією, яка може зацікавити різну цільову аудиторію.

Отже, яка б статистика не була, друкована продукція все так само розвивається та стає більше цікавою й інтерактивною. Завдяки поєднанню друкованої продукції з сучасним технологіям можна більше зацікавити користувачів та запропонувати їм незвичайні матеріали, комбінувати текст, аудіо та відео.

Завдання дослідження:

- Розробити технологічний процес створення додатків з доповненою реальністю.
- Сформулювати розгорнуте промислове завдання для студії з створення додатків з доповненою реальністю.
- Визначити аналіз стану доповненої реальності.
- Провести технологічні та економічні розрахунки запроєктованої студії.
- Визначити доцільність створення додатків з ДР.
- Провести дослідження створення 3D-моделей та анімацій.
- Сформулювати висновки і рекомендації по роботі.

РОЗДІЛ 1 ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ

1.1. Промислове завдання на розробку додатків з доповненою реальністю

В останній час відбуваються кардинальні зміни в освітній та розважальній сферах, тому в розроблені додатків доповненої реальності з'явилась додаткова потреба, так як такі продукти можуть наглядно показати деякі процеси. Для людей мультимедійні додатки можуть бути додатковим джерелом для пізнання світу. Також вони спрощують отримання додаткової інформації з цікавих тем.

Прикладів для застосування може бути безліч: планетарій, програма для вимірювання, яка використовує доповнену реальність для швидких обчислень в приміщенні, застосунок, що дозволяє подивитися на те, як влаштований світ, як рухаються атоми, електрони і розглянути все у трьох вимірах, додаток з використанням технології доповненої реальності до підручника з геометрії для 10-11 класів та багато іншого. Технічні характеристики, це параметри на які спираються при проєктуванні видання. Промислове завдання на випуск продукції наведено у табл. 3.1. В кожному додатку приблизно запроєктовано кількість 3D-моделей в кінцевому обсязі. Для кожного оновлення буде розроблено по 1-20 моделей в залежності від складності моделей.

Таблиця 1.1 – Промислове завдання на випуск додатків

| № п/п | Тип продукції | Розмір макету, рх | К-ть оновлень на рік | К-ть за одне оновлення | Колірна система | Мультимедійний контент тип, % | Вихідний формат додатку | Обсяг файлу, Мб |
|-------|---------------------------|-------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Додаток з динозаврами | 720x1280 | 12 | 2400 | RGB | AR 50% Анімації 50% | .apk .ipa | 253 |
| 2. | Додаток з магією | | 26 | 227 | | AR 50% Анімації 50% | .apk .ipa | 271 |
| 3. | Додаток “Сонячна система” | | 52 | 4350 | | AR 60% Анімації 40% | .apk .ipa | 130 |
| 4. | Додаток “Star Wars” | | 26 | 450 | | AR 50% Анімації 50% | .apk .ipa | 800 |
| 5. | Додаток “Хімія” | | 104 | >1000 | | AR 90% Анімації 10% | .apk .ipa | 36 |
| 6. | Додаток “Математика” | | 104 | >1000 | | AR 90% Анімації 10% | .apk .ipa | 50 |
| 7. | Додаток “Анатомія” | | 26 | >100 | | AR 80% Анімації 20% | .apk .ipa | 97 |
| 8. | Додаток “Мандрівки” | | 26 | >1000 | | AR 60% Анімації 40% | .apk .ipa | 105 |

Закінчення табл. 1.1

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------------|----------|----|-------|-----|------------------------|--------------|-----|
| 9. | Додаток “Океанаріум” | 720x1280 | 26 | >1000 | RGB | AR 50% Анімації 50% | .apk .ipa | 137 |
| 10. | Додаток “Історія України” | | 52 | >1000 | | AR 30% Анімації 70% | .apk .ipa | 152 |

Для легкого читання та кращого засвоєння інформацію в першу чергу потрібно доступно подати інформацію. Але й не менш важливим є шрифт та дизайн. Так як ці дані можуть дуже сильно впливати на сприйняття тексту. Якщо шрифт буде рукописний та його буде важко читати, то користувачу буде набридати довго читати та розбирати що написано, й він просто перестане використовувати додаток. Так само й про дизайн. Якщо дизайн буде дуже сильно відволікати від інформації, або буде дуже яскравого кольору, то користувачу теж набриднуть такі кольори додатку. Тобто потрібно зробити такий дизайн, який буде яскравим та цікавим, але в той же час не набридав та не був "вирви око". Тому буде розроблятися для кожного додатку свій стиль, шрифт та дизайн. Додатки можна буде скачати за допомогою Play Market та App Story.

1.2. Аналіз параметрів додатків з доповненою реальністю

Аналізуючи додатки з ДР було отримано результати, які показують, що додатки бувають різні, тому за допомогою експертної оцінки потрібно визначити основні параметри для розробки якісного додатку з доповненою реальністю. Експертам було запропоновано оцінити основні параметри за десятибальною шкалою. Для якісної оцінки головних показників додатків було запропоновано показники: дизайн інтерфейсу додатку (ДІД), зручність управління графікою (ЗУ), зручність інтерфейсу додатку (ЗІД), ціна (Ц), якість накладання на зовнішній світ (ЯН), інформаційна наповненість (І), швидкодія (Ш), якість графіки (ЯГ). Для визначення вагомості показників було здійснення усереднення показників усіх опитаних експертів. Результати наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Підсумкова матриця результатів

| Параметри (X _i) | ДІД | ЗУ | ЗІД | Ц | ЯН | І | Ш | ЯГ | Σa_j | Вага парам. |
|-----------------------------|-----|----|-----|---|----|---|---|----|--------------|-------------|
| ДІД | 8 | 2 | 2 | 1 | 6 | 0 | 2 | 0 | 21 | 0,07 |
| ЗУ | 6 | 8 | 2 | 5 | 0 | 2 | 1 | 4 | 28 | 0,10 |

Закінчення табл. 1.2

| | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|------|
| ЗІД | 6 | 6 | 8 | 1 | 5 | 1 | 4 | 3 | 34 | 0,12 |
| Ц | 7 | 3 | 7 | 8 | 4 | 0 | 3 | 1 | 33 | 0,11 |
| ЯН | 2 | 8 | 3 | 4 | 8 | 3 | 1 | 0 | 29 | 0,10 |
| І | 8 | 6 | 7 | 8 | 5 | 8 | 6 | 6 | 54 | 0,19 |
| Ш | 6 | 7 | 4 | 5 | 7 | 1 | 8 | 0 | 38 | 0,13 |
| ЯГ | 8 | 4 | 5 | 7 | 8 | 2 | 8 | 8 | 50 | 0,18 |
| Σa_j | | | | | | | | | 287 | 1 |

За даними табл. 1.2 була побудована діаграма, яка демонструє вагомість показників, діаграма наведена на рисунку 1.1

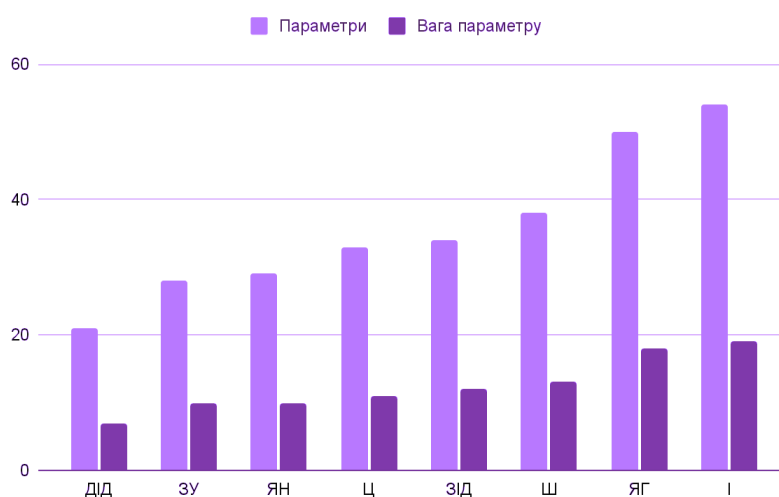


Рисунок 1.1 – Діаграма Парето пріоритетних характеристик додатків

На діаграмі можна побачити що найважливішими, для користувачів, є показники: інформаційна наповненість та якість графіки, тож при розробці даного додатку з доповненою реальністю особлива увага буде приділена саме цим показникам.

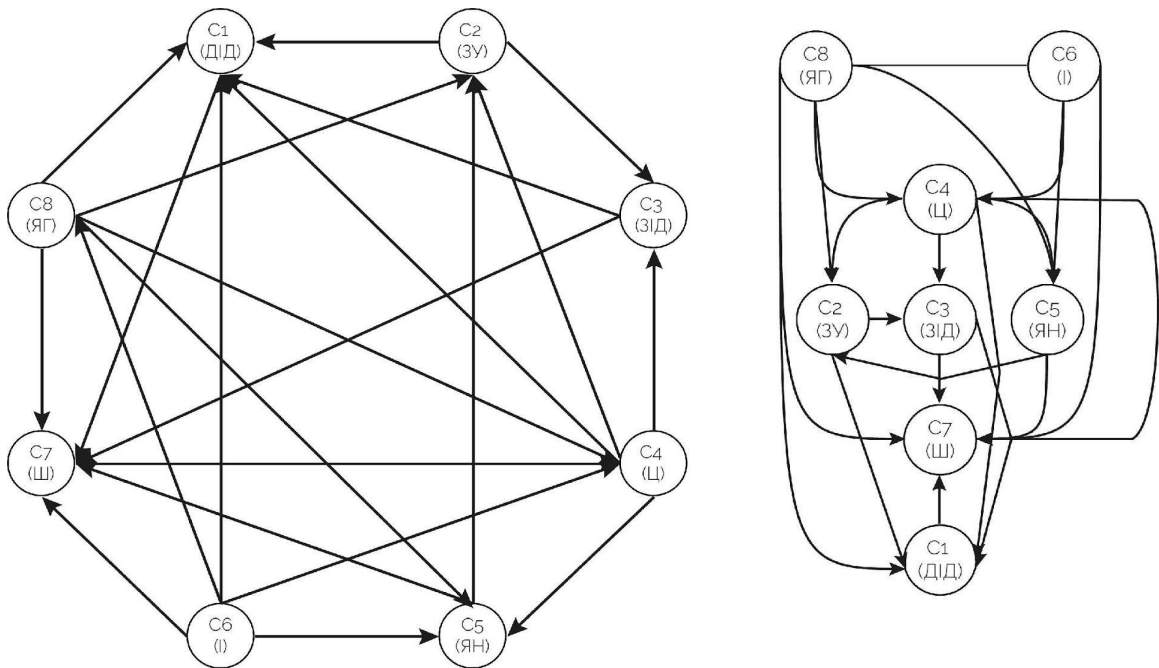


Рисунок 1.2 – Граф зв'язків між критеріями вибору параметрів

Побудова бінарної матриці досяжності M для множини вершин C :

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

Таблиця 1.3 – Ітерація аналізу бінарної матриці досяжності M

| № рівня | і-й елемент | $L(c_i)$ – досягнуті вершини | $P(c_i)$ – вершини-попередниці | $L(c_i) \cup P(c_i)$ |
|------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Перший рівень ієрархії | | | | |
| а | 1 | 1 | 1, 2, 3, 4, 6, 8 | 1 |
| | 2 | 1, 2, 3 | 2, 4, 5, 8 | 2 |

Закінчення табл. 1.3

| | | | | |
|---------------------------|----------|-------------------------|-------------------|----------|
| | 3 | 1, 3, 7 | 2, 3, 4 | 3 |
| | 4 | 1, 2, 3, 4, 5 | 4, 6, 7, 8 | 4 |
| | 5 | 2, 5, 8 | 4, 5, 6, 8 | 5 |
| | 6 | 1, 4, 5, 6, 7, 8 | 6 | 6 |
| | 7 | 4, 7 | 3, 6, 7, 8 | 7 |
| | 8 | 1, 2, 4, 5, 7, 8 | 5, 6, 8 | 8 |
| Другий рівень ієрархії | | | | |
| | 1 | 1 | 1, 2, 3, 4, 6, 8 | 1 |
| | 2 | 1, 2, 3 | 2, 4, 5, 8 | 2 |
| | 3 | 1, 3, 7 | 2, 3, 4 | 3 |
| | 4 | 1, 2, 3, 4, 5 | 4, 6, 7, 8 | 4 |
| | 5 | 2, 5, 8 | 4, 5, 6, 8 | 5 |
| | 7 | 4, 7 | 3, 6, 7, 8 | 7 |
| Третій рівень ієрархії | | | | |
| | 1 | 1 | 1, 2, 3, 4, 6, 8 | 1 |
| | 2 | 1, 2, 3 | 2, 4, 5, 8 | 2 |
| | 3 | 1, 3, 7 | 2, 3, 4 | 3 |
| | 5 | 2, 5, 8 | 4, 5, 6, 8 | 5 |
| | 7 | 4, 7 | 3, 6, 7, 8 | 7 |
| Четвертий рівень ієрархії | | | | |
| Г | 1 | 1 | 1, 2, 3, 4, 6, 8 | 1 |
| | 7 | 4, 7 | 3, 6, 7, 8 | 7 |
| П'ятий рівень ієрархії | | | | |
| Д | 1 | 1 | 1, 2, 3, 4, 6, 8 | 1 |

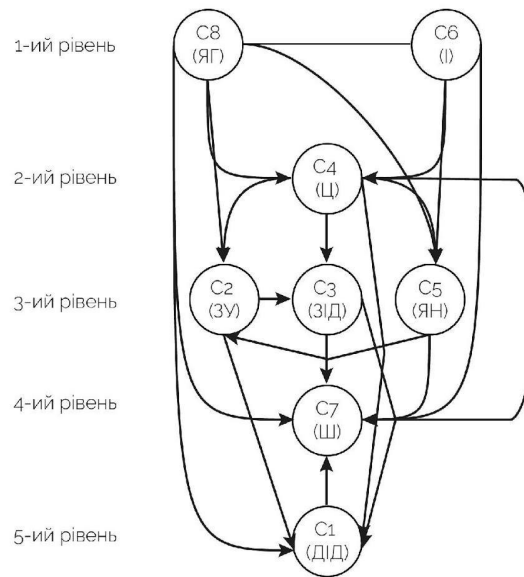
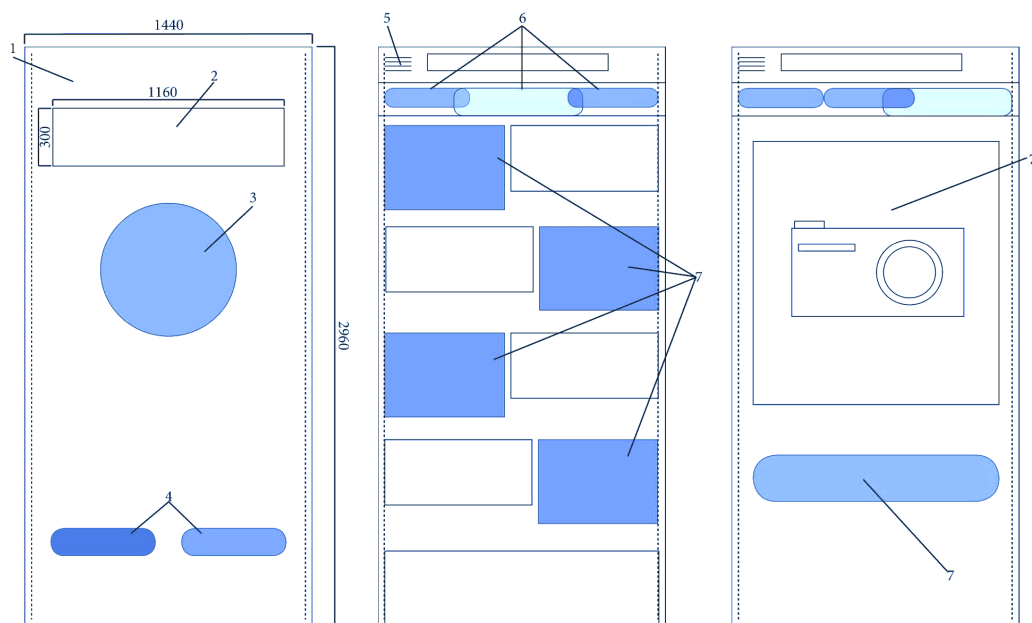


Рисунок 1.3 – Домінантна ієрархічна впорядкована модель критеріїв впливу

Найважливіший показник — це інформаційна наповненість та якість графіки, оскільки має 1-ий рівень, а найменш важливим показником є дизайн інтерфейсу додатку – 5-ий рівень.

1.3. Виробничо-технічні характеристики додатків

Шрифтове оформлення підбирається для кожного додатку. Декілька додатків будуть одного типу. Наприклад для навчальних додатків буде один й той самий прототип. Відрізнятися буде тільки кольоровим оформленням та контентом. Нижче наведені прототипи типових екранів додатків.



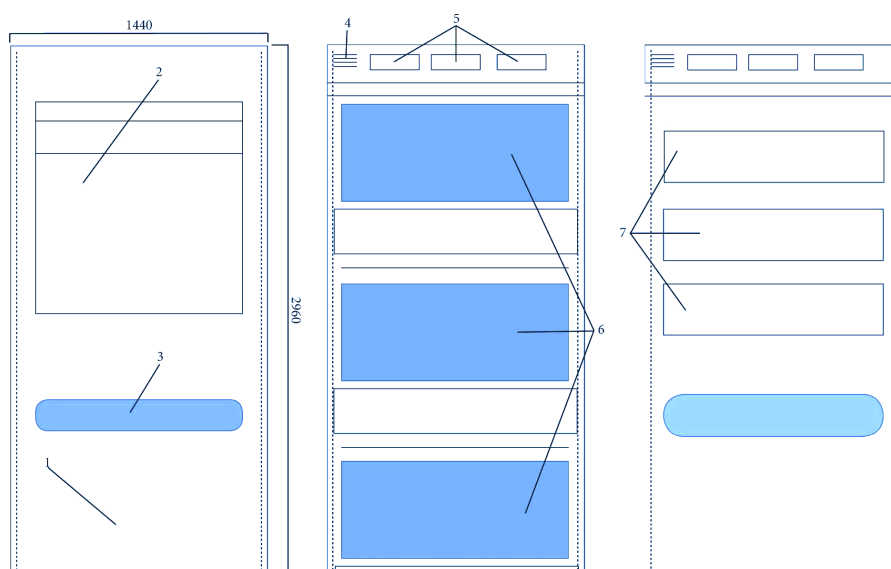
а)

б)

в)

Рисунок 2.1 — Прототип навчальних додатків

Пояснення: а) початковий екран; б) головна сторінка; в) екран з доповненою реальністю; 1 – фон; 2 – назва; 3 – логотип додатку; 4 – кнопки навігації для переміщення; 5 – кнопка меню; 6 – назва розділів; 7 – зображення підрозділів.



а)

б)

в)

Рисунок 2.2 — Прототип розважальних додатків

Пояснення: а) початковий екран; б) головна сторінка; в) екран з доповненою реальністю; 1 – фон; 2 – назва; 3 – логотип додатку; 4 – кнопки навігації для переміщення; 5 – назва розділів; 6 – моделі; 7 – варіанти вибору моделей.

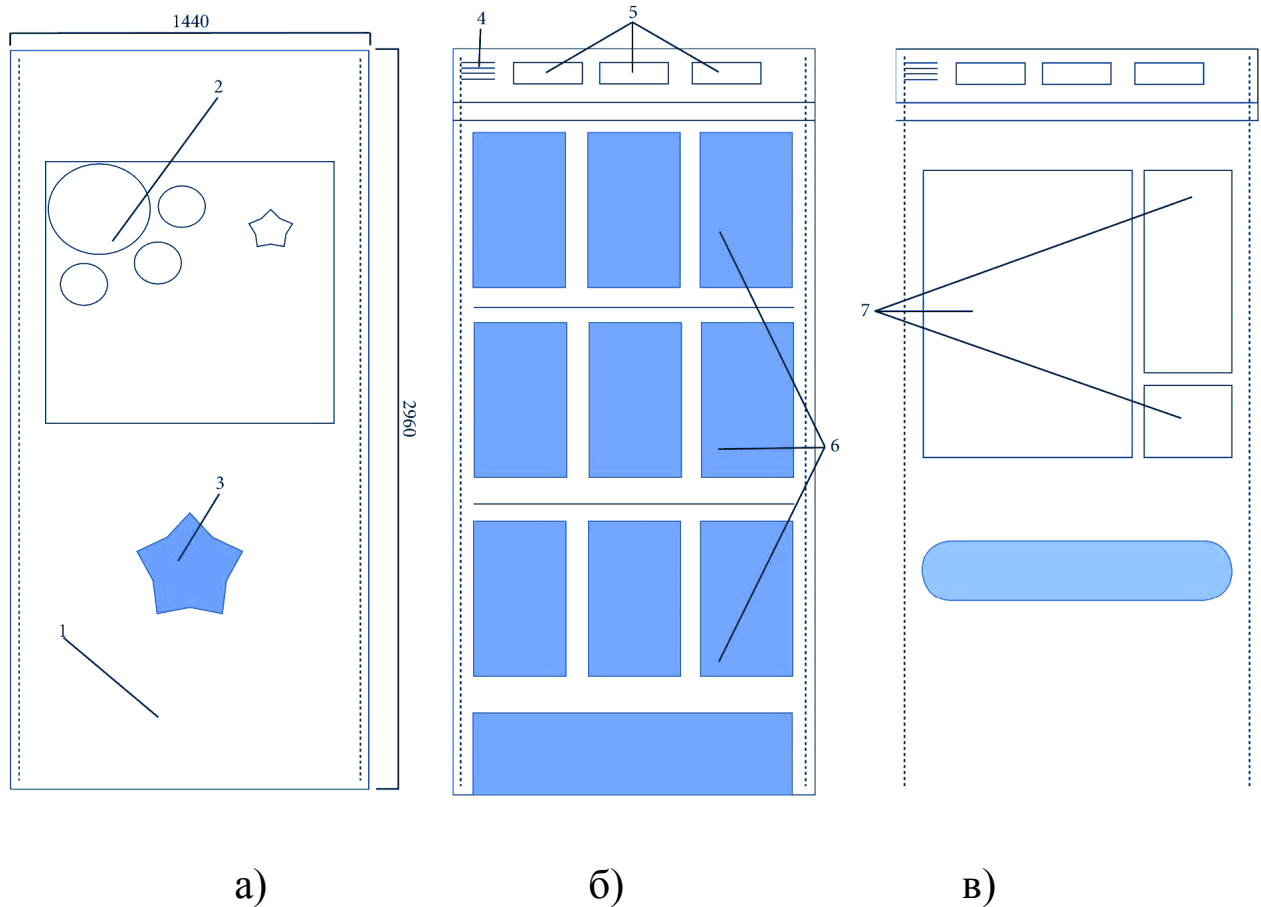


Рисунок 2.3 — Прототип ігрових додатків

Пояснення: а) початковий екран; б) головна сторінка; в) екран з доповненою реальністю; 1 – фон; 2 – назва; 3 – логотип додатку; 4 – кнопки навігації для переміщення; 5 – назва розділів; 6 – моделі; 7 – варіанти вибору моделей.

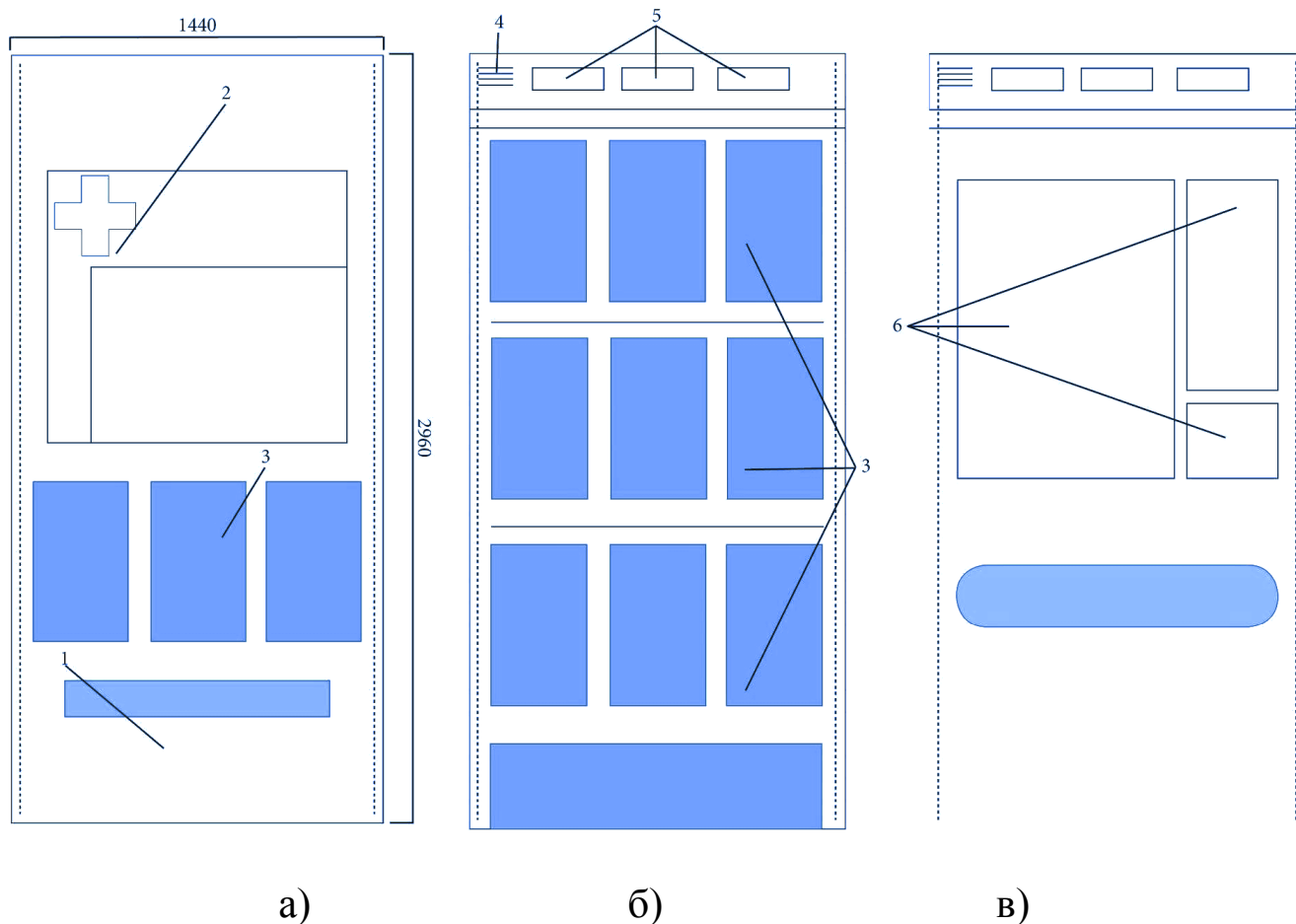


Рисунок 2.4 — Прототип туристичних додатків

Пояснення: а) початковий екран; б) головна сторінка; в) екран з доповненою реальністю; 1 – фон; 2 – назва; 3 – анімаційні ролики; 4 – кнопки навігації для переміщення; 5 – назва розділів; 6 – варіанти вибору моделей.

Висновки до розділу 1

Було розроблено промислове завдання на випуск додатків. Було запроєктовано 10 додатків різних жанрів. Також був проведений аналіз параметрів додатків з доповненою реальністю та було визначено найважливіші показники. В першу чергу, важливі для користувачів є інформаційна наповненість та якість графіки, а найменш важливим показником є дизайн інтерфейсу додатку. Також були розроблені прототипи додатків.

РОЗДІЛ 2. ПРИНЦИПОВІ РІШЕННЯ З ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКИ І МАТЕРІАЛІВ

2.1. Вибір технології

Доповнена реальність – одна з найсучасніших технологій, які можна легко використовувати та вбудовувати в повсякденне життя. Ця технологія заворює з перших хвилин та захоплює своєю унікальністю. Поєднавши реальний світ з казковим світом люди потрапляють у найцікавішу пригоду. Віртуальний світ розробляється за допомогою комп'ютера та уяви людей.

Нове віртуальне оточення утворюється завдяки накладання запрограмованих віртуальних фігур та об'єктів поверх відеосигналу з камери і стає інтерактивним завдяки використанню спеціальних різних маркерів.

Доповнена реальність вже досить давно використовується в різних сферах таких як: ігрова індустрія, медицина, маркетинг та реклама, військові технології, навчання тощо.

Основа технології ДР – це система оптичного трекінгу. Тобто камера телефону – це очі, а маркери – руки. Маркери розпізнаються за допомогою камери у реальному світі, а потім переносяться у віртуальний світ, накладаючи на реальне середовище нереальні предмети і таким чином виходить доповнена реальність.

Всього є три основні напрями цієї технології:

- AR технологія на базі маркерів

Ця технологія базується на спеціальних мітках або маркерах. Ці мітки можна сканувати за допомогою камери телефона або планшета. Це є одночасно дуже зручно та надійно. Прив'язка є точною. Але, якщо мітка сильно пошкоджена, то зчитувач не зможе отримати інформацію.

- Безмаркерна технологія AR

Для даної технології не потрібно витрачати час на розробку маркерів. Реальні предмети виступають в ролі маркерів. З "безмаркерною" технологією розробити не дуже легко модель, так як потрібно виміряти яка модель буде по

відношенню до реально світу, наскільки потрібно зробити її великою чи маленькою. Тобто прив'язки до якогось одного місця немає і тому модель може відображатися в деяких місцях неправильно.

- «Просторова» технологія

Просторова технологія працює за допомогою вже координатів телефона у просторі. Активація програми ДР може відбутися тільки при збігу координат, запрограмованих у програмі, з координатами користувача [1].

Так як додатки будуть як самостійне видання, тобто не буде друкованих міток чи QR-кодів, які можна сканувати, то було прийнято рішення зробити безмаркерну технологію доповненої реальності.

2.2. Вибір апаратно-програмного забезпечення та обладнання

2.2.1. Вибір програмного забезпечення

Оскільки запроєктовані додатки різних видів, то потрібно обрати якісне та зручне програмне забезпечення. Додатки будуть містити різні види інформації: текстова, мультимедійна та аудіальна.

Спочатку потрібно проаналізувати технологічний процес. Найбільш затратним процесом в розробці додатків з доповненою реальністю є написання коду та створення доповненої реальності. Додатки будуть розроблятися для смартфонів на платформі iOS та Android, так як це найбільш популярні операційні системи для телефонів. В якості операційної системи було обрано Windows 10. Ця операційна система дозволяє використовувати багато програмних продуктів, які виконують усі потрібні процеси для створення додатку. Для того щоб створити додаток потрібно його запрограмувати певною мовою програмування. Краще розробляти додаток з допомогою ігрового носія, було обрано Unity Ads, це програмне забезпечення є досить популярним для виконання поставленої нами задачі [2]. Виходячи з процесів було обрано програмне забезпечення, яке наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обране програмне забезпечення

| № | ПЗ | Назва | Процесор, ГГц | ОЗП, Мб | НЖМД, Мб |
|---|-----------------------------------|---|---------------|---------|----------|
| 1 | Браузер | Microsoft Edge [3] | 1 | 512 | 350 |
| 2 | Текстовий редактор | Google Документ [4] | 1 | 2048 | 3072 |
| 3 | Графічні редактори | Adobe Photoshop CC 2021 [5], Adobe Illustrator CC 2021 [6] | 2 | 2048 | 4096 |
| 4 | Програми для створення контенту | Adobe After Effect [7] | 3 | 2048 | 8192 |
| | Програми для створення 3D-моделей | blender | 3,6 | 8192 | 8192 |
| 5 | Ігровий рушій | Unity [8] | 1,6 | 8192 | 4096 |

2.2.2. Вибір устаткування

Після того, як було обрано програмне забезпечення, потрібно обрати устаткування, а саме: моноблок, мишка, клавіатура. Можна було б замість моноблоку зібрати комп'ютер, але немає сенсу, так як моноблок впорається зі своїм завданням та не буде займати багато місця.

Тепер потрібно проаналізувати моноблоки. Було обрано 3 моноблоки та проаналізовано. Основні характеристики були занесені у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Основні характеристики моноблоків

| № | Характеристики | Комп'ютер-монобл. Apple iMac Apple NEW iMac 27 Retina 5K [9] | Комп'ютер-монобл. Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 [10] | Комп'ютер-монобл. Artline Gaming G79 [11] |
|-----------------|-------------------------------|---|---|---|
| Процесор | | | | |
| 1 | Виробник процесора | Intel | Intel | Intel |
| 2 | Модель центрального процесора | Core i5 | Core i5-1135G7 | Core i5-10400F |
| 3 | Кількість ядер | 6 | 4 | 6 |

Закінчення табл. 2.2

| | | | | |
|--------------------|--------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| 4 | Частота центрального процесора | 3,1 (4,5) ГГц | 2,4 (4,2) ГГц | 2,9 (4,3) ГГц |
| Пам'ять | | | | |
| 5 | Об'єм ОЗУ | 8 | 16 | 16 |
| 6 | Тип оперативної пам'яті | DDR4 | DDR4 | DDR4 |
| 7 | Частота оперативної пам'яті | 2666 МГц | 3200 МГц | 2666 МГц |
| 8 | Тип накопичувача | SSD | HDD+SSD | SSD |
| 9 | Об'єм накопичувача | 256 ГБ | 1 ТБ+512 ГБ | 1 ТБ |
| Відео карта | | | | |
| 10 | Виробник відео карти | AMD | Intel | Nvidia |
| 11 | Об'єм відео пам'яті | 4 ГБ | | 6 ГБ |
| 12 | Тип відео карти | Дискретний | Інтегрований | Дискретний |
| 13 | Операційна система | MacOS Catalina | Без ОС | Windows 10 Home |
| Мультимедіа | | | | |
| 14 | Діагональ екрану | 27" | 27" | 27" |
| 15 | Роздільна здатність екрану | 5120x2880 UHD+ | 1920x1080 Full HD | 1920x1080 Full HD |
| 16 | Ціна, грн | 71 999 | 31 517 | 50 709 |

Для визначення найоптимальнішого моноблоку було оцінено технічні характеристики за 10-ти бальною шкалою. Оцінки вказані в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Показники якості устаткування

| № | Характеристика | Комп'ютер-моно-блок Apple iMac 27 Retina 5K | Комп'ютер-моно-блок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 | Комп'ютер-моно-блок Artline Gaming G79 | Статус показника |
|---|--------------------------|---|--|--|------------------|
| 1 | Кількість ядер | 10 | 7 | 10 | Позитивний |
| 2 | Частота центрального пр. | 10 | 6 | 8 | Позитивний |

Закінчення табл. 2.3

| | | | | | |
|----|-----------------------------|----|----|----|------------|
| 3 | Об'єм ОЗУ | 5 | 10 | 10 | Позитивний |
| 4 | Частота оперативної пам'яті | 7 | 10 | 7 | Позитивний |
| 5 | Тип накопичувача | 6 | 10 | 6 | Позитивний |
| 6 | Об'єм накопичувача | 4 | 10 | 8 | Позитивний |
| 7 | Виробник відео окарти | 10 | 6 | 10 | Позитивний |
| 8 | Об'єм відео пам'яті | 8 | 0 | 10 | Позитивний |
| 9 | Роздільна здатність екрану | 10 | 5 | 5 | Позитивний |
| 10 | Ціна, грн | 6 | 10 | 8 | Позитивний |

З урахуванням оцінки параметрів робочих станцій було побудовано пелюсткову діаграму вибору, рис. 2.1.

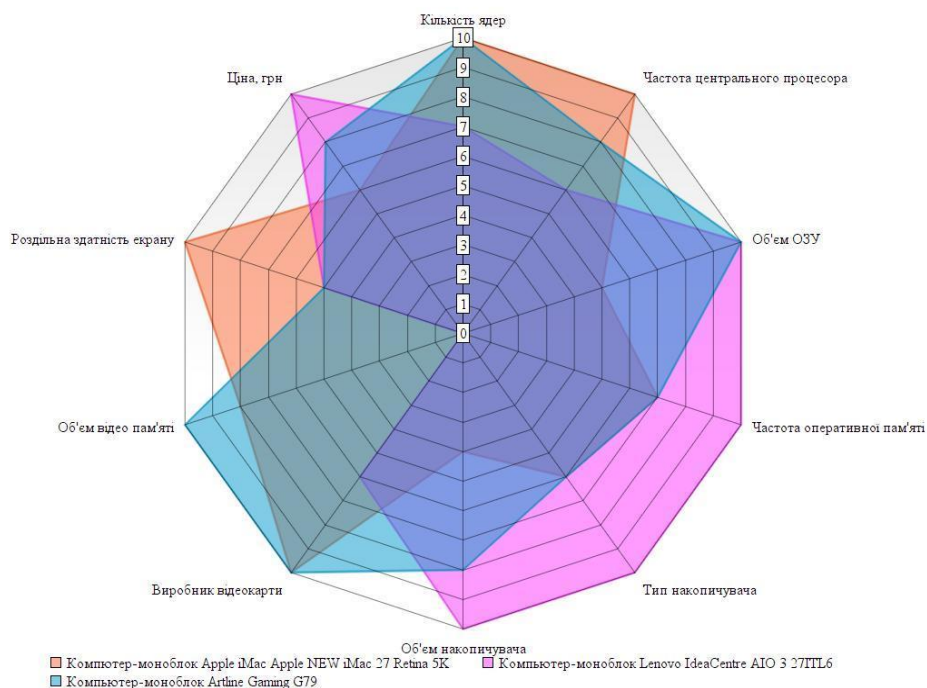


Рисунок 2.1 – Пелюсткова діаграма вибору робочої станції

Отже, за візуальною оцінкою площі трьох конфігурацій та на основі розрахунку інтегрального показника раціональності, найкращим варіантом для створення додатків з доповненою реальністю було обрано моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6.



Рисунок 2.2 – Моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6

Мишу та клавіатуру було обрано бездротову K-03 зображену на рис. 2.3. Для того, щоб не заважав дріт. Колір був обрано білий під моноблок [12].



Рисунок 2.3 – Бездротова клавіатура та миша K-03

Залишилося обрати графічний планшет. Це незамінна річ при створенні 2 та 3-графіки. За допомогою графічного планшета можна детально проробити рисунок та зробити це максимально швидко, як на папері. Але в першу чергу потрібно дивитися на розміри планшета. На занадто великому планшеті буде незручно малювати, на малому теж. Тому потрібно обрати планшет приблизно середнього розміру.

Також є безліч компаній, які створюють планшети. Є як дешеві так само і дорогі. Але найпопулярнішими є дві компанії – це Gaomon (Китай) та Wacom (Японія). Виробляють як бюджетні графічні планшети так і дорогі. Але якщо дивитися на бюджетну лінійку то краще за все обрати Wacom Intuos S Bluetooth Pistachio. Він більш м'який та приємний на дотик. Також доступна ціна – 3200 грн. Планшет є в декількох кольорів. Рівні чутливості пера – 4096. Роздільна здатність, LPI – 2540 [13].



Рисунок 2.4 – Бездротовий графічний планшет

2.3. Блок-схема технологічного процесу

Було розроблено блок-схему виробничо-технологічного процесу, схема наведена на рисунку 2.5.

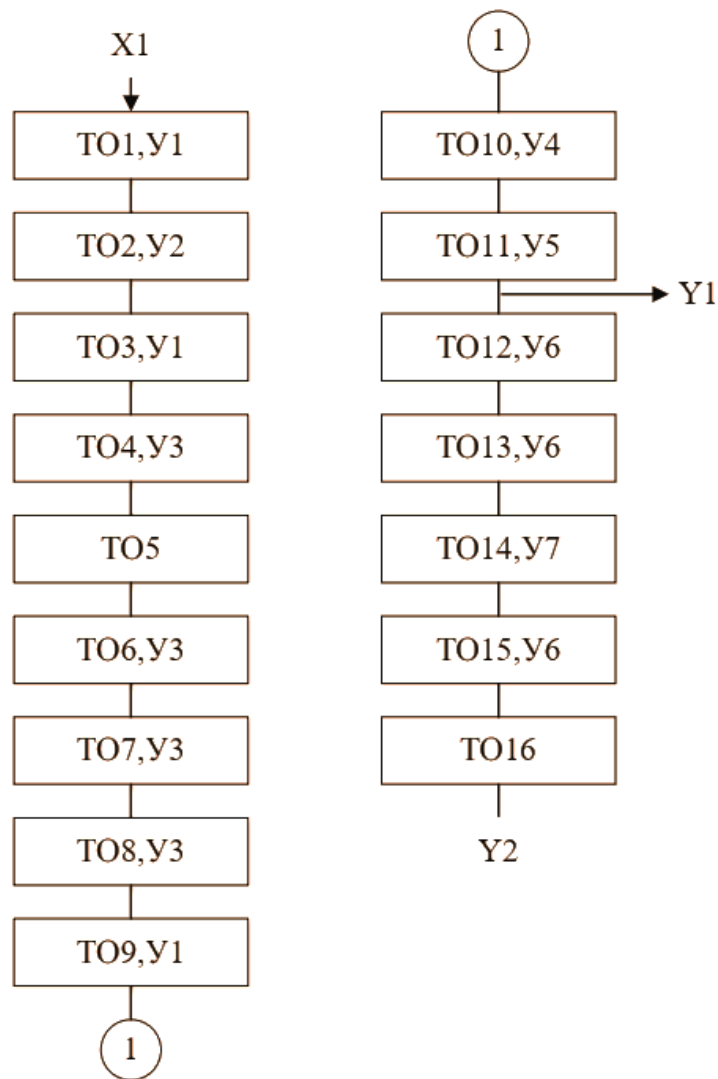


Рисунок 2.5 – Блок-схема виробничо-технологічного процесу створення додатків з доповненою реальністю.

Пояснення:

X1 — ТЗ, яке надає замовником;

Y1 – готові 3D-моделі та анімації; Y2 – готовий додаток з доповненою реальністю.

TO1 – прийом замовлення; TO2 – формування концепції додатку; TO3 – аналіз наявних додатків; TO4 – створення прототипу; TO5 – узгодження із замовником; TO6 – реалізація структури додатку; TO7 – побудова UI/UX сценаріїв; TO8 – створення інтерактивного прототипу; TO9 – тестування; TO10 – побудова дизайну; TO11 – виготовлення графічних та мультимедійних елементів;

TO12 – розробка додатка та доповненої реальності; TO13 – вибудовування тестової версії додатка; TO14 – тестування; T015 – покращення та тестування остаточної версії додатка; TO16 – передача замовлення замовнику.

У1 – РС з ПЗ Microsoft Edge; У2 – дошка та маркер; У3 – РС з програмним забезпеченням Figma; У4 – РС з програмним забезпеченням, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator; У5 – РС з програмним забезпеченням, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe After Effect; У6 – РС з програмним забезпеченням Unity Ads та blender; У7 –пристрої на платформі Android та IOS.

Висновки до розділу 2

Був проведений вибір технології, апаратно-програмного забезпечення та обладнання. Для визначення найоптимальнішого моноблоку було розраховано технічні характеристики та створена пелюсткова діаграма, за якою вже було обрано устаткування. Була розроблена блок-схема технологічного процесу.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

3.1. Розрахунок розгорнутого промислового завдання

У таблиці 3.1 наведені розрахунки промислового завдання. Було визначено основні параметри та потужність підприємства: загальний обсяг робіт у натуральному та нормо-годинному виразі для конкретної позиції.

Таблиця 3.1 – Розгорнуте промислове завдання

| № п/п | Тип продукції | Розмір макету, рх | К-ть оновлень на рік | К-ть всього моделей | Мультимедійний контент тип, % | Вихідний формат додатку | Обсяг файлу, Мб |
|-------|---------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Додаток з динозаврами | 720x1280 | 12 | 2400 | AR 50% Анімації 50% | .apk .ipa | 253 |
| 2. | Додаток з магією | | 26 | 227 | AR 50% Анімації 50% | .apk .ipa | 271 |
| 3. | Додаток “Сонячна система” | | 52 | 4350 | AR 60% Анімації 40% | .apk .ipa | 130 |
| 4. | Додаток “Star Wars” | | 26 | 450 | AR 50% Анімації 50% | .apk .ipa | 800 |
| 5. | Додаток “Хімія” | | 104 | >1000 | AR 90% Анімації 10% | .apk .ipa | 36 |
| 6. | Додаток “Математика” | | 104 | >1000 | AR 90% Анімації 10% | .apk .ipa | 50 |
| 7. | Додаток “Анатомія” | | 26 | >100 | AR 80% Анімації 20% | .apk .ipa | 97 |
| 8. | Додаток “Мандрівки” | | 26 | >1000 | AR 60% Анімації 40% | .apk .ipa | 105 |
| 9. | Додаток “Океанаріум” | | 26 | >1000 | AR 50% Анімації 50% | .apk .ipa | 137 |
| 10. | Додаток “Історія України” | | 52 | >1000 | AR 30% Анімації 70% | .apk .ipa | 152 |

Продовження табл. 3.1

| № п/п | Складання тексту на рік, тис.зн | Норма часу на скл. тексту, хв/тис.зн | Трудовістість складання тексту, н-г. | Сканування графіки, 100 см.кв |
|---------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1. | 1000 | 9,2 | 153,3 | 1536 |
| 2. | 300 | | 46 | 145,28 |
| 3. | 750 | | 115 | 2784 |
| 4. | 550 | | 84,3 | 288 |
| 5. | 3000 | | 460 | 640 |
| 6. | 3000 | | 460 | 640 |
| 7. | 3000 | | 460 | 64 |
| 8. | 1000 | | 153,3 | 640 |
| 9. | 1000 | | 153,3 | 640 |
| 10. | 3000 | | 460 | 640 |
| Всього: | | | 2545,3 | 8021,28 |

Продовження табл. 3.1

| № п/п | Норма часу на 100 см.кв., хв | Трудомісткість сканування, н-г. | Верстання, 1 назва | Норма часу на зобр., хв | Трудомісткість верстання, н-год |
|----------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 1. | 4,2 | 107,5704 | 12 | 60 | 12 |
| 2. | | 10,174367 | 26 | | 26 |
| 3. | | 194,97135 | 52 | | 52 |
| 4. | | 20,16945 | 26 | | 26 |
| 5. | | 44,821 | 104 | | 104 |
| 6. | | 44,821 | 104 | | 104 |
| 7. | | 4,4821 | 26 | | 26 |
| 8. | | 44,821 | 26 | | 26 |
| 9. | | 44,821 | 26 | | 26 |
| 10. | | 44,821 | 52 | | 52 |
| | | 561,47 | | | 454 |
| | | | | | 11582,05 |

Розмір ілюстрацій дорівнює 720x1280 рх, 19x33,7 см.

Було знайдено технологія виготовлення наявних видань для того, щоб провести розрахунки. Основні операції для розробки додатків: встановлення ТЗ, пошук та організація потрібного текстового та ілюстративного (відео- та 3D-) матеріалу, формування та узгодження дизайну додатку, складання макету та UI/UX дизайну, конструювання додатку відповідними мовами програмування, тестування додатку та публікація його у мережі.

3.2. Розрахунок обсягу студії, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих

3.2.1. Виробничі розрахунки обсягу студії

Студія буде займатися розробкою додатків з доповненою реальністю. Тому потрібно розрахувати виробничий обсяг студії. Текст розраховується так, що 1000 знако-команда дорівнює приблизно 5000 біт, тобто для першого додатку потрібно 100 помножити на 5000 і це буде дорівнювати 500000 бітам, або 62500 байтів, або 0,625 Мб. 1 піксель зображення = 24 біта. Максимальний розмір ілюстрацій дорівнює 2340×1080 рх., а мінімальний 100×100 рх., тому враховано середній розмір, анімація 3D 91,2 хв [14].

Результати розрахунків наведено у табл. 3.2 – 3.6.

Таблиця 3.2 – Виробниче завантаження на складальні операції

| № п/п | Осн. текст, тис. зн. | Об'єм, Мб | Група складності | Норма часу на обл. од., хв | Нормо-год. на рік |
|-------|----------------------|-----------|------------------|----------------------------|-------------------|
| 1. | 1000 | 6,25 | 1 | 8,36 | 52,25 |
| 2. | 300 | 1,875 | | | 15,675 |
| 3. | 750 | 4,7 | | | 39,3 |
| 4. | 550 | 3,44 | | | 28,8 |
| 5. | 3000 | 18,75 | | | 156,75 |
| 6. | 3000 | 18,75 | | | 156,75 |
| 7. | 3000 | 18,75 | | | 156,75 |

Закінчення табл. 3.2

| | | | | | |
|--------|------|-------|--|--|---------|
| 8. | 1000 | 6,25 | | | 52,25 |
| 9. | 1000 | 6,25 | | | 52,25 |
| 10. | 3000 | 18,75 | | | 156,75 |
| Всього | | | | | 710,775 |

Таблиця 3.3 – Виробниче завантаження на створення 3D-моделі з анімацією

| № п/п | К-ть анімацій, шт. | Анімація, МБ | Вид анімації | Норма часу на обр. од., год | Нормо-год. на рік |
|----------|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-------------------|
| 1. | 2400 | 40 | 3D | 4 | 9600 |
| 2. | 227 | 10 | | 1 | 227 |
| 3. | 4350 | 10 | | 1 | 4350 |
| 4. | 450 | 10 | | 1 | 450 |
| 5. | 1000 | 10 | | 1 | 1000 |
| 6. | 1000 | 10 | | 1 | 1000 |
| 7. | 100 | 30 | | 4 | 400 |
| 8. | 1000 | 25 | | 4 | 4000 |
| 9. | 1000 | 30 | | 4 | 4000 |
| 10. | 1000 | 40 | | 4 | 4000 |
| Всього | | | | | 29 027 |

Таблиця 3.4 – Виробниче завантаження на створення дизайн-макетів

| № п/п | К-ть оновлень на рік | К-ть типових екранів | Трудоміст. | Норма часу на обр. од., хв | Нормо-год. на рік |
|-------|----------------------|----------------------|------------|----------------------------|-------------------|
| 1. | 12 | 4 | Висока | 57 | 11,4 |
| 2. | 26 | | Середня | | 24,7 |
| 3. | 52 | | Низька | | 49,4 |
| 4. | 26 | | Висока | | 24,7 |
| 5. | 104 | | Низька | | 98,8 |

Закінчення табл. 3.4

| | | | | | |
|--------|-----|--|---------|--|-------|
| 6. | 104 | | Низька | | 98,8 |
| 7. | 26 | | Низька | | 24,7 |
| 8. | 26 | | Середня | | 24,7 |
| 9. | 26 | | Середня | | 24,7 |
| 10. | 52 | | Висока | | 49,4 |
| Всього | | | | | 431,3 |

Таблиця 3.5 – Виробниче завантаження на кодування

| № п/п | К-ть оновлень на рік | К-ть типових екранів | Вид анімації | Норма часу на обр. од., хв | Нормо-год. на рік |
|--------|----------------------|----------------------|--------------|----------------------------|-------------------|
| 1. | 12 | 4 | Висока | 400 | 80 |
| 2. | 26 | | Середня | 310 | 134,3 |
| 3. | 52 | | Низька | 220 | 190,6 |
| 4. | 26 | | Висока | 400 | 173,3 |
| 5. | 104 | | Низька | 220 | 381,3 |
| 6. | 104 | | Низька | 220 | 381,3 |
| 7. | 26 | | Низька | 220 | 95,3 |
| 8. | 26 | | Середня | 310 | 134,3 |
| 9. | 26 | | Середня | 310 | 134,3 |
| 10. | 52 | | Висока | 400 | 346,6 |
| Всього | | | | | 2051,3 |

Таблиця 3.6 – Виробниче завантаження на тестування

| № п/п | К-ть оновлень на рік | К-ть типових екранів | Трудомісткість | Норма часу на обр. од., хв | Нормо-год. на рік |
|-------|----------------------|----------------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| 1. | 12 | 4 | Висока | 300 | 60 |
| 2. | 26 | | Середня | 175 | 75,3 |

Закінчення табл. 3.6

| | | | | | |
|--------|-----|---|---------|-----|------|
| 3. | 52 | 4 | Низька | 135 | 117 |
| 4. | 26 | | Висока | 300 | 130 |
| 5. | 104 | | Низька | 135 | 234 |
| 6. | 104 | | Низька | 135 | 234 |
| 7. | 26 | | Низька | 135 | 58.5 |
| 8. | 26 | | Середня | 175 | 75.3 |
| 9. | 26 | | Середня | 175 | 75.3 |
| 10. | 52 | | Висока | 300 | 260 |
| Всього | | | | | 1035 |

3.2.2. Розрахунок необхідної кількості устаткування та робочих місць

В залежності від розрахунків у кінцевому виразі здійснюються розрахунки в нормо-годинах, ґрунтуючись з єдиних норм виробітку та часу. Всі розрахунки обов'язкової кількості устаткування, робочих місць на технологічних операціях, явочного та спискового штату робітників зводяться в табл. 3.7 та 3.8 [14].

Таблиця 3.7 – Необхідна кількість устаткування та робочих місць

| № п/п | Повна назва устаткування чи робочого місця | Марка устатк. | Фірма виробник устатк. (країна) | Виробн. програма, нормо-год. | Необхідна кількість машин, одиниць | |
|-------|--|---------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| | | | | | Розрахунок | Прийнята проектом |
| 1. | Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 | Lenovo | Китай | 44837,425 | 27,69 | 28 |

3.2.3. Розрахунок кількості працюючих

Виробниче приміщення розраховується за допомогою кількості працюючих ($H = 47$). В студії повинні працювати робітники ($H_p = 34$), допоміжні робітники ($H_{гтр} = 2$), інженерно-технічні працівники ($H_{ин} = 6$), сліжбовці ($H_{сл} = 3$), молодший обслуговуючий персонал ($H_{мол} = 2$). За розрахунками робочих місць з

комп'ютерами – 28. Коефіцієнт складу найчисельнішої зміни – 0,8.
Співвідношення чоловіків і жінок – 0,45 : 0,55 (тобто 45 та 55 %).

Таблиця 3.8 – Чисельність працюючих

| № п/п | Назва виробничої операції | Розрах. кіл. машин, одиниць | Чисел. та розряд робітн. | Явочна кіл. робітн. за фахом та розрядом | Спис. кіл. робітн., осіб | ІТР та службовців, осіб |
|-------|---|-----------------------------|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------|
| 1. | Обробка текстової та графічної інформації | 8 | 8 | 7,12 | 8 | – |
| 2. | Обробка аудіо- та відеоінформації | 12 | 12 | 10,68 | 12 | – |
| 3. | Компонування елементів видань та тестування | 8 | 8 | 7,12 | 8 | – |
| 4. | Робота з клієнтами | 6 | 6 | 5,34 | 6 | – |
| 5. | Бухгалтерія, інженерно-технічн і працівники і службовці | 3 | 9 | 8,01 | 9 | 9 |

3.3. Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень

Передбачувана кількість чоловіків і жінок утворює відповідно

$$H_{\text{чол}} = 0,45H = 0,45 \cdot 47 = 21,$$

$$H_{\text{жін}} = 0,55H = 0,55 \cdot 47 = 26.$$

Розраховуємо кількість працівників робітничих професій

$$H_{\text{р. чол}} = 0,45H_{\text{р}} = 0,45 \cdot 34 = 15,$$

$$H_{\text{р. жін}} = 0,55H_{\text{р}} = 0,55 \cdot 34 = 19.$$

Розрахуємо передбачувану кількість чоловіків і жінок у найчисленнішу зміну

$$H_{\text{чол. зм}} = 0,8 \cdot 21 = 17,$$

$$H_{\text{жін. зм}} = 0,8 \cdot 26 = 21,$$

$$\text{Загальна кількість } H_{\text{зм}} = 38.$$

Серед працівників робітничих професій

$$H_{p. \text{чол. зм}} = 0,8 H_{p. \text{чол}} = 0,8 \cdot 15 = 12,$$

$$H_{p. \text{жін. зм}} = 0,8 H_{p. \text{жін}} = 0,8 \cdot 19 = 15,$$

$$H_{p. \text{зм}} = 27.$$

За вищеописаними розрахунками розрахуємо необхідну площу санітарно-побутових приміщень.

Гардеробні.

Площі гардеробних повинні становити:

$$\text{для жінок } S_{г. ж} = 0,9 N_{жін} = 0,9 \cdot 26 = 23,4 \text{ м}^2.$$

$$\text{для чоловіків } S_{г. чол} = 0,9 N_{чол} = 0,9 \cdot 21 = 18,9 \text{ м}^2.$$

В обох гардеробних планується розмістити 26 та 21 шафи (одна шафа на одного працівника).

Загальна площа гардеробних становитиме

$$S_{г} = S_{г. жін} + S_{г. чол} = 23,4 + 18,9 = 42,3 \text{ м}^2.$$

Санітарно-побутові приміщення.

Згідно з вищеописаними розрахунками (група виробничих процесів 1б — один кран на 10 працівників) необхідно встановити у жіночій — 2 крани, у чоловічій — 2 крани. Площі цих санітарно-побутових приміщень повинні становити відповідно 2 та 2 м² (за даними табл. 2).

Загальна площа санітарно-побутових приміщень:

$$S_{у} = 4 \text{ м}^2.$$

Вбиральні

Необхідна кількість унітазів у жіночій та чоловічій вбиральнях становитиме

$$\text{пун. жін} = N_{жін. зм} / 15 = 21 / 15 = 1,4;$$

$$\text{пун. чол} = N_{чол. зм} / 15 = 17 / 15 = 1,13.$$

Приймаємо чотири унітази у жіночій та три у чоловічій вбиральнях, площі яких становитимуть

$$S_{т. жін} = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ м}^2; S_{т. чол} = 1 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ м}^2,$$

А загальна площа вбиральнях:

$$S_T = 7,5 \text{ м}^2.$$

Місця для паління.

Оскільки очікувана кількість працівників найчисленнішої зміни не перевищує 50 осіб, проектом передбачається влаштувати спеціальні місця для паління в тамбурах туалетів. Площу кожного з двох тамбурів візьмемо 4 м^2 , загальна площа місць для паління становитиме $S_k = 8 \text{ м}^2$.

Таким чином, сумарна площа санітарно-побутових приміщень проєктованої студії становитиме:

$$\text{для жінок } S_{\text{с.п.жін}} = 34,4 \text{ м}^2;$$

$$\text{для чоловіків } S_{\text{с.п.чол}} = 27,4 \text{ м}^2.$$

$$\text{Загалом } S_{\text{с.п}} = 61,8 \text{ м}^2.$$

Визначаємо необхідні площі приміщень охорони здоров'я.

Оскільки спискова чисельність працівників студії повинна становити 47 осіб, як приміщення охорони здоров'я приймається медичний пункт загальною площею

$$S_{\text{мед}} = 12 \text{ м}^2.$$

При цьому пункті пропонуємо розмістити одну кабінку для особистої гігієни жінок площею 3 м^2 та приміщення для відпочинку в робочий час і психологічного розвантаження працівників окремих професій, наприклад, операторів комп'ютерного набору, коректорів. За даними табл. 2 площа такого приміщення становитиме

$$S_B = 0,2N_{\text{зм}} = 0,2 \cdot 38 = 7,6 \text{ м}^2.$$

Приймаємо $S_B = 18 \text{ м}^2$, так як за табл. 2 приміщення для відпочинку повинно бути не менше 18 м^2

Таким чином, загальна площа приміщень охорони здоров'я повинна становити:

$$S_{\text{о.з}} = 12 + 3 + 18 = 33 \text{ м}^2.$$

Визначаємо площу приміщення громадського харчування.

Оскільки очікувана кількість працівників найчисленнішої зміни студії не перевищує 50, для їх харчування передбачаємо кімнату для приймання їжі.

Площа кімнати становитиме

$$S_{\text{харч}} = 38 \text{ м}^2.$$

Визначаємо площу адміністративних приміщень.

Особовий склад працівників сфери управління проектованої студії (інженерно-технічних працівників і службовців), налічує

$$N_{\text{упр}} = N_{\text{ін}} + N_{\text{с}} = 6 + 3 = 9,$$

а саме 3 працівники мають комп'ютеризовані робочі місця, інші 6 — некомп'ютеризовані. Відтак площа приміщень управлінь становитиме:

$$S_{\text{упр}} = 6 \times 4 + 3 \times 6 = 42 \text{ м}^2.$$

Оскільки спискова чисельність працівників студії не перевищує 100, то не проектуємо приміщення профкому та кабінет охорони праці.

Сумарна площа адміністративних приміщень студії повинна становити

$$S_{\text{а}} = S_{\text{упр}} + S_{\text{проф}} + S_{\text{о.п}} = 42 \text{ м}^2.$$

Визначаємо загальну площу адміністративних і побутових приміщень.

Таким чином, при проектуванні міської студії зі списковою кількістю працівників 47 необхідно передбачити адміністративні та побутові приміщення загальною площею

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{с.п}} + S_{\text{о.з}} + S_{\text{харч}} + S_{\text{зб}} + S_{\text{а}} = 61,8 + 33 + 38 + 42 = 174,8 \text{ м}^2.$$

Таблиця 3.9 – Виробничо-технологічні розрахунки

| Санітарно-побутові приміщення | | | | |
|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Гардероб | Умивальні | Туалети | Місця для куріння | Загалом |
| 42,3 м ² | 4 м ² | 7,5 м ² | 8 м ² | 61,8 м ² |
| Приміщення охорони здоров'я | | | | |

Закінчення табл. 3.9

| | | | | |
|---|--|---|-----------------------|---------|
| Пункт охорони здоров'я | Приміщення для особистої гігієни жінок | Приміщення для відпочинку в робочий час та психологічного розвантаження | | Загалом |
| 12 м² | 3 м² | 18 м² | | 33 м² |
| Приміщення громадського харчування | | | | |
| Їдальня | Буфет | Кімната для приймання їжі | | Загалом |
| — | — | 38 | | 38 м² |
| Адміністративні приміщення та приміщення культурного обслуговування | | | | |
| Приміщення управління | Профком | Кабінет охорони праці | Приміщення для зборів | Загалом |
| 42 м² | — | — | — | 42 м² |
| Загальна площа адміністративних і побутових приміщень | | | 174,8 м² | |
| Загальна площа виробничих приміщень | | | 204 м² | |
| Загальна площа складських приміщень | | | 5 м² | |
| Загальна площа підприємства | | | 383,8 м² | |

Висновки до розділу 3

Був проведений розрахунок розгорнутого промислового завдання, також розрахунок обсягу студії, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих. Всього співробітників буде 47. Були розраховані виробничо-технологічні плани виробничих приміщень. Загальна площа підприємства дорівнює 383,8 м².

РОЗДІЛ 4 ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ПРОЄКТУ

4.1. Організаційна структура студії

Організаційна структура - це система, яка описує, як певні дії спрямовуються для досягнення цілей організації. Ці дії можуть містити правила, ролі та обов'язки.

Організаційна структура також визначає, як інформація переміщується між рівнями всередині компанії. Наприклад, у централізованій структурі рішення приймаються зверху вниз, тоді як у децентралізованій структурі повноваження щодо прийняття рішень розподіляються між різними рівнями організації.

Наявність організаційної структури дозволяє компаніям залишатися ефективними та цілеспрямованими.

Організаційна структура потрібна для того, щоб оптимізувати використання підприємства виробничо-технологічного потенціалу та його функціонування [15].

Для студії було запроектовано чотири основних відділи, а саме: відділ текстової і графічної інформації, відділ обробки аудіо- та відеоінформації, відділ компонування елементів видань та тестування та відділ роботи з клієнтами. Але ще потрібна бухгалтерія, для виплат зарплат, закупівлі техніки та іншого. Також для продуктивної роботи потрібен відділ управління персоналом для того, щоб планувати та набирати спеціалістів, проводити професіональну орієнтацію і адаптацію персоналу та інше.

Для контролю виконання роботи та планування потрібні керівники. Директор з виробництва буде слідкувати та контролювати три відділи: відділ текстової і графічної інформації, відділ обробки аудіо- та відеоінформації, відділ компонування елементів видань та тестування. Директору маркетингу належать відділ маркетингу та відділ роботи з клієнтами. Директор персоналу відповідає за відділ управління персоналом. Для якісної роботи кожен директор повинен буде складати план роботи для персоналу, контролювати якість роботи та вирішувати проблема даних відділів.

Для даної студії було обрано централізовану структуру. На рис. 4.1 представлена організаційна структура студії.

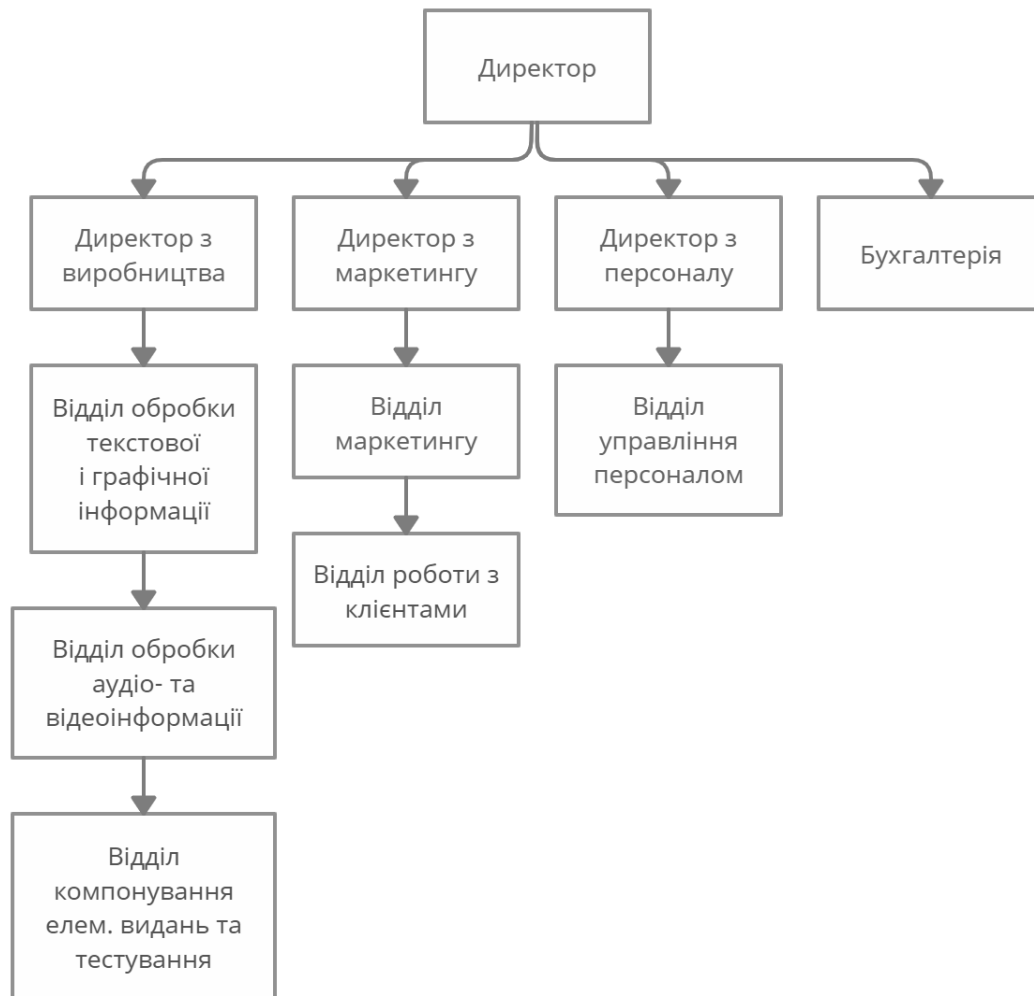


Рис. 4.1 – Організаційної структури виробництва

4.2. Основні характеристики проєкту та його цілі

Найпершим та найголовнішим, що треба зробити при розробці проєкту так це обґрунтувати і описати цілі та характеристики проєкту.

Для того, щоб правильно поставити цілі проєкту, потрібно відповісти на декілька питань, а саме [16]:

1. Як точно повинен здаватися результат проєкту (характеристика)? – Результат повинен виглядати якісно. Студія повинна чітко працювати та розвиватися. Повинна розробляти такі додатки, які будуть більше, чим просто

задовольнити клієнта. Повинен бути вау-ефект від продукції. Проблему, яку вирішує проєкт – це заохочення до читання та розвитку, поєднання сімей та впровадження нових технологій для збільшення цікавості продукту.

2. Які дані повинні розглядатися в процесі реалізації проєкту (вимоги та обмеження)? – Потрібно досконало вивчити юридичні моменти. Також на першому місці повинна бути якість, потім наповненість текстової інформації. Маркетингова стратегія повинна залучити максимальну кількість клієнтів.

3. Хто це повинен зробити? Коли це повинно бути зроблено? – Для даного проєкту потрібно зібрати команду людей. Кожен із співробітників повинен розуміти свою сферу діяльності і бути в ній відповідної кваліфікації. Цей проєкт повинен бути втілений у життя протягом одного року. За цей час можна буде встигнути знайти інвесторів та зібрати команду.

4. Який буде тариф? – Коштувати підписка буде приблизно 150-300 грн. Для дорослих вартість вища, для малечі – менша.

4.3. Маршрутно-технологічна карта

Таблиця 4.1 — Маршрутно-технологічна карта технологічного виготовлення видання

| № п/п | Назва техн. операції згідно з блок-схемою | Необхідне устаткування та приладдя | Витратні матеріали та ПЗ | Допуски та засоби їх контролю |
|-------|---|--|--|-------------------------------|
| 1 | Обробка текстової інформації | Комп'ютер-моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 | ПЗ - Microsoft Edge, Google Документ | Візуальний контроль |
| 2 | Обробка ілюстраційної інформації | Комп'ютер-моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6, Бездротовий графічний планшет Wacom Intuos S Bluetooth Pistachio | ПЗ - Microsoft Edge, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator | |
| 3 | Створення контенту | Комп'ютер-моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 | ПЗ - Google Документ, Adobe After Effect | |

Закінчення табл. 4.1

| | | | | |
|---|---|--|----------------------|---|
| 4 | Розробка 3D-моделей та анімацій | Комп'ютер-моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6, Бездротовий графічний планшет Wacom Intuos S Bluetooth Pistachio | ПЗ - blender | Візуальний контроль |
| 5 | Розробка додатка та доповненої реальності | Комп'ютер-моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 | ПЗ - Unity | |
| 6 | Тестування | Комп'ютер-моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 | ПЗ - MonkeyRunner | Технічний контроль, виправлення помилок в коді |

4.4. Завдання на інженерно-технічного забезпечення виробництва

4.4.1. Розроблення ескізних креслень і 3D-моделей генеральних планів видавничо-поліграфічних підприємств

На одну робочу станцію має бути виділене 6 м², тому для розрахунку виробничих площ використаємо кількість робочих станцій:

$$(12+8+8+6)*6 = 204 \text{ м}^2 - \text{площа виробничих приміщень.}$$

Пропонується для проєкту взяти багатоповерхову комплексну будівлю, де один з офісів буде займати проєктне підприємство. Висота приміщень планується 3 м. Запропонована сітка колон – (9+6+9)×(6+6+6) м.

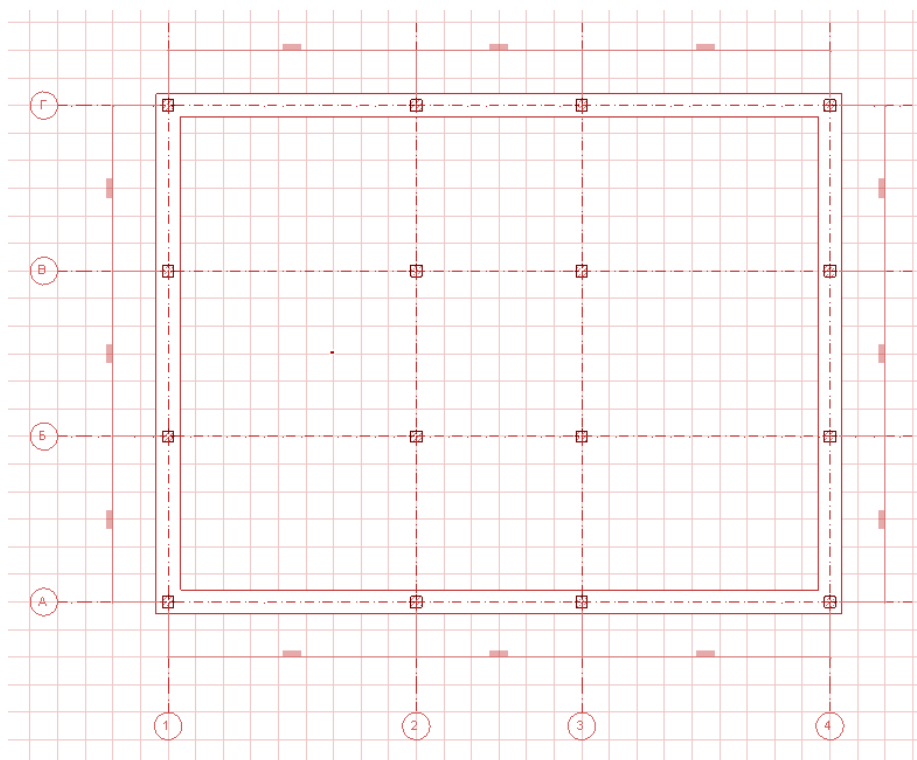


Рисунок 4.2 – План фундаменту

Плани першого та другого поверхів представлені на рис.

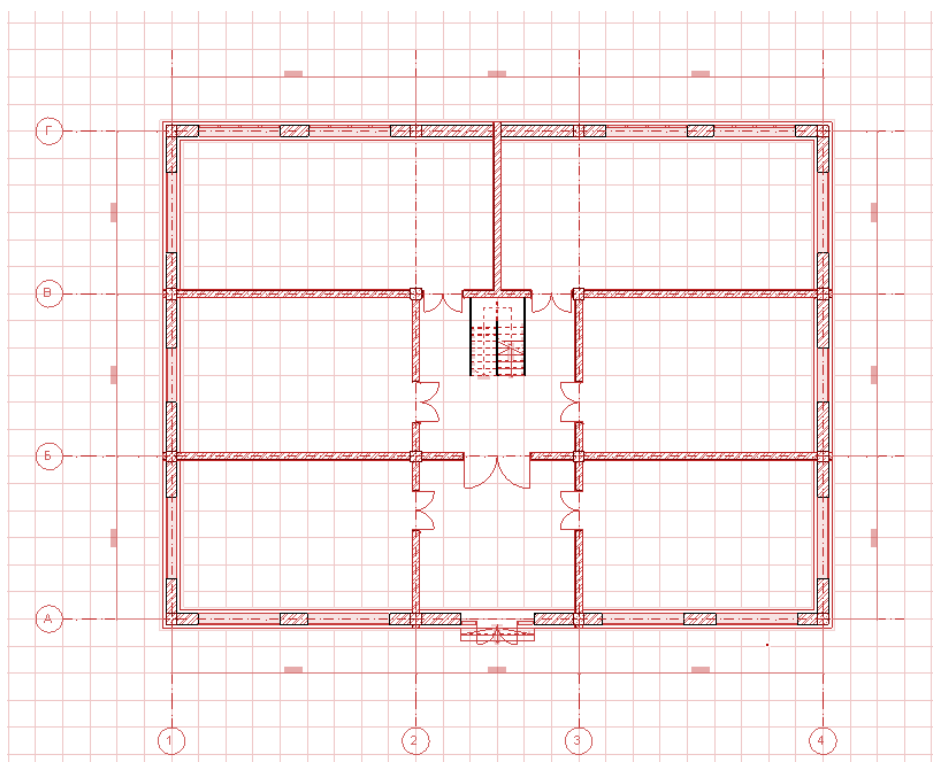


Рисунок 4.3 – План першого поверху

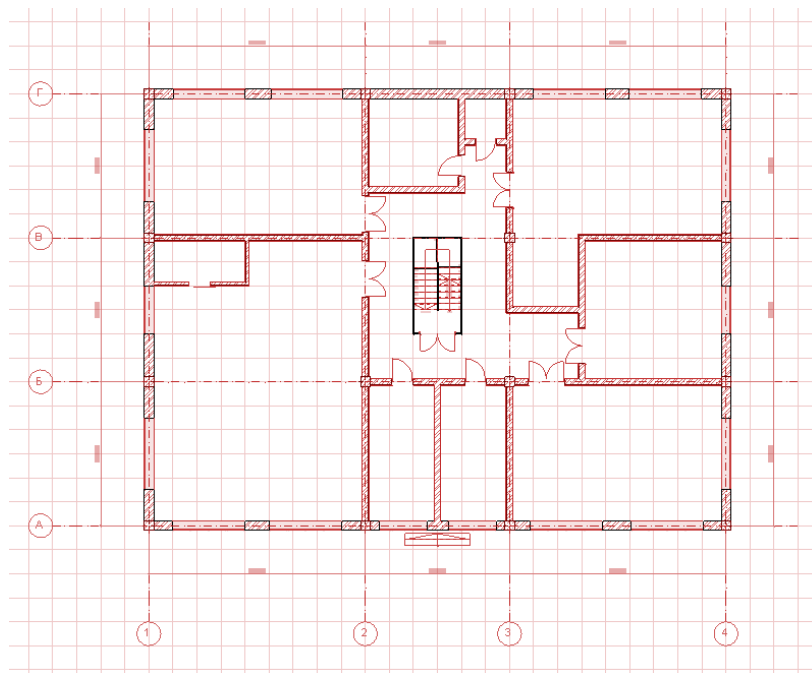


Рисунок 4.5 – План другого поверху

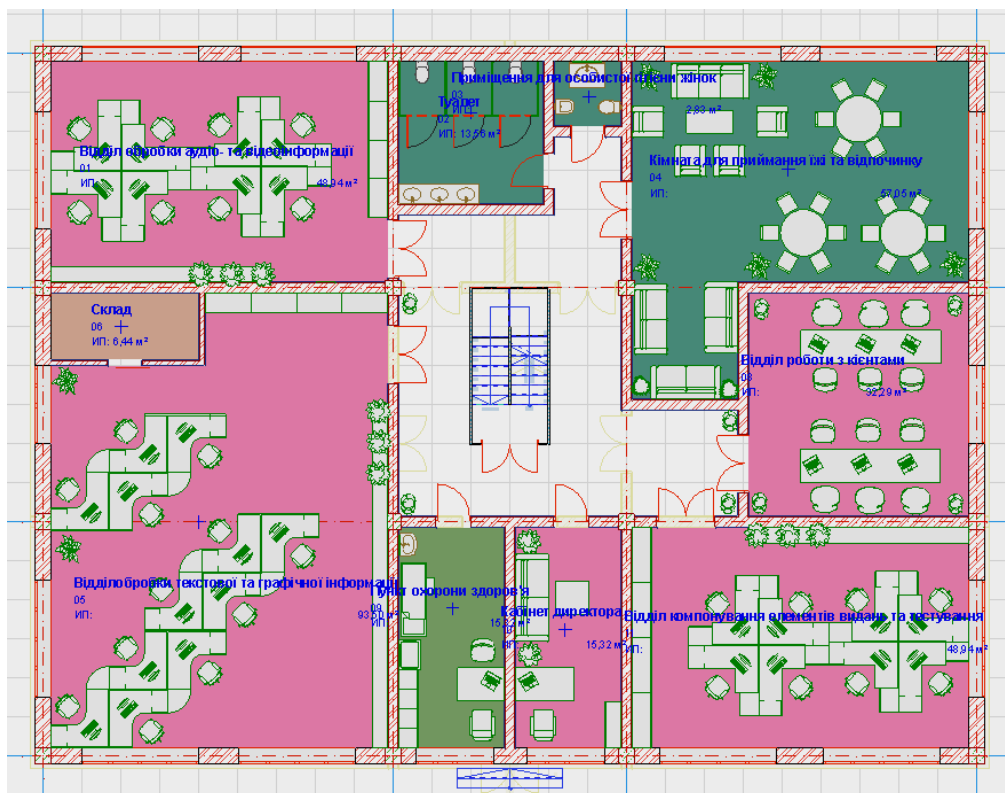


Рис. 4.6 – Розміщення зон студії

Також створено інтерактивний каталог з експлікацією приміщень. Розрахункова площа в експлікації буде більше, через дизайнерське рішення.

| Експлікація 1-ого поверху | | |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|
| Номер Зони | Название Зоны | Вычисленная Площадь |
| 01 | Офис | 47,17 |
| 02 | Офис | 47,17 |
| 03 | Гардероб | 48,70 |
| 04 | Преміщення управління | 48,70 |
| 05 | Офис | 63,74 |
| 06 | Офис | 63,74 |
| 07 | Холл | 31,57 |

Рис. 4.7 – Експлікація 1-ого поверху

| Експлукація 2-ого поверху | | |
|---------------------------|--|---------------------|
| Номер Зоны | Название Зоны | Вычисленная Площадь |
| 01 | Відділ обробки аудіо- та відеоінформації | 48,94 |
| 02 | Туалет | 13,56 |
| 03 | Приміщення для особистої гігієни жінок | 2,83 |
| 04 | Кімната для приймання їжі та відпочинку | 57,05 |
| 05 | Відділобробки текстової та графічної інформації | 93,50 |
| 06 | Склад | 6,44 |
| 08 | Відділ роботи з кієнтами | 32,29 |
| 09 | Пункт охорони здоров'я | 15,32 |
| 10 | Кабінет директора | 15,32 |
| 11 | Відділ компонування елементів видань та тестування | 48,94 |

Рис. 4.8 – Експлікація 2-ого поверху

В п.3.1.5.3 були проведені розрахунки виробничих приміщень та їх площа: $(12+8+8+6)*6 = 204 \text{ м}^2$. На базі цього було визначено прощу студії, яка дорівнює $383,8 \text{ м}^2$.

Для побудови 3D-моделі студії спочатку потрібно побудувати фундамент.



Рисунок 4.9 – 3D візуалізація першого поверху

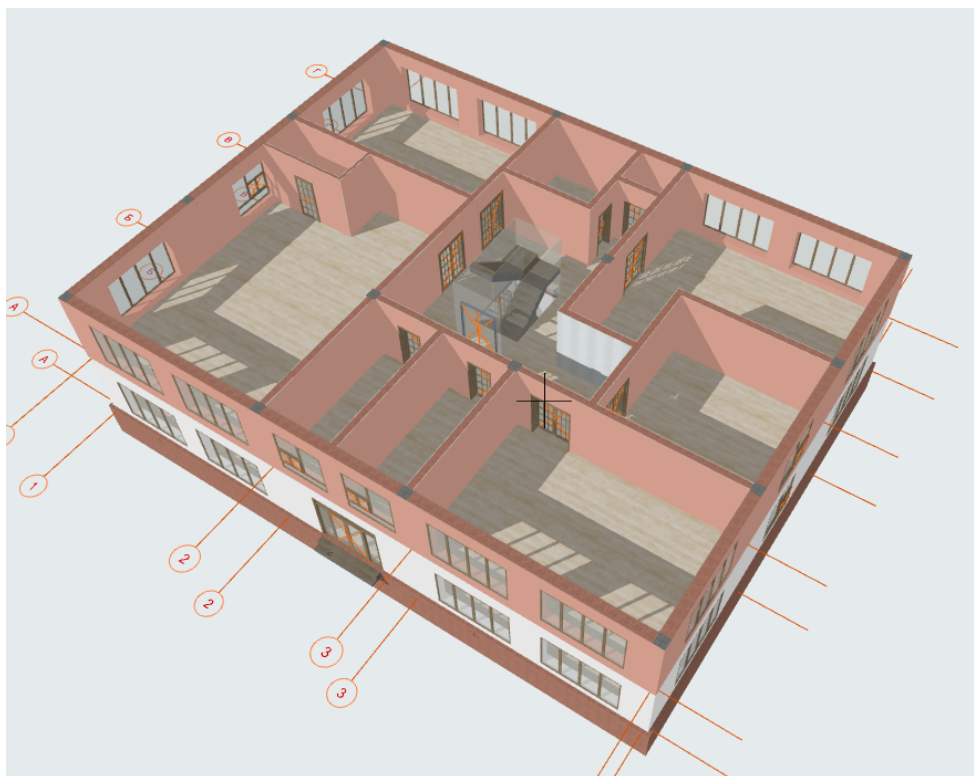


Рисунок 4.10 – 3D візуалізація другого поверху



Рисунок 4.11 – 3D візуалізація будівлі



Рис. 4.12 – Вигляд внутрішнього інтер'єру



Рис. 4.13 – Вигляд внутрішнього інтер'єру



Рис. 4.14 – Вигляд внутрішнього інтер'єру



Рис. 4.15 – Вигляд внутрішнього інтер'єру



Рис. 4.16 – 3D візуалізація будівлі



Рис. 4.17 – 3D візуалізація будівлі

За запропонованими вище розрахунками об'ємно-планувальною схемою підприємства було розроблено ескізне креслення генерального плану дотримуючись правил побудови згідно ДСТУ Б А.2.4-2:2009 [17].

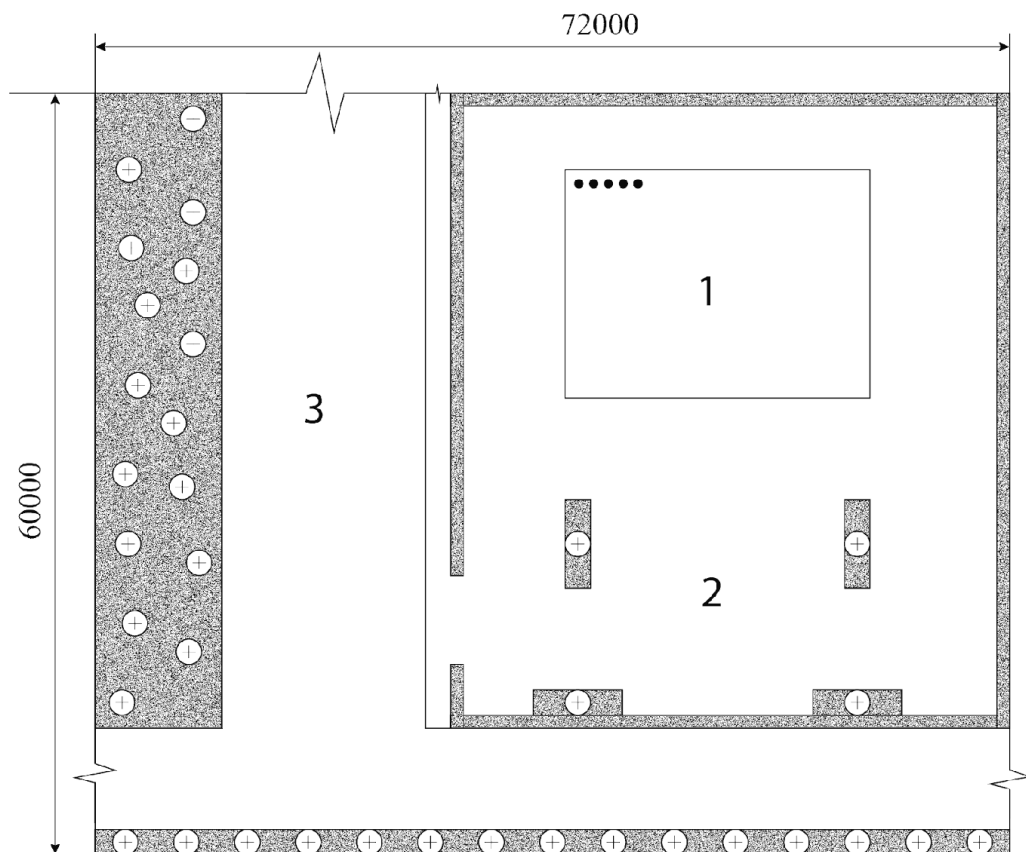


Рис. 4.18 – Генеральний план

Було узагальнено техніко-економічні показники генерального плану.

Таблиця 4.2 - Техніко-економічні показники генерального плану

| № | Найменування | Од. вимір. | Кількісний показник | Примітки |
|---|--|------------|---------------------|---------------------------------|
| 1 | Площа ділянки в межах благоустрою | м.кв. | 4320 | — |
| 2 | Площа забудови | м.кв. | 432 | Сітка колон: (9+6+9)×(6+6+6) |
| 3 | Щільність забудови | % | 0,5 | — |
| 4 | Площа покриття (проїзди, площадки, тротуари тощо) | м.кв. | 3108 | — |
| 5 | Площа озеленення | м.кв. | 780 | Газон/дерева листяні тощо |
| 6 | Інша територія (вільна від забудови та додаткового озеленення) | м.кв. | — | — |

4.5. Техніко-економічні показники проєкту

Нижче проводяться розрахунки економічних показників, необхідних для встановлення строку окупності та прибутку нормативного.

4.5.1. Витрати на ПЗ

Програми Adobe можна купити для робочої групи зі скидкою. Ці програми можна буде встановити на всі потрібні комп'ютери та працювати на них. Програмне забезпечення для студії доволі дороге, але плюсом є безкоштовні ПЗ, а саме: Microsoft Edge, Google Документ та blender. Unity Ads потрібен на 8 комп'ютерів, але компанія продає для робочої групи тільки на три комп'ютери, тому було вирішено купити 3 пакети програми.

Таблиця 4.3 – Витрати на програмне забезпечення

| № | ПЗ | Назва | Кількість ед. за рік | Ціна за ед. | Ціна (всього) |
|--------|-----------------------------------|---|----------------------------|----------------|------------------|
| 1 | Браузер | Microsoft Edge | – | – | – |
| 2 | Текстовий редактор | Google Документ | – | – | – |
| 3 | Графічні редактори | Adobe Photoshop CC 2021, Adobe Illustrator CC 2021 | 1 (пакет для роб. груп) | 26 196 | 26 196 |
| 4 | Програми для створення контенту | Adobe After Effect | | | |
| 5 | Програми для створення 3D-моделей | blender | – | – | – |
| 6 | Ігровий рушій | Unity Ads | 3 | 49 123 | 147 369 |
| Всього | | | | | 173 565 |

4.5.2. Витрати на заробітну плату

Таблиця 4.4 – Розрахунок заробітної плати

| № | Назва техн. операції | Трудом. вигот. додатку, год. | Штат обслуговув. робочого місяця | Розряд роботи | Годинна тарифна ставка, грн. | Заробітна плата робітників, грн |
|--|---|------------------------------|----------------------------------|---------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Обробка текстової та графічної інформації | 3106,77 | 12 | 5 | 91 | 282 715 |
| 2 | Обробка аудіо- та відеоінформації | 29027 | 8 | 6 | 91 | 2 641 457 |
| 3 | Компонування елементів видань та тестування | 3517,6 | 8 | 5 | 91 | 320 047 |
| Основна ЗП основних робітників | | | | | | 3 244 219 |
| Доплати, премії та додаткова заробітна плата виробничих робітників | | | | | | 811 055 |
| Загальна сума витрат на заробітну плату | | | | | | 4 055 274 |
| Соц. відрахування | | | | | | 40 040 |

4.5.3. Витрати на утримання та експлуатацію устаткування

Таблиця 4.5 – Розрахунок кількості устаткування

| № | Повна назва устаткування чи робочого місця | Виробнича програма, нормо-годин | Необхідна кількість машин (робочих місць), одиниць | |
|--------|--|---------------------------------|--|-------------------|
| | | | розрахункова | прийнята проектом |
| 1 | Обробка текстової та графічної інформації | 3 106,77 | 8 | 8 |
| 2 | Обробка аудіо- та відеоінформації | 29 027 | 12 | 12 |
| 3 | Комп. елементів видань та тестування | 3517,6 | 8 | 8 |
| Всього | | 35651,37 | 27,69 | 28 |

Таблиця 4.6 – Розрахунок витрат та амортизацію устаткування

| Назва устатк. | Ціна одиниці устатк., грн. | Кількість устатк., шт | Вартість устатк., грн | Вартість транспорт-номон. робіт, грн | Баланс. вартість устатк., грн. | Норма амортиз. відрахув., % | Сума амортиз. відрахув., грн. |
|------------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 | 31 517 | 28 | 882476 | 88247,6 | 2470932,8 | 10 | 247 093,28 |
| Миша та клавіатура K-03 | 408 | 28 | 11424 | 1142,4 | 31987,2 | 50 | 15993,6 |
| Wacom Intuos S Bluetooth Pistachio | 3200 | 8 | 25600 | 2560 | 21200 | 50 | 10600 |
| Всього | | | | | | | 273 686,88 |

4.5.4. Загальновиробничі витрати

Таблиця 4.7 – Розрахунок витрат електроенергії

| Назва устаткув. | Потужність струмоприймачів, кВт | Трудовістк. виготовл. д., год. | Коефіцієнт витрат | Потреба в електроен., кВт | Ціна, 1 кВт/год | Витрати на електроен., грн. |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------------|
| Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 | 0,9 | 35651,37 | 1,1 | 35294,9 | 1,68 | 58295,432 |

4.5.5 Собівартість продукції, відпускна ціна тиражу

Таблиця 4.8 – Розрахунок собівартості продукції

| № | Стаття витрат | Сума витрат, грн. |
|---|--|-------------------|
| 1 | ЗП | 4 055 274 |
| 2 | Відрахування на соціальні заходи | 40 040 |
| 3 | Витрати на утримання і експлуатацію устаткування | 273 686,88 |
| 4 | Загальновиробничі витрати | 58295,43 |
| 5 | Собівартість | 4427296,31 |

Середня вартість одного додатку дорівнює 442 730 грн. Середня вартість однієї підписки становить 300 грн. Термін окупності залежить від кількості продажів додатків. Але якщо отримувати гроші за рахунок реклами, то дана студія окупиться за приблизно за 13 місяців, так як заробіток з реклами дорівнює 500 – 2000 \$ або 13 500 – 53 990 грн в місяць (навіть більше). Для «Андроїд» вартість за 1 000 показів дорівнюватиме 1,05 \$, в iOS – 2,33 \$. Якщо заробляти за допомогою підписок та виставити середню місячну оплату 300 грн, то без реклами додаток окупиться через місяць з умовою, що 1 476 клієнтів оплатять підписку.

Висновки до розділу 4

У даному розділі було запроектовано студію з розробкою додатків з доповненою реальністю. Розроблено організаційну структуру студії. Були

конкретизовані основні характеристики та цілі проєкту. Розроблені плани студії та створені 3D-моделі. В результаті було розрахована ціна додатків. Можна зробити висновок, що дана студія має сенс бути, так як це буде цікаво для дітей та за розрахунками буде приносити прибуток.

Розроблено маршрутно-технологічну карту для процесу розробки додатків. В ній було позначено технологічні операції, необхідне устаткування та описано засоби їх контролю.

РОЗДІЛ 5 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ 3D-МОДЕЛІ З АНІМАЦІЄЮ

5.1. Аналітичний огляд сучасного стану за тематикою досліджень

Останнім часом досить часто ведуться дискусії про віртуальну та доповнену реальність. Обидва види технології висвітлюються в ЗМІ, стають об'єктами досліджень, про них пишуть книги і знімають фільми.

На бурхливий розвиток технологій доповненої і віртуальної реальності значний вплив зробило ринок мобільних пристроїв, який за останні 10 років змінився до невпізнання: на зміну кнопковим апаратів прийшли сенсорні смартфони та планшети з повноцінною операційною системою, оснащені потужною відеокамерою, датчиками позиціонування і гіроскопами [18]. Наростаюча обчислювальна потужність пристроїв і повсюдна цифрова трансформація звели технології доповненої і віртуальної реальності на принципово новий рівень, де вони можуть вийти за межі індустрії розваг і охопити широкий спектр нових сфер діяльності людини. На сьогоднішній день технології віртуальної і доповненої реальності стали джерелом технологічних можливостей і сприяють не тільки створенню концептуально нових ринків, а й розширенню вже наявних [18]. Крім сфери розваг, технології доповненої і віртуальної реальності сьогодні широко використовуються для проектування, навчання та перепідготовки фахівців у програмних продуктах для інженерів, архітекторів, дизайнерів, ріелторів і рітейлерів.

Технології доповненої і віртуальної реальності використовуються в освіті і медицині, на їх базі розробляються навчальні програми і тренажери, медичні апарати моделюють і проводять операції. У зв'язку з викладеним вище актуальним є питання про вплив, який можуть надати технології доповненої і віртуальної реальності на бізнес.

Представники Merrill Lynch та Bank of America в своєму дослідженні 2016 року показують, що поряд з BigData, хмарними технологіями та штучним інтелектом

м технології доповненої і віртуальної реальності стануть ключовими технологіями при четвертій промисловій революції, можуть стати ключовим фактором обчислювальної платформи наступного покоління. Переломний момент у розвитку даних технологій очікується найближчим часом [19].

Консалтингова та аудиторська компанія PricewaterhouseCoopers щорічно проводить дослідження індексу цифровий компетентності серед компаній, що здійснюють інвестиції в цифрові технології, 10% сьогодні вкладаються в доповнену реальність (в Україні - 15%), а 7% - в віртуальну (в Україні - 9%). При цьому через три роки в ці технології будуть готові вкластися вже 24 і 15% опитаних компаній відповідно [20].

За даними дослідження PricewaterhouseCoopers, на тлі інших активно розвиваються напрямків (Інтернет речей, штучний інтелект, робототехніка, 3D-друк) технології віртуальної і доповненої реальності в меншій мірі нададуть дестабілізуючий вплив для їх галузей і бізнес-моделей.

За даними компанії Gartner, що є одним з головних гравців на ринку з аналітики інформаційних технологій, щорічно складає графік технологічного циклу зрілості [21]. Графік технологічного циклу зрілості показує технології відповідно до їх поточним становищем в часі і рівней очікування користувачів.

Як можна помітити, технологія доповненої реальності знаходиться майже на самому дні «прірви розчарування». Це можна пояснити невідповідністю очікувань за підсумками тестування надійшли в масовий продаж пристроїв і програмних продуктів для доповненої реальності. На даному етапі зазвичай виявляються недоліки технології.

Віртуальна реальність встигла пройти «прірву розчарування» і знаходиться на стадії «схил освіти». У неї формується стабільна аудиторія, розробники приступають до комерційного впровадження і активно шукають вирішення існуючих проблем.

Відповідно до прогнозів, технологія віртуальної реальності буде впроваджена приблизно через 2-5 років, доповнена реальність - через 5-10 років.

Цікаво порівняти справжні результати з попередніми періодами. Так, в 2011-2012 роках технологія доповненої реальності перебувала на вершині «піку надмірних очікувань», а віртуальна реальність - на дні «прірви розчарувань», як доповнена реальність сьогодні.

Якщо проаналізувати цикл зрілості інших технологій (наприклад, смартфони, голосове і біометричний розпізнавання, магазини додатків і т.п.), то можна зробити висновок про те, що прогноз Gartner досить точний. Тому дані дослідження цілком можна розглядати як вектор технологій.

Технології віртуальної і доповненої реальності знаходять все більшого практичного застосування на підприємствах. У найближчому майбутньому доповнена реальність і віртуальна реальність привнесуть зміни в усталені бізнес-процеси і завдання, завдяки чому можна буде отримати принципово новий досвід [22].

На сьогоднішній день розробку контенту і ПЗ для віртуальної і доповненої реальності можна порівняти з розробкою мобільних додатків. Так, на ринку присутні розробники кінцевого продукту і інструменти для бізнесу на основі цих технологій.

Контент і ПЗ можна також розділити на два типи:

- орієнтовані на споживача, покликані створити враження, емоційні переживання або забезпечити пряме інформування: реклама, ігри та розваги, демонстрація продукту і його характеристик;
- орієнтовані на співробітників, з тим щоб ті могли вирішувати прикладні завдання і підвищити економічну ефективність:
 - про навчання і формування навичок;
 - про прототипирование і візуалізація;
 - про допомогу в експлуатації обладнання;

- про комунікації.

У 2016 році інвестиційним банком GoldmanSachs проведено глобальне дослідження технологій доповненої та віртуальної реальності, а також створено прогноз ринкового потенціалу на період 2020-2025 роки в різних напрямках діяльності [23]. За експертною думкою, у 2025 році сукупний розмір ринку ПЗ для доповненої та віртуальної реальності в 2025 році буде складати 35 млрд дол., А сукупна аудиторія - 315 млн користувачів (в 2020 році загальний обсяг такого ринку складав близько 9,1 млрд дол. [24]).

Фахівці прийшли до висновку, що, крім сфери розваг, в найближчому майбутньому технології доповненої та віртуальної реальності отримають широке поширення не тільки в сфері розваг, але і в сферах нерухомості, комерції та охорони здоров'я. Аналітики вважають, що частка ПО в сегменті B2C складе 54%, а в сегменті B2B - 46% [23].

Розвиток програмного забезпечення і контенту для доповненої реальності істотно відстане від того ж для віртуальної, і до 2025 року три чверті ринку будуть використовувати саме рішення технології віртуальної реальності. Однак з часом розрив скоротиться [23].

За прогнозом GoldmanSachs, пристрої віртуальної реальності незабаром стануть так само популярні і функціональні, як мобільні телефони. За допомогою таких девайсів користувачі зможуть дивитися кіно і серіали, бути присутнім на масових заходах і здійснювати покупки. А це означає, що віртуальна реальність помітно розширить можливості малого і великого бізнесу.

Інші компанії прогнозують відмінні від досліджень GoldmanSachs дані. Так, сукупна ринкова ємність ринку апаратного та програмного забезпечення передбачається у 2023 році на рівні 34,1 млрд дол., а відносно технологій доповненої реальності у розмірі 60,5 млрд дол. [25].

Ключовим драйвером збільшення обсягів ринку пристроїв для віртуальної реальності стане поширення шоломів для віртуальної реальності у синергії з розвитком індустрії ігор і розваг.

Значний приріст в області технологій доповненої реальності, переважання технологій доповненої реальності над технологіями віртуальної реальності обумовлені в першу чергу зростаючим попитом на пристрої доповненої реальності в сфері охорони здоров'я, прогнозується значний попит на системи індикації, що виводяться на лобове скло, готові програмні рішення з доповненою реальністю для сфери продажів і зростання обсягів інвестицій в створення пристроїв доповненої реальності.

Крім того, популярність саме доповненої реальності можна пояснити наступними факторами:

- ширші можливості для застосування;
- простота розробки, нижчі технічні вимоги;
- широкий спектр пристроїв, зокрема мобільних, більш низька їх вартість.

На думку аналітиків ринок пристроїв для організації доповненої реальності буде зростати швидше, аніж ринок пристроїв для організації віртуальної реальності і через кілька років доповнена реальність може стати однією з основних технологій [26]. Значна частка збільшення ринку тих або інших технологій буде зумовлена розробками програмного забезпечення у сегменті B2C. Найбільше поширення можуть отримати саме мобільні пристрої для організації віртуальної та доповненої реальності (приблизно 16 та 75%).

В цілому, прогнози перспектив є досить різноманітними, однак тенденція до зростання у разі є ключовою у всіх дослідженнях.

Що стосується гравців на світовому ринку, в залежності від їх функцій можна виділити наступні категорії:

Додатки та контент (ігри, розваги, соціальних мережі та ЗМІ, спорт і трансляції, туризм, журналістика, освіта, виробництво, охорону здоров'я, реклама і аналітика): Google, Microsoft, Sony, Apple, Valve, Facebook, Disney;

Інструменти і платформи (дистриб'ютори, 3D-hh-струментом, reality capture): Unity Ads, Unreal Engine, Dolby Atmos, Valve, Facebook;

Інфраструктура (шоломи, окуляри, комплектуючі): Oculus, Apple, Daqri, Google, Microsoft, Valve, HTC.

На підставі аналізу відповідних категорій The Venture Reality Fund склали карту світового ринку віртуальної і доповненої реальності.

Вітчизняні компанії активно вивчають можливості використання технологій віртуальної та доповненої реальності в бізнесі. Про те, що компанії готові з ними працювати, свідчить створення у 2015 році Асоціації віртуальної та доповненої реальності та першого «VR-консорціуму», на якому найбільші технологічні і медіакомпанії об'єднали свої компетенції.

У нас в країні спостерігаються багато в чому ті ж тенденції, що і в інших країнах [27]. Більш того, аналіз розвитку подій на вітчизняному ринку віртуальної реальності дозволяє прогнозувати, що вітчизняні компанії можуть претендувати на помітне місце на світовому ринку технологій віртуальної реальності.

Вітчизняний споживчий ринок пристроїв, ПЗ і контенту для віртуальної реальності оцінюється в розмірі 21,7 млн дол., ринок рішень B2B - 6,2 млн дол.

Основні замовники: високотехнологічні державні і приватні компанії і великі бренди. Основні розробники: великі ІТ-інтегратори, які розробляють комплексні рішення в сфері віртуальної реальності, і невеликі креативні студії, які займаються розробкою інсталяцій у вигляді віртуальної реальності. Кількість компаній в сегменті технологій віртуальної реальності значно збільшилася - від декількох десятків до понад ста. Також на ринку налічується понад три сотні невеликих (до 5 осіб) креативних команд, які виробляють і активно просувають контент і рішення в сфері віртуальної реальності [27].

Найбільші вітчизняні компанії починають цікавитися технологіями віртуальної реальності. У бізнес їх впровадили поки одиниці, але за поточний рік кількість таких ентузіастів зросла більш ніж в два рази, а значить, можна оптимістично оцінити тренд.

Також одним з ключових чинників, які вплинули на формування вітчизняного ринку, стало зростання обсягу інвестицій з 3,4 млн дол. до 13 млн дол. Вітчизняний ринок бізнес-орієнтованих рішень в сфері віртуальної реальності до кінця року оцінювався в розмірі 6,2 млн дол.. Основними драйверами ринку є технологія віртуальної реальності для мобільних пристроїв і розробка контенту для перегляду відео у форматі 360 ° і невимогливих з точки зору технічних характеристик. В цілому, можна зробити висновок про те, що технології стрімко розвиваються і вже пережили кілька стрибків зростання.

5.1.1. Аналіз технологій, програмних продуктів тощо за тематикою досліджень

Технологією віртуальної реальності (virtual reality, VR) називається комплексна технологія, що дозволяє занурити людину в віртуальний світ під час використання спеціалізованих пристроїв (шоломів віртуальної реальності). Віртуальна реальність забезпечує повне занурення в комп'ютерне середовище, навколишнє користувача та реагує на його дії природним чином. Віртуальна реальність конструює новий штучний світ, що передається людині через її відчуття: зір, слух, дотик та інші. Людина може взаємодіяти з тривимірним, комп'ютеризованим середовищем, і навіть маніпулювати об'єктами чи виконувати конкретні завдання. У своїй простій формі віртуальна реальність включає 360-градусні зображення чи відео. Досягнення ефекту повного занурення у віртуальну реальність рівня, коли користувач неспроможна відрізнити візуалізацію від реальної обстановки, завдання розвитку технології.

Більшість всіх систем віртуальної реальності мають такі основні характеристики

- Моделювання у реальному часі. Система віртуальної реальності повинна видавати користувачеві у відповідь картини, звук, а також комплекс відчутних та інших відчуттів (якщо такі передбачені) миттєво, без помітних затримок
- Реалістична імітація навколишнього користувача ситуації. Для повного занурення користувача у світ віртуальної реальності, система повинна відображати віртуальні об'єкти з висотою реалістичності, щоб вони виглядали «як живі»
- Підтримка одного чи кількох користувачів. Системи віртуальної реальності розрізняють за кількістю одночасно працюючих користувачів і поділяють на індивідуальні та колективні. Як правило, індивідуальні системи створюються на базі пристроїв відображення, з якими може працювати лише одна людина (шоломи, окуляри тощо). Системи для колективної роботи створюються з урахуванням засобів відображення, доступних відразу кільком користувачам. Приклад: стереоскопічний відеопроєктор, що формує об'ємне зображення на великому
- VR-система має давати стереоскопічне зображення, що забезпечує відчуття глибини простору. Людина має бінокулярний зір, тобто сприймає світ обома очима відразу. При цьому зображення, що спостерігаються кожним оком, трохи відрізняються один від одного і окремо не мають об'ємності, але наш мозок складає дві картинки в єдине об'ємне зображення. Сучасні технології генерації псевдо об'ємних картинок засновані саме на цьому ефекті і створено так звані стереоскопічні пари зображень, що забезпечують ілюзію обсягу
- Інтерактивність – можливість взаємодії з віртуальним світом. У «віртуальному всесвіті» користувач має бути виключно активним спостерігачем. Він повинен мати можливість взаємодіяти з віртуальним оточенням, а воно у свою чергу спиратиметься на дії користувача. Це дозволить користувачеві озиратися

навколо та переміщатися у будь-яких напрямках усередині віртуального середовища.

Сьогодні існує кілька основних типів систем, що забезпечують формування та виведення зображення у системах віртуальної реальності:

- Шолом віртуальної реальності
- MotionParallax3D-дисплеї
- Віртуальний ретинальний монітор

Багатоканальна акустична система дозволяє проводити локалізацію джерела звуку, що дозволяє користувачеві орієнтуватися у віртуальному світі за допомогою слуху.

Імітація тактильного відчуття вже знайшла своє застосування у системах віртуальної реальності. Це так звані пристрої із зворотним зв'язком. Застосовуються такі пристрої для вирішення завдань віртуального прототипування та ергономічного проектування, створення різноманітних тренажерів, медичних тренажерів, при дистанційному управлінні роботами, у тому числі мікро- та нано-, системах створення віртуальних скульптур.

Ще однією технологією, що використовується при проектуванні студії зі створення додатків з доповненою реальністю є рукавички. Рукавички дозволяють відчувати тактильний відгук при взаємодії з об'єктами віртуальної реальності і пройшли успішні випробування на віртуальному імітаторі гри на піаніно з віртуальною клавіатурою.

Тактильна система складається з трьох основних компонентів:

- Сенсор Leap Motion (його функція - визначення положення та руху рук користувача)
- М'язи Mckibben - латексні порожнини з плетеним матеріалом - які відгукуються на рухи, що створюються переміщенням пальців користувача
- Розподільний щит, завдання якого полягає в управлінні самими м'язами, які створюють тактильні відчуття.

Рукавички віртуальної реальності знаходять застосування у відеоіграх і цифрових розвагах, а також у хірургії.

З метою найбільш точного відтворення контакту користувача з оточенням застосовуються інтерфейси користувача, що найбільш реалістично відповідають модельованим: комп'ютерне кермо з педалями, рукояті керування пристроями, цілепоказчик у вигляді пістолета і т.д.

Для безконтактного управління об'єктами використовуються як рукавички віртуальної реальності, і відстеження переміщень рук, здійснюване з допомогою відеокамер. Останнє зазвичай реалізується у невеликій зоні і вимагає від користувача додаткового обладнання.

Рукавички віртуальної реальності можуть бути складовою костюма віртуальної реальності, що відстежує зміну положення всього тіла і передає також тактильні, температурні та вібраційні відчуття.

Пристрій для відстеження переміщень користувача може бути у вигляді кулі, що вільно обертається, в який поміщають користувача, або здійснюватися лише за допомогою підвішеного в повітрі або зануреного в рідину костюма віртуальної реальності.

Також розробляються технічні засоби моделювання запахів. Технологія управління рухами очей *Mise-Unseen* від Microsoft дозволяє контролювати віртуальний світ і маніпулювати віртуальними предметами рухами очних яблук.

5.2. Чинники, що впливають на якість процесу за тематикою досліджень

Сьогодні компанії та інвестори продовжують вкладати мільйони доларів в технології віртуальної і доповненої реальності, однак самі технології ще не стали масовими. У розвитку технологій віртуальної і доповненої реальності існують певні проблеми:

Громіздкі або незручні гарнітури для використання продуктів в сфері віртуальної реальності. Користувачів бентежить дизайн пристроїв. Що стосується

товарів з доповненою реальністю багато користувачів також заявляють про незручність очок;

Недолік якісного контенту. Користувачі заявляють про одноманітність існуючого контенту, його низьку якість, недосконалою реалізацією;

Висока вартість пристроїв. Більшість компаній зацікавлене в придбанні повноцінних носіїв пристроїв - шоломів і очок, для використання їх продукції не підходять мобільні пристрої і малопотужні варіанти шоломів і очок [28];

Юридичні проблеми. В основному компанії висловлюють свої сумніви з приводу проблем з конфіденційністю даних і кібербезпекою;

Високий рівень конкуренції з боку інших розробників в процесі співпраці з компаніями, які шукають проєкти в сфері доповненої і віртуальної реальності або готовими інвестувати в такі проєкти.

Повсюдного поширення технологій доповненої і віртуальної реальності заважає ряд недоліків, виявлених в ході їх активного тестування та використання. Поки не вдалося ліквідувати ці недоліки в повній мірі.

Серед загальних проблем можна виділити дорожнечу носіїв пристроїв (шоломів і очок). Якщо шолом віртуальної реальності може дозволити собі далеко не кожен пересічний користувач, то розумні окуляри доповненої реальності можуть бути не по кишені навіть деяким компаніям.

Така ж ситуація складається в області спеціалізованого ПЗ. Замовні рішення будуть коштувати бізнесу чималих грошей, особливо якщо вони виходять за рамки стандартних або розробляються для вузькоспеціалізованих областей і повинні враховувати ряд галузевих особливостей.

Загальною є також проблема недосконалості пристроїв і ПО. Сучасний рівень технологічного розвитку банально не дозволяє розкрити весь потенціал доповненої і віртуальної реальності. Одне з властивостей віртуальної реальності - імерсивні. Однак ефекту повного занурення досягти неможливо в силу низького

дозволу дисплеїв, малої мобільності пристроїв і недостатньою продуктивною потужністю платформ (ПК, консолі).

Проблеми низької мобільності пристроїв віртуальної реальності в першу чергу пов'язані з великою кількістю проводів, обмеженою зоною трекінгу, громіздкими розмірами і вагою шоломів і комплектуючих, обмеженістю простору, в якому можна вільно переміщатися. Проблема вдосконалення розмірів комплектуючих, наприклад джойстиків, не вимагає масштабних розробок, проте поки не представляється можливим зменшити розміри і вагу шоломів, збільшити їх автономність і мобільність без шкоди для якості картинки і продуктивності. Таким чином, головне завдання розробників - вдосконалення дизайну та мобільності без шкоди технічним характеристикам пристроїв.

У доповненої реальності головна проблема пристроїв пов'язана вже не з дозволом картинки, а з кутом огляду. Для мобільних пристроїв видима область доповненої реальності обмежена екраном смартфона або планшета, а найбільший кут огляду становить 90 ° (Meta 2).

Ще не вирішено і питання інформаційної безпеки. Самі по собі пристрої доповненої і віртуальної реальності не володіють механізмом захисту персональних і конфіденційних даних, тому інструменти забезпечення кібербезпеки доведеться шукати і купувати додатково.

Недостатня адаптованість контенту під конкретну платформу або пристрій актуальна для обох видів реальності. Те, що буде працювати на Apple, не запускатиметься на Android. Те ж саме з HTC Vive і Playstation VR. Далеко не всі програми AR і VR є крос платформеними, що істотно звужує можливості їх використання.

Однак багато експертів вважають, що технології доповненої і віртуальної реальності володіють величезними довгостроковими перспективами і багато недоліків вдасться усунути в найближчі п'ять років. На думку Дж. Річітелло, генерального директора компанії Unity, яка створила міжплатформову середу для

розробки комп'ютерних ігор, в 2018-2019 роках належить знизити вартість і збільшити функціональність пристроїв віртуальної реальності [29]. Таку заяву, в принципі, відповідає очікуванням компанії Gartner: технології віртуальної реальності будуть готові для широкого застосування в найближчі 2-5 років.

Підводячи підсумок, можна сказати, що ринок технологій віртуальної і доповненої реальності стрімко зростає і розвивається. У наступному році очікується збільшення обсягу ринку доповненої і віртуальної реальності майже на 95% в порівнянні з показниками поточного року, а також те, що ринок зросте багаторазово (за різними прогнозами, від 3 до 18 разів).

Більшість аналітиків віддають першість доповненої реальності, тому що вона має більш широкі можливості для застосування, більш проста в розробці, її легко передавати за допомогою мобільних пристроїв. Так, на думку експертів, найбільший приріст ринку буде забезпечений саме за рахунок доповненої реальності для мобільних пристроїв.

Віртуальна реальність захопить нішу ігор і розваг і B2B-сегмент, рішення доповненої реальності знайдуть широке застосування і в сегменті B2C.

Дані технології відкривають нові можливості в області моделювання і візуалізації даних, навігації, проєктування, навчання і тренувань, формування клієнтського досвіду і комунікацій. Вони можуть бути корисні для компаній в різних галузях, експерти виділяють охорону здоров'я, освіту, ритейл, нерухомість і будівництво.

5.3. Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень

В даному розділі спочатку треба розробити завдання на проведення патентного дослідження.

Предметом пошуку є «Актуальність розробок в сфері доповненої реальності». Метою дослідження є визначити чи є сфера доповненої реальності зростаючої та перспективною, або може взагалі ця тем в наш час є не актуальною. Держав пошуку інформації було обрано декілька, а саме: Китай, США, Австралія,

Південна Корея, Велика Британія та Ізраїль. Класифікаційні індекси були обрані такі: A63, G06, H04, B33. Джерело інформації – сайт <https://www.epo.org/> [30].

На цьому етапі проводиться пошук та обробка великої кількості інформації. Далі було зроблено оформлення довідки про пошук в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Регламент патентного пошуку

| Предмет пошуку | Мета пошуку | Держава пошуку | Класифікаційні індекси | Ретроспективність пошуку та джерела інформації |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|--|--|
| Доповнена реальність | Актуальність розробок в області доповненої реальності | ІЗРАЇЛЬ США Китай Hong Kong | G01P13/00; G06F3/01; G06N20/00; G06N3/08; G06Q30/06; G06T11/60; G06T3/40 A63F13/213; G06F3/0481; G06F3/0484; G06K9/00 | 2005-2020 |
| Додаток з доповненою реальністю | Актуальність розробок додатків в області доповненої реальності | US EP | G02B27/017; G06F3/04815; G06F3/167; G06T19/006; G10L15/00; G10L15/22; G02B2027/0178 ; G06N3/0445; G10L2015/223 | 2019-11-07 |
| 3D-графіка (доповнена реальність) | Актуальність впровадження 3D-графіка в доповнену реальність | KR EP CN US | B29C64/393; B33Y40/00; B33Y50/02; G06F3/04815; G06F3/0488; G06N3/08; G06T19/006; H04N5/232933; G06T19/006; G06T5/00; G06T19/006; G06T19/20; G06T2219/004; G06T2219/2004 | 2015-2020 |

Закінчення табл. 5.1

| | | | | |
|---|---|----------------------------------|---|-----------|
| Програмне забезпечення доповненої реальності | Актуальне програмне забезпечення та його використання | JP US IN FI CN CA | A63B24/00; A63B71/06; G06T19/00; A63F13/69; A63F13/79; G06F16/635; G06F16/638; G06F16/64 | 2011-2021 |
| Моделювання доповненої реальності | Актуальність моделювання ДР | JP US CN DK | G06T13/80; A63F13/21; A63F13/212; A63F13/32; A63F13/335; A63F13/65; G06F16/00; G06F16/9537; G06T19/00; G09G5/00; | 2011-2021 |

Після того, як був зроблений патентний пошук, потрібно занести у табл. 5.2 патенти, які були відібрані в результаті пошуку. Систематизація та аналіз інформації забирає дуже велику кількість часу, але завдяки цьому буде дуже яскраво видно чи є дана тема актуальна в цей час чи ні. Також можна побачити, що є актуальним в сфері доповненої реальності.

Таблиця 5.2 – Патенти, відібрані в результаті пошуку

| № п/п | Вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер МКВ, країна, що видала патент, у квадратних дужках номер посилання зі списку використаних джерел | Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дати пріоритету, конвенційний пріоритет, дата публікації | Суть поданого технічного рішення і мета його здійснення за змістом опису винаходу |
|-------|--|--|---|
| 1. | US20050183236 20050718, G06F17/00; G06T15/00, США [31] | GRIMAUD JEAN-JACQUES [US]; PICCUEZZU ERIC [FR]; DUGALAIS JAMES [FR], US2007013690 (A1) — 2007-01-18 | Комбінована програма для перегляду та електронної таблиці забезпечує відображення розширюваної деревоподібної структури об'єкта та тривимірної (3D) моделі об'єкта. Користувач програми може додати один або кілька стовпців або масивів до структури дерева і відобразити в 3D-моделі значення доданих стовпців або масивів. |
| 2. | AU20200100533 20200408, G06Q30/02; G06T19/00, Австралія [32] | ALEXANDER ZACHARY DARCY MR [AU], AU2020100533 (A4) — 2020-05-21 | Абстрактне цифрове накладка змішаної реальності дзеркальне програмне забезпечення, яке діє як віртуальна гардеробна, яка може бути змінена для роботи в інших сферах життя. Програма дозволяє мати можливість показувати людям віртуальні 3D-моделі та відображати їх на своєму тілі, обличчях та ногах. ви можете використовувати це програмне забезпечення на екрані, веб-сайті та пристроях IOS. |

Продовження табл. 5.2

| | | | |
|----|---|--|---|
| 3. | <p>KR20200002326 20200108, G06Q50/10; G06Q50/20; G06T19/00; G09B19/00, Південна Корея [33]</p> | <p>AN SANG HO [KR], KR20210089311 (A) — 2021-07-16</p> | <p>Розкрито метод навчального програмного забезпечення для операційного середовища, до якого застосовується доповнена реальність.</p> <p>Діючий метод програмного забезпечення екологічної освіти за одним з різних варіантів цього винаходу включає в себе: придбання реального зображення через одиницю придбання зображень терміналу користувача; надання користувачеві інформації про маркер, який буде розпізнано на певному кроці; визначення того, чи відповідає маркер, який повинен бути розпізнаний на певному етапі процесу роботи програмного забезпечення екологічної освіти, маркеру, визнаному на зображенні, придбаному через одиницю придбання зображень терміналу користувача; якщо буде встановлено, що маркер, розпізнаний на зображенні, відповідає маркеру, який потрібно розпізнати на конкретному кроці, виконуючи подію, пов'язану з розпізнаним маркером на терміналі користувача; надання кваліфікаційної інформації для набуття конкретної можливості через термінал користувача на основі стадії перебігу заходу; визначення того, чи слід надавати тестову подію вікторини на основі загального стану набутих здібностей; і визначити, чи слід припинити програмне забезпечення екологічної освіти на основі результатів вікторини.</p> |
| 4. | <p>CN201711402513 20171222, A63F13/28; A63F13/52; A63F13/54; A63F13/803; G06F3/01, Китай [34]</p> | <p>不公告发明人 [CN], CN108126340 (A) — 2018-06-08</p> | <p>Disclosed - це система доповненої реальності для моделювання або відображення та експлуатації шляхом об'єднання моделі ігрового обладнання з віртуальним програмним забезпеченням. Система характеризується тим, що система управління користувачем підтверджує, чи починає користувач гру, а після запуску гри працює центральна система управління і загальне планування гри; Обладнання для управління транспортним засобом використовується для отримання контролю користувача та відправки контрольних даних на ігровий гоночний автомобіль з бездротовим приймальним та передаючою обладнанням, а тим часом ігровий гоночний автомобіль передає зображення та звук назад до обладнання управління транспортним засобом через обладнання для придбання та передачі, передає зображення назад контролерам через обладнання для відображення, перетворює дані про стан транспортного</p> |

Продовження табл. 5.2

| | | | |
|----|---|---|--|
| | | | засобу, які передаються назад у геометричні дані, передає дані в тривісну або шестивісну електричну систему гоночного автокрісла, перетворює дані в інструкцію руху і рух ігрового сидіння через інструкції контролера і передає інструкцію руху і рух назад оператору нарешті; тим часом центральна система управління поширює і транслює ігрові процеси і зображення всіх контролерів аудиторії для перегляду. |
| 5. | US201715836614 20171208, A63F13/213; A63F13/35; A63F13/52; G06T15/20; G06T15/50; G06T15/60; G06T19/00; G06T19/20, США [35] | PATEL PRATIK [US], US10885701 (B1) — 2021-01-05 | Додаток доповненої реальності (AR) дозволяє специфікацію різних умов освітлення або станів освітлення, які можуть бути змодельовані для перегляду сцени доповненої реальності. Це може включати, наприклад, визначення часу доби, щоб викликати вигляд, щоб бути відтвореним з певною кількістю сонячного світла, або визначення стану різних джерел світла, які можуть вплинути на освітлення сцени. Для сцени можна визначити світлову карту та дані про стан освітлення. Зміна даних про стан освітлення може призвести до застосування фільтра до live view сцени, щоб загальний вигляд відповідав цільовому стану освітлення. Вміст доповненої реальності, що відображається відносно перегляду в реальному режимі, може відображатися таким чином, щоб мати вигляд, який відповідає зміненому live view. Ar-вміст також можна використовувати для оновлення вигляду тіней. |
| 6. | KR20170013004 20170126 ; WO2018KR01199 20180126, A63F13/816; G02B27/01; G06T19/00, Південна Корея [36] | SHIM JAE RYONG [KR]; KANG HO SEOK [KR], US2020086219 (A1) — 2020-03-19 | Метод моделювання спортивних ігор за допомогою переносних окулярів, які підтримують режим доповненої реальності відповідно до цього винаходу, включає в себе етапи: отримання інформації про розмір фактичного фізичного простору; створення всього ігрового простору на основі інформації про розмір фактичного фізичного простору; відображення віртуального об'єкта, який буде накладено на весь ігровий простір; отримання інформації про рух користувача; і оновлення інформації про положення віртуального об'єкта у всьому ігровому просторі на основі інформації про рух користувача. |

Закінчення табл. 5.2

| | | | |
|----|---|--|---|
| 7. | KR20180016551 20180209, A63B24/00; A63B69/36; A63B71/04; A63B71/06; A63B102/32, Південна Корея [37] | LEE UI BUM; KIM KAP SU; KIM JONG CHUL; AN HYOWON [KR], KR20190096747 (A) — 2019-08-20 | Даний винахід відноситься до критого симулятора гольфу, що задовольняє п'ять почуттів, дозволяючи користувачам насолоджуватися грою і відчувати себе як грати в раунд на справжньому полі для гольфу, використовуючи спеціальний ефект, що дозволяє користувачам відчувати водяний спрей, вітер, лазер, освітлення, аромат тощо; і його метод. Даний винахід призначений для збільшення задоволення від ігор в симуляторі гольфу в приміщенні, дозволяючи користувачам грати в гольф в реалістичному середовищі. |
| 8. | US201715658580 20170725; US201213538699 20120629, G06T13/20; G06T19/00, США [38] | SUMNER ROBERT [CH]; MITCHELL KENNETH J [US]; HOSTETTLER RAFAEL C [CH]; COROS STELIAN [CH], US2017330362 (A1) — 2017-11-16 | Методи моделювання взаємодій за допомогою пристрою доповненої реальності. Візуальна сцена фіксується за допомогою пристрою камери. Візуальна сцена зображує перший фізичний об'єкт у фізичному середовищі. Динамічна взаємодія моделюється між першим фізичним об'єктом і одним або декількома віртуальними об'єктами і обчислюється швидкість першого віртуального об'єкта в результаті змодельованої динамічної взаємодії. Попередньо визначена поведінка для віртуального символу для виконання вибрано у відповідь на динамічну взаємодію. Віртуальний символ відрізняється від першого віртуального об'єкта, а вибір заснований на обчисленій швидкості. Відображається послідовність кадрів. Послідовність кадрів зображує динамічну взаємодію між першим фізичним об'єктом і віртуальними об'єктами, а далі зображує зображення віртуального персонажа, що виконує визначену поведінку. Послідовність кадрів виводиться для відображення за допомогою одного або декількох пристроїв відображення. |
| 9. | GB20100013621 20100813, A63F13/00; G06F3/01; G10H7/00, Велика Британія [39] | FAUVEL WARREN [GB]; HUNT JOANNE [GB], GB2482729 (A) — 2012-02-15 | Система ДР дозволяє користувачеві імітувати гру на музичному інструменті, такому як гітара або клавіатура. Система включає візуальні засоби відстеження, такі як камера або оптичний датчик, у поєднанні з програмним забезпеченням для розпізнавання або відстеження об'єктів. Візуальне відстеження означає виявлення переміщення, маніпуляції або оклюзії об'єкта 1 користувачем. Бажано, щоб об'єкт 1 був частиною тіла користувача, або графічним предметом, що перевозиться користувачем або відображається на одязі, такому як футболка 2. Система додатково включає засоби вибору відповідей, такі як програмне забезпечення доповненої реальності, для визначення відповіді на основі руху, маніпуляції або оклюзії, виявленої засобами відстеження; і вихідні засоби, які можуть бути візуальними або чутні, для створення результату, відповідного відповіді і пов'язаного з імітацією користувачем гри на музичному інструменті. Користувачі, змодельовані продуктивність можуть бути записані для подальшого зберігання. |

Після дослідження та аналізу всієї інформації можна зробити висновок, що сфера доповненої реальності є зростаючою та актуальною. За 10 років дуже сильно стала популярною дана сфера, багато розробляється патентів на рік. Також ця сфера буде ще більше розвиватися й надалі.

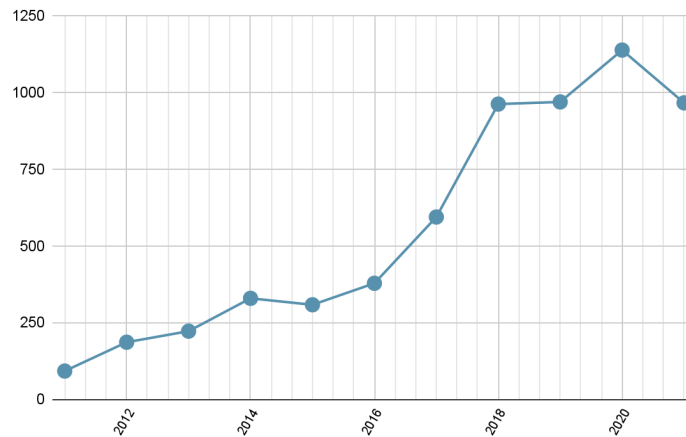


Рисунок 5.1 – Кумулятивна крива розвитку патентної інформації за роками

На рис. 5.2 можна побачити, які теми більш актуальні в сфері ДР. В ході дослідження було виявлено, що переважаючим напрямком є прискорення процесу виготовлення доповненої реальності. Так як багато часу витрачається на тестування та усунення багів.

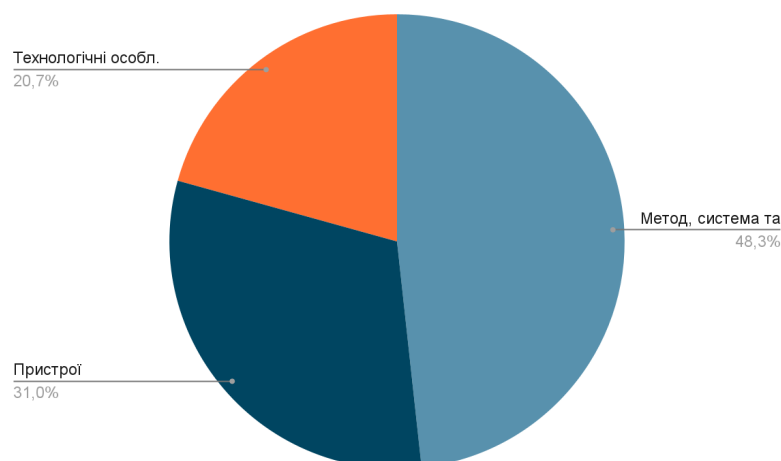


Рисунок 5.2 – Розподіл патентної інформації для технології доповненої реальності

Більше всього патентів розроблено в США. Китай та Південна Корея дуже сильно відстають в розробці доповненої реальності.

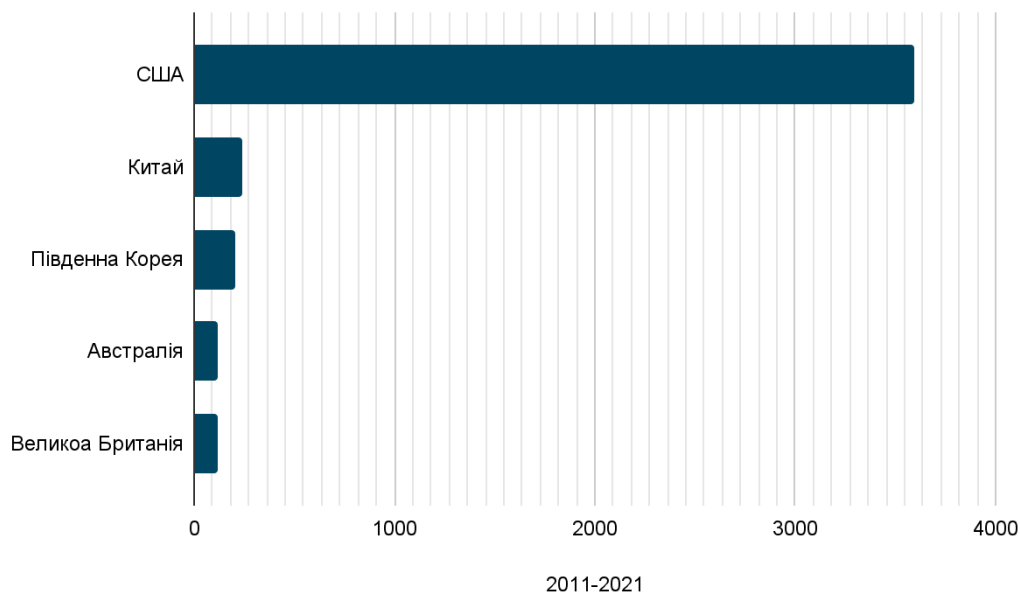


Рисунок 5.3 - Розподіл патентної інформації за країнами

5.4. Завдання дослідження

Дослідження програмного забезпечення для створення 3D-моделі з анімацією за такими пунктами:

- порівняння часу витраченого на створення 3D-моделі,
- порівняння часу витраченого на створення анімації,
- порівняння розміру файлів та розміру анімації.

5.5. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошуку

У 21 столітті найважливіший ресурс, який є у людей, – це час. Технології розвиваються дуже швидко, навіть проаналізувавши результати патентного пошуку, можна побачити, як за лічені місяці одна технологія може з нуля розвинути до вже високого рівня і користуватися великою популярністю. Фахівцям доводиться отримувати нові скіли вже майже кожні півроку, особливо це стосується дизайнерів, програмістів, маркетологів і т.д. Перед ними стоїть

завдання, як можна швидко і легко навчитися тієї чи іншої навички, залучення ще більшої кількості клієнтів.

В сфері доповненої реальності патенти розробляються на різні теми: метод, система та програмне забезпечення для візуалізації 3D-моделей, програмне забезпечення екологічної освіти, що використовує додаткову реальність і спосіб його роботи, система доповненої реальності для моделювання або відображення та експлуатації шляхом поєднання живої моделі ігрового обладнання з віртуальним програмним забезпеченням та інше. На даний момент, в Україні ще немає запатентованих досліджень стосовно 3D-моделей та доповненої реальності.

Отже, метою даного дослідження є вивчити програмне забезпечення для розробки 3D-моделей з подальшим використанням в доповненій реальності. Які програми можна швидко та легко освоїти з нуля, і вже на даному етапі робити якісний продукт.

5.6. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження є програмне забезпечення для створення 3D-моделей та анімацій.

Предмет дослідження – ефективність та легкість ПЗ.

5.7. Дослідження програмного забезпечення для створення 3D-моделі з анімацією

Для дослідження було обрано декілька програм, які зараз є найпопулярнішими – це 3ds Max, Motionbuilder, Blender, Cinema 4D, Modo та Maya.

3ds Max — один із основних комерційних програмних пакетів для 3D-анімації на ринку. Його великий набір функцій робить його популярним вибором для розробки ігор, створення візуальних ефектів та архітектурної візуалізації. Це програмне забезпечення для 3D-анімації включає моделювання частинок і світла, механізм моделювання тканини і навіть власну мову сценаріїв (MAXScript). З погляду тривимірного моделювання, він здатний створювати

параметричні та органічні об'єкти з функціями моделювання на основі багатокутників, поверхні підрозділу та сплайну. Серед інших методів – можливість створення моделей з даних хмари точок.

Можливості 3D анімації в 3ds Max є всеосяжними. Він має два інструменти анімації персонажів. "Студія персонажів" ("character studio"), призначена для роботи з двоногими персонажами. «Кішка» («CAT»), здатна підвантажувати та анімувати негуманоїдних персонажів. Це програмне забезпечення для 3D-анімації також поставляється з інструментом, який дозволяє налаштовувати та керувати сценами з великими натовпами людей під назвою "Заселяти" ("Populate"). Отримайте повний контроль за своєю 3D-анімацією за допомогою «Motion Mixer», інструменту, який бере свій початок від редактора аудіо. Він відображає окремі доріжки для даних руху кожної частини тіла, які можна редагувати за швидкістю, переходів, зациклювання та багато іншого. Серед інших інструментів - траєкторії руху, які дозволяють вам змінювати анімацію безпосередньо в траєкторії у вигляді сплайну, надаючи вам миттєвий зворотний зв'язок в області перегляду [41].

Motionbuilder – професійне програмне забезпечення для 3D-анімації від Autodesk. Ця програма поєднує анімацію ключових кадрів із захопленням руху та віртуальним виробництвом. З цим програмним забезпеченням для 3D-анімації ви можете анімувати 3D-персонажів у режимі реального часу, які особливо підходять для розробки ігор та анімаційних фільмів. Дані захоплення руху можуть бути переспрямовані за допомогою великого набору інструментів, які дозволяють швидко та послідовно налаштовувати найдрібніші деталі у рухах персонажа. Подібно до програмного забезпечення для редагування фільмів, Motionbuilder дозволяє вирізати та об'єднувати різні рухи та кадри — головна відмінність полягає в тому, що замість жорстких операцій це ПЗ для тривимірної анімації допомагає створювати плавні та природні переходи між файлами. Весь процес неруйнівний, тому на вихідні файли це ніяк не впливає.

Анімація захоплення руху та ключовий кадр можуть бути доповнені шарами анімації для досягнення відмінних ефектів та чистої анімації. Motionbuilder поставляється з набором фізичних двигунів для динамічного поживлення взаємодій, таких елементів процедурної анімації як ragdoll-фізика або лялька. Це програмне забезпечення для 3D-анімації добре інтегрується з іншими продуктами Autodesk, такими як 3ds Max, Mudbox і Maya, щоб прискорити весь робочий процес [42].

Blender – безкоштовне професійне програмне забезпечення для 3D-анімації та моделювання з відкритим вихідним кодом. Він використовується в багатьох додатках, починаючи від анімаційних художніх фільмів, створення візуальних ефектів, мистецтва, інтерактивних додатків, відеоігор та архітектурних візуалізацій. Цей приголомшливий набір безкоштовних 3D-інструментів включає 3D-моделювання, розгортання в ультрафіолетовому діапазоні, текстурування, редагування растрової графіки, ригінг і скінування, моделювання рідини і диму, моделювання частинок, моделювання м'яких тіл, ліплення, рендеринг, редагування. Якщо вам цього недостатньо, як щодо вбудованого ігрового двигуна?

З точки зору тривимірної анімації, це програмне забезпечення пропонує широкий спектр інструментів, заснованих на анімації ключових кадрів. Такі як решітки модифікатори, тобто деформування сітки неруйнівним чином. Більш складним інструментом для 3D-анімації є створення каркасу для 3D-персонажу. Це означає, що ви розробляєте каркас для визначення розташування та рухливості кінцівок, а також їх взаємозв'язку між собою. Потім ви вказуєте, який вплив кожна з кісток має на кінцівки в її ділянці. Цей процес називається "rigging". Якщо ви не хочете робити це вручну, є комерційні плагіни, які можуть зробити це автоматично.

Це безкоштовне програмне забезпечення 3D анімації також підтримує введення даних для захоплення руху. Навіть захоплення руху особи можливе за допомогою маркерів, нанесених на обличчя актора. Одягніть своїх 3D персонажів

у чудовий симулятор одягу в Blender, яким можна моделювати за допомогою каркаса для додавання реалістичності до ваших 3D анімацій. Якщо ви хочете поєднати кадри в реальному часі з комп'ютерними зображеннями, blender допоможе вам. Він може відстежувати рух камери, щоб дозволити вам безшовну інтеграцію обох світів [43].

Cinema 4D має унікальний інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Приведений в дію OpenGL екран для перегляду в режимі реального часу показує глибину різкості і відображає екран, полегшуючи ефективне управління цими ефектами. Cinema 4D дозволяє експортувати попередні перегляди, щоб ви могли надіслати їх клієнтам на затвердження. Інструмент Bodypaint тепер також підтримується вікном перегляду в реальному часі, що означає, що ви можете бачити результати змін текстур у міру їх створення. Щоб збільшити загальну швидкість рендерингу, Cinema 4D має інструмент LOD, який спрощує об'єкти залежно від відстані до камери та інших факторів.

Існує кілька способів анімації у цьому програмному забезпеченні. Він поставляється з великим набором інтуїтивно-зрозумілих інструментів для анімації персонажів. Наприклад, запишіть рух миші як дані про положення. Ви можете вибирати між прямою та зворотною кінематикою. Ви також можете налаштувати циклічні рухи, такі як ходьба за допомогою параметричного інструменту. І останнє, але не менш важливе: додайте м'язову систему персонажа до створення плавних рухів.

Оновлення цього програмного забезпечення для 3D-анімації значно спрощує робочий процес малювання розподілу ваги, додаючи можливість відображати роботу з одного боку персонажа на інший. Крім того, стало простіше інтегрувати живі кадри із тривимірними анімованими об'єктами. Функція Scene Reconstruction створює кольорові хмари точок і геометрію на основі об'єктів, що відстежуються, дозволяючи вам точно об'єднати обидва компоненти [45].

Modo був розроблений з прицілом на професіоналів у галузі VFX та дизайну. У порівнянні з деяким іншим програмним забезпеченням для 3D анімації, modo відносно простий в освоєнні. Його основні переваги - це моделювання поверхонь полігонами та підрозділів поверхонь, двигун частинок та процедурна анімація.

Одним із інструментів, який іноді недооцінюють, але розробники приділяють багато уваги, є вибірка (Selection). Компоненти можуть бути paint selected, loop selected, pattern selected, lasso selected... Список можна продовжувати і продовжувати. Справа в тому, що для кожної ситуації в цій програмі є відповідний режим вибору, який дозволить вам вносити глобальні зміни до вашої моделі. Запишіть макроси повторюваних операцій і застосуйте їх до об'єктів, коли це необхідно для прискорення моделювання. Подібно до інших програм для 3D-анімації, modo включає інструменти для 3D-скульптингу, які розширюють діапазон вашого художнього самовираження природними формами, які створюються так само просто, як ліплення глини руками.

Деякі інструменти анімації призначені для художників, які звикли до програмного забезпечення для 2D-анімації. Наприклад, діаграма відстаней дозволяє вам керувати ключовими позиціями та проміжними точками для швидкого створення анімації. Аудіо файли також можуть бути відображені у вікні цієї чудової програми. Це відмінна допомога для синхронізації рухів губ з текстом, що вимовляється [44].

Maya від Autodesk є програмою фаворитом серед 3D-аніматорів, завдяки своєму налаштованому інтерфейсу користувача. Maya використовувалася у багатьох художніх фільмах, таких як «Трансформери» та «Гаррі Поттер», у серіалах «Південний парк», «Гра престолів» у т.ч. у відеоіграх, таких як серіал Halo. Тривимірні моделі в Maya представлені вузлами, які визначають його характеристики та атрибути. Це потужне програмне забезпечення для 3D-анімації дозволяє виконувати складні налаштування лише кількома натисканнями клавіш.

Ще однією ознакою Maya як професійного програмного забезпечення для 3D-анімації є те, що вона поставляється зі складною програмою CG-композитингу («MatchMover»), яка дозволяє користувачам комбінувати елементи 3D-рендерингу з даними руху з послідовностей епізодів, записаних на знімальному майданчику, відстежуючи рух камери. Крім того, він містить комплексний інструмент для моделювання складних об'єктів, таких як хутро, волосся, одяг, рідини та частинки.

Якщо ви сумніваєтеся, підписуватися чи ні на дороге програмне забезпечення для 3D-анімації, вас може зацікавити те, що розробники Maya тричі були удостоєні премії Оскар: у 2003 році за саму Maya, у 2005 році за винахід підрозділу поверхонь і в 2008 році за Система ефектів для рідини.

Ця програма включає дуже простий у використанні інструмент автоматичної установки, який може обробляти моделі чотирилапих і навіть крилатих персонажів. Ручне налаштування часто є складним процесом, так як ваги для кожної кістки повинні бути пофарбовані частинами. Maya звільняється від цього завдання та створює складну вагову установку, готову для 3D-анімації. Також Maya включає різні інструменти автоматизації для анімації вздовж кривих або напрямків, що робить 3D-анімацію майже дитячою грою [46].

В таблиці 5.3 наведені головні характеристики вказаних ПЗ.

Таблиця 5.3 – Характеристики ПЗ

| Назва | Ціна, \$/год | ОС | Додатки | Підтримувані формати |
|---------------|--------------|-----------------------|---|---|
| 3ds Max | 1700 | Windows | Захоплення руху, анімація ключових кадрів | stl, 3ds, ai, abc, ase, asm, catproduct, catpart, dem, dwg, dxf, dwf, flt, iges, ipt, jt, nx, obj, prj, prt, rvt, sat, skip, sldprt, sldasm, stp, vrml, w3d xml |
| Motionbuilder | 1,950 | Windows | | asf, amc, bvh, c3d, fbx, htr, tr3 |
| Blender | Бесплатно | Windows, macOS, Linux | | 3ds, dae, fbx, dxf, obj, x, lwo, svg, ply, stl, vrml, vrml97, x3d |

Закінчення табл. 5.3

| | | | | |
|-----------|-------|--------------------------|--|--|
| Cinema 4D | 828 | Windows, macOS | | 3ds, dae, dem, dxf, dwg, x, fbx, iges, lwf, rib, skp, stl, wrl, obj |
| Modo | 659 | Windows, macOS, Linux | | lwo, abc, obj, pdb, 3dm, dae, fbx, dxf, x3d, geo, stl |
| Maya | 1,700 | Windows, macOS, Linux | | ai, aiff, dae, dxf, dwg, eps, fbx, maya, mel, obj, stl |



Рис. 5.4 – Модель з накладанням текстур



Рис. 5.5 – Модель з накладанням текстур

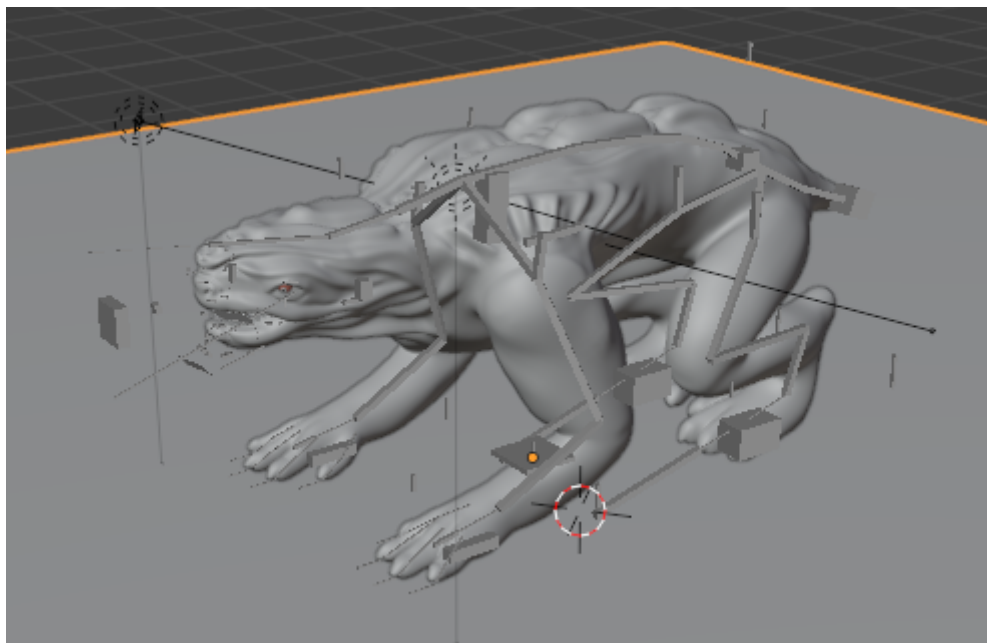


Рис. 5.6 – Модель

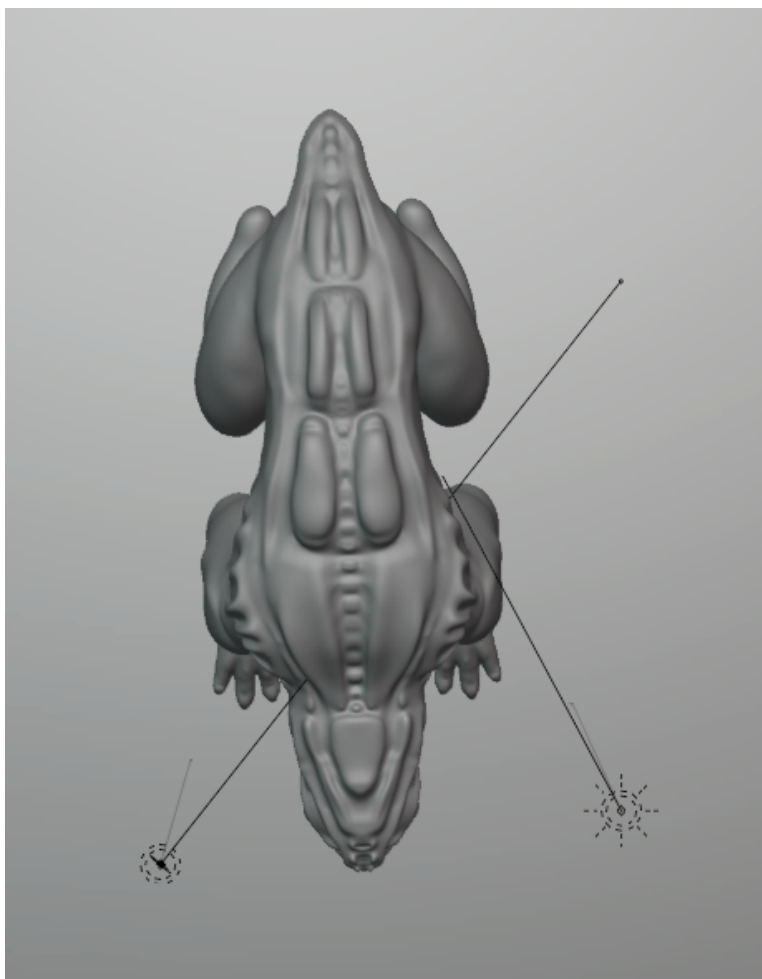


Рис. 5.7 – Модель (зверху)

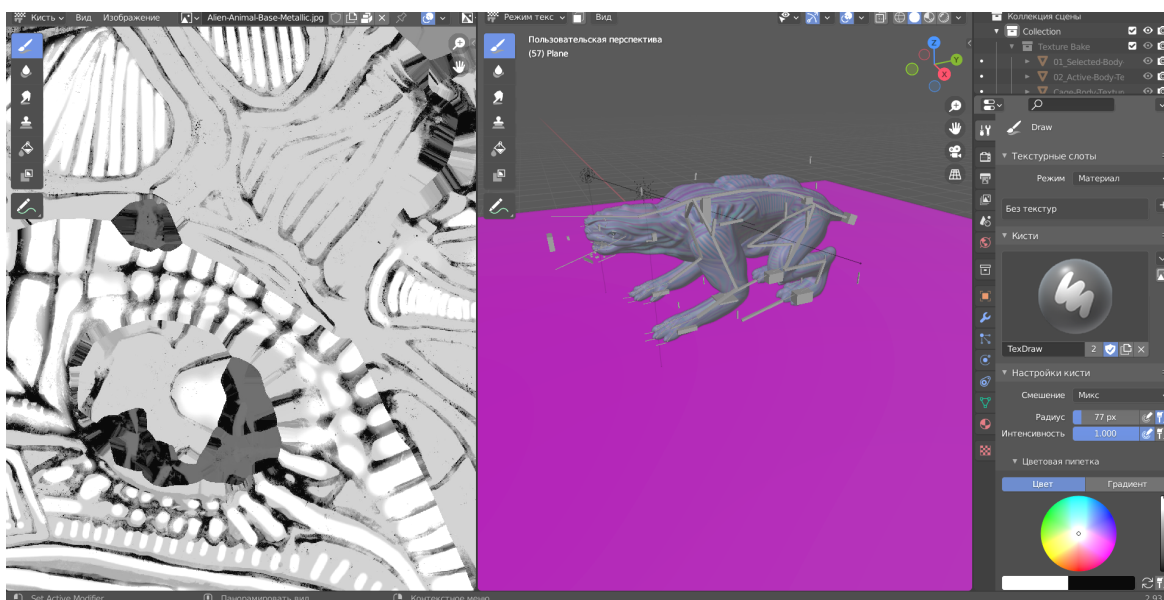


Рис. 5.8 – Модель з текстурами

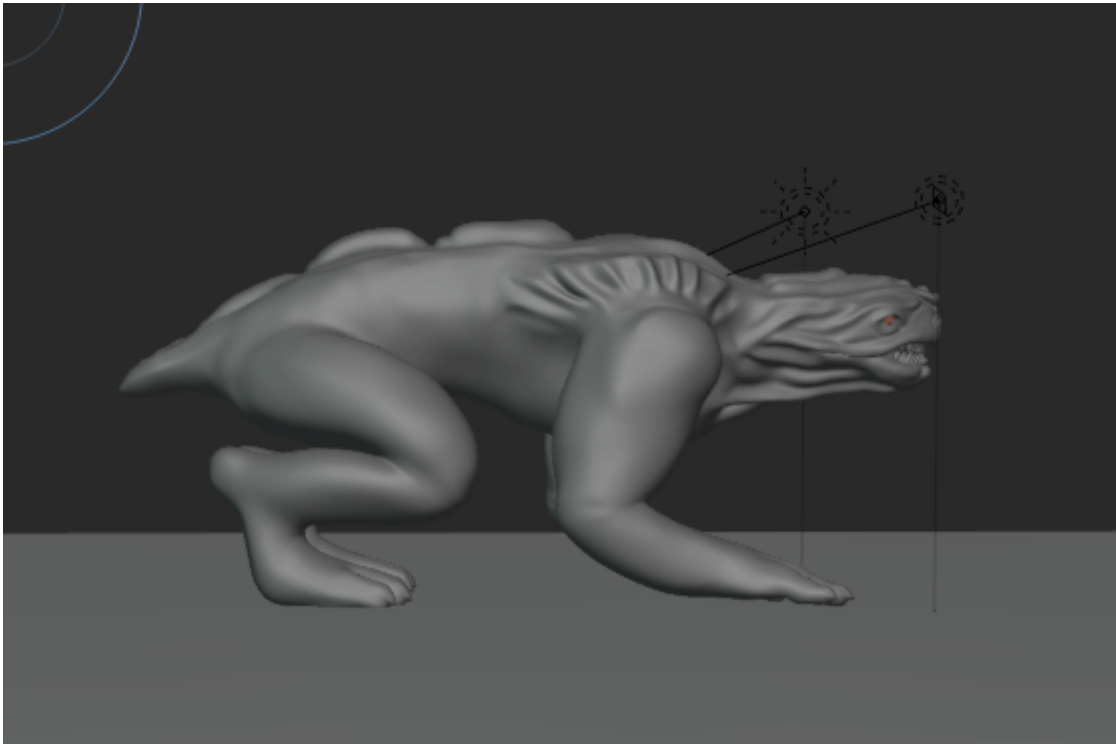


Рис. 5.9 – Модель

5.8. Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження

Під час проведення досліду було створено 3D-моделі з анімацією за допомогою різних ПЗ, а саме 3ds Max, Motionbuilder, Blender, Cinema 4D, Modo та Maya.

Кожна програма є унікальною, різниця в тому, скільки займає часу розробка однакової моделі та наскільки просто можна працювати в програмі.

Спочатку були встановлені всі програми. Використовували ноутбук АСУС Нітро 5. З середніми характеристиками, звичайний ігровий ноутбук, на якому можна створити доволі великі файли. Але чим більше файл, тим довше відбувався рендер зображення.

Для створення моделі за допомогою 3ds Max було затрачено всього 3 год 12 хв та анімації – 36 хв. На рендеринг зображення було витрачено більше 4 годин. Отже, на створення моделі та анімації за допомогою цієї програми було витрачено більше 7 год 48 хв.

Для створення моделі за допомогою Motionbuilder було затрачено всього 3 год 55 хв та анімації – 30 хв. На рендеринг зображення було витрачено 3 годин 46 хв. Отже, на створення моделі та анімації за допомогою цієї програми було витрачено 8 год 16 хв.

Для створення моделі за допомогою Blender було затрачено всього 1 год 36 хв та анімації – 16 хв. На рендеринг зображення було витрачено 2 годин. Отже, на створення моделі та анімації за допомогою цієї програми було витрачено 3 год 52 хв.

Для створення моделі за допомогою Cinema 4D було затрачено всього 2 год 45 хв та анімації – 45 хв. На рендеринг зображення було витрачено 2 год 35 хв. Отже, на створення моделі та анімації за допомогою цієї програми було витрачено 6 год 5 хв.

Для створення моделі за допомогою Modo було затрачено всього 3 год та анімації – 37 хв. На рендеринг зображення було витрачено 2 год 55 хв. Отже, на створення моделі та анімації за допомогою цієї програми було витрачено 6 год 41 хв.

Для створення моделі за допомогою Maya було затрачено всього 2 год 20 хв та анімації – 20 хв. На рендеринг зображення було витрачено 3 год 16 хв. Отже, на створення моделі та анімації за допомогою цієї програми було витрачено 5 год 56 хв.

Збережені моделі та анімації займають певну кількість пам'яті, для створення моделі з анімацією за допомогою 3ds Max було використано всього 35,2 Мб. На створення моделі з анімацією за допомогою Motionbuilder було використано 21,7 Мб. На створення моделі з анімацією за допомогою Blender було використано 43,4 Мб. На створення моделі з анімацією за допомогою Cinema 4D було використано 39,6 Мб. На створення моделі з анімацією за допомогою Modo було використано 35,2 Мб. На створення моделі з анімацією за допомогою Maya було використано 39,6 Мб.

5.9. Результати досліджень

В таблиці 5.4 наведені результати досліджень.

Таблиця 5.4 – Порівняльні характеристики

| Назва | Кількість часу витраченого на створення 3D-моделі | Кількість часу витраченого на створення анімації | Розмір файлу, Мб | Розмір анімації, Мб |
|---------------|---|--|------------------|---------------------|
| 3ds Max | 3 год 12 хв | 32 хв | 14 | 35,2 |
| Motionbuilder | 3 год 55 хв | 30 хв | 5,94 | 21,7 |
| Blender | 1 год 36 хв | 16 хв | 17,3 | 43,4 |
| Cinema 4D | 2 год 45 хв | 45 хв | 16,7 | 39,6 |
| Modo | 3 год | 37 хв | 14 | 35,2 |
| Maya | 2 год 20 хв | 20 хв | 16,7 | 39,6 |

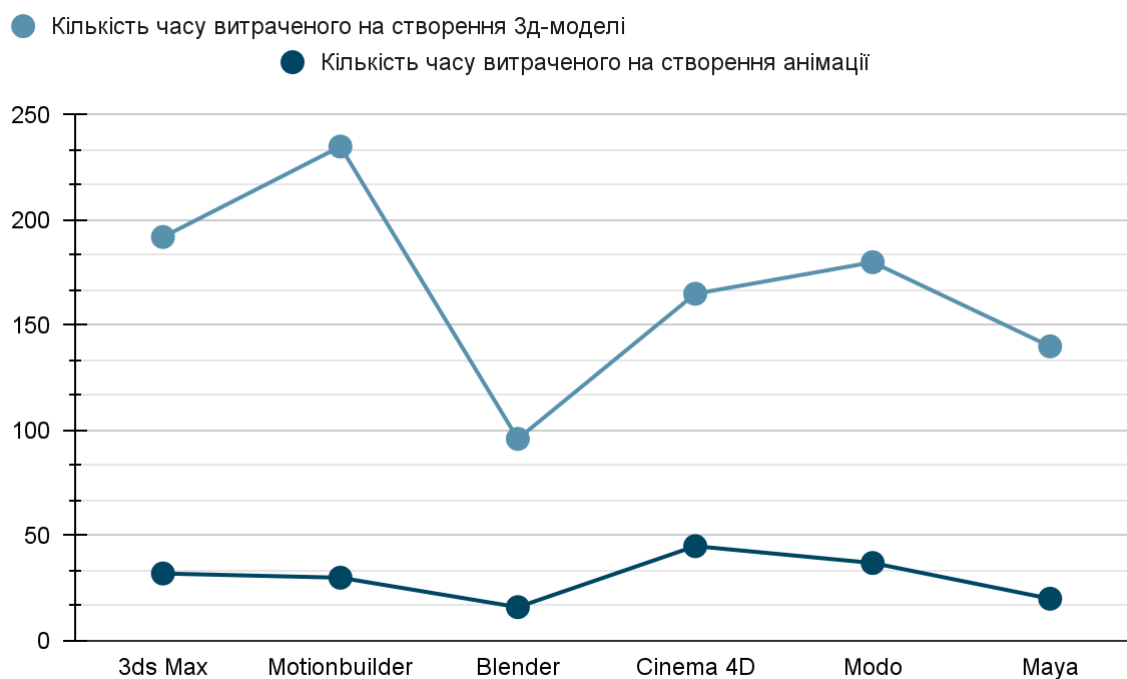


Рис. 5.10 – Порівняльні характеристики ПЗ за часом

В програмі Blender було розробляти 3D-модель та анімацію простіше всього. З допомогою цієї програми не просто можна зробити модель, а саме зліпити модель точнісінько як потрібно. Текстуру доволі легко накладати на різні

предмети, є багато функціоналу для накладання. Для того, щоб швидко та якісно навчитися створювати 3D та анімації найкраще використовувати Blender. Тим більше, сама програма безкоштовна для користувачів.

5.10. Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження

Оскільки створення додатків з доповненою реальністю так швидко розвиваються, то користувач потребує більше цікавого контенту. Для того, щоб більше розробляти цікавих 3D-моделей з анімаціями, потрібно зменшити час розробки. За результатами дослідження можна побачити, що на даний момент більше часу можна зекономити за допомогою ПЗ, а саме Blender.

В першу чергу потрібно розвивати ПЗ та полегшувати його використання. Щоб початківець міг за мінімальний час навчитися розробляти моделі. Також потрібно, щоб інтерфейс ПЗ був інтуїтивно зрозумілий.

Висновки до розділу 5

В даному розділі був проаналізований сучасний стан розвитку доповненої реальності, технологій її виготовлення та чинники, які впливають на якість. Також були проведені патентні дослідження та визначено завдання дослідження. Був проаналізований патентний пошук, обрані об'єкт та предмет дослідження. Було досліджено програмне забезпечення для створення 3D-моделі з анімацією. В кожній програмі було створенні однакові моделі та анімації. Досліджувався затрачений час на розробку моделі та анімації, а також об'єм пам'яті, який займають файли, створених в різних ПЗ.

РОЗДІЛ 6 РОЗРОБКА СТАРТ-АП ПРОЄКТУ

6.1. Опис ідеї проєкту

Стартап - це проєкт або компанія, розроблений власником для розробки й перевірки масштабованої бізнес-моделі. На цьому етапі це тільки нова компанія, але яка має всі можливості на зростання. Кожний стартап – це ризик, так як засновник або співзасновники стикаються з безліч проблем, таких як: конкуренція, мало залучених грошей, нестача професіоналів, недоступність технологій та т.д. Перші роки це дуже висока невизначеність, чи зможе компанія рости, або ні. Та є високий відсоток невдач та проблем. Але хоч і велика кількість стартапів через деякий час закриваються та є ті компанії, які ставляться успішними та відомими. Наприклад, успішні стартапи в Україні, які стали успішними за даними Forbes: NUWORK, Gitlab, Grammarly, Ajax Systems, People.ai [47].

Дії

Стартап починається з ідеї. Зазвичай це вирішення якоїсь проблеми. Тобто засновник знає або припускає, як покращити життя або роботу людей, в яких є така проблема. Потім засновник або співзасновники розробляють бізнес-план, завдяки якому вони зможуть залучити більше фінансів. Так як потрібна якась підтримка. За довгий час підтримувати зусилля самотійно дуже складно через велику кількість невдач та різні результати. Процес запуску компанії може зайняти доволі багато часу, примірно 3-5 років бізнес-стратегії.

Евристика та упередженість у діях при запуску

Часто при веденні бізнесу підприємці надто впевнені у своїх силах та вдачі. Але реальність показує, що така впевненість загрожує швидкій втраті бізнесу. Через велику завантаженість, брак інформації та знань, короткі терміни, необхідно приймати рішення. Підприємці використовують незліченну кількість евристик і упередженість у діях із запуску. Це є частиною когнітивних інструментів у

моменти прийняття термінових рішень, які нам допомагають, але водночас можуть стати помилковими.

За своєю натурою людина схильна думати, що вона все контролює, чи це на рахунок бізнесу, роботи чи вдома. І звичайно дуже часто покладатися на удачу. А надія, що все вийде і повинно скластися все саме так, як треба, не відпускає навіть після того, як вже все зруйновано. Далі представлені деякі найважливіші упередження підприємців, коли потрібно швидко прийняти рішення щодо відкриття нового бізнесу.

- Впевненість: сприймайте суб'єктивну впевненість вище за об'єктивну точність.
- Ілюзія контролю: переоцінюйте те, наскільки навички, а не випадковість покращують продуктивність.
- Закон малих чисел: робіть висновки про більшу сукупність, використовуючи обмежену вибірку.
- Упередженість щодо доступності: робіть судження про ймовірність подій, виходячи з того, наскільки легко вигадувати приклади.
- Підвищення прихильності: надмірно наполягайте на невдалих ініціативах чи курсах дій.

Наставництво

Стартап - це дуже серйозно для підприємця-початківця. Як вже писалося вище, стартап - це відповідальний крок, при запуску якого виникає достатня кількість проблем і завдань. І в ці моменти підприємець має бути зібраним і тверезомислячим. Кожній людині у стресовому стані дуже не легко бути такою. У цьому випадку можна звернутися до людини, яка вже має досвід у успішному створенні та веденні бізнесу. Таку людину називають наставником. Наставник зможе передати весь свій підприємницький досвід, чому не зможуть похвалитися навіть тисяча книг.

Технології розвиватися дуже швидко і це складно не помітити. Кожна компанія вже представляє світові майже кожен місяць нову розробку. Все це робиться для покращення старих технологій та вирішення проблем людства. Так само справа складається з доповненою реальністю. За допомогою ДР насамперед можна залучати учнів та студентів до цікавого навчання. Також можна спрощувати отримання інформації для туристів. І звичайно ДР можна використовувати в маркетингових цілях. Реклама в такому вигляді зацікавить не тільки дітей, але й дорослих.

Таблиця 6.1 – Опис ідеї стартап-проєкту

| 1. Зміст ідеї | 2. Напрямки застосування | 3. Вигоди для користувача |
|--|---|---|
| Студія із створення додатків з доповненою реальністю | 1. Застосування в навчальних закладах для кращого сприйняття інформації | Краще запам'ятовування матеріалу, завдяки безліч інформації, анімації та 3D-фігурам |
| | 2. Туризм | Додаток зможе повідомити та показати користувачу, які події в історії були в місті, в якому знаходиться турист, або чим славиться це місце в усьому світі |
| | 3. Мода | Можливість завантажити в додаток своє фото у повний зріст, прописати детально свої параметри тіла та в телефонному режимі приміряти одяг на собі |
| | 4. Маркетинг | Дізнатися більш детально про продукти, який пропонує компанія. Побачити його в 3D-анімації |

Даний проєкт буде відрізнятися від інших тим, що додатки будуть максимально адаптовані під користувача. Буде те, що зможе більш зацікавити користувача, а саме доповнена реальність. Відео, аудіо полегшує сприйняття

інформації для візуалів та аудіалів. За допомогою цікавої інформації можна буде більше підігріти інтерес з боку учнів та зацікавити їх у навчанні.

SENSORAMA – це компанія, яка займається розробкою віртуальної та доповненої реальності. Вони не тільки самі створюють додатки, а ще навчають цьому інших. В них є своя академія та компанія проводить різні заходи та івенти [48].

Live Animations – українська компанія, яка теж займається розробкою доповненої реальності. Цільовою аудиторією є діти. Компанія розробляє додатки для магазинів та різних заходів, з ціллю підвищення лояльності клієнтів. Як пише сама компанія на своєму сайті, то компанії працює як на український ринок, так і на американський. Розробляє свої продукти для 54 країн. Розроблено більше 50 проєктів [49].

Запроєктований стартап проєкт буде відрізнятися тим, що матиме більше анімаційного контенту, буде велика кількість жанрів, не лише розважальний. Завдяки професійній підготовці співробітників один проєкт буде розроблятися не довше 3 місяців. Також буде програма лояльності та знижки для залучення нових клієнтів та зацікавлення вже існуючих.

Таблиця 6.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проєкту

| № | Техніко-економ. характеристики ідеї | (потенційні) товари/концепції конкурентів | | | W (слабка сторона) | N (нейтр. сторона) | S (сильна сторона) |
|----|-------------------------------------|--|---|---|-----------------------|-----------------------|---|
| | | Мій проєкт | sensorama | Live Animations | | | |
| 1. | Технічні | Доповнена реальність: 3D-анімації та фігури, AR-ігр, відео та аудiodоріжки. Сканування за допомогою міток та QR-кодів. Мова: українська та англійська Відеовставки: до 5-х хвилин Формат: .apk, .ipa Виробництво: до 3 місяців Жанр: розважальний, пізнавальний, науково-популярний, історичний. Розміщення: мережа інтернет, App Store, Play Market | Доповнена реальність: 3D та анімація. Сканування за допомогою міток та QR-кодів. Мова: українська Формат: .apk, .ipa Виробництво: до 6 місяців Жанр: розважальний, пізнавальний. Розміщення: мережа інтернет. | Доповнена реальність: AR-ігр, 3D-анімації та фігури. Сканування за допомогою міток та QR-кодів. Мова: українська Формат: .apk, .ipa Виробництво: до 6 місяців Жанр: розважальний. Розміщення: мережа інтернет. | – | – | За допомогою додатків не тільки можна грати в ігри, але й навчатися, подорожувати |

Закінчення табл. 6.2

| | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|--|--|--|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 2 | Економічні | | | | | | |
| 2.1 | Програма лояльності | Знижки постійним та новим користувачам, можливі акції у святкові дні | — | — | 1. Багато витрат на реклами | - | - |
| 2.2 | Позиціювання на ринку | Маловідома студія | Маловідома, але швидко розвивається | Відома компанія | | | 2. Знижки |
| 3. | Естетичні | Матеріал для навчання та розвитку буде зроблений в спокійних тонах, а розважальний – в цікавих та яскравих кольорах. | Дизайн яскравий та сучасний. Контент – розважальний. | Дизайн яскравий та сучасний. Контент – розважальний. Цікаві ігри. | - | Більше матеріал у різного жанру | - |
| 4. | Види контенту | ДР з фото, відео, аудіо та текст. Підручники, журнали та ігри | ДР з відео та аудіо | ДР з відео, аудіо та текст. Ігри | | | Більше різноманітного контенту |
| 5. | Платформа ПЗ | Android та IOS | Android та IOS | Android та IOS | - | + | - |

6.2. Технологічний аудит ідеї проєкту

Таблиця 6.3 – Технологічна здійсненність ідеї проєкту

| № п/п | Ідея проєкту | Технології її реалізації | Наявність технологій | Доступність технологій |
|---|--|--|----------------------|------------------------|
| 1. | Студія із створення додатків з доповненою реальністю | Створення додатку з доповненою реальністю за допомогою SDK та Unity 3D | + | + |
| 2. | | Створення додатку з доповненою реальністю за допомогою UniteAR | + | + |
| Технологія розробки додатку з ДР одна, так як інші технології вже йдуть без створення додатку, просто розробка ДР в загальному додатку. Є вибір тільки, в яких зручніше ПЗ буде кодуватися додаток та ДР. | | | | |

Програмне забезпечення

Для того, щоб розробити додаток з нуля потрібно дуже багато часу, так як є з'являється багато проблем під час розробки. І це навіть для простих додатків. Але коли потрібно створити складний додаток з графікою та доповненою реальністю, то на допомогу приходить SDK. SDK – це комплект для розробки програмного забезпечення.

UniteAR – це конструктор за допомогою, якого можна швидко та легко розробити додаток з доповненою реальністю. Додаток можна створити, як для Android , так і для iOS. Але ця платформа є платною та дуже мало функцій для створення унікального додатку.

6.3. Аналіз ринкових можливостей запуску стартап проєкту

На перший погляд, можна сказати, що створювати ДР – це легко, але насправді, ДР потребує багато часу. Щоб зробити вау-ефект потрібно перебрати багато ідей, щохвилини об'єкт доводити до ідеалу. Зараз начебто є в Україні чимало додатків з ДР, але їхня якість залишає бажати кращого. Щоб зробити хоча б одну 3D-модель, знадобиться чималий відрізок часу. Починаючи від 2 днів для

простих моделей та до 2 тижнів і більше для складних фігур зі складною конструкцією та складним забарвленням.

В Україні компанії немає, які розробляють додатки з ДР для різних сфер життєдіяльності, але такі компанії з'являються на ринку.

В Україні конкуренція поки що низька, але дуже швидко розвивається.

Додатки відповідають стандартам оформлення відповідно до онлайн-магазинів додатків (App Store, Google Play)

Щоб знайти середню норму рентабельності по ринку, треба середній річний дохід поділити на вартість першочергових інвестицій $= 350\,000 / 600\,000 = 58\%$.

Таблиця 6.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

| № п/п | Показники стану ринку (найменування) | Характеристика |
|-------|--|--------------------------|
| 1 | Кількість головних гравців, од | <10 |
| 2 | Загальний обсяг продаж, грн/ум.од | 200 000 |
| 3 | Динаміка ринку (якісна оцінка) | Зростає |
| 4 | Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень) | Вузька цільова аудиторія |
| 5 | Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації | Відповідають стандартам |
| 6 | Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), % | 58 |

Цільова аудиторія взагалі не може бути такою великою. Але місія даної студії – це залучити до розвитку дорослих та дітей. Особливо важливо проводити спільний час всією сім'єю. Та щоб було цікаво всім членам родини, додатки будуть створені максимально цікавими як дорослим так і дітям. Щоб коли батьки приходили з роботи вони могли легко проводити час з дітьми граючи. Адже у кожному дорослому сидить маленька дитина (з точки зору психології).

Таблиця 6.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проєкту

| № п/п | Потреба, що формує ринок | Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку) | Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів | Вимоги споживачів до товару |
|-------|--|--|--|---|
| 1. | Потреба користувачі в цікавих додатках, за допомогою яких можна інтерактивно навчатися. Дізнаватися щось нове за допомогою нових технологій. | Діти (6-11 років) | <ul style="list-style-type: none"> - Увага на інтерактивність - Зацікавленість більше на AR - Купляють батьки | Продукція <ul style="list-style-type: none"> - Цікавість сюжету - Яскравість - Багато ігр та відео Компанія <ul style="list-style-type: none"> - Реклама |
| 2. | Найголовніше, за допомогою таких додатків буде цікаво дорослим та дітям. Батьки зможуть більше та цікавіше проводити часу зі своїми дітьми. | Підлітки (12-18 років) | <ul style="list-style-type: none"> - Увага на інтерактивність - Зацікавленість більше в AR | Продукція <ul style="list-style-type: none"> - Цікавість інформації - Легка подача інформації, за допомогою відео та аудіо. Компанія <ul style="list-style-type: none"> - Реклама |
| 3. | Також є естетична потреба. Користувачу важливо побачити вдале дизайнерське рішення, якісне колірно-шрифтове оформлення додатку та високоякісну доповнену реальність. | Дорослі | <ul style="list-style-type: none"> - Розвиток - Туризм - Якісні ефекти | Продукція <ul style="list-style-type: none"> - Доступність - Естетичність - Легкість в отриманні інформації Нормальна робота додатку <ul style="list-style-type: none"> - Можливість цікаво проводити з дітьми час та навчати їх чомусь новому Компанія <ul style="list-style-type: none"> - Реклама |

В табл. 6.6 описані фактори загроз, які можуть виникати під час роботи студії. Ці загрози потрібно визначити та прописати можливі реакції студії, щоб заздалегідь вирішити ці проблеми та поможливості уникати їх.

Таблиця 6.6 – Фактори загроз

| № п/п | Фактор | Зміст загрози | Можлива реакція компанії |
|-------|-----------------------|--|---|
| 1. | Організаційний | Неефективна робота працівників та погане організування підрозділів | Зміна організації діяльності, мотивування працівників |
| 2. | Маркетинговий | Неефективна реклама, маркетингова стратегія не дає результатів | Розробка нових стратегій або співпраця з компаніями, які займається розробкою маркетингових стратегій |
| 3. | Продуктовий | Неефективний підбір технологій або приладдя | Зміна технологій |
| 4. | Фінансовий | Нестача коштів для закупівля приладдя та розробки продуктів компанії | Пошук інвесторів |
| 5. | Управління персоналом | Неефективність працівників | Пошук нових працівників, проведення навчання для персоналу |
| 6. | Політичний | Нестабільність країни, війна | Поширення продуктів в інших країнах |
| 7. | Майновий | Втрат майна через перенапруження, крадіжку або проривання труб, тощо | Страхування компанії та можливе залучення інвесторів |
| 8. | Валютний | Підвищення курсу валют | Програма лояльності та подарунки для клієнтів |

Фактори можливостей компанії є декілька. Конкуренція в даному випадку є можливістю для розвитку студії. Ні що не мотивує як бажання бути першим та впливовим.

Реклама в соціальних сетях та в Інтернет мережі не завжди може приносити той результат, який очікую компанія. А за допомогою ЗМІ можливо, ще більше поширити інформацію та зацікавити аудиторію в нових технологіях.

Таблиця 6.7 – Фактори можливостей

| № п/п | Фактор | Зміст можливості | Можлива реакція компанії |
|-------|---|--|---|
| 1. | Застосування інноваційних AR технологій | Покращення якості продукту та зменшення собівартості | Пошук та зацікавлення нових користувачів |
| 2. | Засоби масової інформації (ЗМІ) | Піар компанії та додатків | Показ сильних сторін компанії та створення гарної репутації |
| 3. | Економіка | Можливе економічне зростання країни. Співпраця з Європою | Проектування продукту на декількох мовах, максимально, максимальне використання всіх можливостей |
| 4. | Соціально-психологічні та культурні | У трудовому колективі нормальний психологічний клімат | Сприяє розвитку інноваційної студії |
| 5. | Потенціал студії | Розвиток потенціалу студії та розробка нових продуктів | Можливість бути першою компанією на ринку. Також використання всього потенціалу компанії є можливість розвивати компанію та нові технології |

В таблиці 6.8 формуються загальні риси конкуренції проекту на ринку. Тип конкуренції був обран олігополія. Олігополія – це структура ринку, яка характеризується тим,що в одній галузі є декілька конкуруючих компаній і вони в цій сфері домінують.

Таблиця 6.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

| Особливості конкурентного середовища | В чому проявляється дана характеристика | Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною) |
|---|---|--|
| 1. Тип конкуренції – <i>Олігополія</i> | Є конкуренція з деякими компаніями, але вони не зовсім схожі на даний проєкт | Контроль сфери проєкту |
| 2. За рівнем конкурентної боротьби – <i>Міжнародний</i> | Продукт можна використовувати й в інших країнах, так як він буде англійською та українською мовами | Розробка продукту за міжнародними стандартами та покращення навичок |
| 3. За галузевою ознакою – <i>Міжгалузева</i> | Додатки будуть розроблятися для різних галузей: освіта, ігри, реклама, туризм | Захоплення більшої кількості аудиторії |
| 4. Конкуренція за видами товарів: <i>Товарно-видова</i> | Конкуренція між іншими студіями | Якість = ціна |
| 5. За характером конкурентних переваг – <i>Нецінова</i> | При виборі продукту споживач звертає увагу на візуальні характеристики продукту та цікавість інформації | Головною конкурентною перевагою є унікальність позиціонування, якість та ціна |
| 6. За інтенсивністю – <i>Марочна</i> | Люди краще всього запам'ятовують продукт з компанією. Частіше за все, якщо клієнту сподобався один продукт компанії, то він прийде і за іншими продуктами | Підвищення репутації компанії |

За допомогою таблиці 6.9 складається більш детальний аналіз конкуренції на ринку. Прямих конкурентів є декілька, але їх кількість не перевищує 10 компаній.

Таблиця 6.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

| | Прямі конкуренти в галузі | Потенційні конкуренти | Постачальники | Клієнти | Товари-замінники |
|------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Складові аналізу | <10 | Відсутні | Відсутні | Контроль якості, торгівельні знаки, розмір закупівель | 1.Ціна 2.Зміні витрати 3. Лояльність клієнтів |
| Висновки: | Поки що інтенсивність конкурентної боротьби з боку прямих конкурентів слабка | Є можливість виходу на ринок | Не має залежності від постачальників | В будь-якому випадку саме клієнт буде диктувати умови, а саме; якісне виконання, швидке відсунення проблем в додатку, додавання нового контенту | У конкурентів нижча ціна, але менше сфер застосування |

В таблиці 6.10 було сформовано та обгрунтовано фактори конкурентоспроможності в галузі доповненої реальності.

Таблиця 6.10 – Обгрунтування факторів конкурентоспроможності

| № п/п | Фактор конкурентоспром. | Обгрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проєктів значущим) |
|-------|-------------------------------|--|
| 1 | Нова технологія на ринку | Виготовлення додатків з допонуною реальністю, які можна використовувати не тільки в навчальних та розважальних цілях, але і при подорожах, примірці одягу та при проведенні вільного часу з родиною. |
| 2 | Співпраця з іншими компаніями | Можливість створювати великі проєкти з іншими компаніями. |

Кінець табл. 6.10

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| 3 | Програма лояльності | Цікаві пропозиції для нових клієнтів та скидки для постійних покупців. |
| 4 | Ціна | Продукт повинен бути не тільки якісним, але й мати доступну ціну |
| 5 | Якісна продукція | Якість додатків та контенту є найважливішою. Вся інформація повинна бути найякіснішою, щоб завоювати цікавість клієнтів. |
| 6 | Додаткові послуги | Можливість створення додатків та доповненої реальності під потреби клієнтів. |
| 7 | Унікальність позиціонування | Для того, щоб захистити підприємство від конкурентних зіткнень, потрібно створити та підтримувати унікальне позиціонування. |
| 8 | Бюджет на рекламу | Для того, щоб мати прибуток від продукцію - її надо прорекламувати, зробити маркетингову стратегію. Чим більше можна буде вкластися в рекламу, тим більше потім вона окупиться. |

За допомогою матриці SWOT-аналізу можна зрозуміти наскільки є впливовими сильні сторони та наскільки слабкі сторони слабкі. Наскільки є важливими ті загрози, які були вище зазначені та можливості зовнішньої середовища.

SWOT-аналіз даного проєкту сформовано в таблиці 6.11.

Таблиця 6.11 – SWOT-аналіз стартап-проєкту

| | |
|--|--|
| <p>Сильні сторони:</p> <p>S1 – Нова технологія на ринку;</p> <p>S2 – Цікавий та якісний продукт;</p> <p>S3 – Велика цільова аудиторія.</p> | <p>Слабкі сторони:</p> <p>W1 – Достатня кількість конкурентів;</p> <p>W2 – Немає впізнаваності компанії, так як компанія нова;</p> <p>W3 – Малий бюджет для розвитку компанії та технології.</p> |
| <p>Можливості:</p> <p>O1 – Можливість підвищення зацікавленості у покупців;</p> <p>O2 – Можливість збільшення продажів;</p> <p>O3 – Взаємодія проєкту з навчальними закладами.</p> | <p>Загрози:</p> <p>T1 – Втрат майна через перенапруження, крадіжку або проривання труб, тощо;</p> <p>T2 – Нестабільна економічна ситуація в країні;</p> <p>T3 – Загроза підвищення цін.</p> |

Таблиця 6.12 – Матриця SWOT-аналізу

| | Інтенсивність (Ai) | Можливості (O) | | | Всього | Загрози (T) | | | Всього |
|------------------------|--------------------|----------------|-------|-------|--------|-------------|-------|--------|--------|
| | | O1 | O2 | O3 | | T1 | T2 | T3 | |
| Імовірність появи (Pj) | | 0,90 | 0,50 | 0,40 | | 0,80 | 0,80 | 0,80 | |
| Коефіцієнт впливу (Kj) | | 0,50 | 0,50 | 0,30 | | 0,30 | 0,50 | 0,40 | |
| Сильні сторони (S) | | | | | | | | | |
| S1 | 5 | 6,75 | 3,75 | 3 | 13,5 | 3,6 | 8 | 3,2 | 14,8 |
| S2 | 5 | 9 | 6,25 | 1,8 | 17,05 | 2,4 | 6 | 3,2 | 11,6 |
| S3 | 4 | 5,4 | 5 | 1,44 | 11,84 | 0,96 | 1,6 | 2,56 | 5,12 |
| Всього | | 21,15 | 15 | 6,24 | | 6,96 | 15,6 | 8,96 | |
| Слабкі сторони (W) | | | | | | | | | |
| W1 | -3 | -4,05 | -2,25 | -0,36 | -6,66 | -2,16 | -6 | -4,8 | -12,96 |
| W2 | -2 | -3,6 | -1,5 | -1,2 | -6,3 | -1,92 | -2,4 | -2,56 | -6,88 |
| W3 | -5 | -2,25 | -1,25 | -3 | -6,5 | -6 | -10 | -4,8 | -20,8 |
| Всього | | -9,9 | -5 | -4,56 | | -10,08 | -18,4 | -12,16 | |

Провівши аналіз за допомогою матриці SWOT-аналізу видно, що найсильнішою стороною є цікавість та якість продукту. Так як наразі не має компаній в Україні, які б створювали цікавий та якісний навчальний та розважальний контент з доповненою реальністю. Завдяки цьому виникає можливість підвищення зацікавленості у покупців та можливість збільшення продажів.

Найслабшою стороною є малий бюджет для розвитку компанії та технології. Але ця сторона може спричинити загрозу підвищення цін. Щоб це уникнути потрібно більше залучати інвесторів та їх зацікавлювати. Або можна в додатки додати реклами та накопичувати кошти таким чином.

Таблиця 6.13 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проєкту

| № п/п | Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки | Ймовірність отримання ресурсів | Строки реалізації |
|-------|--|--------------------------------|-------------------|
| 1 | Взаємодія проєкту з навчальними закладами | 50% | 6 |
| 2 | Просування компанії | 70% | 5 |
| 3 | Залучення інвесторів | 80% | 3 |
| 4 | Просування продуктів на закордонний ринок | 50% | 6 |

6.4. Розроблення ринкової стратегії проєкту

Основною цільовою аудиторією є діти та підлітки. Для дітей буде більше розважальний та пізнавальний контент. Міні-ігри, анімації та цікаві факти їм будуть дуже цікаві. Підліткам вже буде цікавий не просто розважальний контент, але й просте пояснення навчального матеріалу. Дорослих зацікавити більш складніше, але й для них буде цікавий контент.

Таблиця 6.14 – 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 (6-11 років) | Висока готовність | Високий | Високий-середня | Середня |
| 2 | Підлітки (12-18 років) | Висока готовність | Високий | Середня | Доступно |
| 3 | Дорослі | Середня готовність | Середній-малий | Середній-низький | Середня |

Які цільові групи обрано: 1 та 2. Так як це шкільний вік, а в першу чергу можна почати розробляти додатки з ДР саме для навчальних закладів.

Різноманітні акції та програми лояльності для покупців буде сильною стороною для залучення нових клієнтів. Програми лояльності є два види: бонусні та дисконтні. Зараз більш популярні бонусні. Клієнт може накопичувати бонуси певний період, а потім за ці бонуси отримувати скидку від 5% і до 100% на певний продукт.

Таблиця 6.15 – Визначення базової стратегії розвитку

| № п/п | Обрана альтернатива розвитку проєкту | Стратегія охоплення ринку | Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи | Базова стратегія розвитку |
|-------|---|--------------------------------------|---|---------------------------|
| 1 | Розвиток додатків з ДР на ринку України | Стратегія концентрованого маркетингу | Створення програми лояльності для постійних користувачів та для нових, підвищення функціональних параметрів | Стратегія зростання |

Таблиця 6.16 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

| № п/п | Чи є проєкт «першопрохідцем» на ринку? | Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів? | Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які? | Стратегія конкурентної поведінки* |
|-------|--|--|---|-----------------------------------|
| 1 | Ні | Студія буде активно конкурувати на ринку. На даний час нових споживачів дуже багато, так як мало студій, які виробляють якісні додатки з ДР. Але так же можливо й забирати існуючих споживачів у конкурентів | Студія буде створювати власні рішення на базі вже існуючих технологій | Стратегія наслідування лідеру |

6.5. Розроблення маркетингової програми старт-ап проєкту

Для реалізації компанії потрібні великі гроші, але продукт, який буде випускати компанія не може коштувати більше, ніж інші продукти від конкурентів. Найдорожче у розвитку компанії є реклама. На маркетингову стратегію йде більше грошей, ніж програмування і моделювання. Тому до розробки стратегії треба підходить дуже відповідально, щоб не витратити більшу частину бюджету на піар.

Таблиця 6.17 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

| № п/п | Потреба | Вигода, яку пропонує товар | Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити) |
|-------|--|---|--|
| 1 | Покращення якості продукту | Розвиток навичок читання | Збільшення інтенсивності конкуренції |
| 2 | Зберегти “золоту середину” між якістю та ціною | Доступна якісна інформація для навчання та розваг та регулювання ціни від витрат студії | Можливість зацікавити інформацією та ціною |
| 3 | Слідування маркетингової стратегії | Стимулювання дитини до пізнання | Впізнання бренду |

В економічній частині була розрахована собівартість 10 додатків, яка становить 4 427 296,31 грн. Тобто середня вартість одного додатку дорівнює 442 730 грн. В залежності скільки клієнтів будуть оформляти платну підписку, то можна буде зменшити вартість продукту. На даний час ціна за одну підписку варіює від 88,5 грн до 442,7 грн.

Таблиця 6.18 – Визначення меж встановлення ціни

| № п/п | Рівень цін на товари заміники | Рівень цін на товари аналоги | Рівень доходів цільової групи споживачів | Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу |
|-------|-------------------------------|------------------------------|--|---|
| 1 | 200-300 грн | 150-500 грн | середній – високий | 150-500 грн |

Таблиця 6.19 – Формування системи збуту

| № п/п | Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів | Функції збуту, які має виконувати постачальник товару | Глибина каналу збуту | Оптимальна система збуту |
|-------|--|--|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Клієнти прагнуть отримувати якісний товар за меншою ціною за рахунок конкуренції | Дотримання термінів випуску додатків згідно календарного плану | Однорівневий чи нульовий канали збуту | Власноруч та через посередників |

Таблиця 6.20 – Концепція маркетингових комунікацій

| № п/п | Специфіка поведінки цільових клієнтів | Канали комун., якими користуються цільові клієнти | Ключові позиції, обрані для позиціонування | Завдання рекламного повідомлення | Концепція рекламного звернення |
|-------|--|---|--|---|--------------------------------|
| 1 | Пошук товарів через інтернет | Інтернет, телефонний зв'язок | Моніторинг та прогнозування | Звернути увагу на співвідношення ціни та якості | Висока якість за помірну ціну |
| 2 | Можливість здійснення безпечної оплати через існуючі системи | | | Звернути увагу на безпечну взаємодію з додатком | Якісно та безпечно |

Висновки до розділу 6

Стартап проєкт розроблявся по створенню студії зі розробки додатків з доповненою реальністю. У даному розділі було проведено маркетинговий аналіз, організація, оцінка ризиків та заходи з комерціалізації стартап-проєкту. Після написання стартапу можна зробити висновок, що є перспективи впровадження даної студії. З огляду на потенційних клієнтів дана тема буде цікава і дорослим і дітям.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній магістерській роботі була запроєктована студія зі створення додатків з доповненою реальністю. Запроєктовано розгорнуте промислове завдання. Було здійснено розрахунки заробітної плати, собівартість продукції, розрахунок виробничих витрат та здійснено розрахунки прибутку виробництва запроєктованої студії, рентабельність продукції та термін окупності.

Було описано та обрано технологію створення додатків з доповненою реальністю, обрано технічне та програмне забезпечення та устаткування для створення додатків. Наведено блок-схеми створення додатків з доповненою реальністю. Розрахунок площі студії з виготовлення додатків згідно кількості працівників. Наведено технологічний план виробничого приміщення, генеральний план студії та наведено техніко-економічні показники запроєктованої студії.

Було проаналізовано програмне забезпечення для створення моделей та анімацій, наведено характеристики моделей та анімацій. Також було проведено патентний пошук по засобах створення додатків з доповненою реальністю та зроблено дослідження по створенню моделей за допомогою різних ПЗ. Результатом досліджень стали діаграми та графіки, які наглядно демонструють різницю в часі та кількість використаного об'єму пам'яті при створенні моделей та анімацій наведеними програмами.

Стартап проєкт розроблявся по створенню студії з розробки додатків з доповненою реальністю. У МД було проведено маркетинговий аналіз, організація, оцінка ризиків та заходи з комерціалізації стартап-проєкту. Після написання стартапу можна зробити висновок, що є перспективи впровадження даної студії. З огляду на потенційних клієнтів дана тема буде цікава і дорослим і дітям.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія доповненої реальності AR [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://funreality.ru/technology/augmented_reality/ – Назва з екрана.
2. Unity [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/_\(игровой_движок\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/_(игровой_движок)) – Назва з екрана.
3. Edge [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/edge?r=1> – Назва з екрана.
4. Google Документ [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://www.google.com/intl/ru_uA/docs/about/ – Назва з екрана.
5. Adobe Photoshop [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.adobe.com/ua/products/photoshop.html> – Назва з екрана.
6. Adobe Illustrator [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html> – Назва з екрана.
7. Adobe After Effects [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://www.adobe.com/ua/products/aftereffects.html?sdid=B4XQ3XKB&mv=search&skwcid=AL!3085!3!341240221130!e!!g!!adobe%20after%20effect&ef_id=Cj0KCQiAqbyNBhC2ARIsALDwAsA9rQSmJ-x10pBHwCIUUjPGSh0_KkeMjuqSIldYC-E1qA4txRTEoDAaAplFEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL!3085!3!341240221130!e!!g!!adobe%20after%20effect!1712281145!68119162998&gclid=Cj0KCQiAqbyNBhC2ARIsALDwAsA9rQSmJ-x10pBHwCIUUjPGSh0_KkeMjuqSIldYC-E1qA4txRTEoDAaAplFEALw_wcB – Назва з екрана.
8. Unity Gaming Services [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу:

- <https://dashboard.unity3d.com/login?redirectTo=L2xhbmRpbmc/X2dhPTIuNzgwNTQyOTIuMTIyMDk4MjAyOC4xNjM4ODkwMjM5LTMzNzA4NzY3My4xNjM0NjYwOTg3> – Назва з екрана.
9. Комп'ютер-моноблок Apple iMac Apple NEW iMac 27 Retina 5K (MXWT2) [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу:
<https://comfy.ua/ua/komp-juter-monoblok-apple-new-imac-27-retina-5k-mxwt2.html> – Назва з екрана.
10. Комп'ютер-моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27ITL6 (F0FW0072UA) White [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу:
<https://comfy.ua/komp-juter-monoblok-lenovo-ideacentre-aio-3-27itl6-f0fw0072ua-white-harakteristiki.html> – Назва з екрана.
11. Комп'ютер-моноблок Artline Gaming G79 (G79v22Win) [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу:
<https://comfy.ua/komp-juter-monoblok-artline-gaming-g79-g79v22win.html> – Назва з екрана.
12. Клавіатура безпроводная + мишь К-03 [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу:
https://hard.rozetka.com.ua/300580343/p300580343/?gclid=Cj0KCQiAqbyNBhC2ARIsALDwAsBm0KiBBz_0TaxAdWSAOQMgagjJ1GXrRQT0P3SsCOCMzOsHIUgFk10aAtmkEALw_wcB – Назва з екрана.
13. Графічний планшет Wacom Intuos S Black (CTL-4100K-N) [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу:
https://www.moyo.ua/ua/graficheskij-planshet-wacom-intuos-s-black-stl-4100k-n/420680.html?utm_source=google&utm_medium=cpc&adgroup=107170803359&feeditem=&utm_campaign=google_shopping_goal_optimized_mayak_7_ukrai

- ne&gclid=Cj0KCQiAqbyNBhC2ARIsALDwAsBX1GixIxUub2GyJoV2_YmLA
CTVDTnlal3-INSOQiQ3O70-EMkwcswaAoD0EALw_wcB – Назва з екрана.
- 14.Рекомендації щодо змісту та структури магістерських дисертацій
[Електронний ресурс]: навч.-метод. посіб. для студ. спец. 186 «Видавництво
та поліграфія» за освітньою програмою «Технології друкованих і
електронних видань» / КПП ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. І. Хмілярчук, К.
О. Чепурна. – Електронні текстові дані (1 файл: 336 Кбайт).– Київ : КПП ім.
Ігоря Сікорського, 2019. – 40 с.
- 15.Організаційна структура підприємства та принципи управління
[Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до
ресурсу:
https://stud.com.ua/49267/ekonomika/organizatsiyna_struktura_pidpriyemstva_printsipi_upravlinnya – Назва з екрана.
- 16.Цілі та принципи управління проектами. Життєвий цикл проекту
[Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до
ресурсу: <https://buklib.net/books/22487/> – Назва з екрана.
- 17.ДСанПІН 3.3.2.007-98. Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними
дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин; чинний від
1998 - 12 - 10. — .: Міністерство охорони здоров'я України, 1998.
- 18.Trachuk A. V., Linder N. V. (2017b) Innovatsii i proizvoditel'nost': empiricheskoe
issledovanie faktorov, prep'yatstvuyushchikh rostu metodom prodol'nogo analiza
// Upravlencheskie nauki. T. 7, № 3. S. 43-58.
- 19.Future Reality: Virtual, Augmented & Mixed Reality (VR, AR & MR) Primer
(2016) // Bank of America Merrill Lynch. URL:
https://www.bofam.com/content/dam/boamlimages/documents/articles/ID16_1099/virtual_reality_primer
- 20.Tsifrovoe desyatiletie. V nogu so vremenem (2017) // PWC. URL:
<https://www.pwc.ru/publications/global-digital-iq-survey-rus.pdf>. 31 с.

21. Panetta K. (2017) Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies // Gartner. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017>.
22. Kunkel N., Soechtig S., Miniman J. et al. (2016) Tech Trends 2016: Augmented and virtual reality go to work. [S.l.]; Deloitte University Press // Deloitte University Press. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology/gx-tech-trends-2016-innovating-digital-era.pdf>.
23. Profiles in Innovation: Virtual & augmented reality. Understanding the race for the next computing platform (2016) // Goldman Sachs. URL: <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/technology-driving-innovation-folder/virtual-and-augmented-reality/report.pdf>.
24. Світовий ринок AR/VR в 2018 году вырастет до 18 млрд долл. (2017) // Computerworld Rossiya. № 19. URL: <https://www.osp.ru/cw/2017/19/13053468>.
25. 2018 Augmented and Virtual Reality Survey Report (2018) // Perkins Coie and Upload. URL: <https://www.perkinscoie.com/images/content/1/8/v2/187785/2018-VR-AR-Survey-Digital.pdf>.
26. After mixed year, mobile AR to drive \$ 108 billion VR/AR market by 2021 (2017) // Digi-capital. URL: <https://www.digi-capital.com/news/2017/01/after-mixed-year-mobile-ar-to-drive-108-billion-vrar-market-by-2021/>.
27. Kaiser R., Schatsky D. (2017) For more companies, new ways of seeing. Momentum is building for augmented and virtual reality in the enterprise // Deloitte University Press. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3768_Signals-for-Strategists_Apr2017/DUP_Signals-for-Strategists_Apr-2017.pdf.

28. Augmented Reality and Virtual Reality Market by Offering (Hardware & Software), Device Type (HMD, HUD, Handheld Device, Gesture Tracking), Application (Enterprise, Consumer, Commercial, Healthcare, Automotive), and Geography - Global Forecast to 2023 (2018) // Markets and Markets. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/augmented-reality-virtual-reality-market-1185.html>.

29.5 Conclusions From John Riccitiello VRLA 2017 Keynote on VR (2017) // AppReal. URL: <https://appreal-vr.com/blog/5-conclusions-from-john-riccitiello-vrla-2017-keynote-on-vr/>.

30. ПАТЕНТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. Основні положення та порядок проведення. ДСТУ 3575-97 [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2015/02/%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3-3575-97-%D0%9F%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%96-%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf> – Назва з екрана.

31. Method, system and software for visualizing 3D models [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20070118&CC=US&NR=2007013690A1&KC=A1 – Назва з екрана.

32. Digital overlay mixed reality mirror software (DOMRM) this software is a virtual dressing room that can be changed to work for other areas of life. DOMRM enables you to have the ability to show people virtual 3D models and display them on their body, face hands and feet. you can use this software on a screen, website and IOS devices [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу:

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20200521&CC=AU&NR=2020100533A4&KC=A4 – Назва з екрана.

33. ENVIRONMENTAL EDUCATION SOFTWARE USING AUGMENTED REALITY AND OPERATION METHOD THEREOF [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20210716&CC=KR&NR=20210089311A&KC=A – Назва з екрана.

34. Augmented reality system for simulation or display and operation by combining live-action model of game equipment with virtual software [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20180608&CC=CN&NR=108126340A&KC=A – Назва з екрана.

35. Light simulation for augmented reality applications [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20210105&CC=US&NR=10885701B1&KC=B1 – Назва з екрана.

36. AUGMENTED REALITY-BASED SPORTS GAME SIMULATION SYSTEM AND METHOD THEREOF [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20200319&CC=US&NR=2020086219A1&KC=A1 – Назва з екрана.

37. METHOD AND DEVICE FOR GOLF SIMULATION USING AUGMENTED REALITY [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим

- доступу до ресурсу:
https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=2&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20190820&CC=KR&NR=20190096747A&KC=A – Назва з екрана.
38. Augmented reality system for simulation or display and operation by combining live-action model of game equipment with virtual software [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=3&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20180608&CC=CN&NR=108126340A&KC=A – Назва з екрана.
39. AUGMENTED REALITY SIMULATION CONTINUUM [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=4&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20171116&CC=US&NR=2017330362A1&KC=A1 – Назва з екрана.
40. An augmented reality musical instrument simulation system [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=5&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20120215&CC=GB&NR=2482729A&KC=A – Назва з екрана.
41. 3ds Max [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview>
42. MotionBuilder [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.com/products/motionbuilder/overview?term=1-YEAR&tab=subscription> – Назва з екрана.
43. Blender [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.blender.org/> – Назва з екрана.

44. CINEMA 4D [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.maxon.net/ru/cinema-4d>
45. Modo [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.foundry.com/products/modo> – Назва з екрана.
46. Maya [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.ru/products/maya/overview> – Назва з екрана.
47. ТОП-30 найкращих стартапів України за версією Forbes [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://inventure.com.ua/analytics/articles/top-30-luchshih-startapov-ukrainy-po-versii-forbes>
48. SENSORAMA [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://sensoramalab.com/ua/home#what-we-do-ua> – Назва з екрана.
49. LIVE ANIMATIONS [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу до ресурсу: <https://liveanimations.org/> – Назва з екрана.