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

«На правах рукопису»
УДК 004.032.6

До захисту допущено:
В. о. завідувача кафедри
_____ Олександр ПАЛЮХ
«___»_____2021 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
«Технології друкованих і електронних видань»
зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»
на тему: «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування»

Виконав: студент II курсу, групи МВ-01мп
Бардовський Богдан Олександрович _____

Науковий керівник: доцент кафедри репрографії, к.т.н.,
доцент Скиба Василь Миколайович _____

Консультанти з:
проєктної частини доцент кафедри репрографії, к.т.н.,
доцент Зоренко Ярослав Володимирович _____

Розроблення
старт-ап проєкту доцент кафедри репрографії, к.т.н.,
доцент Розум Тетяна Володимирівна _____

Рецензент: доцент кафедри МАПВ, к.т.н., доцент
Гриценко Дмитро Сергійович _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.
Студент _____

Київ – 2021 року

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

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)
Спеціальність – 186 «Видавництво та поліграфії»
Освітньо-професійна програма «Технології друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Олександр ПАЛЮХ
«___»_____2021 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту
Бардовському Богдану Олександровичу

1. Тема дисертації «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування», науковий керівник дисертації Скиба Василь Миколайович, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «02» листопада 2021 р. № 3652-с.

2. Термін подання студентом дисертації "___" грудня 2021 р.

3. Об'єкт дослідження: процес прототипування електронних додатків з різними типами інформації.

4. Вихідні дані. Науково-технічна література з технології створення видавничо-поліграфічної продукції, організації виробництва, огляду сучасного стану та перспектив виробництва, технологічних процесів створення електронних додатків та процесу прототипування; в результаті розробки має бути спроєктовано нове підприємство з розробкою відділу розробки та прототипування електронних додатків; розроблені технології та обране обладнання повинні відповідати сучасному рівню розвитку виробництва.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити. Проаналізувати сучасну спеціалізовану літературу, нормативну документацію, патенти, а також проаналізувати сучасний стан і перспективи технологій, програмно-технічних засобів для створення електронних додатків та їх прототипування. Визначити фактори, що впливають на якість процесу розробки електронних додатків, та їх прототипування. На основі об'єкта і предмета дослідження вибрати методи і засоби експериментального дослідження, визначити тестові об'єкти для їх проведення. Розробити технологічні процеси виготовлення електронного додатка; плани для процесів розробки електронного додатку; детальний процес етапу прототипування.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: класифікації обладнання, технологій, програмних продуктів – 1–3 рисунки (обов'язково); графіки експериментальних досліджень – 1–5 рисунки (обов'язково); тестові елементи (сторінки) – 1–3 рисунки (обов'язково); причинно-наслідкова діаграма – 1-2 рисунки (обов'язково); моделювання технологічного процесу з використанням евристичних методів – 1 рисунок (обов'язково); технологічна схема виробничого процесу – 1–2 рисунки (обов'язково); структурна схема

комп'ютеризованої видавничої системи – 1 рисунок (обов'язково); плани дільниць центру – 1–3 рисунки (обов'язково); 3Д-модель приміщення 1 рисунок (обов'язково).

7. Орієнтовний перелік публікацій. Публікація статті за темою магістерської дисертації у фаховому виданні.

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
3. Проєктна частина	Зоренко Я. В., доцент		
4. Розроблення старт-ап проєкту	Розум Т. В., доцент		

9. Дата видачі завдання 10 вересня 2021 р.

Календарний план

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

Студент Богдан БАРДОВСЬКИЙ

Науковий керівник Василь СКИБА

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація на тему «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування» складається зі 163 сторінки, що містять в собі 4 розділи та підрозділи. Загальна кількість ілюстрацій становить 103, таблиць – 64, 9 плакатів формату А1, кількість джерел згідно з переліком посилань – 69.

Актуальність теми: для економії ресурсів на наступних етапах етап створення прототипу є одним з найважливіших. Але для більш ефективного використання необхідно визначити типи складності електронних додатків і виконати відповідні технічні операції. Таким чином, чітко визначені умови проведення тих чи інших операцій допоможуть відразу визначити алгоритм дій і необхідну вартість ресурсів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: 0119U001988 – «Стандартизація технологій друкованих і електронних видань».

Об'єкт дослідження: процес створення прототипів електронних додатків з різними типами інформації.

Предмет дослідження: вплив кількості та видів мультимедійної інформації на етапи технологічного процесу прототипування електронного додатка.

Мета роботи: визначення найбільш пріоритетних компонентів для прототипування та розробка системи прийняття рішень щодо необхідності етапу прототипування з подальшим включенням необхідних операцій прототипування на основі наявних компонентів. Використовуючи попередній аналіз сучасних тенденцій, необхідно сформувати відповідне виробниче завдання, на основі якого вибрати конкретні технології, методики, програмно-технічні засоби для забезпечення обраного технологічного ланцюга.

Методи дослідження: метод експертних оцінок, методологія «Чорна скриня», аналітичний метод; патентний пошук; метод мережевого моделювання, метод статистичного аналізу даних.

Результат: знаходження оцінки важливості компонентів електронного додатка та їх впливу на прийняття рішень та створення прототипів.

Практичне значення одержаних результатів: можливість використання розробок для вдосконалення процесів створення електронних додатків за рахунок більш раціонального підходу до прийняття рішень та побудови процесів прототипування.

Апробація результатів:

1. XX-а Міжнародна науково-технічна конференція студентів і аспірантів «Друкарство молоде» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». «Вибір способу розробки мультимедійного додатку» (Київ, 2020).
2. V Міжнародна науково-технічна конференція «ПОЛІГРАФІЧНІ, МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТА WEB-ТЕХНОЛОГІЇ». «Алгоритм процесу прототипування електронних додатків» (Київ, 2020).
3. Стаття у співавторстві за темою «Дослідження впливу способу подачі інформації на процес її сприйняття», Збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства».

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕЛЕКТРОННІ ДОДАТКИ, ПРОТОТИПУВАННЯ, РОЗРОБКА ДОДАТКІВ, ТЕСТУВАННЯ.

ABSTRACT

The master's dissertation on the topic «Electronic applications developing center with the research of prototyping process» consists of 163 pages, containing 4 sections and subsections. The total number of illustrations is 103, tables - 64, 9 posters A1, the number of sources according to the list of links - 69.

Relevance of the topic: to save resources in the next stages, the stage of prototype creation is one of the most important. But for more efficient use it is necessary to determine the types of complexity of electronic applications and perform appropriate technical operations. Thus, clearly defined conditions for carrying out certain operations will help to immediately determine the algorithm of action and the required cost of resources.

Connection of work with scientific programs, plans, topics: 0119U001988 - "Standardization of technologies of printed and electronic publications".

Object of research: the process of prototyping electronic applications with different types of information.

Subject of research: the influence of the amount and types of multimedia information on the stages of the technological process of prototyping an electronic application.

Purpose: to determine the highest priority components for prototyping and to develop a decision-making system on the need for the prototyping phase, followed by the inclusion of the necessary prototyping operations based on existing components. Using the preliminary analysis of modern trends, it is necessary to form an appropriate production task, based on which to choose specific technologies, techniques, software and hardware to ensure the selected technological chain.

Research methods: method of expert assessments, methodology "Black Box", analytical method; patent search; network modeling method, statistical data analysis method.

Result: finding an assessment of the importance of the components of the electronic application and their impact on decision-making and prototyping.

Practical significance of the obtained results: the possibility of using developments to improve the processes of creating electronic applications through a more rational approach to decision-making and building prototyping processes.

Approbation of results:

1. V International Scientific and Technical Conference "POLYGRAPHIC, MULTIMEDIA AND WEB-TECHNOLOGIES". "Algorithm of the process of prototyping electronic applications" (Kyiv, 2020).

2. Co-authored article on the topic " RESEARCH OF THE INTERACTIVE ELEMENTS INFLUENCE ON THE PERCEPTION OF INFORMATION ", Collection of scientific papers " Technology and Technique of Typography ".

KEY WORDS: ELECTRONIC APPLICATIONS, PROTOTYPING, APPLICATIONS DEVELOPMENT, TESTING.

АНОТАЦІЯ

Бардовський Б. О. Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування/ Богдан Бардовський // Магістерська дисертація: рукопис. – 2021. – 163 с.

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

Магістерська дисертація присвячена проєктуванню центру створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування.

Для вирішення поставленого завдання у роботі було виконано: аналіз сучасної спеціалізованої літератури, нормативної документації, патентів, а також аналіз сучасного стану і перспектив технологій, програмно-технічних засобів для створення електронних додатків та їх прототипування. Визначено фактори, що впливають на якість процесу розробки електронних додатків, та їх прототипування. На основі об'єкта і предмета дослідження обрано методи і засоби експериментального дослідження, визначено тестові об'єкти для їх проведення. Розроблено технологічні процеси виготовлення електронного додатка; плани для процесів розробки електронного додатку; детальний процес етапу прототипування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕЛЕКТРОННІ ДОДАТКИ, ПРОТОТИПУВАННЯ, РОЗРОБКА ДОДАТКІВ, ТЕСТУВАННЯ.

SUMMARY

Bardovskyi B.O. «Electronic applications developing center with the research of prototyping process» / Bohdan Bardovskyi // Master's dissertation: manuscript. - 2021. - 163 p.

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

The master's dissertation is devoted to the design of the center for creating electronic applications with the prototyping process research.

To solve this task the work was performed: analysis of modern specialized literature, regulations, patents, as well as analysis of the current state and prospects of technology, software and hardware for creating electronic applications and their prototyping. Factors influencing the quality of the process of developing electronic applications and their prototyping are identified. On the basis of the object and subject of research the methods and means of experimental research are chosen, test objects for their carrying out are defined. Technological processes of electronic application manufacturing have been developed; plans for electronic application development processes; detailed process of the prototyping stage.

KEY WORDS: ELECTRONIC APPLICATIONS, PROTOTYPING, APPLICATIONS DEVELOPMENT, TESTING.

ЗМІСТ

ВСТУП 13
РОЗДІЛ 1 15
ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА 15
1.1. Аналітичний огляд сучасного стану процесів створення електронних додатків 15
1.1.1. Аналіз технологій створення електронних додатків 16
1.1.2 Аналіз програмних продуктів створення електронних додатків 19
1.1.3 Аналіз технологій прототипування електронних додатків 23
1.2. Чинники, що впливають на якість процесу створення електронних додатків 27
1.3 Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень 29
1.4 Завдання дослідження 31
РОЗДІЛ 2 34
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА 34
2.1. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошуку 34
2.2. Об’єкт та предмет дослідження 37
2.3. Розроблення тестових файлів 38
2.4. Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження 48
2.5. Результати досліджень 57
2.6 Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження 69
РОЗДІЛ 3 72
ПРОЄКТНА ЧАСТИНА 72
3.1 Проєктування інженерно-технічного забезпечення виробництва 72
3.1.1 Промислове завдання на розробку проєкту центру створення електронних додатків 73

3.1.2. Вибір технології та структури виробничих процесів 83
3.1.3. Принципові рішення щодо автоматизації технологічного процесу 87
3.1.3.1 Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання та матеріалів 90
3.1.3.1.1 Вибір програмного забезпечення 90
3.1.3.1.2 Вибір апаратного забезпечення 92
3.1.3.2 Організаційна структура виробництва 96
3.1.3.3 Основні характеристики проєкту та його цілі 98
3.2. Завдання на інженерно-технічного забезпечення виробництва 115
3.2.1 Проєктування конструкцій перекриття та шумоізоляції виробничих приміщень 115
3.2.2 Розроблення ескізного креслення і 3D-моделі генерального плану центру 116
3.2.3 Складання завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва 118
3.2.4 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва 121
3.3. Техніко-економічні показники проєкту 122
3.4 Принципові рішення щодо розроблення технологічної схеми 124
РОЗДІЛ 4 127
РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТ-АП ПРОЄКТУ 127
4.1 Опис ідеї проєкту 127
4.2. Технологічний аудит ідеї проєкту 129
4.3. Аналіз ринкових можливостей запуску старт-ап проєкту 130
4.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту 135
4.5 Розроблення маркетингової програми старт-ап проєкту 137
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 140
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 142
ДОДАТОК А. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА 151
ДОДАТОК Б. ТВОРЧІ ЗДОБУТКИ 158

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК ТА СКОРОЧЕНЬ

ПЗ – програмне забезпечення;

ОС – операційна система;

iOS – мобільна операційна система від Apple;

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

AR – доповнена реальність;

Гб – гігабайт;

ГГц – гігагерц;

UX – (англ. User Experience, UX) те, що людина відчуває при користуванні продуктом, системою чи сервісом (послугою);

UI – користувацький інтерфейс;

ПК – персональний комп’ютер;

ТЗ – технічне завдання;

ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій;

ПЗП – постійний запам'ятовуючий пристрій.

ВСТУП

Сьогоденні тенденції в області електронних додатків характеризуються високим попитом серед користувачів. Це відображається і на пропозиції – наразі ринок розвивається і існують як підприємства з малим штатом, там і великі корпорації, що спеціалізуються на додатках різної тематики. Це також відображає і високу конкуренцію серед розробників – щоб заволодіти певню часткою ринку (як і для бізнес-додатків, так і для додатків як самостійних продуктів) необхідно досконало знати ринок, цільову аудиторію, її проблеми, а також способи, якими ці проблеми можна вирішити.

Таким чином, щоб зменшити невизначеність в процесі розробки, і створити продукт, що дійсно відповідатиме вимогам, в процес розробки вводять етап прототипування. За рахунок перевірки гіпотез та практичних рішень, розробники мають змогу на ранніх етапах визначити, які ідеї потрібно застосовувати, які вдосконалити, а які відкинути. Центр створення електронних додатків матиме спеціально розроблений технологічний ланцюг з визначення потреби прототипування, та процесів, що необхідно включити в цей етап.

Завданням магістерської дисертації є проєктування центру створення електронних додатків, вибір набйільш ефективного технологічного процесу, апаратного та програмного забезпечення в рамках визначеної виробничої програми, а також визначення процесу прийняття рішення щодо прототипування, та процесів в технологічному ланцюзі.

Мета роботи полягає у визначені найбільш пріоритетних складових для прототипування і розробці системи прийняття рішення щодо необхідності етапу прототипування, з подальшим вбудуванням необхідних операцій прототипування виходячи з наявних складових. Використовуючи попередній аналіз сучасних тенденцій необхідно сформувати відповідне виробниче завдання, на базі якого обрати віпдовідні технології, методології, програмне та апаратне забезпечення для забезпечення обраного технологічного ланцюга.

Актуальність теми полягає в тому, що для економії ресурсів на наступних етапах, етап створення прототипу є одним з найважливіших. Але для більш

ефективного його використання необхідно визначити види трудомісткості електронних додатків, і відповідні технічні операції для виконання. Таким чином, чітко визначені умови проведення тих чи інших операцій допоможуть відразу визначити алгоритм дій і необхідні витрати ресурсів.

Об’єктом дослідження є процес прототипування електронних додатків з різними типами інформації.

Предметом дослідження є вплив кількості та видів мультимедійної інформації на етапи технологічного процесу прототипування електронного додатка.

Методи дослідження: метод експертних оцінок, методологія «Чорна скринька», аналітичний метод; патентний пошук; методика мережевого моделювання, методика аналізу статистичних даних.

Наукова новизна одержаних результатів: знаходження оцінки вагомості складових електронного додатку, і впливу їх на прийняття рішень та процес прототипування.

Практична цінність результатів полягає у можливості використання напрацювань, для вдосконалення процесів створення електронних додатків за рахунок більш раціонального підходу до прийняття рішення та побудови процесів прототипування.

Апробація результатів:

4. V Міжнародна науково-технічна конференція «ПОЛІГРАФІЧНІ, МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТА WEB-ТЕХНОЛОГІЇ». «Алгоритм процесу прототипування електронних додатків» (Київ, 2020).

5. Стаття у співавторстві за темою «Дослідження впливу способу подачі інформації на процес її сприйняття», Збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства».

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд сучасного стану процесів створення електронних додатків

Слідкуючи за сьогоденням можна з упевненістю сказати, що сучасний світ повністю поглинутий мобільними пристроями. В світі підвіщується вісоток користувачів смартфонів. Продажі смартфонів стрімко зростають, а виробники вкладають величезні кошти в мобільні технології, їх розвиток та просування на ринку. Розробка електронних додатків - це дуже швидко зростаюча область програмування, оскільки кількість мобільних пристроїв значно перевищує кількість персональних комп'ютерів, і ця тенденція буде тільки зростати (Рисунок 1.1) [1, 23].

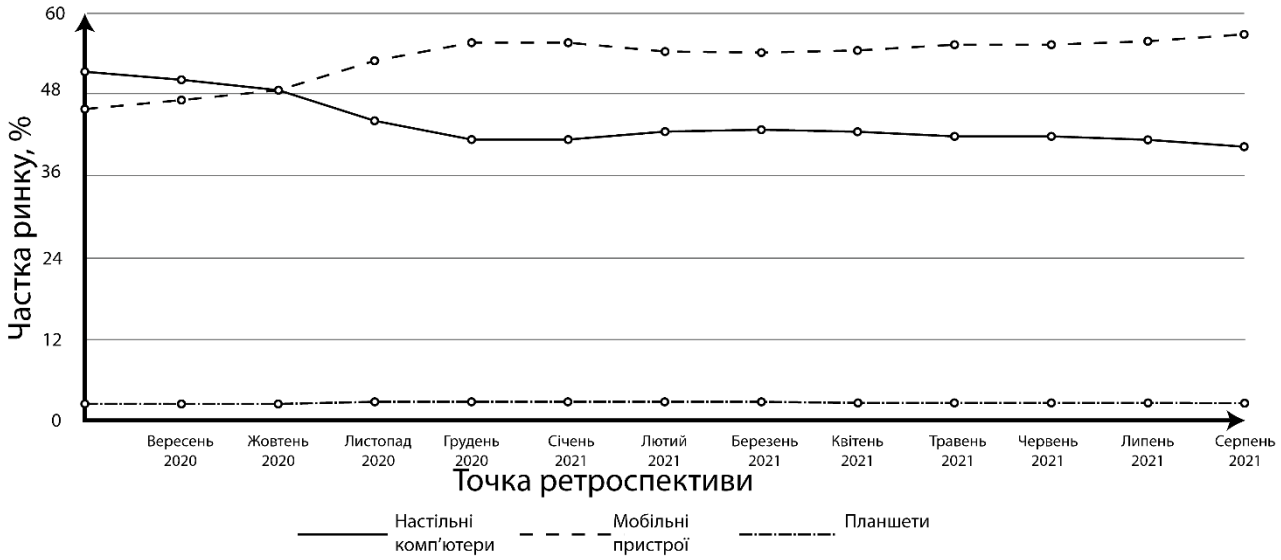


Рисунок 1.1 – Ретроспектива прогресу типів пристроїв на ринку

Загалом виходячи з тенденцій можна виділити окремі технології розробки, що кардинально впливають на процеси створення та відтворення певного продукту. На більш нижчому рівні, що є похідним від рівня використовуваної технології чи методики, можна виділити інструменти розробки, які реалізують певну технологію на прикладному рівні.

1.1.1. Аналіз технологій створення електронних додатків

Технології можна поділити на декілька класифікацій, які між собою можуть перегукуватись. Наразі на ринку спостерігається домінація двох платформ над іншими (Рисунок 1.2) [24], тому першим глобальним розподілом є поділ за цільовою платформою [2,7-8]:

- Пристрої з операційною системою iOS;
- Пристрої на базі Android;
- Інші пристрої.

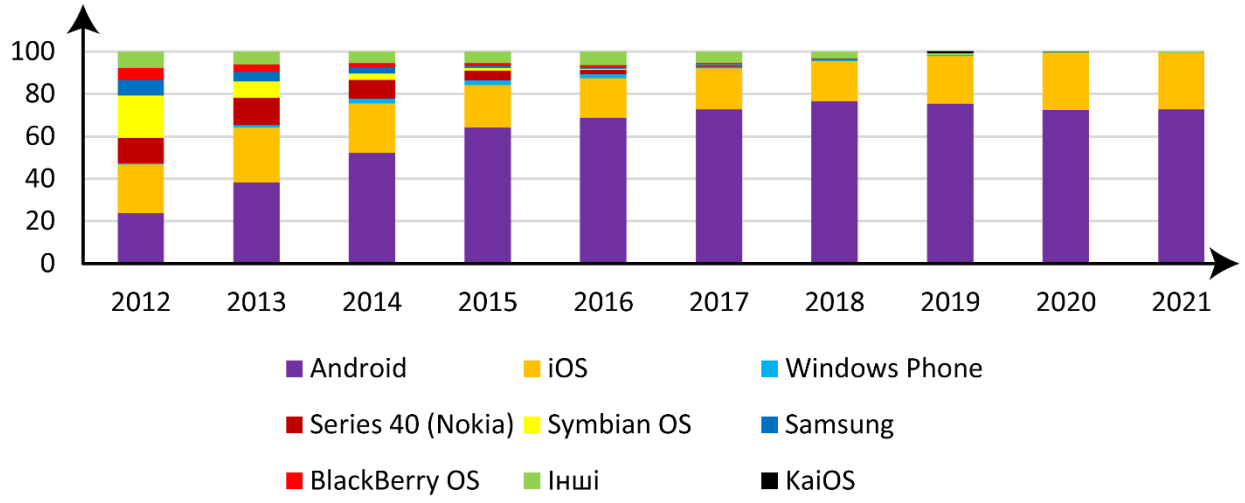


Рисунок 1.2 - Частка ринку мобільних операційних систем у всьому світі 2012 - 2021 рр.

Розробка під операційну систему iOS можлива тільки на базі Mac OS X. І хоча безпосередню розробку можна провести і на базі інших операційних систем (в разі кросплатформених додатків), або ж на віртуальній машині, збірка виконавчих файлів вимагає прив’язки до пристрою Apple. Варто зауважити, що Apple надає інструменти безкоштовно, платити доведеться за підписку розробника. налагодження додатку відбувається за допомогою середовища XCode і емулятора iPhone встановленого в ній [57-58].

Для написання коду під ОС Android можна використовувати найбільш поширене середовище Android Studio [16, 59]. Існують різні версії SDK, які використовуються для написання коду для різних версій ОС Android. В даний

час велике поширення отримали версії 8.0 і 9.0 [15]. Підтримується майже повна зворотна сумісність версій.

Наступна класифікація, яка набула особливого розмаху з розвитком продуктивності мобільних пристроїв, це використання розширеної реальності в додатках [1]:

- Без використання технологій XR;
- З технологіями XR.

До таких технологій відносять доповнену реальність, віртуальну реальність, змішану реальність. Якщо змішана і доповнена реальність загалом створюються для мобільних пристроїв, то віртуальна реальність потребує більших вимог до продуктивності пристрою, тому більш розповсюджена саме для настільних комп'ютерів.

Наступна класифікація окреслює межі розроблюваного продукту, а саме охоплення платформ [2-3]:

- Нативна розробка;
- Кросплатформені рішення;
- Веб-додатки;
- Гібридні додатки.

Нативні додатки кодуються визначеною мовою програмування відповідно до платформи, та відповідного ПЗ, наприклад Objective C, або Swift для iOS, за допомогою середовища розробки xCode, або Java чи Kotlin для Android, за допомогою середовища розробки Android Studio. Нативні додатки можуть похвалитися швидкою продуктивністю та високим ступенем надійності. Розробка цих додатків також дорога, оскільки вони розроблені лише для одного типу операційної системи і їх потрібно дублювати для інших операційних систем.

Кросплатформені рішення пропонують розробку єдиної бази для усіх платформ. Так основний функціонал додатку можна розробити один раз, але будь-яка взаємодія з пристроєм потребує використання різних API. Так,

наприклад, такий функціонал, як взаємодія з файловою системою, взаємодія з внутрішніми повідомленнями, буде потребувати різного коду.

Вебдодатки відрізняються за принципом взаємодії з пристроєм від нативних додатків, бо насправді є вебсайтами, розробленими таким чином, щоб виглядати і представляти себе мобільним додатком. Вони працюють у браузері смартфона і зазвичай кодуються у HTML5. Оскільки все більше вебсайтів використовують HTML5, тонка межа між вебдодатками та вебсторінками зменшується, оскільки вебдодатки більш увиразнюються, забезпечуючи при цьому відповідну, оптимізовану взаємодію [4-6].

Гібридні додатки є частково нативними та частково вебдодатками. Як і нативні додатки, їх можна знайти в магазині додатків, а також скористатися перевагами функцій мобільного телефону. Але так само, як і вебдодатки, вони покладаються на HTML5 для своїх вимог до розробки. Пропонуючи найкраще з обох сфер, розробники можуть використовувати гібридні додатки для швидшої розробки додатків для кількох операційних систем, заощаджуючи при цьому багато грошей.

Поглиблюючись в безпосередні технології розробки можна їх розділити за відповідною мовою програмування, далі перераховано найбільш популярні [9]:

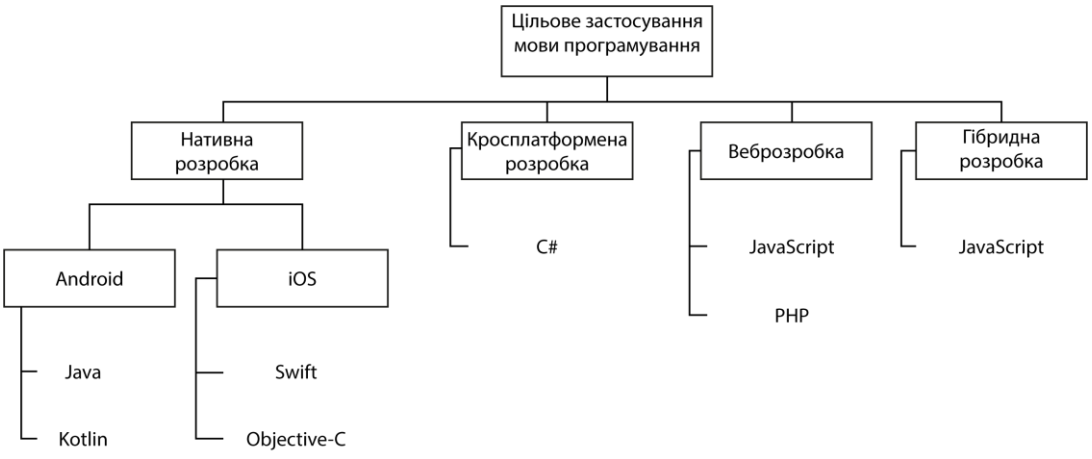


Рисунок 1.3 - Схема застосування мов програмування

1.1.2 Аналіз програмних продуктів створення електронних додатків

Процес створення електронних додатків можна розділити на 4 окремих етапів [60-62]:

- Дизайн процеси;
- Прототипування;
- Розробка із залученням усіх необхідних типів інформації;
- Тестування.

Програмні засоби для підготовки інформації можна не враховувати, так як принципової відмінності для процесу розробки безпосередньо додатку немає.

Прототип додатку - це перший крок для демонстрації ідеї, що дозволяє перевірити ідею продукту. Інтерактивні прототипи додатків дають детальне уявлення про дизайн продукту, взаємодію та ідеї. Прототипи додатків допомагають: скоротити загальний час розробки. Метою є усереднення бачення між зацікавлених сторін та користувачів.

Серед основних інструментів прототипування можна виділити [10-12]:

- Figma;
- InVision Studio;
- Adobe XD;
- Axure RP 9;
- Sketch;
- Framer;
- Protopie.

Далі в таблиці 1.1 наведено основні переваги та недоліки кожного з інструментів.

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки інструментів прототипування [10-12]

Інструмент	Переваги	Недоліки
Figma	1. Можливість колаборації, та одночасної роботи над одним проєктом в режимі онлайн 2. Швидкий та легкий обмін даними 3. Інструмент включає інструменти дизайну, прототипування та системи завдань 4. Можливість працювати офлайн з оновленням даних при підключенні до мережі.	1. Необхідність постійного контролю за змінами навіть за наявності системи контролю версій
InVision Studio	1. Простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, дуже простий у використанні та спільному доступі. 2. Відмінно підходить для співпраці з кількома користувачами та зацікавленими сторонами. 3. Дуже професійний та керований спосіб розміщення декількох активів, для клієнтів та проєктів.	1. Розміщення відеофайлів у просторі прототипування не дозволяє легко переглядати або відтворювати їх. 2. Переміщення по великій дошці від руки може бути громіздким і важко знайти шлях до певних областей, що представляють інтерес, без деяких додаткових операцій.
Adobe XD	1. Наявні усі види монтажних площ 2. Наявність відеокерівництва 3. Простий та ясний дизайн	1. Неправильна робота з повторюваними об’єктами 2. Вузькі можливості перевірки прототипів на цільових девайсах 3. Немає можливості створювати індивідуальні фігури та форми масок
Axure RP 9	1. Широкі можливості прототипування навість для складних завдань 2. Обширне керівництво та дуже активна онлайн-спільнота 3. Можливість додати примітки до дошки	1. Більш складне навчання користування продуктом, особливо в порівнянні з конкурентами (Adobe XD, Figma, Sketch тощо). 2. Відсутність підтримки плагінів 3. Користувацький інтерфейс складний та застарілий.
Sketch	1. Миттєвий попередній перегляд дизайну екрану на мобільному пристрої. 2. Легко створювані системи проєктування з вкладеними об'єктами. 3. Експорт декількох форматів і розмірів в один клік.	1. Відсутність широкого контролю над векторним редагуванням, керуванням параметрами, кривими та точками. 2. Відсутність широкого функціоналу керування анімаціями. 3. Відсутність можливості додавання 3D моделей.
Framer	1. Велика кількість інструментів для створення анімаційних інтерактивних прототипів. 2. Наявність функції редагування дизайну анімаційних переходів. 3. Наявність функції автоматичного кодування. 4. Генерація прототипів на основі коду з функціоналом додатку.	1. Інтерфейс та робочий процес складні в порівнянні з іншими інструментами. 2. Компоненти створенні за допомогою кодування можуть не працювати в силу обмежень інструменту.

Кінець таблиці 1.1

Інструмент	Переваги	Недоліки
ProtoPie	1. Інструмент легкий для вивчення принципу роботи з ним. 2. Використовується для створення інтерактивних, реалістичних, та високодеталізованих прототипів.	1. Обмежена кількість матеріалів для вивчення функціоналу.

Далі програмне забезпечення ділиться на інтегровані середовища розробки (IDE) та програмні каркаси (фреймворки). Фреймворк - це інструмент, тісно прив'язаний до мови, якою ви користуєтесь, і зазвичай розширює або додає мовні функції.

IDE (інтегроване середовище розробки) забезпечує підтримку автоматизації мови, яку ви використовуєте, щодо виділення синтаксису ключових слів, помилок, побудови проєктів, їх очищення, інтеграції з VCS тощо і зазвичай забезпечує підтримку за замовчуванням для популярних фреймворків, що використовуються для певної мови.

Серед середовищ для нативної розробки для платформи Android можна виділити [16]:

- Android Studio;
- IntelliJ IDEA;
- Eclipse.

Для платформи iOS лідером залишається xCode за рахунок уніфікованості процесів в продуктах Apple.

До середовищ розробки, що націлені на кросплатформену розробку належать [17]:

- Apache Cordova;
- Microsoft Visual Studio.

Варто зауважити, що середовища розробки для нативних додатків можуть бути представлені як самостійні інструменти, та не потребувати додаткового функціоналу, що зазвичай надає фреймворк. І хоча для нативних додатків також існують фреймворки, їх застосування не таке поширене, як для веб-додатків, гібридних додатків, кросплатформених доадтків.

До найбільш популярних фреймворків можна віднести [14]:

- Xamarin;
- ReactNative;
- Flutter;
- Unity.

Переваги на недоліки середовищ розробки та фреймворків наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Переваги та недоліки фреймворків та середовищ розробки [14, 16-17]

Інструменти	Переваги	Недоліки
Android Studio	1. Підтримка розробки в емуляторі або пристрої 2. Повна підтримка Kotlin і Java 3. Підтримка швидкого підвантаження	1. Повільна продуктивність на старих ПК 2. Відкриття проєкту передбачає довгий процес індексації та оброки 3. Початковий час збірки може бути дуже довгим
IntelliJ IDEA	1. Функції доповнення коду 2. Можливість переходу до вихідного коду 3. Можливість побудови інтеграції з іншими інструментами	1. Індексування може бути повільним 2. Має багато плагінів, які вмикаються автоматично та сповільнюють систему 3. Відсутня оптимізація інтеграції середовища
Eclipse	1. Велика кількість плагінів 2. Підтримка моделювання систем 3. Відмінно підходить для великих проєктів	1. Низька продуктивність системи
xCode	1. Добре розроблене і просте у використанні середовище створення інтерфейсу 2. Містить систему завершення коду 3. Можливість легко тестувати додаток	1. Використання застарілої мови Objective-C 2. Відсутність можливості роботи із вкладками 3. Мала кількість інформації щодо вирішення проблем середовища
Apache Cordova	1. Для розробки потребуються лише знання мови JavaScript 2. Можливість писати плагіни з подальшою інтеграцією HTML за допомогою JavaScript 3. Простий у використанні та функціональний функціонал	1. Необхідність вручну виставляти підтримку потрібної платформи перед компіляцією. 2. Слабка підтримка з боку розробників програмного забезпечення 3. Налаштування та використання можуть бути складними, оскільки вимагають використання командного рядка.
Microsoft Visual Studio	1. Налагодження JavaScript просте відносно інших середовищ розробки 2. Можливість застосування додаткових плагінів для полегшеного пошуку всередині проєкту 3. Можливість використовувати систему контролю версій всередині середовища розробки	1. Відсутність підтримки деяких мов програмування 2. Відсутність обмеження підвантаження бібліотек Visual Studio 3. Функціонал виділення фрагментів коду в бібліотеки складний для розуміння та використання

Кінець таблиці 1.2

Інструменти	Переваги	Недоліки
Xamarin	1. Розробка додатків Xamarin використовує C# для кодування, тобто безперебійно працює на більшості платформ (включаючи Android та iOS). 2. Xamarin має сильну спільноту, що налічує понад 60 000 авторів з більш ніж 3700 компаній. 3. Можливість використання майже 75% коду для усіх платформ	1. Досить дороге рішення для компаній 2. Xamarin не рекомендується для додатків, які потребують важкої графіки, оскільки кожна платформа має різні методи візуального розміщення екранів. 3. Xamarin також пропонує обмежений доступ до певних важливих бібліотек, необхідних розробникам додатків для розробки мобільних додатків.
ReactNative	1. До 80% кодової бази можна використовувати для усіх платформ, залежно від складності програми. 2. Крім повторного використання коду, ReactNative дозволяє відразу переглядати результати, окрім того, що пропонує готові до застосування елементи, тим самим значно скорочуючи час розробки. 3. Функція «гарячого перезавантаження» дозволяє розробникам бачити зміни, внесені в код за лічені секунди, а не за хвилини при використанні нативних технологій.	1. React Native - це не повністю крос - платформна платформа додатків. Для використання деяких функцій, таких як камера або акселерометр, потрібно використовувати нативні компоненти, тому для Android та iOS буде окремий код. 2. Оскільки фреймворк не залежить від iOS або Android, він часом відстає від нативних платформ. 3. React Native не має послідовності щодо випуску оновлень.
Flutter	1. Функція "гарячого перезавантаження" дозволяє розробникам бачити зміни, внесені в код протягом декількох секунд, а не хвилин, як при використанні нативних технологій. 2. Це ідеальна основа для розвитку MVP. Замість того, щоб витрачати додаткові гроші та час на два окремих додатки 3. Flutter базується на Dart, об'єктно-орієнтованій мові програмування, яка досить легка для вивчення	1. Існує обмежена підтримка телебачення за допомогою програм, побудованих на фреймворку Flutter, тобто Flutter не пропонує підтримки Android TV та Apple TV. 2. Flutter все ще не вистачає бібліотек порівняно з нативною розробкою. 3. Оскільки програми з підтримкою Flutter використовують вбудовані віджети, а не віджети платформи, зазвичай розмір програми більший.
Unity	1. Unity - найкращий додаток для розробки ігор. Він дуже ефективний під час відтворення 2D та 3D сцен. Unity дуже добре можна використовувати і для візуалізації 3D -зображень. 2. Unity чудово підходить для кроссплатформенної розробки та багатоплатформенних ігор. 3. Магазин наборів з матеріалами для розробки ширший в порівнянні з іншими платформами	1. Документація кількох функцій є застарілою, а в деяких випадках вона взагалі відсутня. 2. Функції візуалізації текстури, підтримка профілювання та буферизації шаблонів відстає за розвитком 3. Генерація ландшафту та відтворення відео слабко розвинуті

1.1.3 Аналіз технологій прототипування електронних додатків

Прототипування мобільних додатків - це форма дослідження користувачів для підтвердження стратегічного напрямку проєктування продукту. Прототип - це попередня візуалізація робочого продукту. У розробці мобільних додатків прототипи формують уявлення про зовнішній вигляд

продукту, що допомагає перевірити, як клієнти використовують та реагують на загальний дизайн UX. Використання прототипу для тестування юзабіліті дає достатньо часу, щоб внести зміни до критичних проблем дизайну, перш ніж продукт досягне розробки, і стане занадто пізно (і занадто дорого) вносити серйозні зміни в UX.

Прототип мобільного додатка демонструє, як буде працювати продукт. Існує незліченна кількість методів створення прототипів, але при розробці мобільних додатків прототип зазвичай починається з ескізів або зображення інтерфейсу на папері, який перетворюється на інтерактивну модель, що нагадує кінцевий продукт. Метою прототипу є передача дизайну та потоку навігації для максимальної ефективності розробки. Прототипування - це важливий етап, результатом якого є візуалізація того, як додаток працюватиме, демонструючи потоки користувача та зображуючи робочий дизайн та макет. Мета прототипування – виявляти помилки на ранніх стадіях проєкту.

Тестування мобільного продукту за його прототипом є важливим для орієнтованого на користувача проєктування та розробки. Прототипування є центральною частиною процесу дослідження дизайнерського мислення і використовує швидку ітерацію, щоб досягти таких якостей продукту, які пропонують максимальну цінність для користувачів. Часто процес створення прототипів відкриває нові можливості та підтверджує найкращий напрямок, який слід брати під час розробки. Розробка прототипу - це циклічна діяльність, в якій проєктна команда постійно переглядає і вдосконалює концепцію продукту, повертаючись до початку процесу кілька разів, поки концепція не відповідає цілям бізнесу та потребам користувачів. Загалом, процес допомагає виявляти та виправляти проблеми на самому початку проєкту, коли вносити зміни набагато дешевше [35-37].

Переваги прототипування мобільних додатків [35-38]:

1. Вивчення нових ідей та визначення вдосконалень продукту. Прототипування мобільних додатків підтверджує ранню концепцію та надає можливості для дослідження нових ідей на самому початку процесу розробки.

На етапі прототипування тестування на користувачах може допомогти визначити можливі вдосконалення до завершення розробки. Прототип - це основа продукту, яка постійно вдосконалюється, поки електронний додаток не досягне бізнес -цілей і не стане ринковим.

2. Економічність. Початок проєкту з прототипом мобільного додатка заощаджує витрати в довгостроковій перспективі. Вирішення проблем на початку процесу набагато дешевше, ніж до кінця. Це пояснюється умовним «1:10:100 Правилом змін» - витрати 1 долара на етапі дослідження, дорівнюють витратам у 10 доларів на зміну дизайну, і дорівнюють 100 доларам на зміни на етапі розробки.

3. Залучення замовників та зацікавлених сторін. На етапі прототипування вигідно залучати найважливіші зацікавлені сторони до процесу планування. Наскільки це можливо, зацікавлені сторони повинні мати спільну думку щодо дизайнерських ідей та проєктних рішень. Наприклад, розробники можуть подумати, що певне дизайнерське рішення є привабливим, але концепція технічно складна, а часові обмеження не дозволяють їм експериментувати з альтернативними рішеннями. Водночас інші зацікавлені сторони, можливо, захочуть спочатку впровадити інші компоненти, які більш тісно узгоджуються з довгостроковою стратегією проєкту. Або, можливо, відділ маркетингу вже проводив дослідження ринку щодо зовсім іншого набору користувачів. Коли найважливіші зацікавлені сторони беруть участь у етапі прототипування проєкту, це створює ширшу перспективу, що підвищує ефективність використання часу.

4. Перевірка UX. Створення мобільного продукту, результатом якого є глибоке залучення користувачів, є складним завданням. Запуск прототипу за допомогою тестування на користувачах - один з найефективніших способів перевірити зручність використання та UX.

Методи прототипування електронних додатків зазвичай діляться на дві окремі категорії: прототипи низької точності та високої точності (Таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 – Класифікація прототипування за ступенем точності [37]

Характеристика типу	Тип прототипування	
	Прототип низької точності	Прототип високої точності
Опис	Прототипи низької точності - це найпростіші уявлення про робочий мобільний продукт. Низькоточний прототип, як правило, неповний. Іноді прототип низької точності містить лише кілька основних функцій, які будуть доступні в остаточному дизайні. Крім того, прототип низької точності іноді виготовляється з матеріалів, які не призначені для кінцевого продукту, наприклад, ескізи з паперу. Розкадрування, ескізи та сортування карток - це приклади прототипування низької точності.	Високоточні прототипи виглядають і працюють аналогічно кінцевому продукту. Іншими словами, високоточний прототип - це пілотна версія електронного додатку, розроблена за проєктною програмою.
Переваги	- Недорогий спосіб; - можливість швидкого відкидання варіантів - зміни миттєві - низькі трудовитрати - допомагає дизайнерському мисленню	- Висока ступінь залучення - Реальні результати досліджень користувачів

Алгоритм процесу прототипування електронного додатку, який реалізує потік із залученням методик низькодеталізованого та високодеталізованого прототипування зображено на рисунку 1.3 [22].

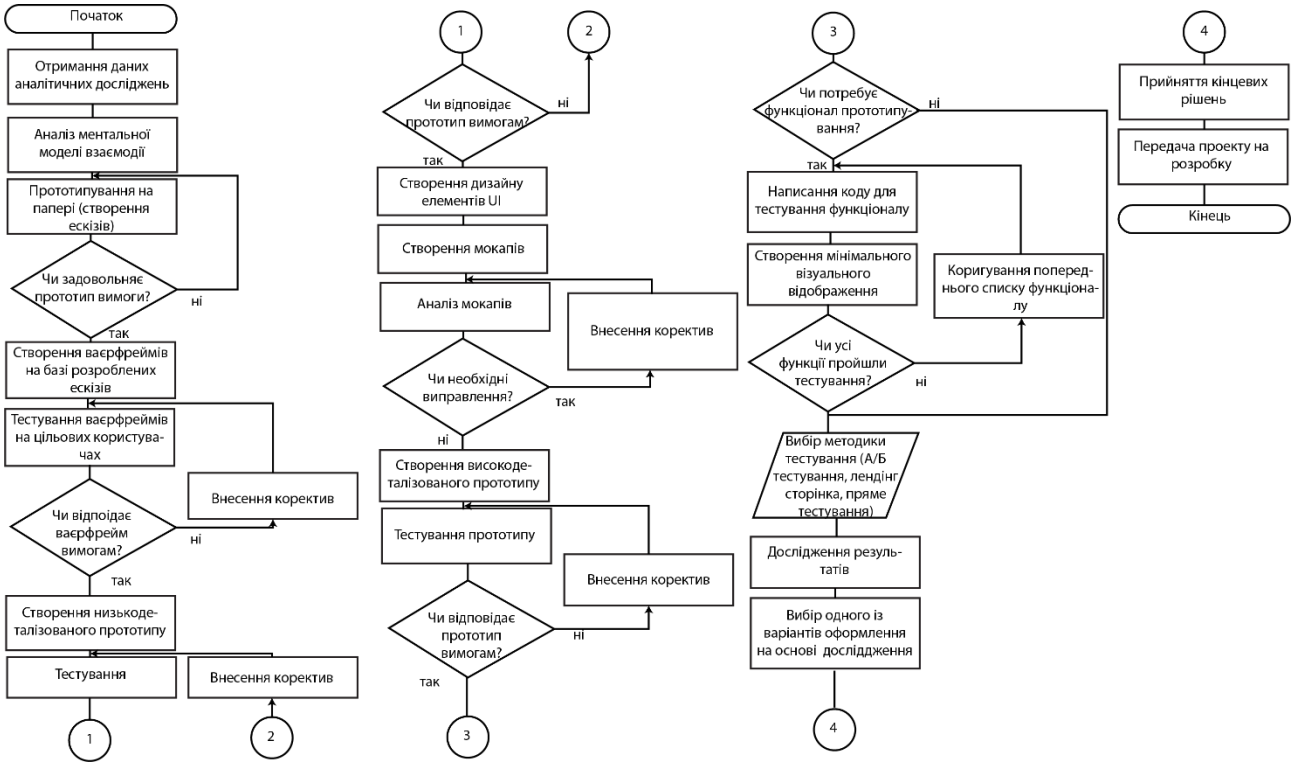


Рисунок 1.3 - Алгоритм прототипування електронного додатку

1.2. Чинники, що впливають на якість процесу створення електронних додатків

Фактори впливу на процес створення електроних додатків можна умовно поділити на такі, що випливають з людського фактору, та обмежень з боку технічної частини. Основні фактори впливу з розподіленням по відповідним категоріям наведені на рисунку 1.4. Варто зауважити, що розподілення на категорії показує проблему, яка була викликана людським або технічним фактором, а не першопричину їх походження. Таким чином це дозволяє розглянути проблеми в більш диференційованій формі, для більш глибшого їх аналізу [18].

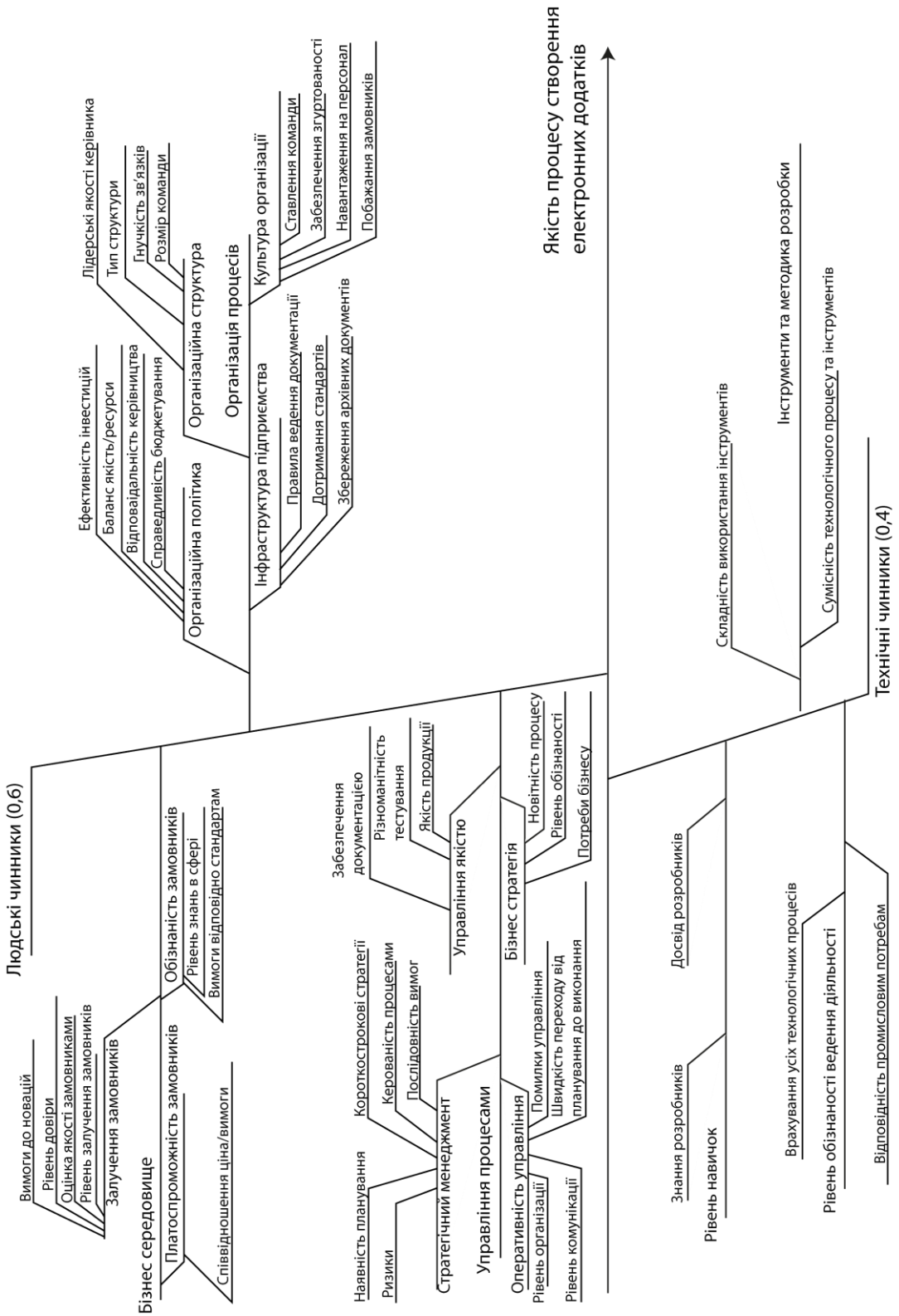


Рисунок 1.4 – Фактори, що впливають на якість процесу створення електронних додатків [18-19]

1.3 Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень

На основі ДСТУ 3575-97 «Патентні дослідження. Основні положення і порядок проведення» [20] проведено патентний пошук за класами МКВ, регламенти патентного пошуку наведено в таблиці 1.4 [21].

Таблиця 1.4 – Регламент патентного пошуку [21]

Предмет пошуку	Напрямки пошуку	Мета	Країни	Класифікаційні індекси	Ретроспектива	Ресурси пошуку
Технології прототипування електронних додатків, технології розробки, технології тестування, методології раціоналізації	Розробка; Тестування; Раціоналізація; Передвиробничий етап	Узагальнення, систематизація і визначення тенденцій розвитку методів і засобів розробки і тестування електронних додатків	США, Корея, Китай, Тайвань, Південна Африка, Австралія, Японія	H04M1 G06F9 G01N21 G06F11 G06F16	2010-2020	Espacenet, Google Patents

Таблиця 1.5 – Патентний пошук

№	Країна, що видала патент, вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер, МКВ	Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дата публікації	Суть поданого технічного рішення й мета його здійснення за змістом опису винаходу
1	Китай CN108268293 (A) G06F9/451 G06F8/20 (CN); G06F8/38 (CN)	Wang Jinnian; Liu Danfeng; Zhou Chaolong; Китай; 2016-12-29	Метод демонстрації швидкого прототипування мобільного додатка [25]
2	США US10423238B2 G06F3/017	Brandon Walkin США 2015-11-11	Методи та системи прототипування інтерфейсу користувача [26]
3	США US10423394B2 G06F8/38	Matej Hrescak; Andrew Koehler Pouliot; Robert Wood США 2016-04-11	Системи та методи прототипування мобільних додатків за допомогою циклів [27]
4	США US10248403B2 H04L67/10	Edward Gross; Kadali V. Giri; Destry Gustin США 2015-03-13	Забезпечення оновленнями мобільні додатки, що мають вбудований рендеринг [28]
5	США US8352903B1 G06F8/34	Mark S. Friedman США 2010-08-20	Взаємодія з частково розробленими мобільними додатками [29]
6	Японія JP2020506824A B29C64/40	Mamura Tegin, Justin Reading, Mackenzie Японія 2017-01-13	Адитивні операції виробництва з використанням мобільного пристрою як зчитувача [30]

Кінець таблиці 1.5

№	Країна, що видала патент, вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер, МКВ	Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дата публікації	Суть поданого технічного рішення й мета його здійснення за змістом опису винаходу
7	США US9268670B1 G06F11/3672	Manish Lachwani; Jay Srinivasan; Pratyus Patnaik; Timothy D. WANG США 2013-08-08	Система вибору модулів при тестуванні програмного забезпечення, включаючи створення тестового виконавчого файлу на основі наявності доступу до кореневих файлів [31]
8	США US20150149966A1 G06F8/38	Sunil George Abraham; J. Ambrose Little; Santiago Aguiar США 2013-11-25	Метод та апаратне забезпечення для створення інструменту навігації для прототипування інтерфейсу користувача [32]
9	США US10157047B2 G06F8/38	Brandon Walkin США 2015-10-19	Методи та системи передачі інформації про прототип додатку [33]
10	США US11119792B2 G06F9/451	Phannipha Arunyaangkul; Ian Thomas Andrew Obermiller; Rowland Lee Brown США 2016-12-27	Системи та методи створення прототипів користувальницького інтерфейсу на основі компонентів виробничої системи [34]

Аналіз останніх досліджень і публікацій з окресленої проблеми дає змогу констатувати, що хоча дослідження в області прототипування ведуться, стосуються більше або технічної частини, або візуального аспекту. Тобто окремих складових частин. Наразі для створення електронного додатку використовують різні типи інформації, включаючи відео-, графічну, звукову інформацію. І тому бракує обґрунтованої раціоналізації цього вибору – які елементи є більш важливими для прототипування, а якими можна за певних обставин знехтувати.

1.4 Завдання дослідження

1. Фінансові та часові ресурси, що витрачаються на етап розробки одні з найбільших у процесах створення продукту. Тим більші витрати понесе за собою внесення виправлень за умови помилки. Цей принцип вдало пояснюється правилом «1-10-100», що вказує на підвищення витрат на різних етапах виробничого процесу, та ціну помилки за них [63].

2. Тому існує проблема внесення відповідних коригувань навіть без наявності конкретних помилок, так як процес створення додатку схильний до суб'єктивної оцінки з боку дизайнерів, керівників процесу, стейкхолдерів, що також може призвести до внесення певних виправлень в уже частоко чи повністю готовий продукт. Але, як випливає з попереднього твердження, на стадіях тестування кодованого прототипу внесення виправлень тягне за собою як витрати ресурсів, що можуть бути не закладені в проєкт, так і зміни робочого процесу для адаптування нових ідей.

3. Тестування прототипу на стадії дизайну та внесення коректив ще до стадії макетування є найбільш раціональним рішенням, так як мінімізує витрати ресурсів, не лише для дизайн-процесів, а й для розробників, так як на основі прототипу можна вже розпочати підготовку чи стартувати каркасну розробку, а високодеталізований клікабельний прототип ще й налогоджує взаємодію/взаєморозуміння між дизайнером та розробником, так як маючи готовий, затверджений приклад взаємодії розробникам легше втілити в життя вимоги проєкту, без необхідності адаптувати логіку взаємодії там, куди проєкт не буде розвинутий в подальшому. Також це допоможе налагодити правильну комунікацію зі стейкхолдерами. Вчасне ознайомлення їх з результатами роботи допоможе їм або підтвердити результат, таким чином надати дозвіл на продовження, або ж внести корективи на початкових етапах, якщо існують певні обмеження.

4. Предметом дослідження будуть методи раціоналізації процесів прототипування, для подальшого вибору відповідних аспектів електронного додатку, які мають бути враховані на цьому етапі.

5. Для цього ставляться такі завдання дослідження: проаналізувати прототипи з різними типами, структурами та кількістю елементів для взаємодії, щоб визначити рівень задоволення користувачів після користування таким прототипом. В подальшому ці знання можна використовувати при типовій розробці, оцінці строків, ресурсів, та необхідного рівня якості. Важливо, щоб дослідження проводилося саме для етапу прототипування, так як тут приймаються основні рішення щодо доцільності розробки, і неправильні рішення тут виливаються або у відкидання цього варіанту продукту взагалі, або у виправлення на наступних етапах чи внесення широкого спектру виправлень.

Висновки до першого розділу

1. В ході аналізу сучасних тенденцій та статистичних даних було визначено, що наразі саме мобільні пристрої займають найбільшу частку ринку в порівнянні з настільними комп’ютерами та планшетами, що підкреслює актуальність створення електронних додатків з орієнтацією саме на мобільні платформи.

2. Визначено, що основними етапами, що потребують попереднього визначення суцільного технологічного потоку є: дизайн процеси; прототипування; розробка із залученням усіх необхідних типів інформації; тестування. Підготовка інформації є більш гнучким процесом, так як технологія підготовки не пливає на подальші процеси. Важливим є досягнення чітко визначених параметрів, тобто кінцевий результат, а не технологія підготовки.

3. Відповідно до обраної стратегії поділу було проаналізовано основні програмні продукти, що використовуються для відповідних етапів. Також визначено, що інструменти мають чітко відповідати вимогам до проєкту, для максимальної ефективності, так як не існує універсального вибору, яким можна вирішити усі завдання, що можуть стояти перед проєктом. Визначено, чому прототипування широко використовується для підвищення ефективності та ресурсозбереження процесів створення електронних додатків.

4. Основні фактори впливу, що враховуються в розробці електронних додатків було узагальнено у вигляді причинно-наслідкової діаграми. Основними факторами, за якими відбувається більш дрібне розподілення є людські чинники, та технічні чинники.

5. В ході патентного пошуку було проведено аналіз основних, та визначено, що більшість патентів стосується конкретних технічних прийомів. Випливаючи з аналізу сучасних тенденцій та патентного пошуку сформовано предмет дослідження - методи раціоналізації процесів прототипування, для подальшого вибору відповідних аспектів електронного додатку, які мають бути враховані на цьому етапі.

РОЗДІЛ 2
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошуку

За сформованими напрямками було проведено патентний пошук. Всього розглянуто 166 патентів. Ретроспектива із кількістю зареєстрованих патентів зображена на рисунку 1. Було визначено, що у 2017 році було зареєстровано найбільшу кількість патентів – 34. На початковому проміжку ретроспективи – 2010-2012 – знайдено лише один зареєстрований патент за обраним напрямком (Рисунок 2.1).

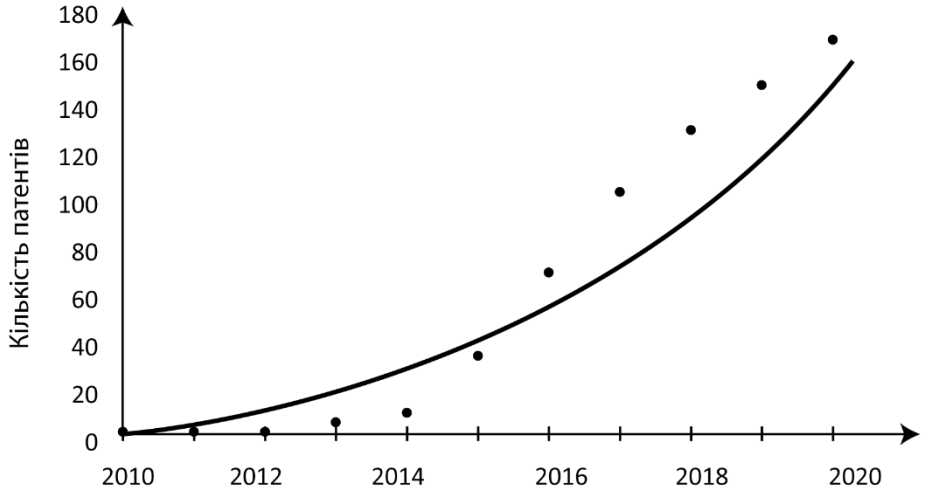


Рисунок 2.1 - Кумулятивна крива розвитку технологій відповідно обраних напрямів

Відібрані патенти було розбито на категорії за країнами реєстрації. Діаграму з результатами зображено на рисунку 2.2. Найбільше зареєстровано патентів в Китаї.

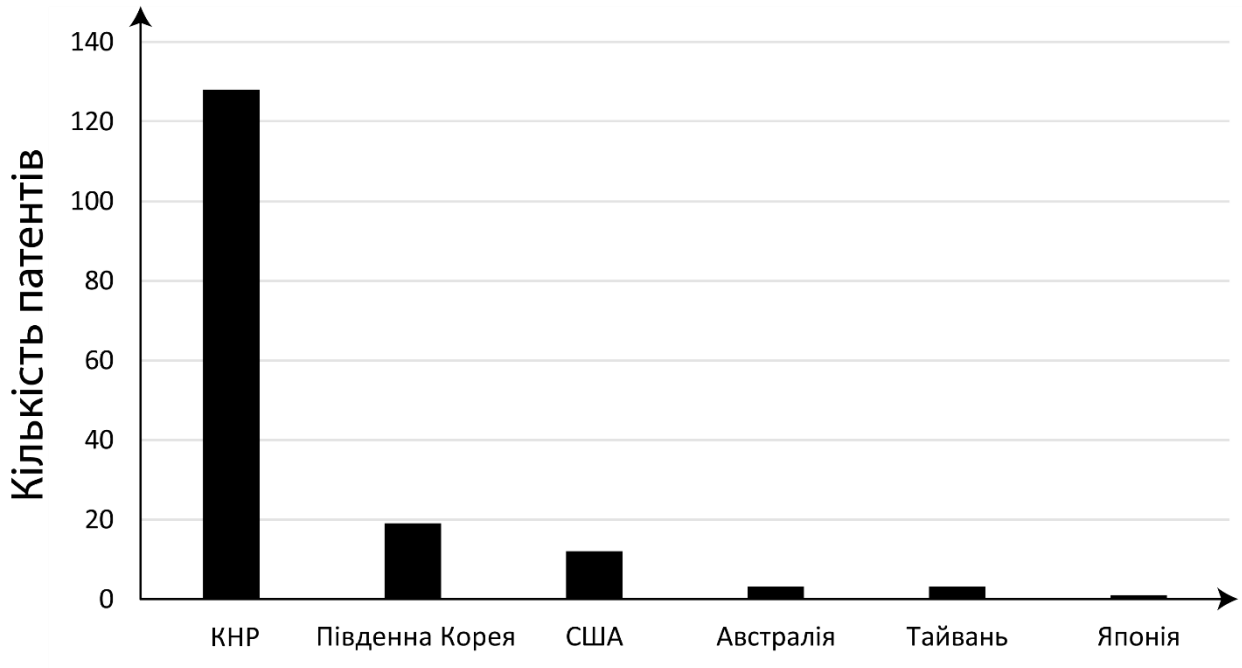


Рисунок 2.2 - Діаграма патентування технологій відповідно обраних напрямів за країнами-власниками патентів: КНР - 128, Південна Корея - 19, США - 12, Австралія - 3, Тайвань - 3; Японія - 1

Було розбито обрані патенти за напрямками:

- Розробка;
- Тестування;
- Раціоналізація;
- Передвиробничий етап

Результати представлені у вигляді кругової діаграми на рисунку 2.3. Найбільше зареєстровано патентів за напрямком розробка.

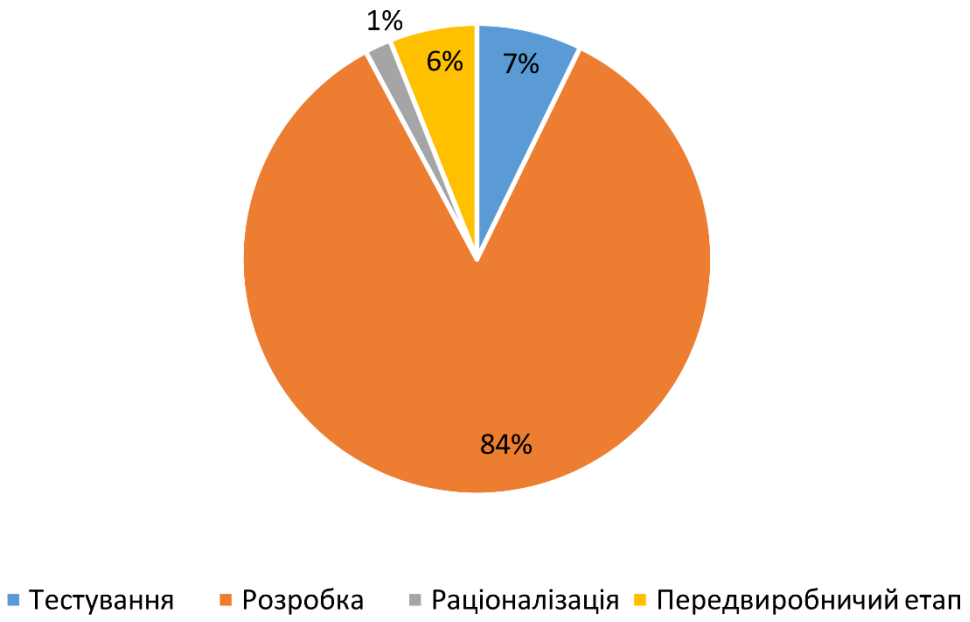


Рисунок 2.3 - Діаграма патентування технологій відповідно обраних напрямів за тематикою: розробка – 141; тестування – 12; предвиробничий етап – 10; раціоналізація – 3

За проаналізованими патентами визначено тенденції розвитку за роками: найбільш активний рік – 2017. Найменш активні – 2010-2012. Відібрані патенти розбито за країнами та тематикою пошуку: найбільше зареєстровано в Китаї, найбільш розвинутий напрям – розробка.

Основною перспективою є ведення досліджень в напрямку тестування та передвиробничого етапу. Пояснити це можна значним переповненням напрямку розробки, як найбільш основного. Натомість напрямки тестування і передвиробничого етапу ще слабко розвинуті, що тим не менш не відображає реального попиту. Як було визначено з першого розділу, галузь передвиробничого етапу, що також включає і прототипування, є популярною, а відсутність активного патентування за останні роки лише показує, що галузь є новою. Якщо в напрямку тестування в основному можна провести дослідження щодо методологій проведення, то галузь передвиробничого етапу є більш ширшою, що дозволяє як створювати цілісні методики, так і окремі технології.

2.2. Об’єкт та предмет дослідження

При аналізі джерел та сучасних тенденцій в галузі було виокремлено наступну проблематику та акутальність - при створенні електронних додатків, розробникам необхідно чітко визначити умови до майбутнього продукту. Важливим чинником, що впливає на формування умов є вимоги споживача до продукту. Так як комерційний успіх залежить безпосередньо від зацікавленості споживачів, варто налагодити параметри таким чином, щоб додаток був зручним.

Складовими, які впливають на зручність є набір елементів користувацього інтерфейсу (складові UX/UI), набір способів взаємодії (користування різними приймальними сенсорами), графічне оформлення, ланцюжок діяльності користувача (userflow), та інші.

На етапі прототипування, стоїть чітка задача – провести дослідну роботу над потребами користувачів, для визначення: спочатку – потреб та бажань, далі тестування прийнятих рішень. Тобто на етапі прототипування, початком якого є аналіз користувача і кінцевим – початкова версія продукту, важливо затвердити усі параметри.

Але дуже часто виникає проблема нехтування цим етапом. В ідеальних умовах цей процес не є швидким, так як може включати і дослідження поведінки і вподобань користувачів, і розробку декількох варіантів UI/UX дизайну, розробку демонстраційних та інтерактивних прототипів для тестування певних функцій та задоволення взаємодією. Існує хибна думка, що рішення можна приймати вже на етапі безпосереднього створення і розробки. Але такі рішення тягнуть за собою непотрібні витрати ресурсів, в тому числі репутаційні втрати [22].

Отже, актуальність позначається тим, що для економії ресурсів на подальших етапах, етап прототипування є одним із найбільш важливих. Але для більш ефективного його використання, варто визначити типи складності продуктів, та відповідні технічні операції для реалізації. Таким чином, чітко

визначені умови для проведення тих чи інших операцій допоможуть одразу визначати алгоритм дій, та необхідні витрати ресурсів.

Об’єкт дослідження – процес прототипування електронних додатків з різними типами інформації;

Предмет – вплив типу та обсягів мультимедійної інформації; ступеня деталізації прототипу; кількість ітерацій, кількість типових екранів; кількість адаптивних версій дизайну додатку. Окрім безпосередньо контенту, до факторів, що впливають на процес прототипування відносяться деталізація прототипу зі сторони взаємодії та дизайну, кількості ітерацій прототипування, кількості типових екранів, версій адаптивного дизайну.

2.3. Розроблення тестових файлів

Для практичної частини дослідження на базі місця проходження практики було розроблено відповідні тестові матеріали, що потім застосовувались для проведення основного дослідження. Для дослідження необхідно провести моделювання двох глобальних ситуацій:

- Створення базової моделі електронного додатку з внесенням виправлень на етапі проєктування;
- Створення базової моделі електронного додатку з внесенням виправлень на етапі прототипування.

Кожен з етапів можна розбити на два підетапи:

- Створення;
- Внесення виправлень.

Для перевірки гіпотези потрібно розробити 4 пакети тестових матеріалів, які можна було б застосувати до рівноцінно. Тобто кожен з окремих елементів підготованих матеріалів матиме однакову групу складності. Серед таких елементів було підготовано наступні елементи:

- Пакет із 5 зображень;
- Пакет із 3 звукових ефектів;
- Один відеофрагмент;

- Текстова інформація на тисячу знаків;
- Полігональна 3D модель
- Макети типових вікон з відповідним UX/UI дизайном;
- Концепція системи навігації;
- Концепція функціоналу.

Далі вказано рисунки із зображенням, описом, та характеристиками кожного елементу, що був підготований. Так як принципово концепція і тематика елекетронного додатку не грає ролі в дослідженні, і гіпотеза стосується процесу прототипування самого по собі, тематика моделей не формалізується в ході дослідження.

Для ілюстраційної інформації, як зазначалось вище, було підготовано 4 пакети, інформація про які зазначається в таблиці 2.1. Серед основних параметрів, крім безпосередньо зображення, було обрано розмір зображення в пікселях, співвідношення сторін, формат, наявність елементів прозорості.

Таблиця 2.1 – Параметри відібраних зразків пакету графічної інформації

№ позиції	Зображення	Розмір, пікселів	Співвідношення сторін	Формат	Наявність елементів прозорості
1	2	3	4	5	6
Пакет для першого варіанту розробки					
1		480×720	2×3	.jpg	-
2		285×405	9,5×13,5	.jpg	-
3		180×260	9×13	.jpg	-

Продовження таблиці 2.1

№ позиції	Зображення	Розмір, пікселів	Співвідношення сторін	Формат	Наявність елементів прозорості
1	2	3	4	5	6
4		250×375	2×3	.png	-
5		370×555	2×3	.jpg	-
Пакет для варіанту розробки з виправленнями					
6		1155×1680	5,5*8	.jpg	-
7		700×1050	2×3	.jpg	-
8		356×520	9×13	.jpg	-
9		310×465	2×3	.jpg	-
10		190×266	5×7	.jpg	-

Продовження таблиці 2.1

№ позиції	Зображення	Розмір, пікселів	Співвідношення сторін	Формат	Наявність елементів прозорості
1	2	3	4	5	6
Пакет для першого варіанту прототипу					
1		750×1000	3×4	.jpg	-
2		1200×1200	1:1	.jpg	-
3		350×400	7:8	.png	+
4		450×450	1:1	.jpg	-
5		280×400	7:10	.png	+
Пакет для варіанту прототипу з виправленнями					
6		100×130	10:13	.png	+
7		900×1550	9:15,5	.png	+

Кінець таблиці 2.1

№ позиції	Зображення	Розмір, пікселів	Співвідношення сторін	Формат	Наявність елементів прозорості
1	2	3	4	5	6
8		750×900	5:6	.png	+
9		250×250	1:1	.png	-
10		500×1000	1:2	.png	+

В якості звукових фрагментів обрано звукові ефекти, як реакція на взаємодію з користувачем, а також фрагмент для фонової музики. Параметри розглянутих аудіодоріжок вказані в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Параметри відібраних зразків пакету аудіо інформації

Тип доріжки	Довжина доріжки, с	Формат	Розмір, кБ	Частота дискретизації, кГц	Ступінь стиснення	Швидкість потоку даних, кбіт/с
1	2	3	4	5	6	7
Пакет для першого варіанту розробки						
Звук-реакція	0,16	Mp3	6.12	44	1:11	320
Звук-реакція	0,47	Mp3	18,3	44	1:11	320
Фонова музика	169,67	Mp3	6520	44	1:11	320
Пакет для варіанту розробки з виправленнями						
Звук-реакція	0,34	Mp3	13.2	44	1:11	320
Звук-реакція	0,29	Mp3	11.2	44	1:11	320

Кінець таблиці 2.2

Тип доріжки	Довжина доріжки, с	Формат	Розмір, кБ	Частота дискретизації, кГц	Ступінь стиснення	Швидкість потоку даних, кбіт/с
1	2	3	4	5	6	7
Фонова музика	180.92	Mp3	6960	44	1:11	320
Пакет для першого варіанту прототипу						
Звук-реакція	0,29	Mp3	11.2	44	1:11	320
Звук-реакція	0,39	Mp3	15.3	44	1:11	320
Фонова музика	190.72	Mp3	7330	44	1:11	320
Пакет для варіанту прототипу з виправленнями						
Звук-реакція	0,37	Mp3	14.2	44	1:11	320
Звук-реакція	0,39	Mp3	15.3	44	1:11	320
Фонова музика	266.03	Mp3	10200	44	1:11	320

До тестових матеріалів було обрано відеофрагменти для кожного з етапів, основні параметри відображено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Параметри відібраних зразків пакету відео інформації

№ позиції	Заставка відеофрагменту	Тривалість, с	Формат	Розмір, МБ	Роздільна здатність, px	Частота кадрів, кадрів/с
1	2	3	4	5	6	7
Пакет для першого варіанту розробки						
1		120	Mp4	10,8	1280×720	24
Пакет для варіанту розробки з виправленнями						
2		118	Mp4	9,78	1280×720	24
Пакет для першого варіанту прототипу						
1		159	Mp4	6,78	1280×720	24
Пакет для варіанту прототипу з виправленнями						
2		722	Mp4	80,5	1280×720	25

Для текстових фрагментів було обрано інформацію різного об’єму. Кількість тексту відображена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Параметри відібраних зразків пакету текстової інформації

№ позиції	Кількість знаків
1	2
Пакет для першого варіанту розробки	
1	2500
Пакет для варіанту розробки з виправленнями	
2	5000
Пакет для першого варіанту прототипу	
1	1000
Пакет для варіанту прототипу з виправленнями	
2	250

Для 3Д фрагментів обрано відповідні матеріали, характеристики наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Параметри відібраних зразків 3Д моделей

№ позиції	Розмір файлу, кБ	Кількість трикутників	Кількість вершин	Формат	Наявність скелету	Наявність вбудованої анімації
1	2	3	4	5	6	7
Пакет для першого варіанту розробки						
1	715	8440	8083	fbx	+	-
Пакет для варіанту розробки з виправленнями						
2	479	4752	5660	fbx	+	-
Пакет для першого варіанту прототипу						
1	154	4982	3593	fbx	-	-
Пакет для варіанту прототипу з виправленнями						
2	509	4864	5778	fbx	+	-

Стосовно системи навігації пропонується для кожного з варіантів створити окремий метод навігації в рамках додатку:

- Для першого варіанту: лінійне проходження;
- Для першого варіанту з виправленнями: розгалужене проходження з окремим вікном змісту;
- Для другого варіанту: розгалужене проходження зі змістом на головному вікні;
- Для другого варіанту з виправленнями: змішаний варіант проходження, без окремого вікна змісту, але із спливаючим боковим меню.

В першому варіанті буде відсутня можливість потрапити на будь-який із розділів, окрім поточного. Таким чином буде створено головний екран, та типові екрани.

В першому варіанті з виправленнями з’явиться окреме вікно зі змістом електронного додатку. З окремих типових екранів буде видалено можливість переходу на наступну главу, а буде можливість перейти назад до змісту.

В другому варіанті головний екран, та екран змісту будуть об’єднанні. Таким чином окремого вікна змісту не буде, і користувач буде потрапляти на головний-змістовий екран повертаючись з окремих розділів глав.

В другому варіанті з виправленнями кожна глава буде мати кнопку переходу до наступної глави, але також користувач матиме можливість з будь-якого екрану потрапити в бокове меню, де міститиметься список з усіх доступних екранів додатку.

Для інтерактивного функціоналу додатків пропонуються наступні функції для кожного з варіантів:

- Для першого варіанту – проходження тесту з можливістю отримати оцінку;
- Для першого варіанту з виправленнями – можливість відкрити окреме вікно, де буде можливість обертати камеру навколо 3Д- моделі;
- Для другого варіанту – можливість малювати на окремому полі;
- Для другого варіанту з виправленнями – можливість додавати нотатку для кожного вікна додатку.

Далі на рисунках 2.4-2.7 представлені макети типових екранів для кожного з макетів.

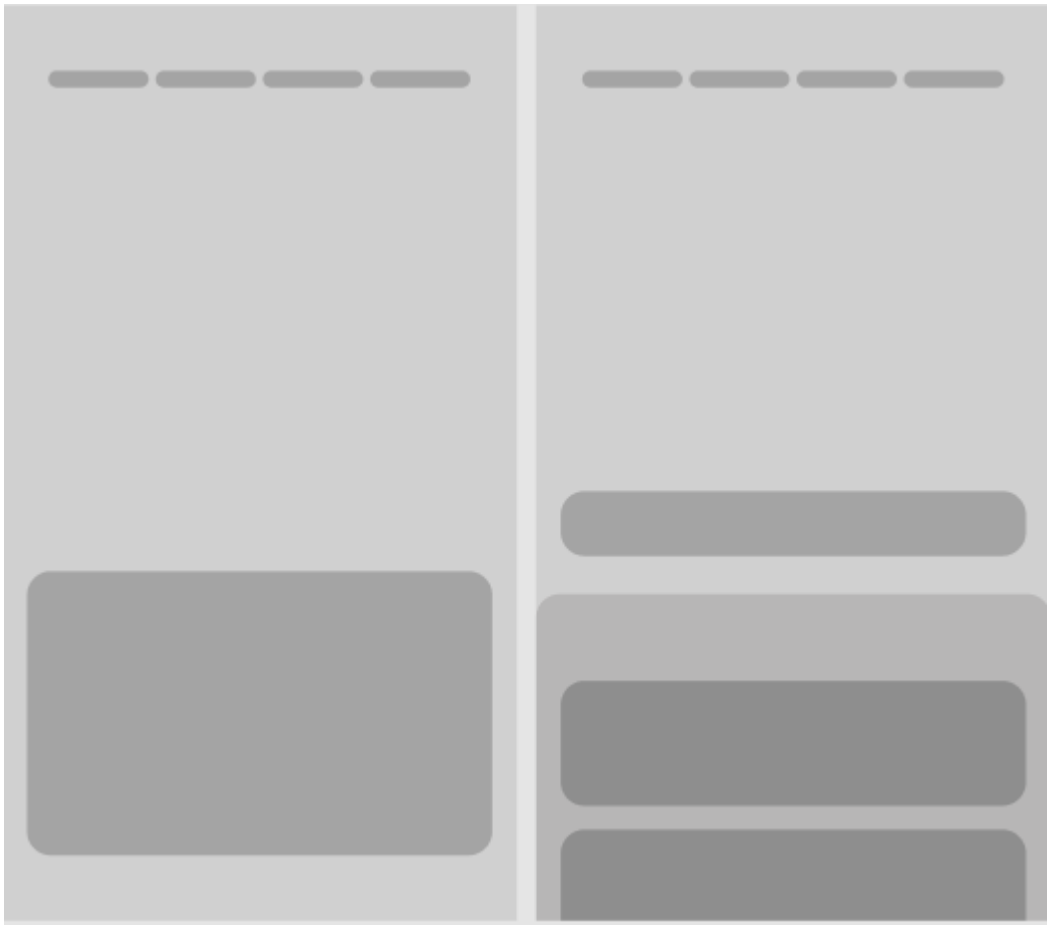


Рисунок 2.4 – Лінійне проходження

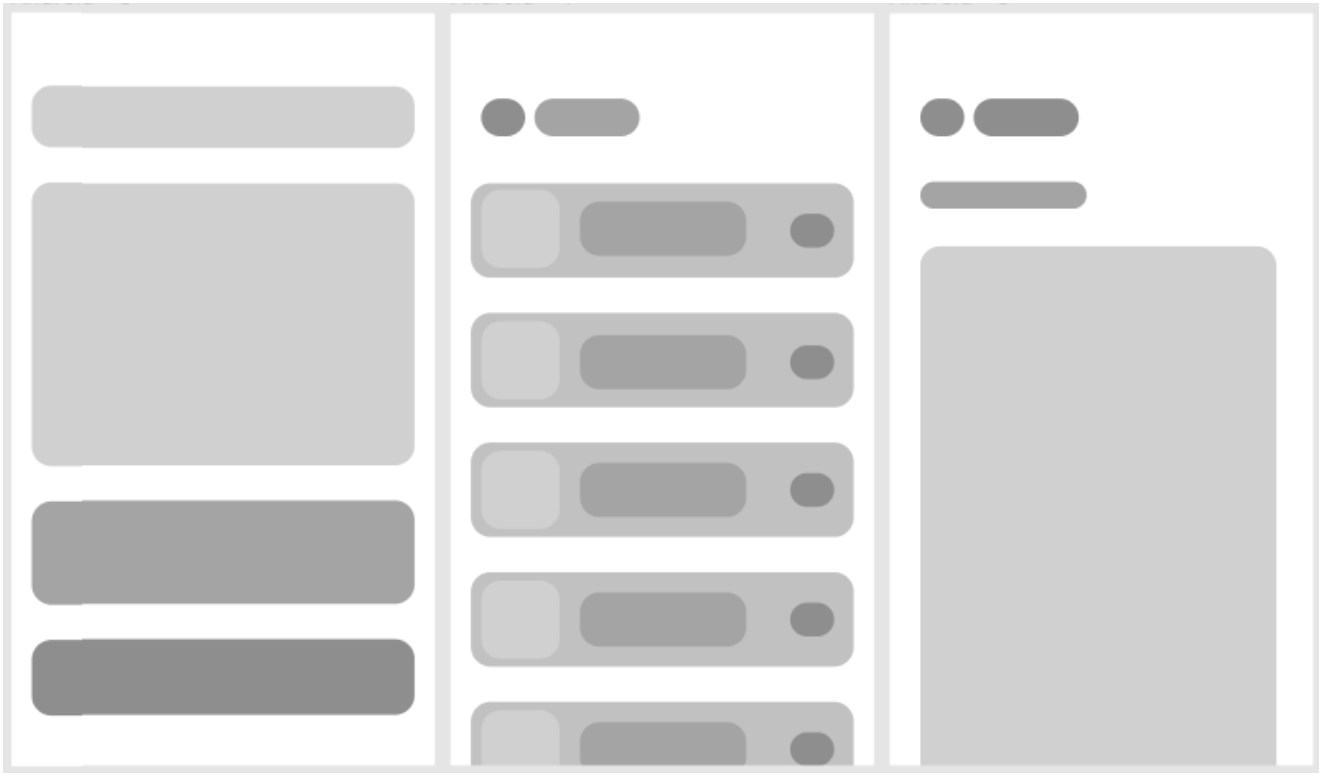


Рисунок 2.5 – Розгалужене проходження з окремим вікном змісту

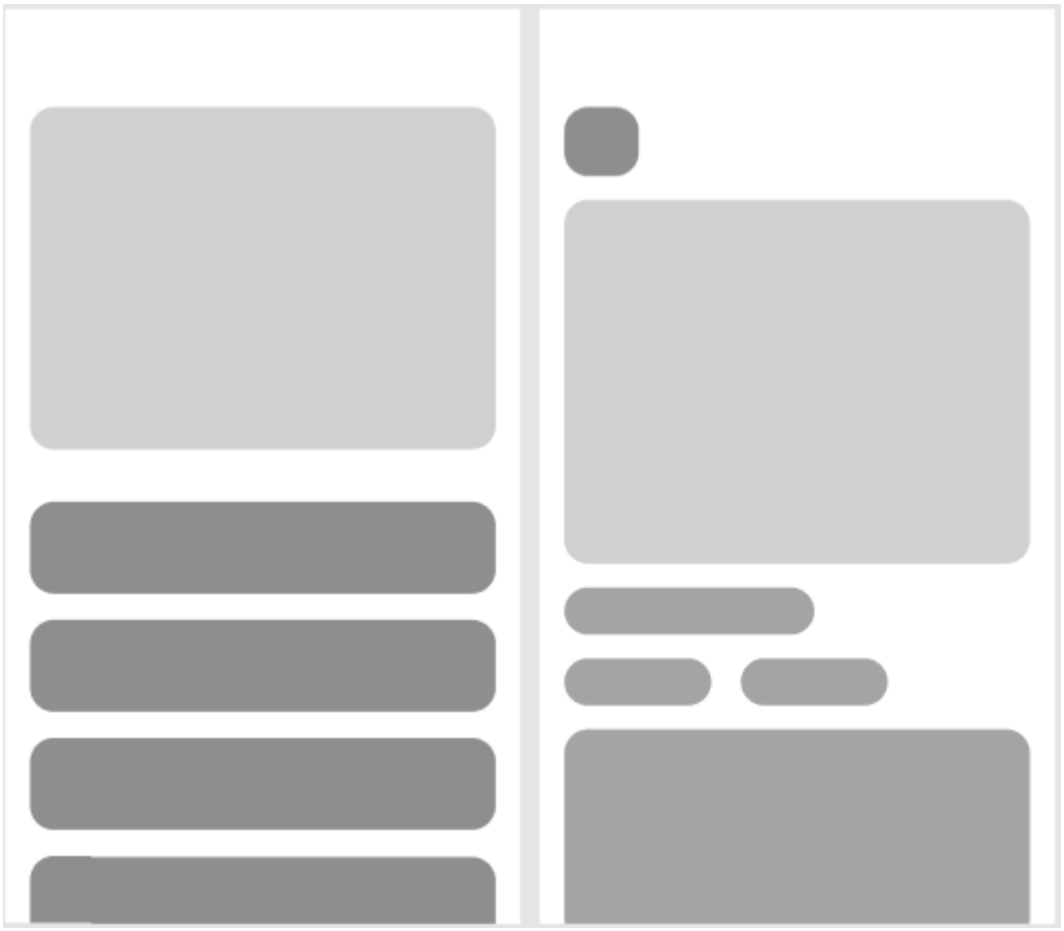


Рисунок 2.6 – Розгалужене проходження зі змістом на головному вікні

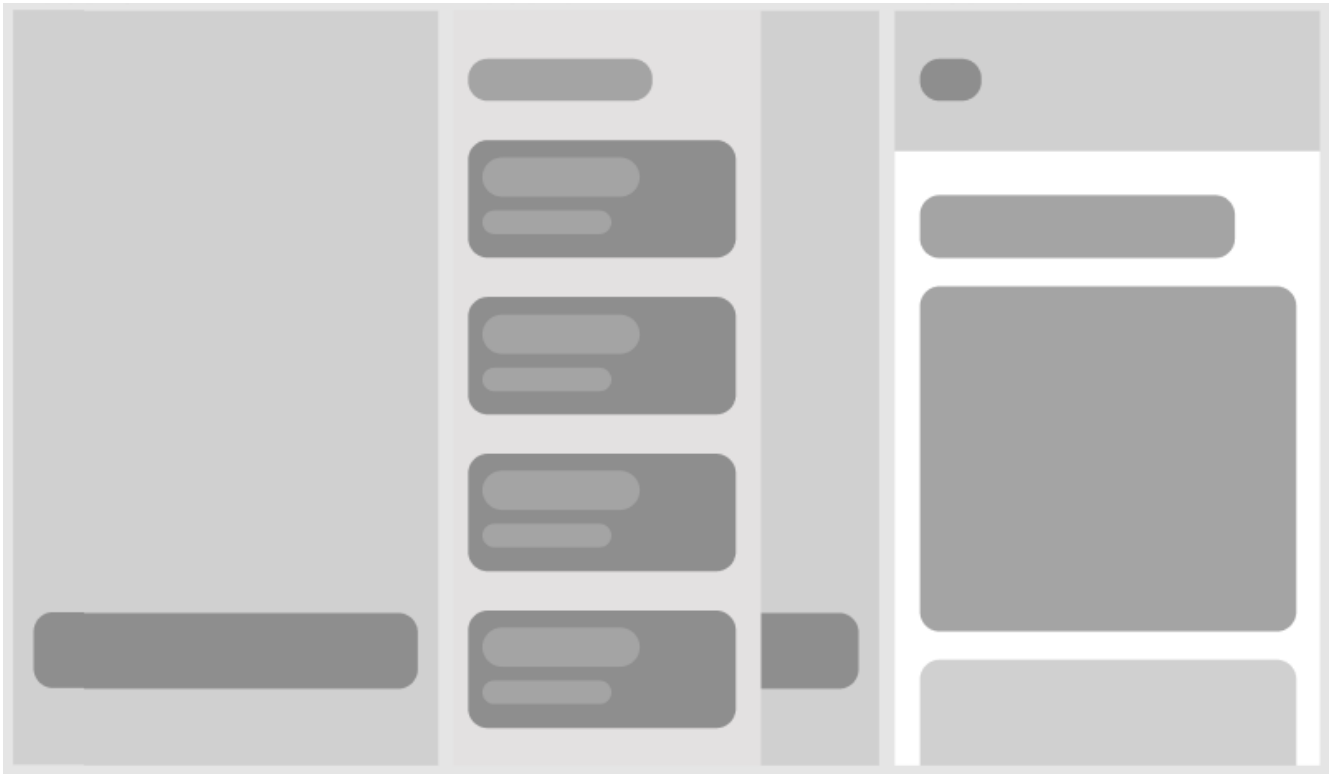


Рисунок 2.7 – Змішаний варіант проходження, без окремого вікна змісту, але із спливаючим боковим меню

2.4. Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження

Основна послідовність процесу дослідження зображена на рисунку 2.8 у вигляді алгоритму. Алгоритми конкретних досліджень наведено на рисунку 2.9 і 2.10.

Основним вимірюванням в ході досліду є вимірювання часу. Знімання хронометражу проводиться за допомогою секундоміра. Початком операції вважається стан, за якому після аналізу чи під’єднання тестових файлів буде можливим саму операцію розпочати. Тобто для імітації робочого процесу, за якого розробнику потрібно завантажити в проєкт файли з загального серверу, а також повторно ознайомитися з вимогами до виконання, прийнято рішення знімати час також на підготовчі підоперації загальної виробничої операції. Кінцем операції вважається успішне проходження контролю після виконання операції.

Для обробки та зведення даних використовується програмний продукт MS Excel. Візуалізація отриманих результатів проводиться в ПЗ Adobe Illustrator.

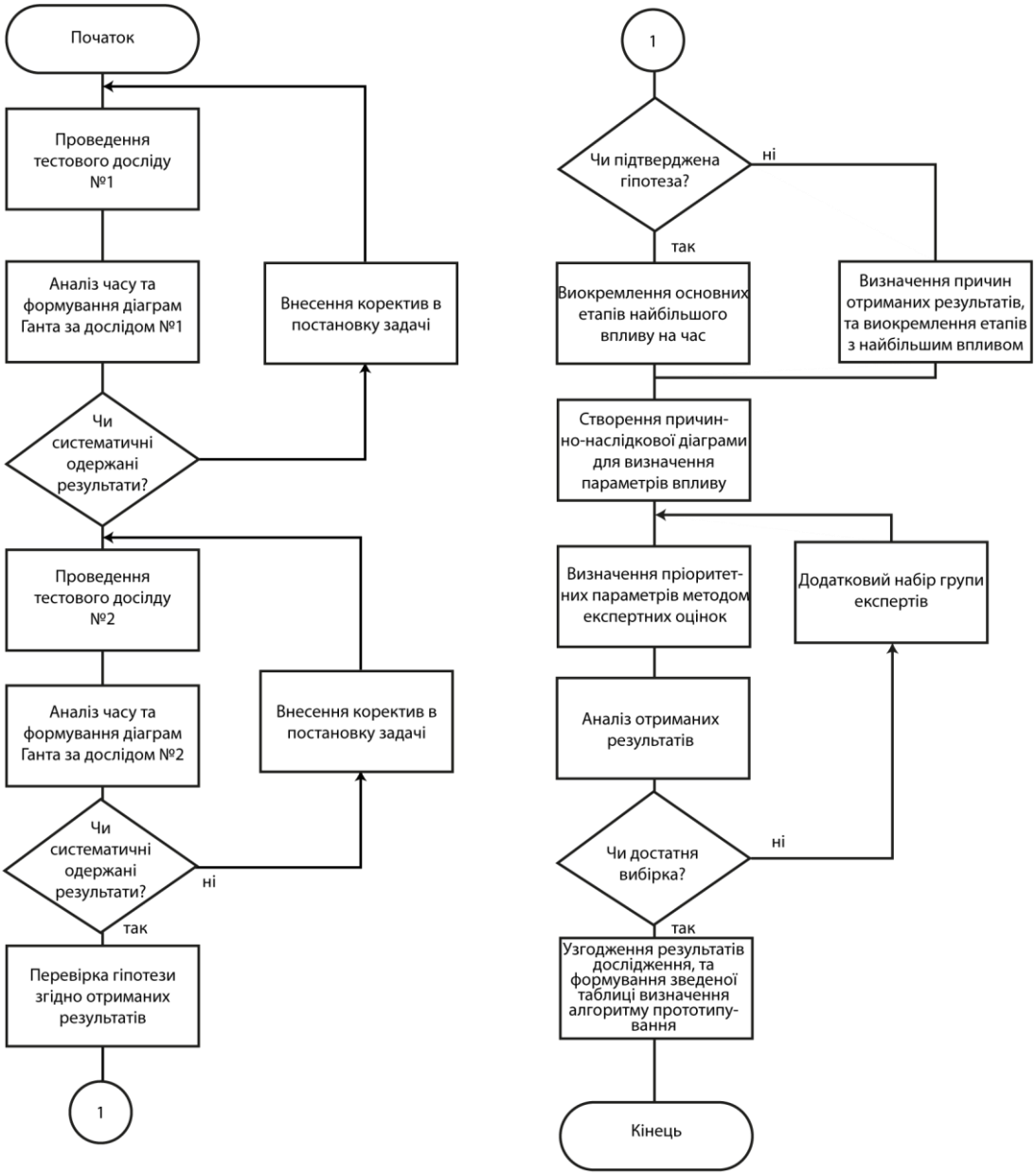


Рисунок 2.8 – Загальний алгоритм проведення дослідження

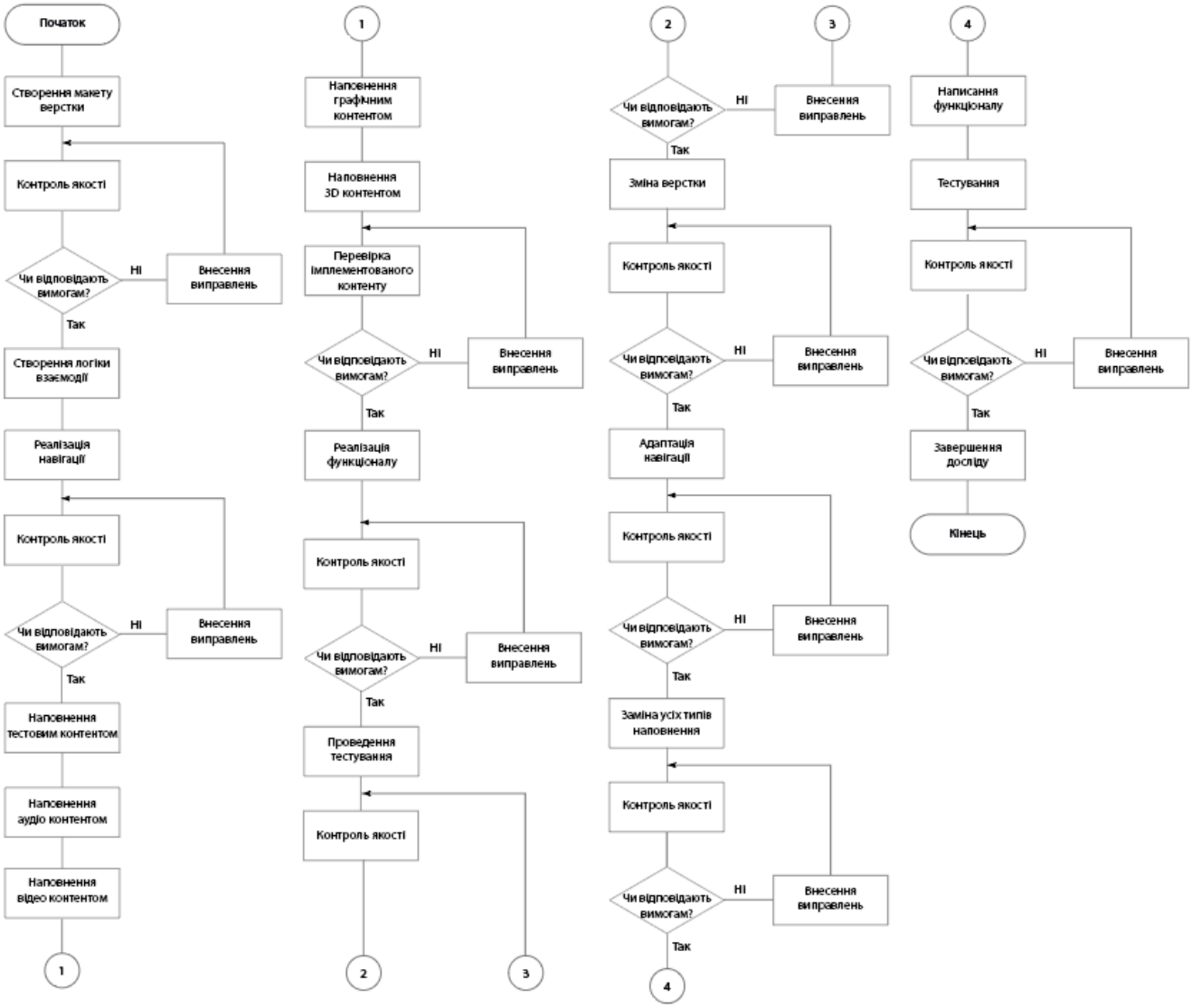


Рисунок 2.9 – Алгоритм проведення дослідження без ітерації прототипування

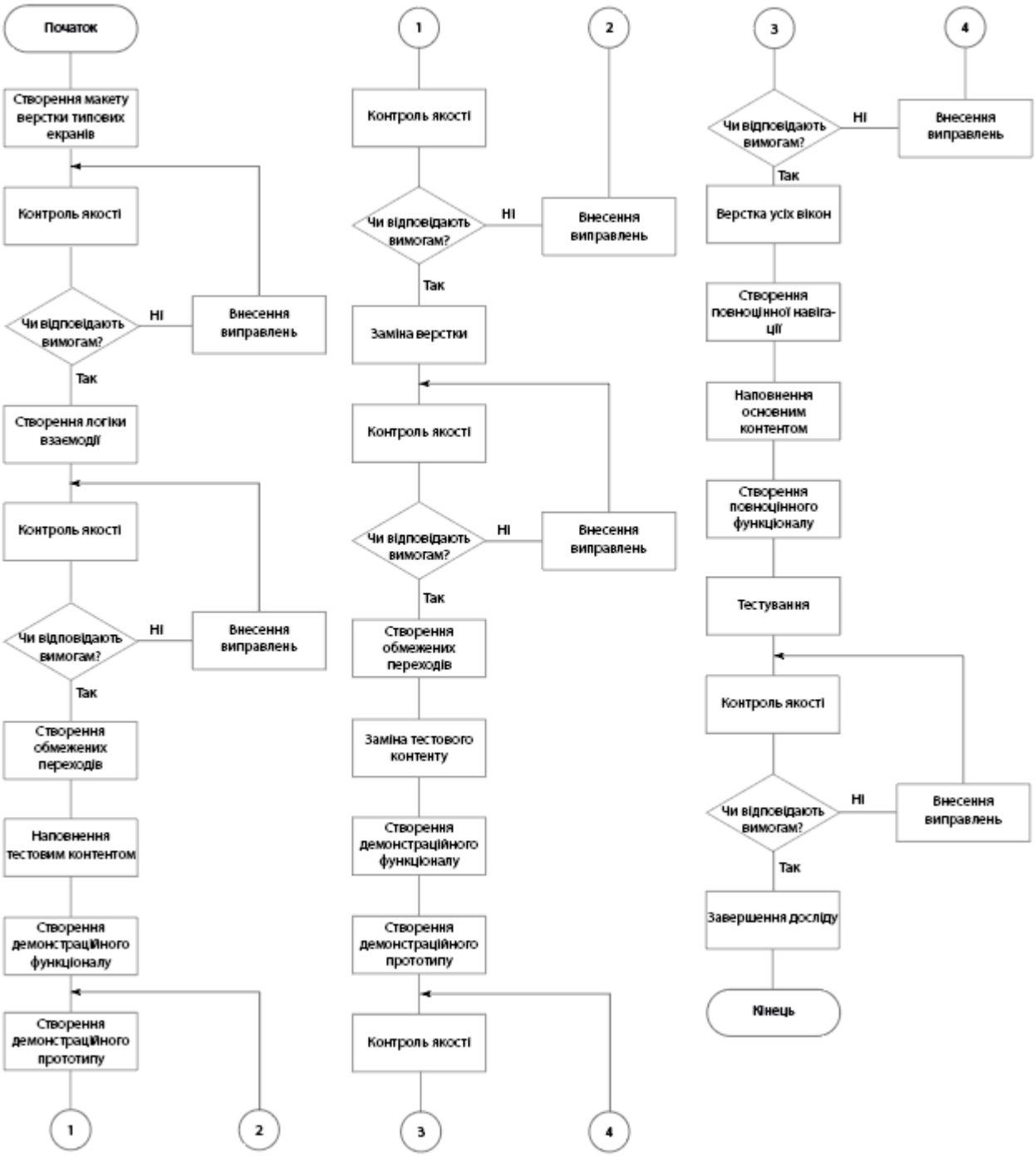


Рисунок 2.10 – Алгоритм проведення дослідження з ітерацією прототипування

В результаті проведення дослідів було отримано наступні залежності – відповідні затрати часу зображені на рисунках 2.11 – 2.12 з поясненнями.

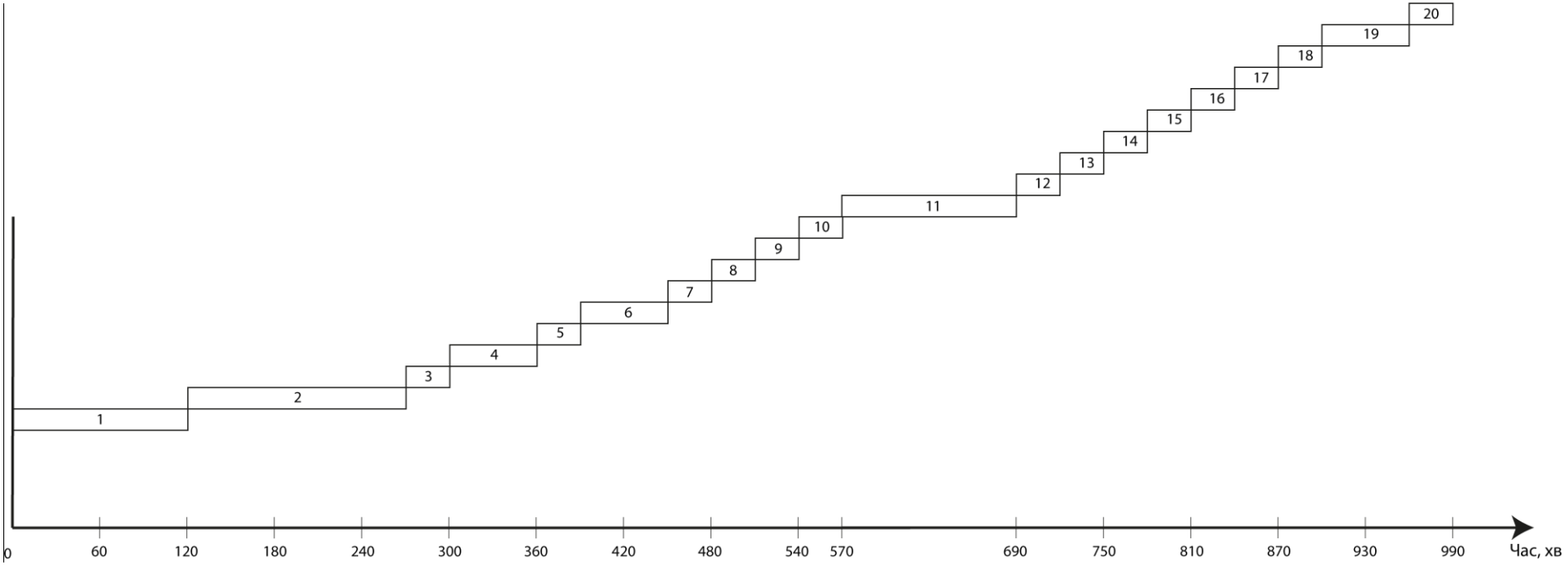


Рисунок 2.11 – Результати досліду №1 у вигляді циклограми

Пояснення до рисунку: 1 – створення верстки усіх екранів; 2 – створення інструментів взаємодії з користувацьким інтерфейсом; 3 – створення внутрішньої структури та інструментів навігації; 4 – додавання текстової інформації; 5 – додавання звукової інформації; 6 – додавання відеоінформації; 7 – додавання графічної інформації; 8 – додавання 3D візуальних елементів; 9 – розробка інтерактивного функціоналу; 10 – проведення тестування; 11 – внесення виправлень у верстку екранів; 12 – внесення виправлень в логіку взаємодії з користувацьким інтерфейсом; 13 – внесення виправлень в логіку структури та навігації; 14 – оновлення текстової інформації; 15 – оновлення звукової інформації; 16 – оновлення відеоінформації; 17 – оновлення графічної інформації; 18 – оновлення 3D візуальних елементів; 19 – оновлення та доопрацювання інтерактивного функціоналу; 20 – тестування.

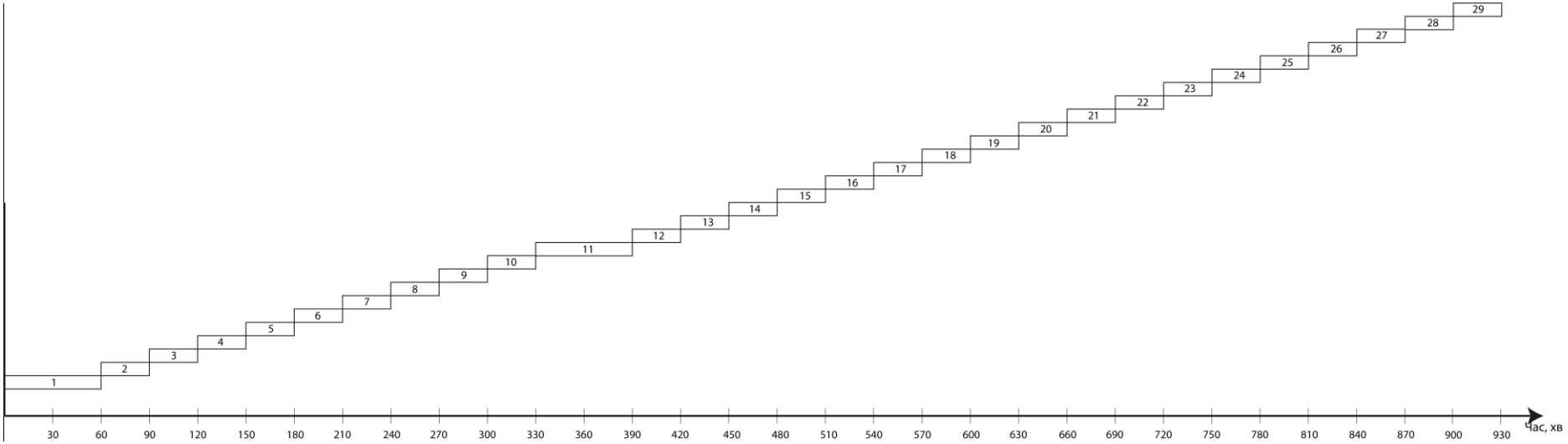


Рисунок 2.12 – Результати досліду №2 у вигляді циклограми

Пояснення до рисунку: 1 – створення верстки типових екранів; 2 – створення мінімальних інструментів взаємодії з користувацьким інтерфейсом; 3 – створення обмежених внутрішніх переходів; 4 – додавання тестової текстової інформації; 5 – додавання тестової звукової інформації; 6 – додавання тестової відеоінформації; 7 – додавання тестової графічної інформації; 8 – додавання тестових 3D візуальних елементів; 9 – створення демонстраційного зразка інтерактивного функціоналу; 10 – проведення тестування; 11 – створення оновленої верстки типових екранів; 12 – створення оновленої версії взаємодії; 13 – створення оновленої логіки переходів; 14 – оновлення тестової текстової інформації; 15 – оновлення тестової звукової інформації; 16 – оновлення тестової графічної інформації; 17 – оновлення тестових 3D візуальних елементів; 18 – оновлення та доопрацювання демонстраційного зразка інтерактивного функціоналу; 19 – тестування; 20 – адаптація верстки; 21 – адаптація взаємодії; 22 – створення повноцінної навігації; 23 – додавання повного обсягу текстової інформації; 24 – додавання повного обсягу звукової інформації; 25 – додавання відеоінформації; 26 – додавання графічної інформації; 27 - додавання 3D візуальних елементів; 28 – доопрацювання повноцінного інтерактивного функціоналу; 29 - тестування

Отже, були визначені практичні показники, що характеризують найбільш схильні до впливу на електронний додаток. За допомогою причинно-наслідкової діаграми було виокремлено основні складові, та їх найбільш впливові параметри [62, 64-67]. Зображення діаграми на рисунку 2.13.

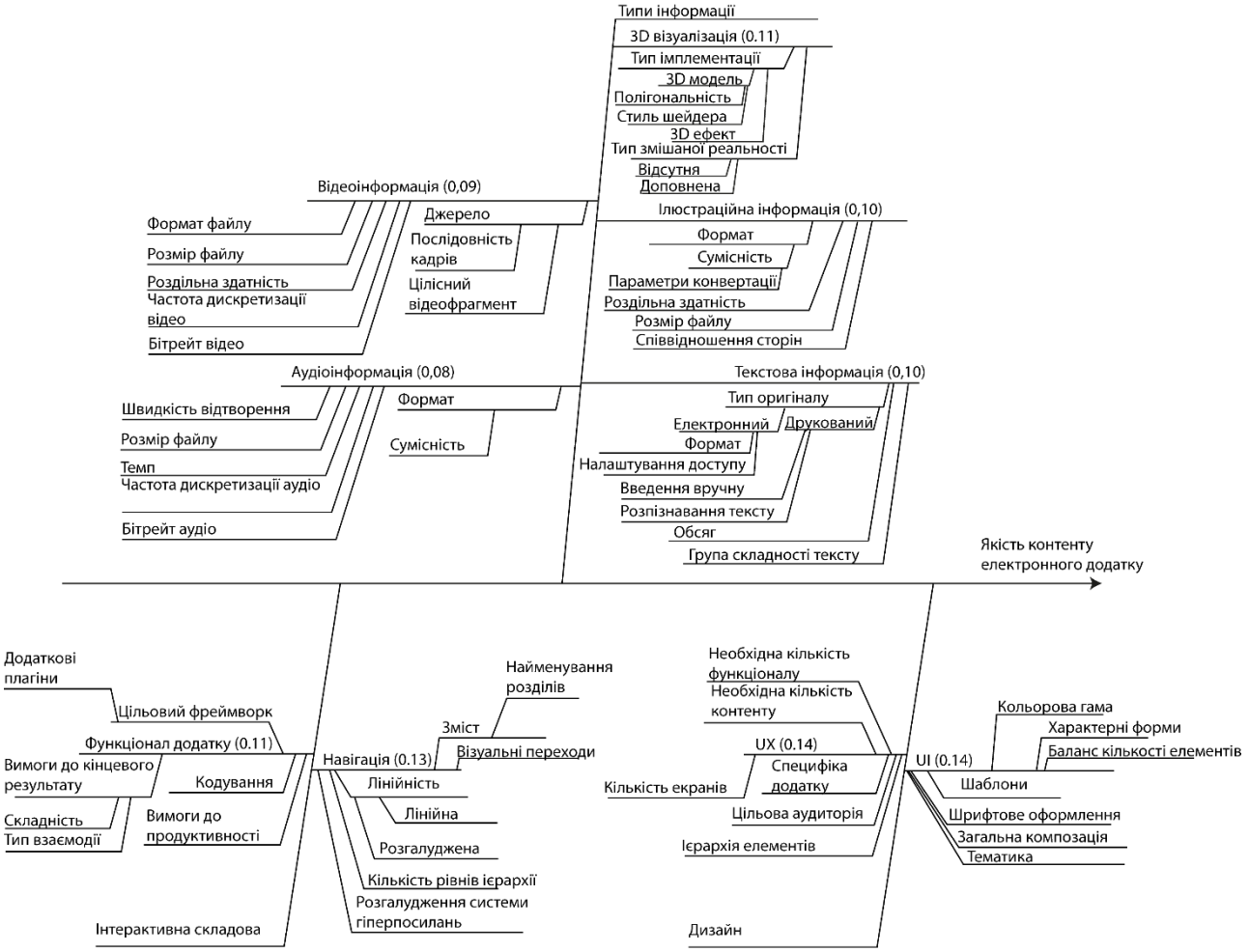


Рисунок 2.13 – Причинно-наслідкова діаграма складових частин електронного додатку

Отже, за умови, що об’єктом прототипування є електронний додаток, з огляду на специфіку складовими будуть наступні складові, на які варто звернути увагу: UX, UI, навігація (Н), функціонал (Ф); текстова інформація (ТІ); ілюстраційна інформація (ІІ), елементи 3D візуалізації (3D), відеоінформація (В), аудіоінформація (А).

Прототипування функціоналу необхідно для оцінки взаємодії, та виявлення попередніх помилок; навігація оцінюється на предмет зручних

переходів, та ієрархії проходження; ведіоінформація потрібна для передперегляду; звукова інформація оцінюється на якість відтворення; ілюстраційна інформація використовується для оцінки основної взаємодії та загальної композиції; для текстової інформації аналізується розміщення і обирається дизайн; для 3D елементів аналізується композиція та відобрежнння; мета прототипування UX – оцінити зручність використання, та зрозумілість взаємодії; прототипування UI відбувається з метою оцінки композиції.

Для визначення ваги кожного з коефіцієнтів було використано метод експертних оцінок:

Xi = 1,5 при Xi > Xj;

1,0 кожному — при Xi = Xj

Xi = 0,5 при Xi < Xj .[69]

Результуюча матриця з оцінками представлена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Результуюча матриця оцінок експертів

X_i	X_1 (UX)	X_2 (UI)	X_3 (Н)	X_4 (Ф)	X_5 (ТІ)	X_6 (ІІ)	X_7 (3D)	X_8 (В)	X_9 (А)	$\sum_{ai}$	Вага параметру
(UX)	10	14,5	11,5	13	15	12	13	11,5	13,5	114	0,14
(UI)	5,5	10	15	15	14	13,5	11	11,5	14	109,5	0,14
(Н)	8,5	5	10	13,5	13	13,5	11	14	14	102,5	0,13
(Ф)	7	5	6,5	10	15	12	11	13	13	92,5	0,11
(ТІ)	5	6	7	5	10	11,5	11,5	13,5	12	81,5	0,10
(ІІ)	8	6,5	6,5	8	8,5	10	11	15	11	84,5	0,10
(3D)	7	9	9	9	8,5	9	10	12	12	85,5	0,11
(В)	8,5	8,5	6	7	6,5	5	8	10	13	72,5	0,09
(А)	6,5	6	6	7	8	9	8	7	10	67,5	0,08
										810	1

На рисунку 2.14 наведено діаграму Парето.

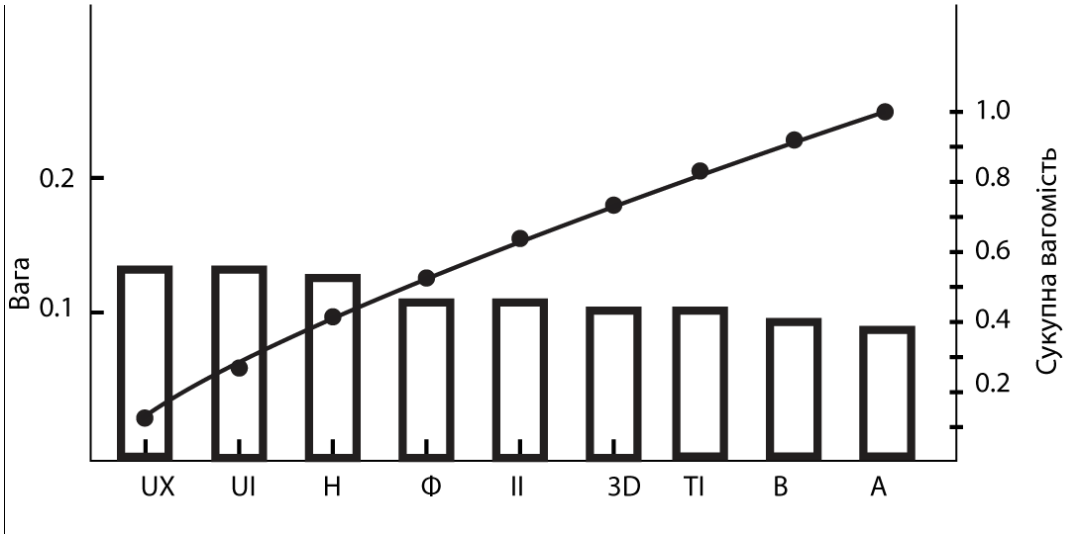


Рисунок 2.14 – Діаграма Парето для оцінки складових електронного додатку: UX, UI, навігація (Н), функціонал (Ф); текстова інформація (TI); ілюстраційна інформація (II), елементи 3D візуалізації (3D), відеоінформація, аудіоінформація.

З діаграми визначено, що найбільш пріоритетними складовими є UX, UI, навігація, функціонал; ілюстраційна інформація, 3D елементи. Текстова інформація, відеоінформація, аудіоінформація є менш пріоритетними [68].

Отже, виходячи з попередніх досліджень можна виділити наступні складові, які найбільше грають роль у визначенні необхідності прототипування:

- Розробка UX;
- Розробка UI (також підтверджено попереднім дослідом, де верстка потребувала найбільше змін);
- Розробка навігації;
- Розробка функціоналу (також підтверджено попереднім дослідом, де розробка інструментів взаємодії потребувала найбільше змін);
- Імплементація ілюстраційної інформації;
- Імплементація елементів 3D-візуалізації.

Перед тим як визначати кінцевий ефект наявності складової на прийняття рішення, треба врахувати можливість для деяких етапів використовувати повністю, або частково, готові рішення. Таким чином скорочується не тільки

час на розробку, але і невизначеність, та врахування ризиків пов’язаних з помилками. До таких етапів можна віднести:

- UX – готовий сценарій поведінки користувача, каркасну структуру, інформаційну архітектуру;
- UI – готовий шаблон верстки, готовий шаблон дизайну елементів;
- Розробка навігації – готовий набір функціоналу для реалізації архітектури внутрішньої навігації;
- Розробка функціоналу – готовий набір архітектури, набір плагінів для автоматизованої реалізації окремого функціоналу.

Відповідно до отриманих даних можна зробити висновок, що за умови вже наявних елементів в процесі, стан невизначеності, який і допомагає усунути процес прототипування – зменшується, а отже і потреба в такому стає меншою. Тому відповідно до описаних підетапів можна визначити, чи необхідно проводити процес прототипування, якщо певна кількість етапів вже виконана.

2.5. Результати досліджень

Виконано ряд завдань, що стосувалися проведення дослідження згідно тематики магістерської дисертації. До таких належала тематика:

- проаналізувати технології, відповідні програмні продукти та апаратне забезпечення для створення електронних додатків.
- проаналізувати існуючі технології з введення та опрацювання мультимедійної інформації, створення електронних додатків, що можуть використовуватись на різних пристроях, а також методики тестування.
- проаналізувати та обрати найбільш доцільні методики та прикладні програмні продукти для створення прототипів;

В ході виконання завдання було проведено наступний ланцюг дій для перевірки гіпотези:

- Визначення основної гіпотези – чи витрати часу на розробку і подальші виправлення будуть більш затратними по часу, ніж витрати часу на дві ітерації прототипування з подальшим доопрацюванням;
- Розробка алгоритмів дослідження;
- Підготовка тестових матеріалів та концепцій реалізації;
- Проведення дослідів;
- Аналіз отриманих даних

В результаті виконання завдання було підтверджено попередню гіпотезу – проходження декількох ітерацій прототипування є більш ефективним щодо використання часу, так як менше часу витрачається на розробку попередніх не протестованих функцій. Серед етапів підготовки електронного додатку також було виділено такі, що найбільше схильні до зміни часу – верстка, розробка взаємодії, та розробка функціоналу. Витрати часу для цих операцій склали:

- Верстка – 240 хв на досліді №1, 150 хв на досліді №2;
- Розробка інструментів взаємодії: 180 хв на досліді №1, 90 хв на досліді №2;
- Розробка функціоналу: 90 хв на досліді №1; 90 хв на досліді №2.

Дослідження показало, що заміна окремих елементів в порівнянні прототипування та розробки з внесенням виправлень не створює рішучої різниці, яка стала би визначальним фактором для проведення прототипування.

Загалом різниця між витратами часу склала 60 хвилин. В умовах реального виробництва, яким характерні вищі об’єми оброблюваної інформації та збільшення складності проєктів, такі зміни будуть лише пропорційно масштабуватися, тому гіпотезу прийнято вважати вірною.

Для визначення найбільш ефективної можливості створення прототипу в рамках визначених ресурсів розглядалися наступні варіанти:

- визначення вимог шляхом співбесіди;
- текстовий прототип з детальним описом;
- набір скетчів;
- набір мокапів з дизайном;

- набір мокапів з ваєрфреймами;

- відеодемонстраційний прототип, з відображенням моушн-дизайну, переходів, та цільового функціоналу;

- функціональний прототип.

На базі виділених типів опису результату, відтворено процес створення, та проаналізовано час, що витрачається. Результати наведено на рисунку 2.16.

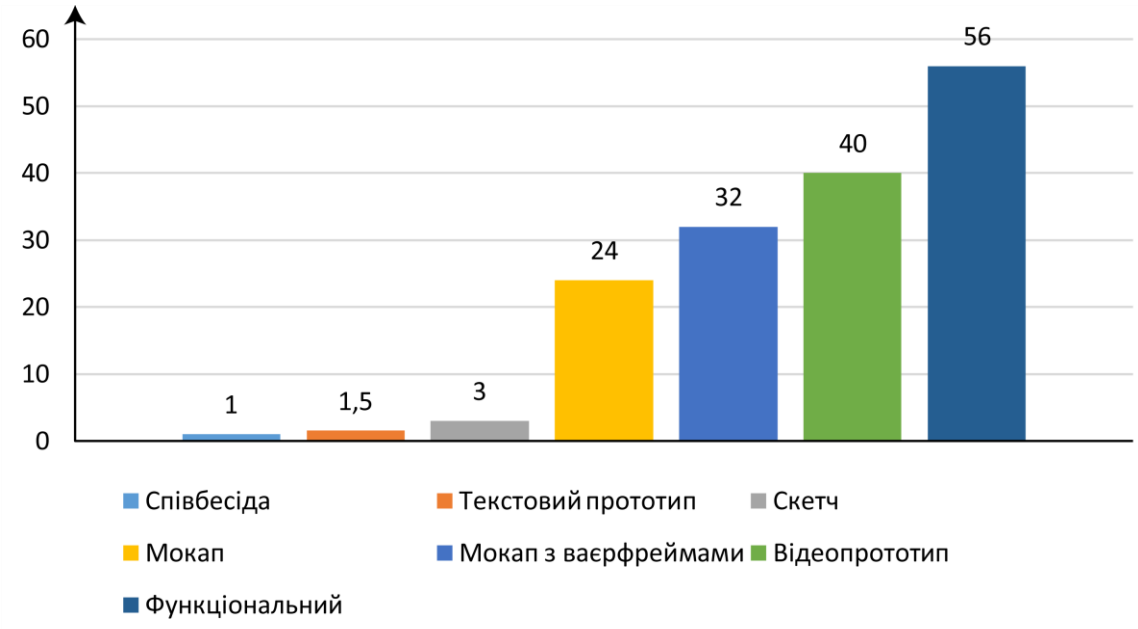


Рисунок 2.15 – Витрати часу на відповідні типи опису результату

Було визначено на базі опитування, який рівень розуміння має певний тип завдання-пояснення. Результат зображений на рисунку 2.15.

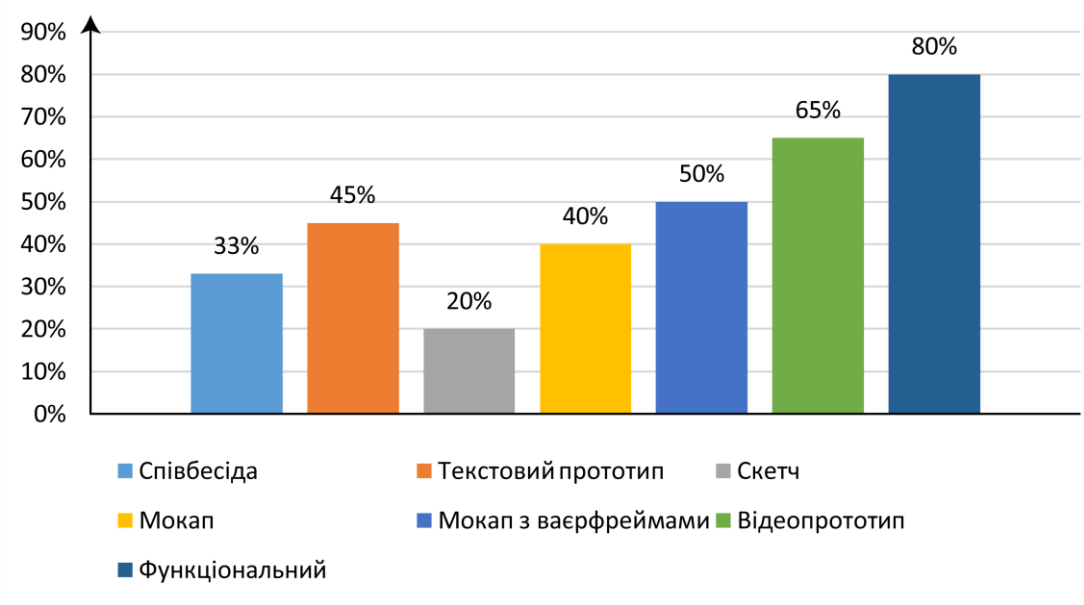


Рисунок 2.16 – Гістограма відображення рівня розуміння відповідного типу опису необхідного результату

На базі отриманих результатів визначено, що за співвідношенням витрачений час – рівень зрозумілості, найефективніше буде використовувати саме текстові прототипи. Зведений графік представлено на рисунку 2.17. Для зручності рівень зрозумілості зображений у вигляді оберненого графіку невизначеності, для кращої візуалізації результатів.

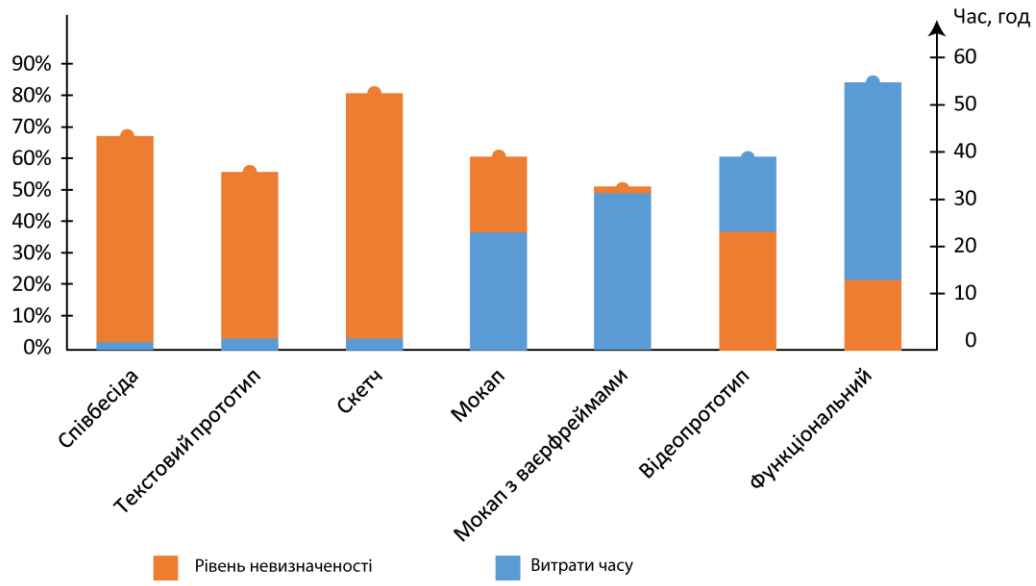


Рисунок 2.17 – Результати визначення найбільш ефективного варіанту створення прототипу в умовах обмежених ресурсів

На базі даних опитування також було визначено частку проєктів із загальної кількості, що підпадає на завдання повної розробки, часткового внесення допрацювань, та повністю наданих матеріалів. Результати зображені на рисунках 2.18 – 2.25.

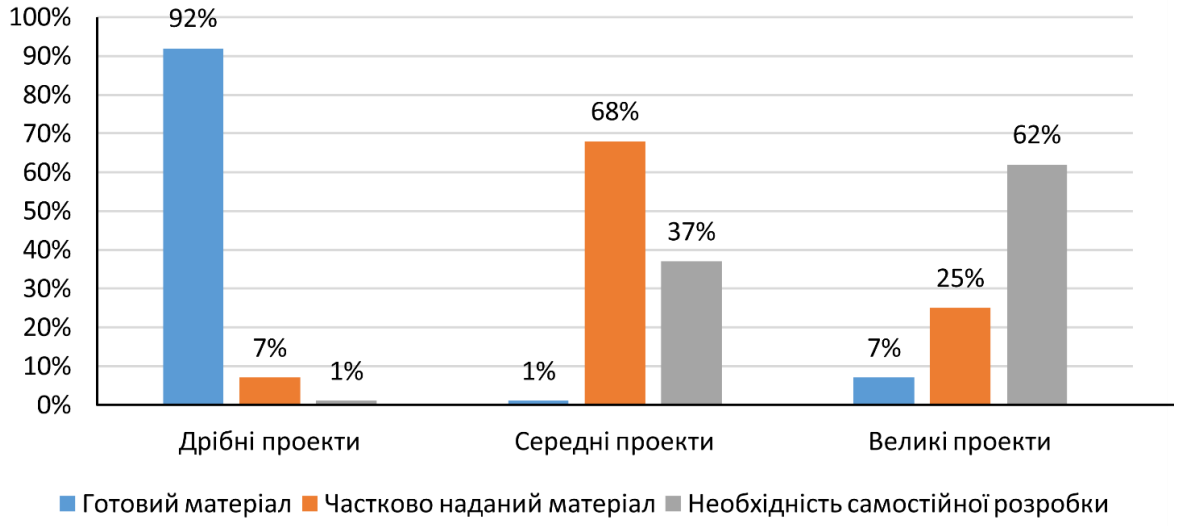


Рисунок 2.18 – Розподіл частки проєктів за характеристикою завдання для етапу UX/UI

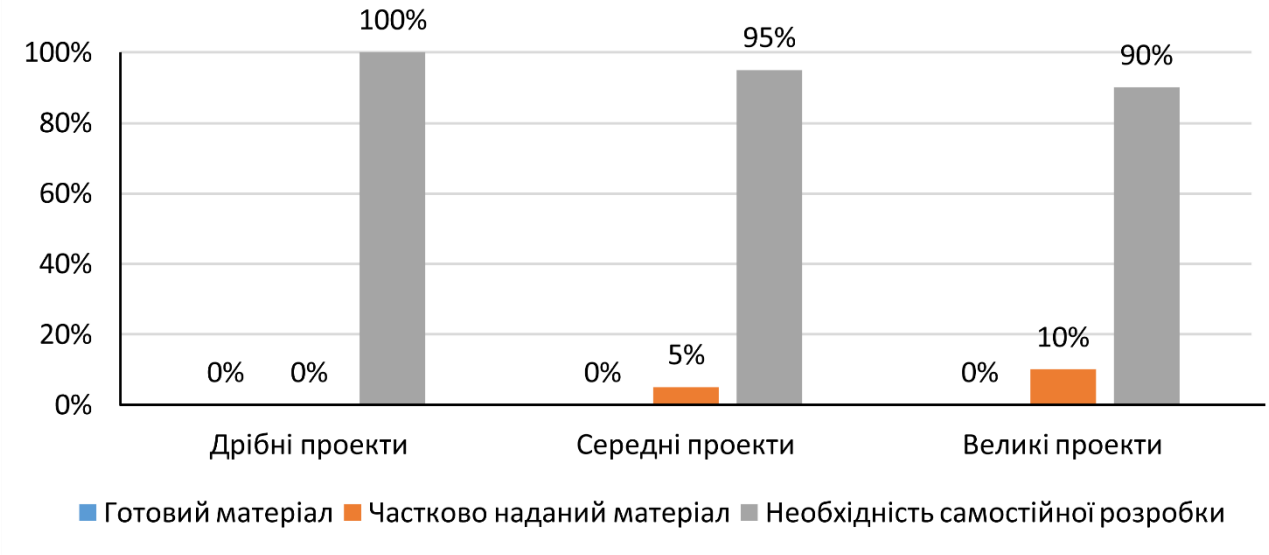


Рисунок 2.19 – Розподіл частки проєктів за характеристикою завдання для етапу розробки функціоналу

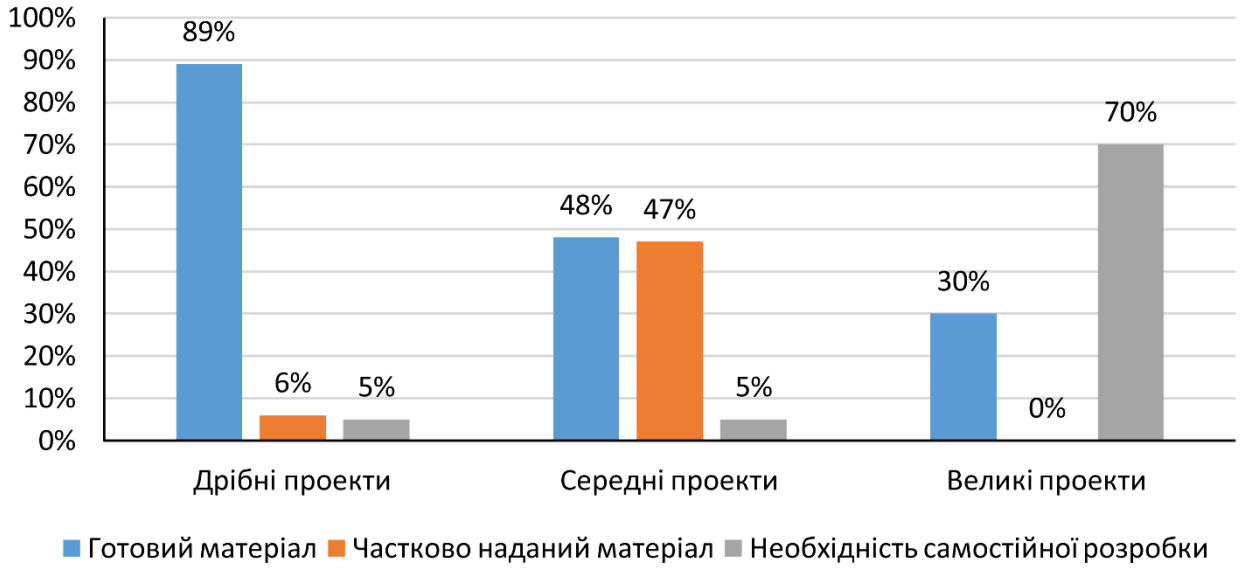


Рисунок 2.20 – Розподіл частки проєктів за характеристикою завдання для етапу розробки навігації

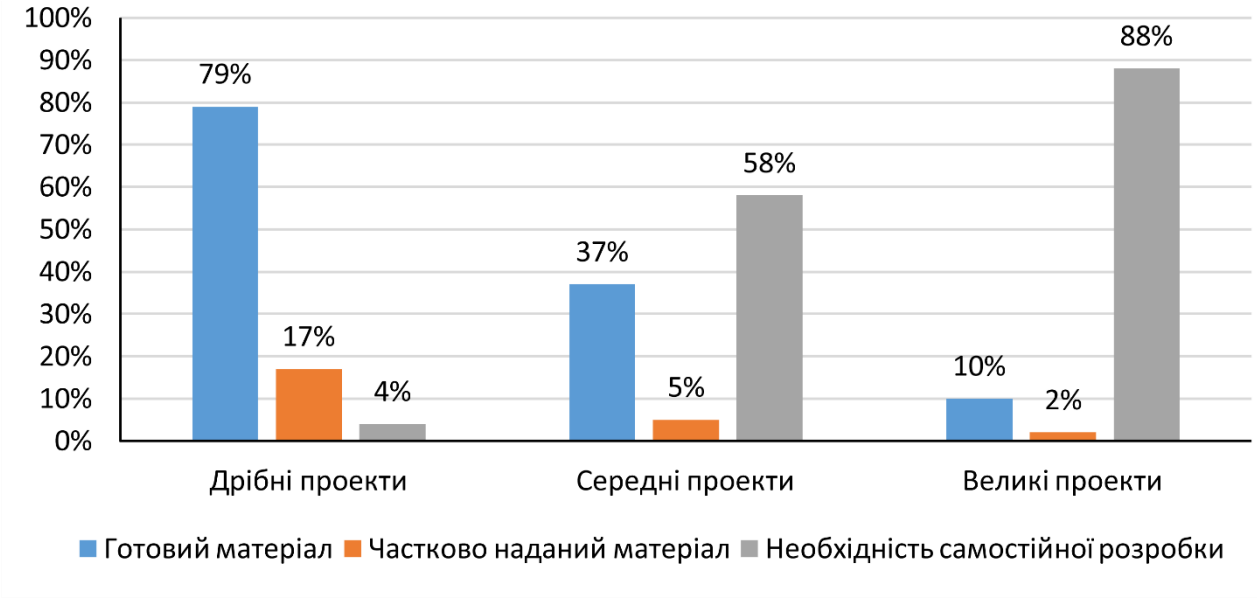


Рисунок 2.21 – Розподіл частки проєктів за характеристикою завдання для етапу розробки ілюстраційної інформації

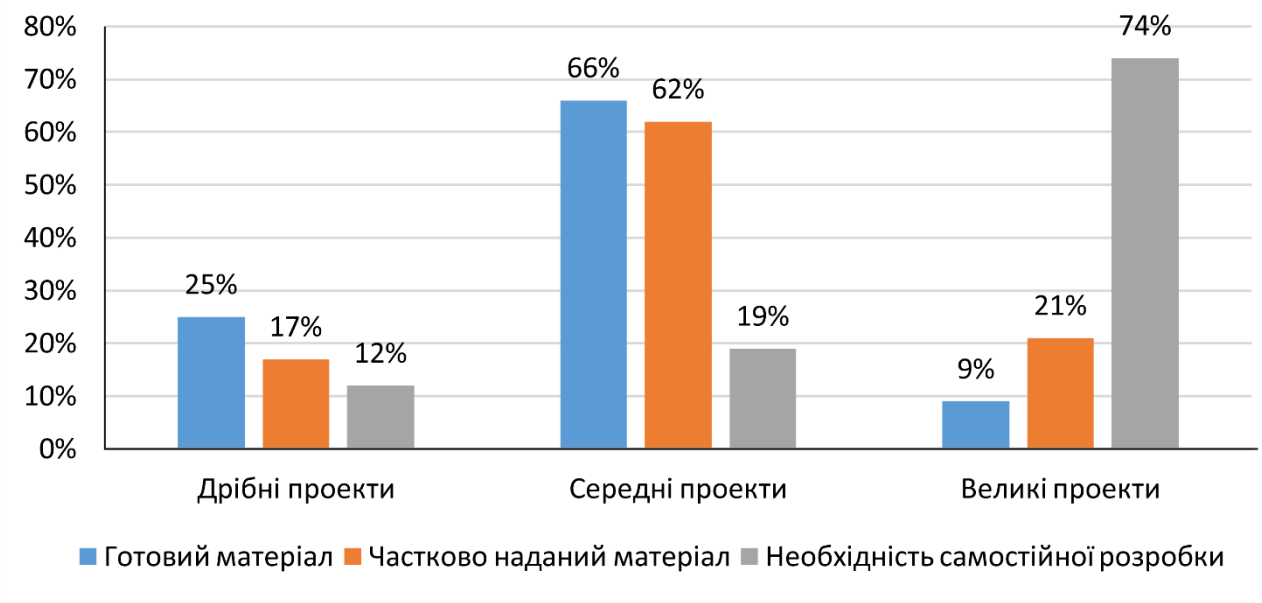


Рисунок 2.22 – Розподіл частки проєктів за характеристикою завдання для етапу розробки 3D-елементів

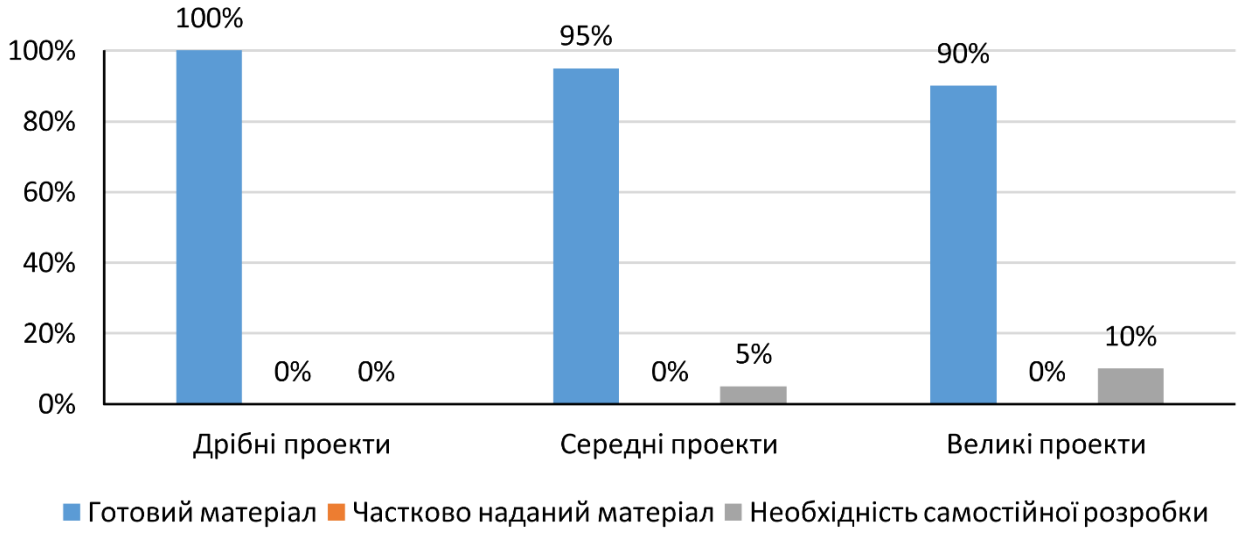


Рисунок 2.23 – Розподіл частки проєктів за характеристикою завдання для етапу розробки текстової інформації

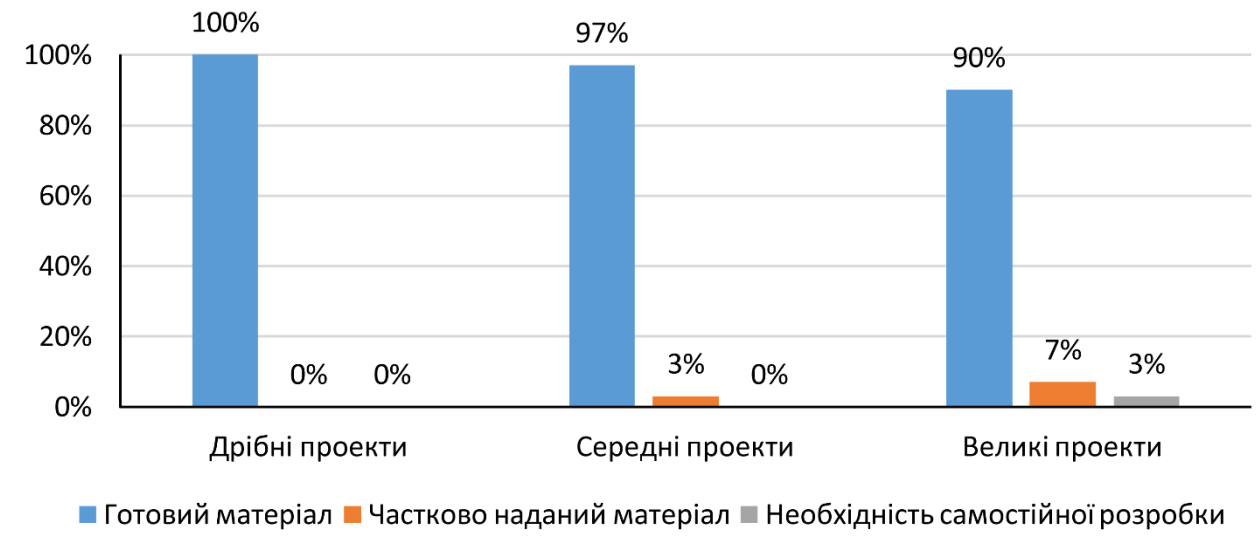


Рисунок 2.24 – Розподіл частки проєктів за характеристикою завдання для етапу розробки аудіоінформації

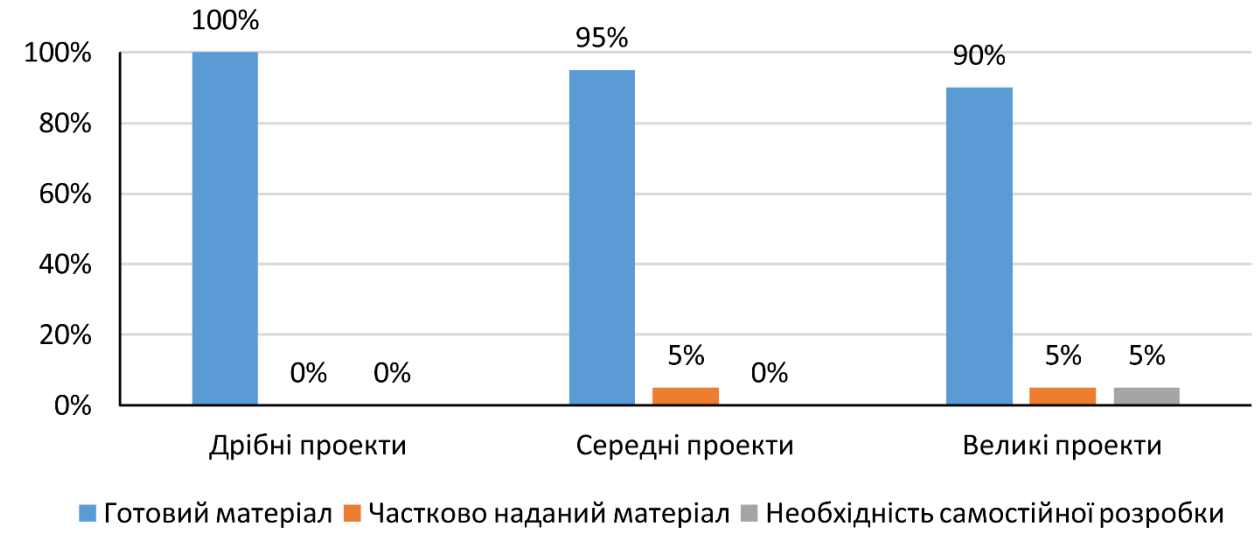


Рисунок 2.25 – Розподіл частки проєктів за характеристикою завдання для етапу розробки відеоінформації

Також було визначено, які саме додаткові матеріали та готові рішення використовують для скорочення процесів розробки. Далі наведено схеми для виокремлення основних підетапів, визначення можливості уникнення, та за рахунок яких готових матеріалів цього можна буде уникнути (Рисунки 2.26-2.29).

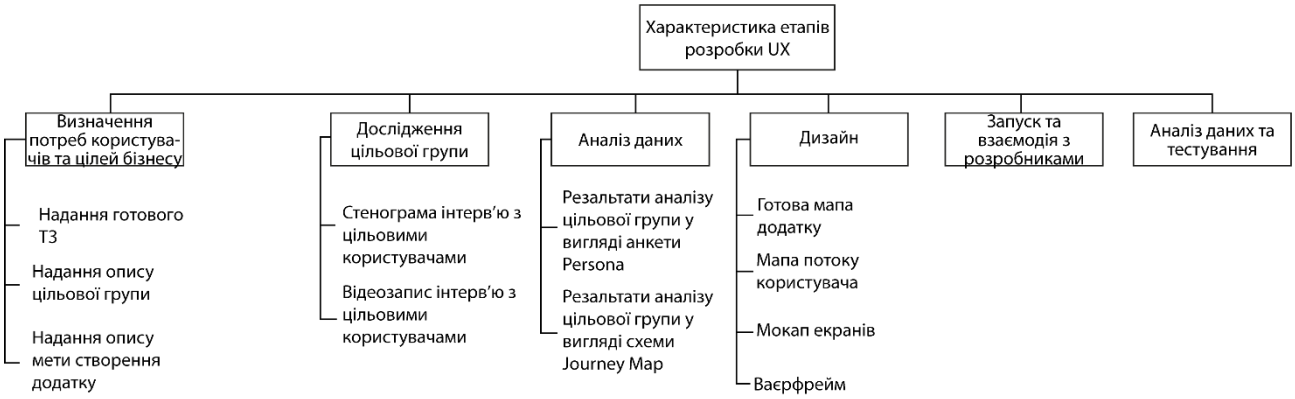


Рисунок 2.26 – Характеристика етапів розробки UX дизайну

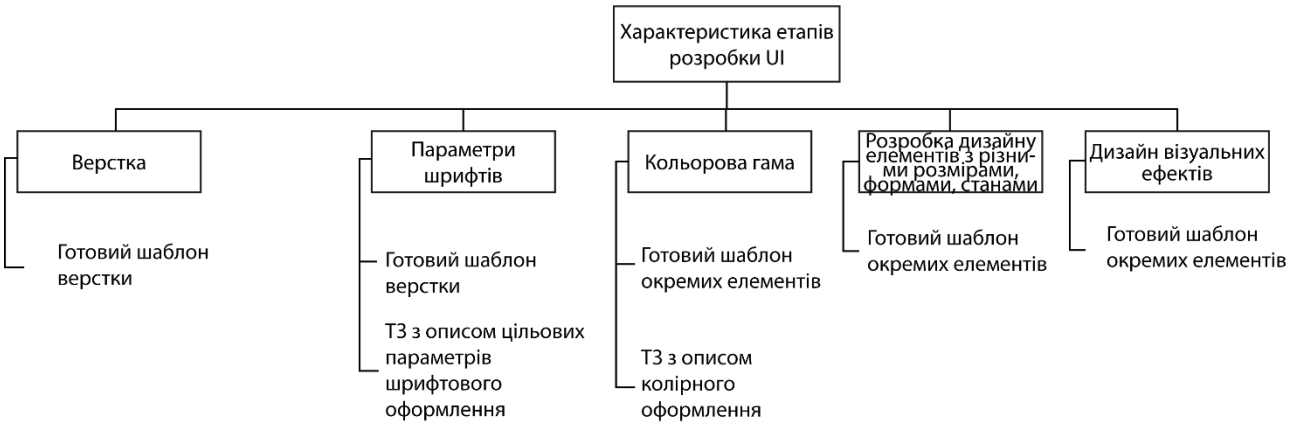


Рисунок 2.27 – Характеристика етапів розробки UI дизайну

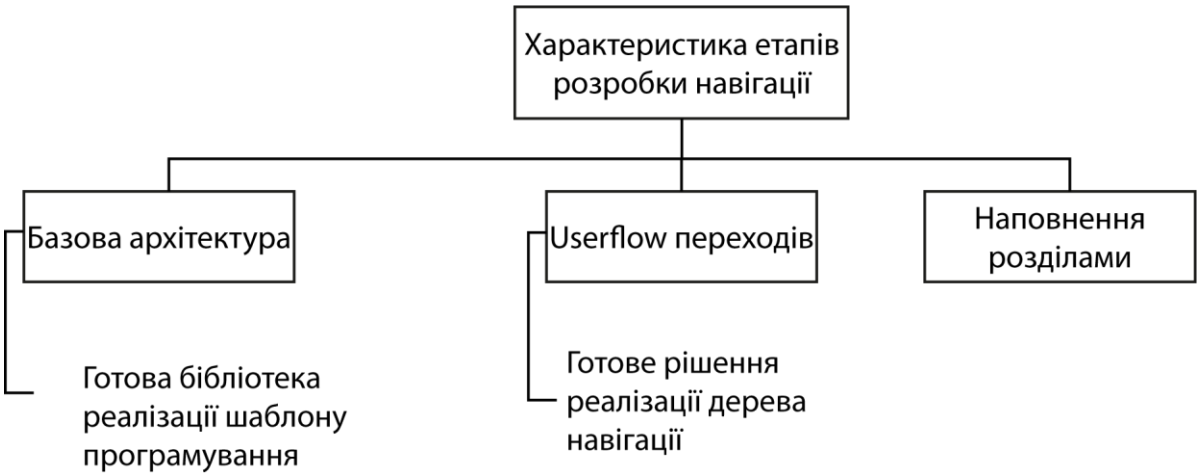


Рисунок 2.28 – Характеристика етапів розробки навігації

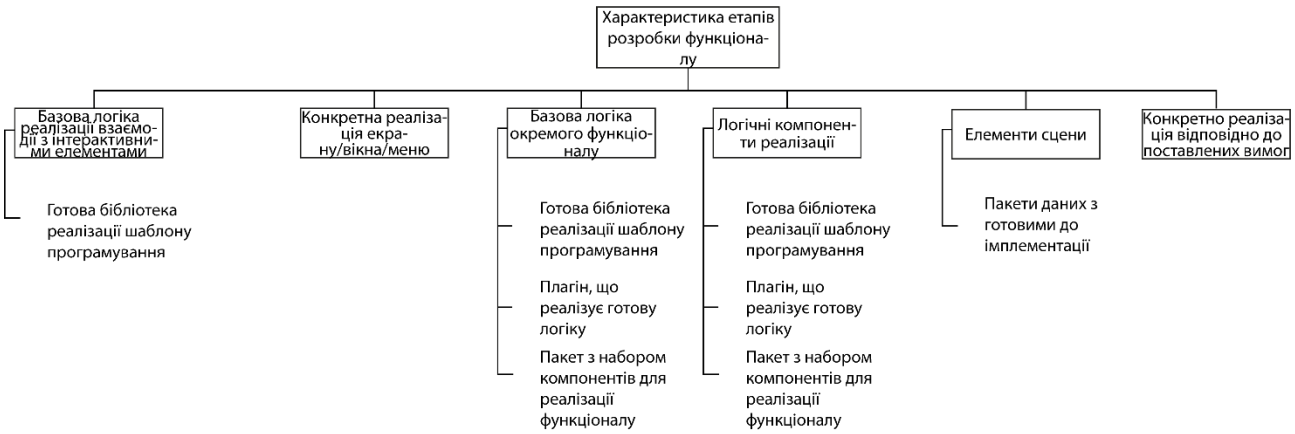


Рисунок 2.29 – Характеристика етапів розробки функціоналу

Таким чином для вищенаведених етапів критичними підетапами, результатів яких буде достатньо, щоб обійти етап прототипування є:

- Для етапу розробки UX – етап дизайну;
- Для етапу розробки UI – необхідне виконання усіх етапів;
- Для етапу розробки навігації – наявність базової архітектури та userflow переходів;
- Для етапу розробки функціоналу – наявність результатів усіх підетапів, крім конкретної реалізації взаємодії, та функціоналу.

Отже, тепер можна визначити відповідні складові, які мають більший вплив на рішення.

Пропонується, відповідно до визначення впливу на час, а також відповідно до визначених пріоритетних параметрів, зараховувати наступні рівні балів:

- Складові з низьким пріоритетом – 1 бал;
- Складові з високим пріоритетом – 2 бали;
- Складові з високим пріоритетом, та високим впливом на час проведення – 3 бали;
- За умови часткового виконання етапу розробки відповідної складової, якщо така можливість є – 1,5 бали.
- За умови можливості повного уникнення складової в процесі прототипування, при наданні готових рішень – 0 балів.

Тепер на базі визначених рангів можна виокремити відповідні оцінки складових. Результати наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Характеристика складових за важливістю для процесу прототипування

Складова	Максимальний бал	Можливість часткового виконання	Можливість уникнення
Розробка UX	2	+	+
Розробка UI	3	+	+
Розробка навігації	2	+	+
Розробка функціоналу	3	+	+
Імплементація ілюстраційної інформації	2	-	+
Імплементація елементів 3D-візуалізації	2	-	+
Імплементація текстової інформації	1	-	+
Імплементація відеоінформації	1	-	+
Імплементація аудіоінформації	1	-	+

На базі виставлених оцінок, можна зробити висновок, що при умові наявності половини балів, з максимуму можливих – 8,5 балів – процес прототипування є дуже рекомендованим. На рисунку 2.27 зображено алгоритм підрахунку балів для прийняття рішення.

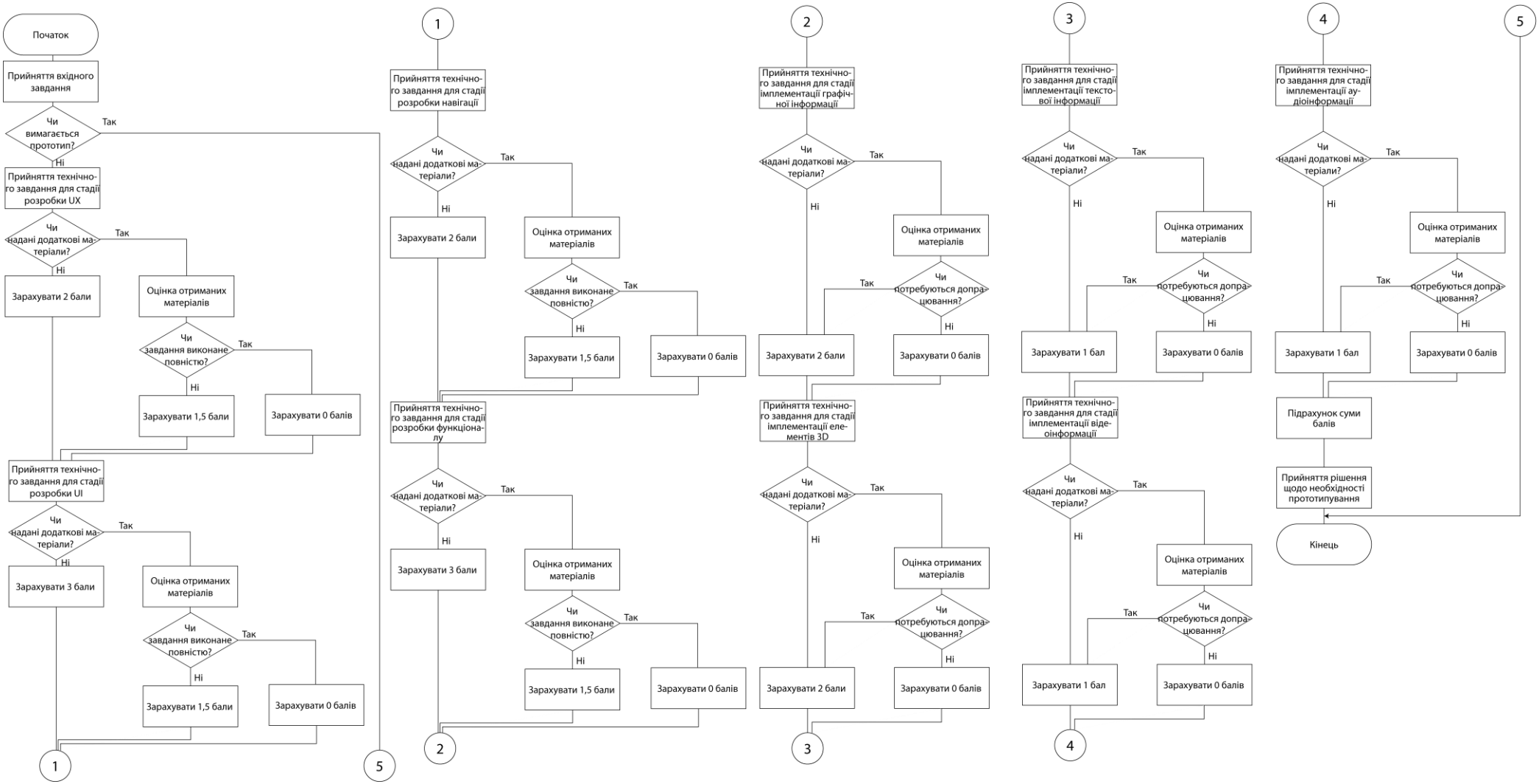


Рисунок 2.30 – Алгоритм прийняття рішення щодо необхідності прототипування

2.6 Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження

Для створення технологічного процесу передвиробничого етапу, який буде визначати необхідність прототипування, а також і сам процес прототипування, за допомогою мережевої моделі, формалізовано ланцюг виконання відповідних етапів [52]. Визначені етапи вказано в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – План етапів проєктування

№ етапу	Назва роботи
1	**Прийом вхідних даних від замовників**
1.1	Аналіз готової інформації для етапу розробки UX
1.2	Аналіз готової інформації для етапу розробки UI
1.3	Аналіз готової інформації для етапу розробки навігації
1.4	Аналіз готової інформації для етапу розробки функціоналу
1.5	Аналіз готової інформації для етапу імплементації ілюстраційної інформації
1.6	Аналіз готової інформації для етапу імплементації елементів 3D візуалізації
1.7	Аналіз готової інформації для етапу імплементації текстової інформації
1.8	Аналіз готової інформації для етапу імплементації аудіоінформації
1.9	Аналіз готової інформації для етапу імплементації відеоінформації
2	**Прийняття рішення щодо необхідності прототипування**
3	**Проведення процесу прототипування**
3.1	Прототипування UX
3.1.1	Визначення потреб користувачів та цілей
3.1.2	Дослідження цільової аудиторії
3.1.3	Аналіз даних
3.1.4	Створення карти додатку, Userflow, Wireframe
3.1.5	Запуск в тестування
3.1.6	Аналіз отриманих даних
3.2	Прототипування UI
3.2.1	Дизайн шрифтів
3.2.2	Вибір кольорової гами
3.2.3	Дизайн елементів
3.2.4	Дизайн ефектів
3.2.5	Верстка
3.3	Прототипування навігації
3.3.1	Створення базової архітектури
3.3.2	Налаштування потоку переходів
3.3.3	Наповнення тестовими розділами
3.4	Прототипування функціоналу
3.4.1	Створення базової логіки взаємодії
3.4.2	Створення реалізації для тестових вікно
3.4.3	Створення базової логіки конкретного функціоналу
3.4.4	Створення логічних компонентів для тестових елементів
3.4.5	Створення тестових елементів сцени
3.5	Імплементація тестового текстового наповнення
3.6	Імплементація тестового ілюстраційного наповнення
3.7	Імплементація тестового наповнення 3D елементами
3.8	Імплементація тестового аудіо наповнення
3.9	Імплементація тестового відео наповнення

Графік мережевої моделі відповідно визначених етапів зображено на рисунку 2.28.

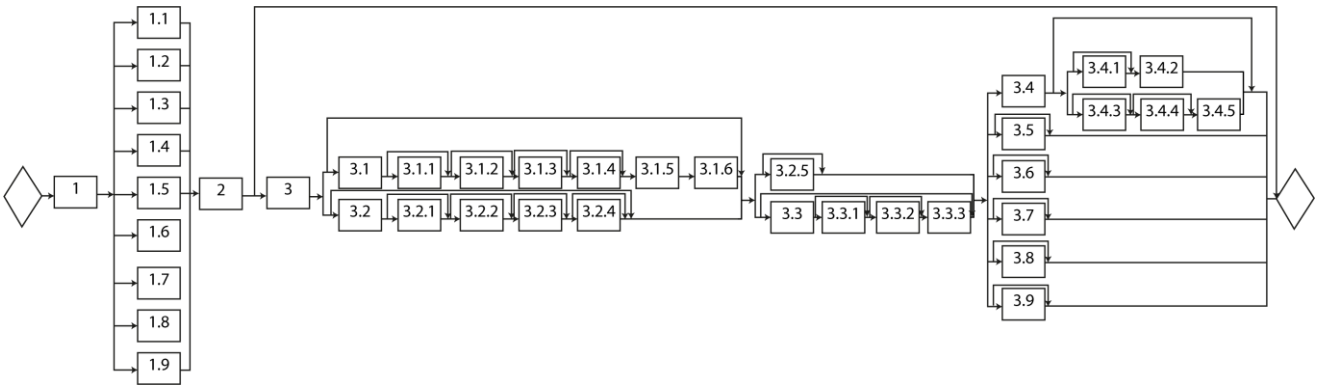


Рисунок 2.31 - Мережевий графік для етапів прототипування

Висновки до другого розділу

1. В рамках визначеної тематики в попередньому розділі було визначено основні тенденції щодо патентування – починаючи з 2014 року починається активне патентування в галузі, найбільше патентів зареєстровано в Китаї, найбільш популярний напрямок – розробка.

2. Визначено, що об’єктом дослідження є процес прототипування електронних додатків з різними типами інформації;

3. Для проведення дослідів з визначенням більшої різниці в часі в умовах прототипування та відсутності такого, підготовано пакети тестових елементів: текстова інформація; ілюстраційна інформація; елементи 3D-візуалізації; аудіоінформація; відеоінформація; макети верстки; набори дизайну UI; концепція навігації; концепція функціоналу.

4. В результаті проведення дослідів визначено, що найбільший вплив мають процеси верстки (підетап розробки UI), та створення логіки елементів взаємодії (підетап розробки функціоналу).

5. Для визначення пріоритетних параметрів було визначено складові, наявність яких впливає на процес прототипування та розробки. За допомогою причинно-наслідкової діаграми визначено наступні фактори 2-го рівня, що в подальшому були проаналізовані – UX дизайн, UI дизайн, функціонал,

навігація, ілюстраційна інформація, текстова інформація, аудіоінформація, відеоінформація, елементи 3D-візуалізації.

6. В ході аналізу результатів оцінок експертів виявлено, що UX дизайн, UI дизайн, функціонал, навігація, ілюстраційна інформація, елементи 3D-візуалізації є більш пріоритетними параметрами.

7. На базі всіх отриманих результатів визначено значення ваги складових, враховуючи можливість часткового виконання, або повного надання відповідного матеріального забезпечення. В результаті, маємо таблицю за якою можна визначити необхідність проведення прототипування електронного додатку.

РОЗДІЛ 3
ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Проєктування інженерно-технічного забезпечення виробництва

Для створення проєкту інженерно-технічного забезпечення виробництва було визначено відповідний план робіт, та, за допомогою мережевої моделі, формалізовано ланцюг виконання відповідних етапів [52]. Визначені етапи вказано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – План етапів проєктування

№ етапу	Назва роботи
1	**Створення промислового завдання**
2	**Вибір технологія та структури виробничих процесів**
2.1	Вибір ключової технології за допомогою системи «чорна скринька»
2.2	Визначення основних етапів створення продукції
2.3	Визначення матеріально-інформаційних потоків виробництва
3	**Прийняття рішення із автоматизації основного процесу за допомогою евристичного методу поетапного обмеження комбінацій**
4	**Вибір апаратно-програмного забезпечення**
4.1	Вибір програмного забезпечення
4.2	Вибір апаратного забезпечення
5	**Визначення організаційної структури**
6	**Розрахунок розширеного промислового завдання**
6.1	Розрахунок промислового завдання на обробку тексту
6.2	Розрахунок промислового завдання на обробку ілюстрацій
6.3	Розрахунок промислового завдання на обробку аудіо
6.4	Розрахунок промислового завдання на 3D моделювання
6.5	Розрахунок промислового завдання на розробку і написання коду
6.6	Розрахунок промислового завдання на тестування
7	**Визначення обсягу і трудомісткості робіт**
7.1	Розрахунок обсягу і трудомісткості робіт на обробку тексту
7.2	Розрахунок обсягу і трудомісткості робіт на обробку ілюстрацій
7.3	Розрахунок обсягу і трудомісткості робіт на обробку аудіо
7.4	Розрахунок обсягу і трудомісткості робіт на 3D моделювання
7.5	Розрахунок обсягу і трудомісткості робіт на розробку і написання коду
7.6	Розрахунок обсягу і трудомісткості робіт на тестування
7.7	Розрахунок кількості устаткування
7.8	Розрахунок кількості працівників
8	**Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень**
8.1	Розрахунок необхідних площ
8.2	План-схема підприємства
8.3	Експлікація приміщень
8.4	Створення генерального плану
9	**Визначення інженерно технічного забезпечення**
10	**Визначення техніко-економічних показників**
10.1	Визначення абсолютних показників
10.2	Визначення відносних показників
10.3	Оцінка ризиків

Графік мережевої моделі відповідно визначених етапів зображено на рисунку 3.1.

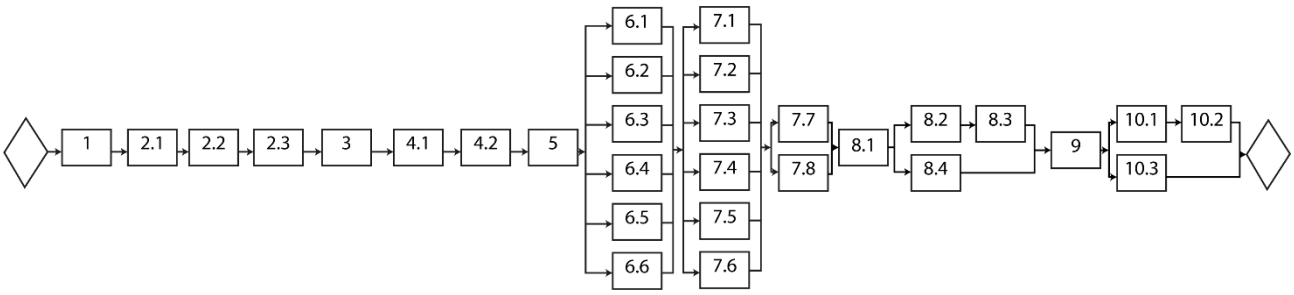


Рисунок 3.1 - Мережевий графік для етапів проєктування

3.1.1 Промислове завдання на розробку проєкту центру створення електронних додатків

Для опису було обрано підприємство, що спеціалізується на створенні електронних додатків. Особливостями розроблених електронних додатків є кроссплатформенні програми розважального характеру з нелінійною інтерактивністю. Кожен із додатків матиме елементи гри. Планується використання як двовимірної графіки, так і тривимірної.

Основна сфера застосування - розваги та дозвілля, освіта. Ті електронні додатки, які мають навчальний характер, матимуть елементи гри, щоб поєднати здатність весело проводити час та отримувати інформацію. Основною платформою стануть мобільні пристрої на базі Android. Додатки матимуть елементи гейміфікації, а саме нелінійну взаємодію, яка впливатиме на сюжет, відтворювану інформацію, результат тощо.

Деякі проєкти потребують підключення до сервера для обміну даними, це вимагає написання спеціальної частини електронного додатку для реалізації з'єднання. Деякі електронні додатки не матимуть звуку, тому процес створення буде скорочено. На етапі тестування продукту потрібні аналітичні плагіни. Їх відсутність також зменшить процеси пост-виробництва.

Основні завдання підприємства наведені в таблиці 3.2. Варто зазначити, що інформація, наведена у стовпці Розмір екрану, відноситься до дозволу під час розробки. Інформація базується на відповідних джерелах роздільної

здатності екрану в пікселях, а не в dp - пікселі, що не залежить від щільності (пікселі не залежать від точок на дюйм) [46-49]. Один з елементів, що розробляється для платформи Windows, буде розроблений для інтерактивної дошки з роздільною здатністю 3840 × 2160 пікселів

Таблиця 3.2 – Виробнича програма центру [46-51]

Номер позиції	Тип видання	Кількість назв на рік	Формат видання	Обсяг інформації	Тип графіки	Інструменти управління	Наявність спеціальних можливостей	Необхідність введення аналітичних плагінів
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Розважальне електронне видання на мобільні платформи	2	.apk	100 Мб	2D	Сенсорний екран	Наявність серверного бекенду Наявність звуку	Необхідне введення
2	Інтерактивне освітнє видання на інтерактивні сенсорні дошки	2	.apk	150 Мб	3D, 2D	Сенсорний екран	-	Відсутнє
3	Розважальне електронне видання на мобільні платформи	2	.apk	50Мб	3D, 2D	Сенсорний екран	Наявність звуку	Необхідне введення
4	Освітнє інформаційне видання	5	.apk	30 Мб	2D	Сенсорний екран	-	Необхідне введення
5	Рекламне видання з доповненою реальністю	1	.apk	100 Мб	3D, 2D	Сенсорний екран	-	Відсутнє

Кінець таблиці 3.2

Номер позиції	Розмір екрану, px	Кількість типових екранів, шт	Запланована мінімальна кількість завантажень, тис	Ілюстративність, %	Кількість текстової інформації	Колірна система	Кількість пристроїв адаптації	Локалізація
1	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1920×1080	8	50	95	10 Кб	RGB	Мобільна платформа, планшет	Англійська мова
2	1920×1080	4	Створюється на замовлення	70	1 Мб	RGB	Мобільна платформа, планшет	Англійська мова, українська мова
3	1920×1080	4	10	95	10 Кб	RGB	Мобільна платформа	Англійська мова
4	1920×1080	4	10	95	10 Кб	RGB	Мобільна платформа	Українська мова
5	1920×1080	4	10	50	5 Мб	RGB	Мобільна платформа	Англійська мова

Розважальне електронне видання на мобільні платформи буде розроблене на платформи iOS та Android, через що необхідне налаштування інструментів розробки відповідним чином, але основний процес виробництва залишиться незмінним. Обсяг інформації буде досягати близько 100 мегабайт через велику кількість ілюстраційного матеріалу. Також продукт вимагає обробки звуку. Розробка буде проводитися для базової роздільної здатності 1920×1080 пікселів [46-49]. Для інших екранів за допомогою інструментів розробки буде застосовано адаптивні функції відповідно до співвідношень між базовою та цільовою роздільною здатністю та ppi. Необхідні нижні поля, для запобігання накладання рекламних елементів та елементів додатку. Ілюстративність – 95%. Схематичне зображення екранів розміщене на рисунку 3.2. Типовий сценарій взаємодії передбачає наступні етапи, та можливості:

- Вхідний екран меню;
- Екран гри;
- Екран завершення гри;
- Налаштування;
- Внутрішньоігрові придбання;
- Спеціальні завдання;
- Спеціальні пропозиції.

Першочергово користувач потрапляє на головний вхідний екран після чого має можливість або почати безпосередньо гру, або відкрити інші екрани, що урізноманітнюють ігровий процес. Після ігрового екрану користувач може потрапити на екрани завершення (виграшу або програшу), або повернутися на головний екран.

Опис елементів додатку: формат додатку – .apk, структурні розміри – 1920×1080 px. [46-49], кількість виходів на рік – 2, кількість екранів – 8, контент – 2D анімації, ілюстрації, текст, звук. Заголовки розмір шрифту - 90 pt, основний текст – 80 pt, заголовки списків – 80 pt, кнопки, вкладки – 60 pt.

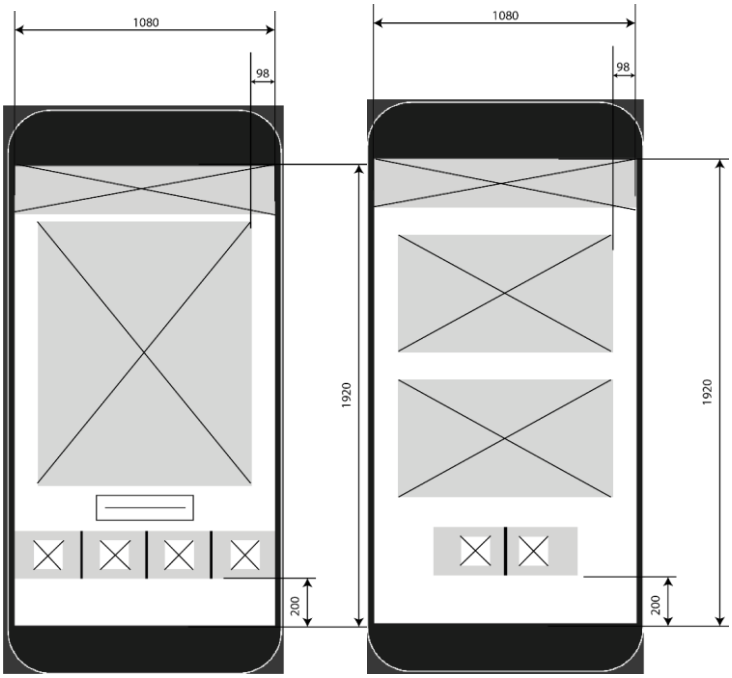


Рисунок 3.2 – Схематичне зображення головного та ігрового (повторюваного) екрану продукту

Інтерактивне освітнє видання на інтерактивні сенсорні дошки буде розроблене для платформи Windows. Міститиме в собі 3D графіку, що представлятиме елементи керовані вводом через сенсорний екран та важелі керування. Продукт не вимагає підготовки звукових елементів. Розробка буде проводитися лише для базової роздільної здатності 3840×2160 пікселів [50-51]. Необхідні поля для інформаційних екранів. Ілюстративність 70%. Схематичне зображення екранів розміщене на рисунку 3.3. Типовий сценарій взаємодії передбачає наступні етапи, та можливості:

- Вхідний екран меню;
- Екран гри;
- Інформаційні екрани;
- Екран паузи;
- Екран результату гри;

Першочергово користувач потрапляє на головний вхідний екран після чого має можливість почати безпосередньо гру. Під час ігрового процесу користувач матиме можливість перейти до меню паузи, інформаційного екрану, чи екрану кінцевого результату. Екран паузи дає можливість або

перезавантажити ігровий рівень, або повернутися до ігрового екрану. Екран результату гри має два варіанти – позитивний та негативний. Після позитивного екрану користувач переходить на початковий екран, після негативного повертається на екран гри.

Опис елементів додатку: формат додатку – .exe, структурні розміри – 1920×1080 px., кількість виходів на рік – 2, кількість екранів – 4, контент – 2D анімації, 3D-анімація, ілюстрації, текст. Заголовки розмір шрифту - 112 pt, основний текст – 50 pt, заголовки списків – 48 pt, кнопки, вкладки – 48 pt.

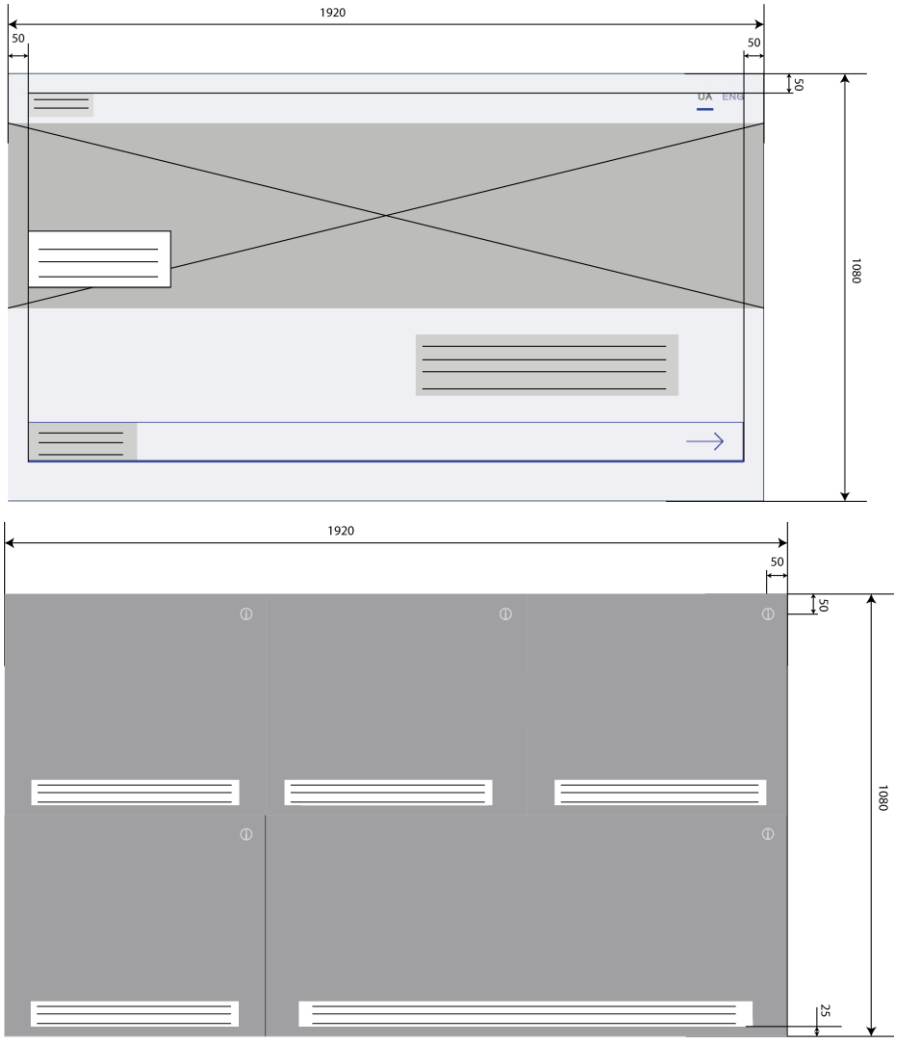


Рисунок 3.3 – Схематичне зображення головного та ігрового (повторюваного) екрану продукту

Розважальне електронне видання на мобільні платформи має містити 3D графіку. Через меншу кількість ілюстративної інформації кінцевий об’єкт буде

мати менший обсяг. Усі інші параметри збігаються. Ілюстративність – 95%. Схематичне зображення екранів розміщене на рисунку 3.4. Типовий сценарій взаємодії передбачає наступні етапи, та можливості:

- Вхідний екран меню;
- Екран гри;
- Кінцевий екран;

Першочергово користувач потрапляє на головний вхідний екран після чого має можливість почати безпосередньо гру. Кінцевий екран має два варіанти – програш і виграш, після чого знову можна потрапити на вхідний екран меню.

Опис елементів додатку: формат додатку – .apk, структурні розміри – 1920×1080 px., кількість виходів на рік – 2, кількість екранів – 4, контент – 2D анімації, ілюстрації, текст, 3D анімації, звук [46-49]. Заголовки розмір шрифту - 90 pt, основний текст – 80 pt, заголовки списків – 80 pt, кнопки, вкладки – 60 pt.

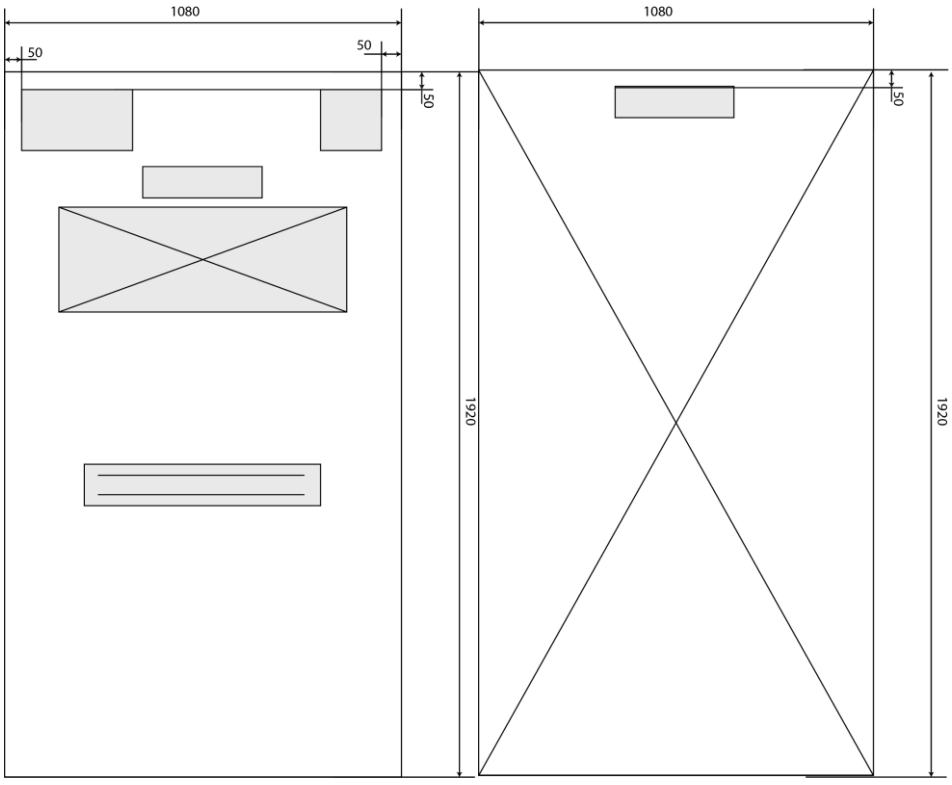


Рисунок 3.4 – Схематичне зображення головного та ігрового (повторюваного) екрану продукту

Освітнє інформаційне видання буде розробленим на платформу Android. Міститиме лише 2D графіку. Розробка буде проводитися для базової роздільної здатності 1920×1080 пікселів [46-49]. Ілюстративність – 50%. Схематичне зображення екранів розміщене на рисунку 3.5. Типовий сценарій взаємодії передбачає наступні етапи, та можливості:

- Вхідний екран меню;
- Екран вибору глави;
- Екран глави;
- Екран тесту.

Першочергово користувач потрапляє на головний вхідний екран після чого має можливість перейти на 3 інші екрани – екран вибору глави, екран останньої відкритої глави (першої при першому вході), екран тесту. При вибору глави можна перейти на будь-який екран глави. Глави мають лінійні переходи між собою (від попереднього до наступного), та можливість повернутися на початковий екран. Екран тестування має кнопку переходу до стартового екрану.

Опис елементів додатку: формат додатку – .apk, структурні розміри – 1920×1080 px., кількість виходів на рік – 5, кількість екранів – 4, контент – 2D анімації, ілюстрації, текст [46-49]. Заголовки розмір шрифту - 108 pt, основний текст – 70 pt, заголовки списків – 98 pt, кнопки, вкладки – 88 pt.

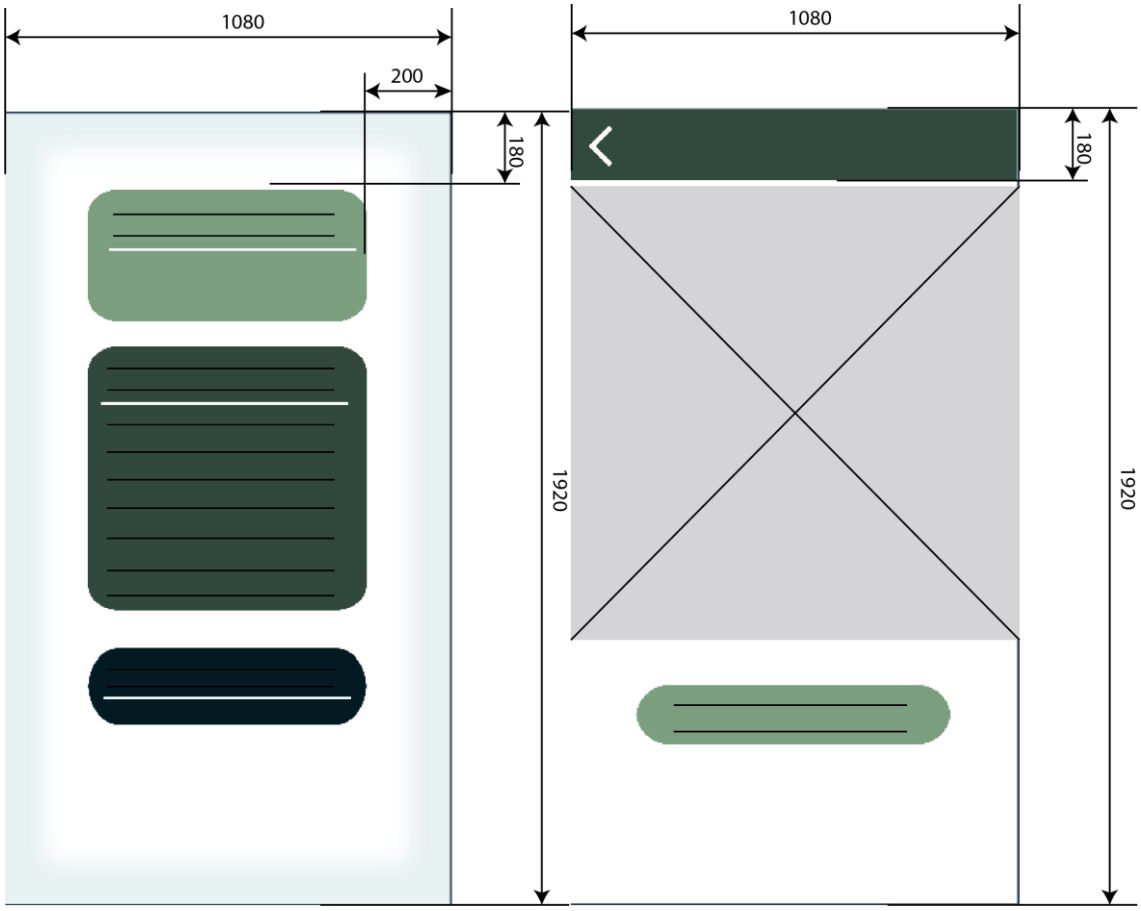


Рисунок 3.5 – Схематичне зображення головного та екрану однієї глави продукту

Рекламне видання з доповненою реальністю буде відтворене як каталог, з ієрархією розбитою за продукцією/послугами/групами. Продукт буде орієнтований на платформу Android. Також міститиме ілюстративну, текстову та графічну 3D інформацію. Продукт не потребує підготовки звукових елементів. Розробка буде проводитися для базової роздільної здатності 1920×1080 пікселів. В процес розробки додається підготовка та тестування функціоналу доповненої реальності. Ілюстративність – 70%. Схематичне зображення екранів розміщене на рисунку 3.6. Типовий сценарій взаємодії передбачає наступні етапи, та можливості:

- Вхідний екран меню;
- Екран вибору глави;
- Екран глави;
- Екран режиму доповненої реальності.

Першочергово користувач потрапляє на головний вхідний екран після чого має можливість перейти на 2 інші екрани – екран вибору глави, екран режиму доповненої реальності. При вибору глави можна перейти на будь-який екран глави. Глави мають можливість повернутися на екран вибору глави.

Опис елементів додатку: формат додатку – .apk, структурні розміри – 1920×1080 px., кількість виходів на рік – 1, кількість екранів – 4, контент – 2D анімації, ілюстрації, текст, 3D анімації. Заголовки розмір шрифту - 108 pt, основний текст – 70 pt, заголовки списків – 98 pt, кнопки, вкладки – 88 pt.

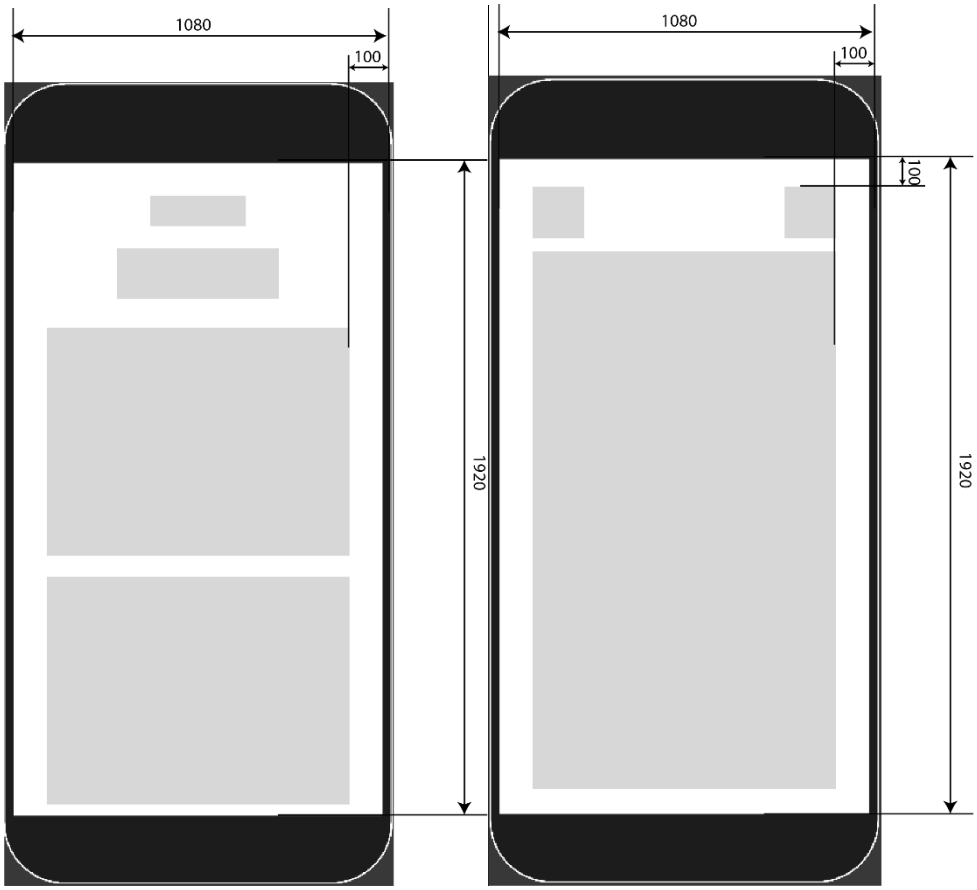


Рисунок 3.6 – Схематичне зображення головного та екрану однієї глави продукту

3.1.2. Вибір технології та структури виробничих процесів

Виходячи з того, що основним процес створення електронного додатку включає використання різної за типом інформації, а також те, що основним системотвірним етапом є написання коду, то до розгляду було обрано три можливі технологічні ланцюги, які впливають на час, послідовність операцій,

процес тестування, та методологію взаємодії між відділами та стейкхолдерами: 1) використання приймального тесту в кінці технологічного ланцюгу; 2) проведення етапів імплементації контенту, та приймального тесту після імплементації кожного типу інформації; 3) проведення інтеграційного та приймального тестування в кінці ланцюга. Перший ланцюг передбачає перевірку системи в цілому після отримання результату. Цей варіант є найкоротшим, але при знаходженні помилок та необхідності внесення виправлень, можливо буде необхідність змінювати всю систему, або значну її частину. Другий варіант збільшує за часом та кількістю операцій технологічній ланцюг, але дозволить знаходити помилки та вносити виправлення поступово, а не в цілу систему. Третій варіант дозволяє тестувати окремі зв’язки в системі, на відміну від простого приймального тесту, де система оцінюється як ціла, таким чином це полегшує увиразнення проблеми, але робить саме тестування більш складним. Також додаткове приймальне тестування дозволить в кінці перевірити усю систему на взаємодію усіх модульних елементів.

Для вибору найбільш ефективної технології було проаналізовано систему «чорна скринька», яка також містить необхідні матеріали, технологічні режими, устаткування (Рисунок 3.7) [53-55].

Рисунок 3.7 - Система «Чорна скринька» для вибору технології взаємодії розробки та тестування

Пояснення до рис. 3.7: I, I1 - інформація, що вводиться (I) та виводиться (I1) системою; E, E1 – енергія для здійснення процесу (E) та втрачена (E1); M, M1 - матеріали до переробки (M) та після (M1) здійснення технологічного процесу; Т1.1 – Тn – варіанти технологічного процесу; У1.1 – Уn – необхідне устаткування; Р1.1 – Рn – технологічні режими; М1.1 – Мn – витратні матеріали.

2) Т1.1 – прийом готової інформації та ТЗ; Т1.2 – розробка UI/UX дизайну; Т1.3 – створення та обробка ілюстрацій; Т1.4 – створення 3D графіки; Т1.5 – редагування звукових файлів; Т1.6 – написання коду для реалізації функціоналу додатку; Т1.7 – приймальний тест; Т1.8 – підготовка додатку до публікації, чи здачі замовнику;

3) Т2.1 – прийом готової інформації та ТЗ; Т2.2 – розробка UI/UX дизайну; Т2.3 – створення та обробка ілюстрацій; Т2.4 – написання коду для часткової реалізації функціоналу додатку; Т2.5 – приймальний тест; Т2.6 – створення 3D графіки; Т2.7 – написання коду для часткової реалізації функціоналу додатку; Т2.8 – приймальний тест; Т2.9 – редагування звукових

файлів; Т2.10 – написання коду для часткової реалізації функціоналу додатку; Т2.11 – приймальний тест; Т2.12 – підготовка додатку до публікації, чи здачі замовнику;

4) Т3.1 – прийом готової інформації та ТЗ; Т3.2 – розробка UI/UX дизайну Т3.3 – створення та обробка ілюстрацій; Т3.4 – створення 3D графіки; Т3.5 – редагування звукових файлів; Т3.6 – написання коду для реалізації функціоналу додатку;Т3.7 – інтеграційний тест; Т3.8 – приймальний тест; Т3.9 – підготовка додатку до публікації, чи здачі замовнику;

У1 – Sennheiser HD 280 PRO, LG 24UD58-B, ARTLINE Gaming X73 v14, Huion H640P, смартфон Google Pixel 2; Програмне забезпечення: Unity 2019.2.19, Adobe Photoshop CC 2021, Adobe Illustrator CC 2021, Audacity 2.3.3; Visual Studio 2019 16.7.7, Google Chrome 78.0.3904.97, MS Word 2020, сервіси Atlassian Jira, Figma, Blender.

Р1 – швидкість інтернету – до 1000 Мбіт/с; Р2 – 64-бітна розрядна система Windows 10; Р3 – колірна модель RGB, Р4 – частота дискретизації – 44100 Гц; Р5 – бітність аудіо 16 біт

М1 – пам’ять ОЗП– 32 Gb, М2 – пам’ять ЖД – 1Тб.

Фактори зовнішнього впливу: вологість повітря – 50±10%, температура – 22±2ºС та напруга в мережі – 220±22 В.

Нормативні умови роботи системи: ДСТУ 7157-2010 «Електронні видання. Основні види та вихідні відомості», Android Design Guidelines, Human Interface Guidelines, .NET Application Architecture Guidance.[26-29]

Ланцюги до кожної з технологій:

Для першої технології Т1: Т1.1 – Т1.2 – Т1.3 – Т1.4 – Т1.5– Т1.6 – Т1.7 У1; Р1, Р2, Р3, Р4, Р5, М1, М2.

Для другої технології Т2: Т2.1 – Т2.2 – Т2.3 – Т2.4 – Т2.5 – Т2.6 – Т2.7 – Т2.8 – Т2.9 – Т2.10 – Т2.11 У1; Р1, Р2, Р3, Р4, Р5, М1, М2.

Для третьої технології Т3: Т3.1 – Т3.2 – Т3.3 – Т3.4 – Т3.5 – Т3.6 – Т3.7 – Т3.8 У1; Р1, Р2, Р3, Р4, Р5, М1, М2.

При порівнянні обрано другий технологічний ланцюг, так як він дозволяє знаходити проблеми на етапі імплементації певної інформації, а також не є занадто складним як третій варіант, де потрібно створити і підтримувати окрему систему для тестування. Складність проєктів з промислового завдання не передбачає необхідності для таких тестів.

Відповідно до процесу створення електронних додатків було створено узагальнену схему основних етапів виробничого процесу (Рисунок 3.8).

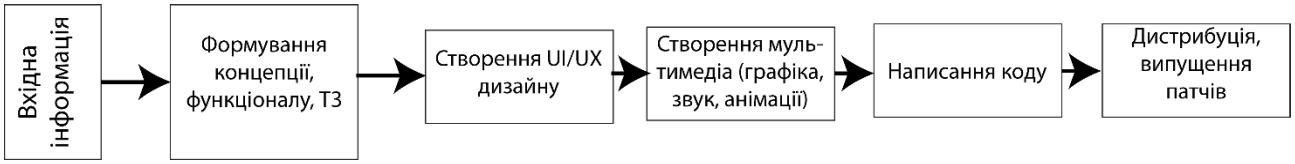


Рисунок 3.8 – Схема основних етапів створення продукції

Також для структури виробничого процесу було створено схему, що відображає матеріально-інформаційні потоки виробництва (Рисунок 3.9).

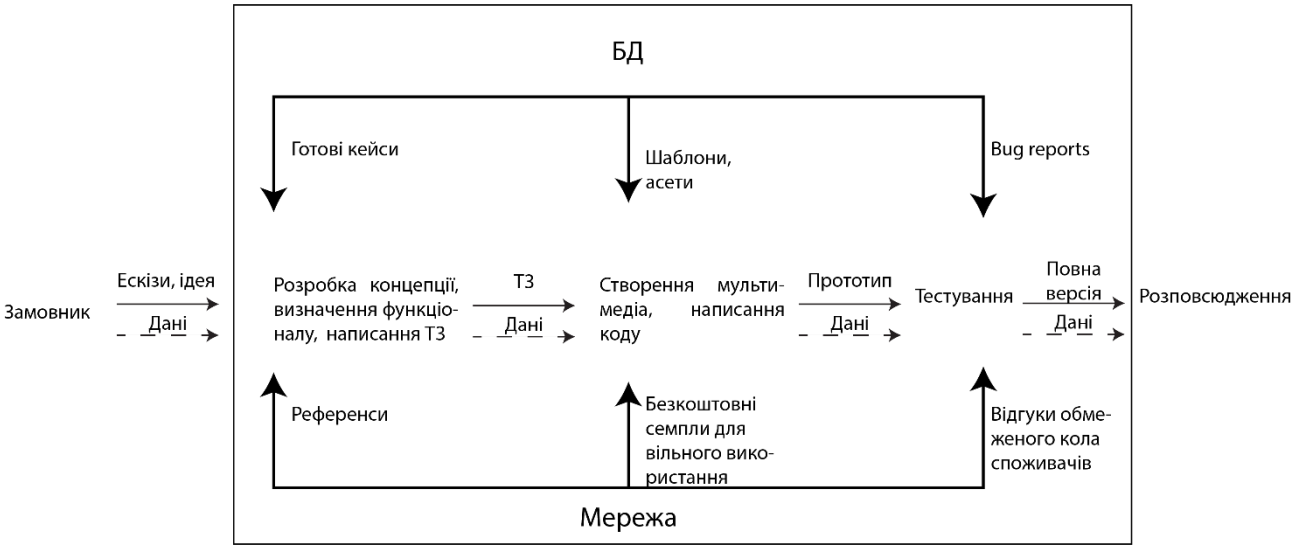


Рисунок 3.9 – Схема матеріально-інформаційних потоків виробництва електронних додатків

3.1.3. Принципові рішення щодо автоматизації технологічного процесу

Протягом усього виробничого циклу технологія виготовлення передбачає саме комп’ютеризовані операції, внаслідок чого пропонується застосування певних засобів автоматизації кожного окремого етапу. Більшість з них висувають відповідні вимоги до програмного забезпечення, так як технології залишатимуться сталими, а рішення будуть передбачати використання готових послідовностей дій записаних в програмне забезпечення (операції, макроси, тд), використання бібліотек з готовими до інтеграції елементами, використання штучного інтелекту для деяких функцій.

Тому на різних етапах можливе застосування наступних рішень:

- для етапів обробки різних типів інформації (текстова, звукова, графічна, 3D моделювання) можливий запис або створення відповідного макросу чи операції на одному фрагменті інформації, для повторення функції на інших типових елементах;
- застосування автоматичних функцій програмного забезпечення для прискорення обробки;
- застосування готових баз даних для зображень, 3D моделей, звуків для підбору готових елементів;
- використання готових патернів для розробки та проєктування, та уніфікування їх для всіх проєктів, що полегшить та автоматизує процеси;
- використання готових плагінів для ПЗ, що полегшують певні аспекти розробки;
- формування бібліотек на попередніх проєктах і використання їх в подальших проєктах.

Для прийняття рішень, щодо автоматизації виробничих процесів було розглянуто способи автоматизації матеріально-інформаційних потоків виробництва – так як усі операції комп’ютеризовані. Для порівняння можливих варіантів використано евристичний метод.

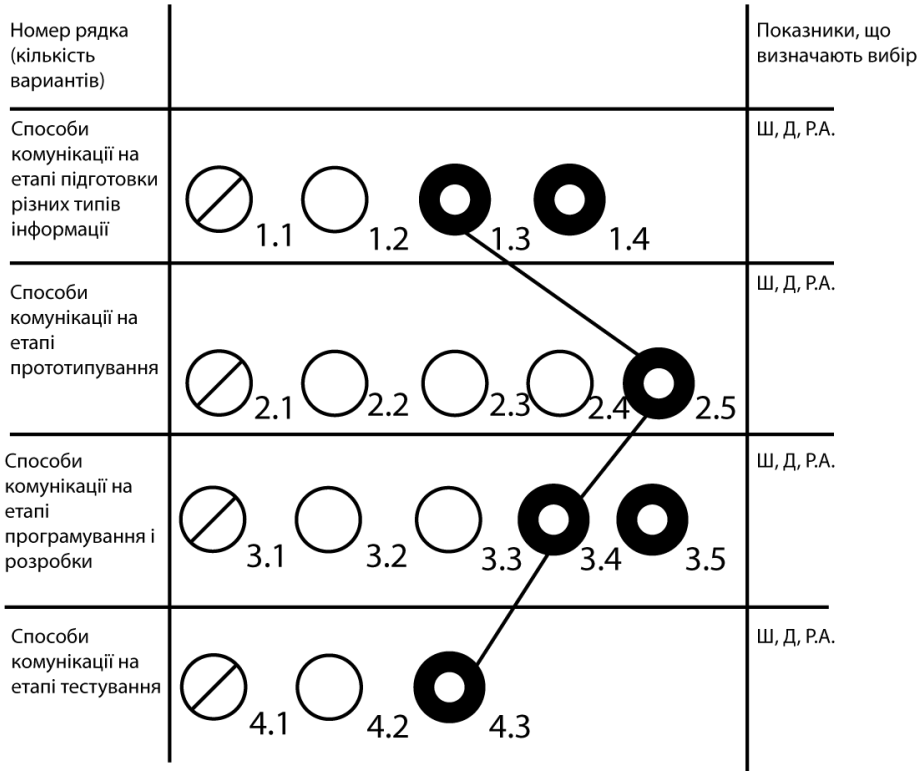


Рисунок 3.10 – Евристичний метод поетапного обмеження комбінацій з кращим вибором:

Пояснення до рисунку 3.10:

⊘ - малоперспективний варіант;

○ - прийнятний варіант;

◉ - найбільш прийнятний варіант;

_____ - шлях для вибору способу

Д – критерій вибору «Доступність»; Р.А. – критерій вибору «Рівень автоматизації»; Ш – швидкість процесу

1.1 – використання окремих робочих станцій; 1.2 – використання спільного сховища в локальній мережі; 1.3 – використання спільного сховища в мережі інтернет; 1.4 – використання спільного сховища інтегрованого в ПЗ;

2.1 – використання окремих робочих станцій; 2.2 – використання спільного сховища в локальній мережі; 2.3 – використання спільного сховища в мережі інтернет; 2.4 – використання спільного сховища інтегрованого в ПЗ; 2.5 – вискористання середовища з можливістю взаємодії в реальному часі.

3.1 – використання окремих робочих станцій; 3.2 – використання спільного сховища в локальній мережі; 3.3 – використання спільного сховища в мережі інтернет; 2.4 – використання системи контролю версій; 2.5 – вискористання системи контролю версій, що інтегрована в програмне забезпечення.

4.1 – одностороння комунікація; 4.2 – двостороння комунікація; 4.3 – використання комунікації за допомогою системи управління проєктами;

Для етапів підготовки різних типів інформації було обрано хмарне сховище. Інтегроване хмарне сховище потребувало б використання усього програмного забезпечення в рамках одного постачальника (наприклад Adobe), що звужує можливості при використанні іншого програмного забезпечення. На етапі прототипування обрано використання середовища з можливістю спільного доступу в реальному часі – таким чином розробники матимуть можливість постійного доступу до актуальних даних, та можливість паралельного внесення змін в один і той самий елемент. На етапі розробки є можливість обрати інтегровану систему контролю версій, що також обмежує можливості по використанню іншого програмного забезпечення, тому було обрано систему контрою версій без прив’язки до конкретного рішення. На етапі тестування обрано методику комунікації з використанням системи управління проєктами, що дозволить зручно створювати завдання для тестування, для виправлень, для знаходження актуальних даних щодо прогресу, та прив’язки коментарів до відповідних завдань. Інші два типи комунікації вважаються недоцільними, через неможливість зручного відстеження прогресу щодо тестування та внесених виправлень.

3.1.3.1 Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання та матеріалів

3.1.3.1.1 Вибір програмного забезпечення

Обрана операційна система – Windows 10. Для верстки та прототипування UI дизайну обрано сервіс Figma. Текстовий редактор Microsoft Word 2019. Графічні редактори - Adobe Photoshop CC 2021 та Adobe Illustrator CC 2021. Для

організації комунікації та менеджменту буде використовуватися сервіс Atlassian Jira. Звуковий редактор – Audacity. Редактор коду – MS Visual Studio 2019, фреймворк для створення додатку – Unity 2021.1; фреймворк для роботи з 3D – Blender, браузер – Google Chrome, сервіс для ведення контролю версій Github, програмне забезпечення для контролю версій – Fork. В таблиці 3.3 наведені системні вимоги до усіх обраних програмних продуктів. На базі цих даних в подальшому було обрано відповідне апаратне забезпечення.

Таблиця 3.3 – Системні вимоги обраного програмного забезпечення

Програмне забезпечення	Вимоги до ОС	Вимоги до процесору	Вимоги до оперативної пам’яті	Вимоги до наявного вільного місця	Вимоги до відеокарти	Вимоги до дисплею
Windows 10	-	1 гігагерц (ГГц) або швидший процесор чи SoC	1 гігабайт (ГБ) для 32-розрядної версії або 2 ГБ для 64-розрядної версії	16 ГБ для 32-розрядної ОС або 20 ГБ для 64-розрядної ОС	Сумісність з DirectX 9 або новішої версії з драйвером WDDM 1.0	800 x 600
Microsoft Word 2019	Windows 10 і вище	x86-або x64-розрядне ядро з тактовою частотою в 1 ГГц і вище, сумісний з набором команд SSE2	1 ГБ пам'яті для x86-розрядної версії ОС, 2 ГБ пам'яті для x64-розрядної версії	3,0 ГБ	Сумісність з DirectX 10	1280x768
Adobe Photoshop CC 2021	Windows 10, 64-розрядна (версія 1909) або пізніша	Процесор Intel® або AMD із підтримкою 64-розрядної версії з тактовою частотою 2 ГГц або більшою та SSE версії 4.2 або новішої	8 ГБ	4 ГБ	Сумісність з DirectX 12 1,5 ГБ відеопам’яті	1280 x 800
Adobe Illustrator CC 2021	Windows 10, 64-розрядна (версія 1909) або пізніша	Intel Pentium 4 або AMD Athlon 64	1 Гб	2 Гб	-	1024 x 768
Audacity	Windows 10 / 11 (32- або 64-біт)	2 ГГц	4 Гб	2 Гб	-	-

Кінець рисунку 3.3

Програмне забезпечення	Вимоги до ОС	Вимоги до процесору	Вимоги до оперативної пам’яті	Вимоги до наявного вільного місця	Вимоги до відеокарти	Вимоги до дисплею
MS Visual Studio 2019	Windows 10, 64-розрядна (версія 1703) або пізніша	1.8 ГГц	2 Гб	0,8 Гб	-	1280 x 720
Unity 2021.1	Windows 7 (SP1+), Windows 10 та Windows 11, 64-розрядна	x64-розрядне ядро; сумісний з набором команд SSE2	-	16 ГБ	Сумісність з DirectX 12; DirectX 11; DirectX 10	-
Blender	Windows 8.1, 10, та 11	x64-розрядне ядро з тактовою частотою в 2 ГГц і вище, сумісний з набором команд SSE2	4 Гб	2 Гб	1 ГБ відеопам’яті; Сумісність з OpenGL 3.3	1280x768
Google Chrome	Windows 7, 8.1, 10,	Процесор Intel® Pentium 4 або пізніший та SSE версії 3 або новішої	-	2 Гб	-	-
Fork	Windows 7 і вище	-	-	0,8 Гб	-	-

3.1.3.1.2 Вибір апаратного забезпечення

Основним етапом в технологічному ланцюзі є процес написання коду. Тому було проведено аналіз варіантів робочої станції для дільниці програмування. До розгляду взято моделі ПК від виробників Artline, Dell, HP. Характеристики обладнання наведені в таблиці 3.4. Порівняння графічних карт та процесорів буде проводитися згідно інформації сервісу PassMark.

Таблиця 3.4– Характеристики PC [11]

Характеристики	Робоча станція		
	1	2	3
	ARTLINE Gaming X73 v14	Dell PowerEdge T40	HP ProDesk 600 G5 MT
Процесор (показник)	Intel Core i7-9700F (13567)	Intel Xeon E-2224G (7466)	Intel core i5-9600 (10589)
Кількість ядер	8	4	6
Тактова частота, Ггц	3	3,5	3,1
Оперативна пам'ять, Гб	32	32	32
Відеокарта (показник)	NVIDIA GeForce GTX 1660 Ti (11912)	NVIDIA GeForce GTX 1650 (7769)	Intel UHD Graphics 630 (1405)

Кінець таблиці 3.4

Обсяг SSD, Гб	480	250	512
Потужність блоку живлення, ВА/Вт	750	300	250
Ціна, грн	39759	32760	31399

Позитивні характеристики розраховуються за формулою 3.1 [9]:

$$a_i = \frac{10 * x_i^n}{x_i^{max}} \quad (3.1)$$

a_i— умовне (приведене) позначення і-ї характеристики;

x_i^n—поточне значення і-ї характеристики;

x_i^{max}— максимальне значення і-ї характеристики для всіх варіантів.

Негативні характеристики розраховуються за формулою 3.2.

$$a_i = 10 \frac{x_i^{max} - x_i^n}{x_i^{max}} \quad (3.2)$$

Числове представлення результатів порівняння наведено в таблиці 3.5. Графічне представлення наведене на рисунку 3.11.

Таблиця 3.5 – Числове представлення результатів порівняння

Характеристики	Робоча станція		
	1	2	3
	ARTLINE Gaming X73 v14	Dell PowerEdge T40	HP ProDesk 600 G5 MT
Процесор (показник)	10,0	5,5	7,5
Кількість ядер	10,0	5,0	8,8
Тактова частота, Ггц	8,5	10,0	10,0
Оперативна пам'ять, Гб	10,0	10,0	10,0
Відеокарта (показник)	10,0	6,5	1,1
Обсяг SSD, Гб	9,3	4,8	10,0
Потужність блоку живлення, ВА/Вт	0,0	6,0	6,7
Ціна, грн	0,0	1,8	2,2
Результат	57,8	49,6	56,3

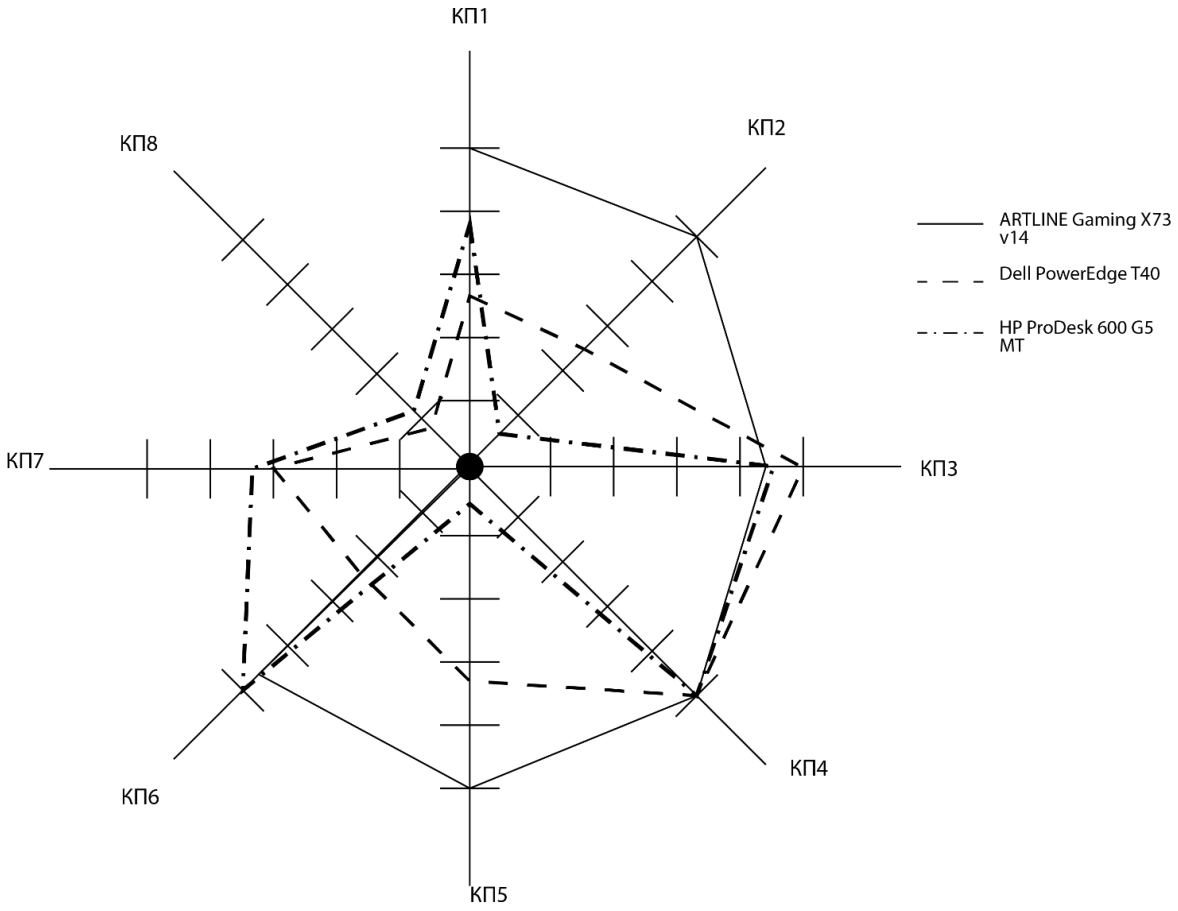


Рисунок 3.11 – Графічне представлення вибору робочої станції

В результаті порівняння обрано перший варіант - ARTLINE Gaming X73 v14.

Також потрібно вибрати монітор для робочих станцій. Для порівняння було обрано три моделі, характеристики яких наведено в таблиці 3.6. Оскільки TN-матриці втрачають у передачі кольору (що особливо важливо при роботі з графікою) та куті огляду [10], умовно монітори з типом TN матриці будуть оцінюватися як 0,5, а для моніторів з IPS матрицею – 1.

Таблиця 3.6 – Характеристики обраних моніторів [11, 12-13]

№	Монітори	Діагональ екрану, дюймів (КП1)	Роздільна здатність , пікселів (КП2)	Частота оновлення, Гц (КП3)	Тип матриці (КП4)
1	2	3	4	5	6
1	Dell E2316H	23	1920×1080	60	TN (0.5)
2	Samsung S24R350FHI	23.8	1920×1080	75	IPS (1)
3	LG 24UD58-B	23.8	3840×2160	61	IPS (1)

Щоб перенести значення роздільної здатності на діаграму знайдемо добуток сторін. На радіальній діаграмі вони будуть позначені мільйонах одиниць.

Для 1 та другого варіанту: 1920×1080 = 2073600 пікселів квадратних

Для 3 варіанту: 3840×2160 = 8294400 пікселів квадратних.

Радіальну діаграму порівняння моніторів наведено на рисунку 3.12.

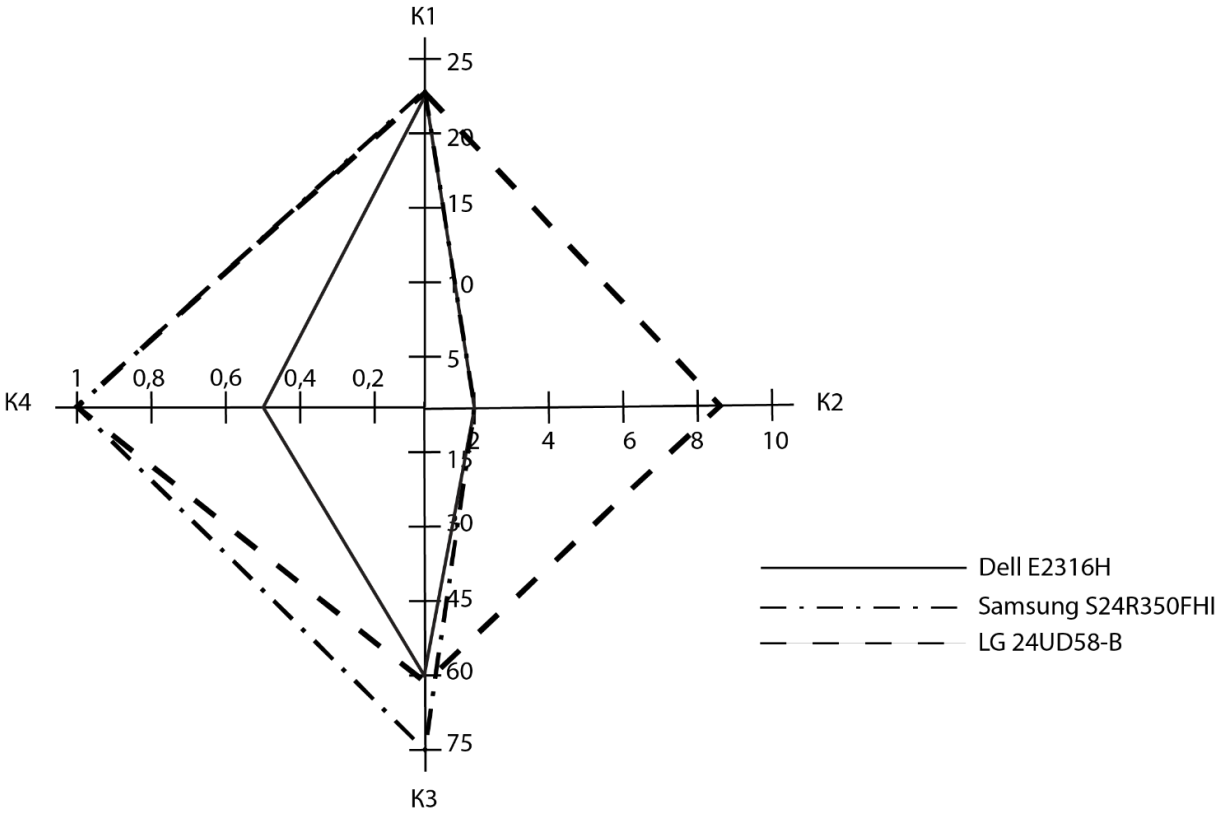


Рисунок 3.12 – Графічне представлення вибору моніторів:

КП1 - Діагональ екрану, дюймів; КП2- Роздільна здатність , пікселів; КП3 - Частота оновлення, Гц; КП4 - Тип матриці.

Таблиця 3.7 – Числове представлення результатів порівняння

Характеристики	Монітор		
	1	2	3
	Dell E2316H	Samsung S24R350FHI	LG 24UD58-B
Діагональ екрану, дюймів	9,6	10,0	10,0
Роздільна здатність, пікселів	2,5	2,5	10,0
Частота оновлення, Гц	8,0	10	8,1

Кінець таблиці 3.7

Тип матриці	5	10	10
Всього	25,1	32,5	38,1

Виходячи з оцінок 3 варіант є найкращим, за тими показниками, що бралися до уваги.

Також пропонується використання іншого обладнання, зокрема навушники - Sennheiser HD 280 PRO, графічний планшет - Huion H640P.

3.1.3.2 Організаційна структура виробництва

В попередніх розділах було визначено, які продукти є ціллю для роботи підприємства, в цьому розділі вказується структура команди виконавців. Також було визначено основні ролі виконавців та їх напрямки діяльності. Визначення організації допомагає забезпечити структурування роботи, що допоможе в подальшому перевіряти правильність роботи команди над проєктом. Також ціллю є створити гнучку групу розробників, яка б могла працювати над кожним проєктом.

Було визначено основні універсальні ролі для розробки електронних додатків. Базова схема зображена на рисунку 3.13.

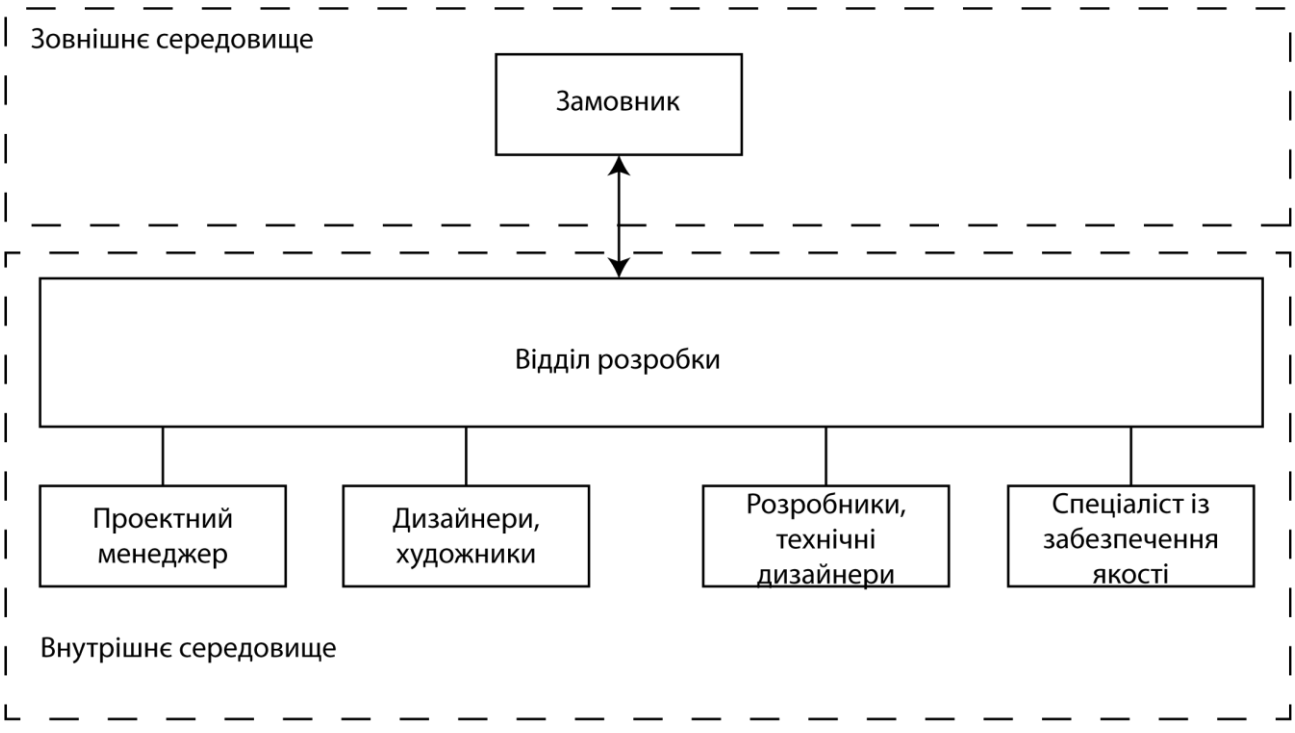


Рисунок 3.13 – Типова структура групи розробки

Проєктний менеджер (Project manager) - цей спеціаліст відповідає за планування та виконання. Проєктний менеджер несе відповідальність за виконання плану. Вони також піклуються про налагодження відносин між клієнтом та різними відділами організації. Проєктний менеджер контролює усі процеси, делегує завдання іншим членам команди та забезпечує, щоб усі залишалися у рамках завдань та нормативної документації.

Дизайнери (UX/UI designers) - це ті, хто розробляє спосіб взаємодії користувачів із продуктом. Вони забезпечують, що всі функції відповідають потребам користувачів та відповідають бізнес-цілям. Вони визначають, як кінцевий продукт буде виглядати і як він працюватиме. Основна увага дизайнера UX - це функціональність та зручність використання.

Розробники - це спеціалісти, які займаються підготовкою різних типів інформації для кінцевого продукту.

Спеціаліст із забезпечення якості (QA) - це той, хто тестує продукт, щоб переконатися, що він працює добре, відповідає стандартам якості та вимогам клієнта. QA - це як остаточний редактор, який контролює реалізацію усіх пунктів технічного завдання. Вони виявляють помилки та помилки, щоб команда могла їх виправити, перш ніж вони потраплять до користувачів.

Окрім замовника та безпосередньо виконавців також в загальній структурі приймає участь керівник з підготовки продукту (Delivery manager). Керівник з підготовки продукту - співробітник з хорошими лідерськими та бізнес-навичками, спеціалізація якого визначається повноваженнями архітектора рішення з однієї сторони та менеджера проєктами з другої. Умовно організаційну структуру за участі керівника з підготовки продукту можна зобразити за допомогою схеми на рисунку 3.14.

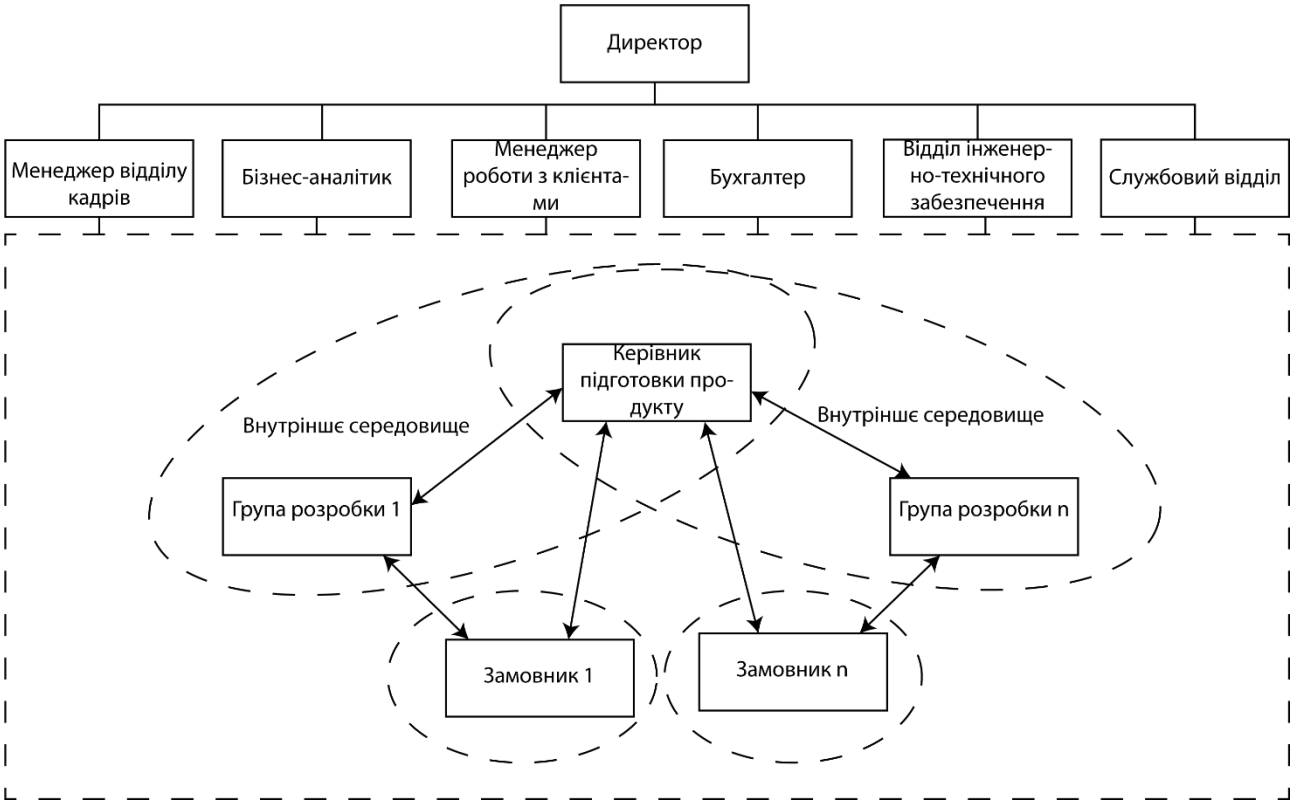


Рисунок 3.14 – Загальна структура організації

Пояснення до рисунку 3.14:

n – кількість груп замовник-група розробки

3.1.3.3 Основні характеристики проєкту та його цілі

Для розробки було обрано підприємство, що спеціалізується на створенні електронних додатків. Особливостями розроблених електронних додатків є - кросплатформні додатки розважального характеру, з нелінійною інтерактивністю. Кожен із додатків матиме ігрові елементи. Планується використовувати як двовимірну графіку, так і тривимірну.

Основна сфера застосування – розваги та дозвілля, освіта. Ті програми, які носять навчальний характер, матимуть елементи гри, ціль - поєднувати вміння розважатися та отримувати інформацію. Основною платформою будуть мобільні пристрої на базі Android. Додатки матимуть елементи гейміфікації, а саме нелінійну взаємодію, яка вплине на сюжет, відтворювану інформацію, результат тощо.

Деякі проєкти потребують підключення до сервера для обміну даними, для цього буде потрібно написати спеціальну частину додатку для реалізації

підключення. Деякі програми не матимуть звуку, тому процес створення буде скорочено. На етапі тестування продукту необхідні аналітичні плагіни. Їх відсутність також зменшить процеси постпродакшну.

На основі обраних технологічних рішень, апаратного та програмного забезпечення було побудовано загальну блок-схему процесу створення електронних додатків (Рисунок 3.15).

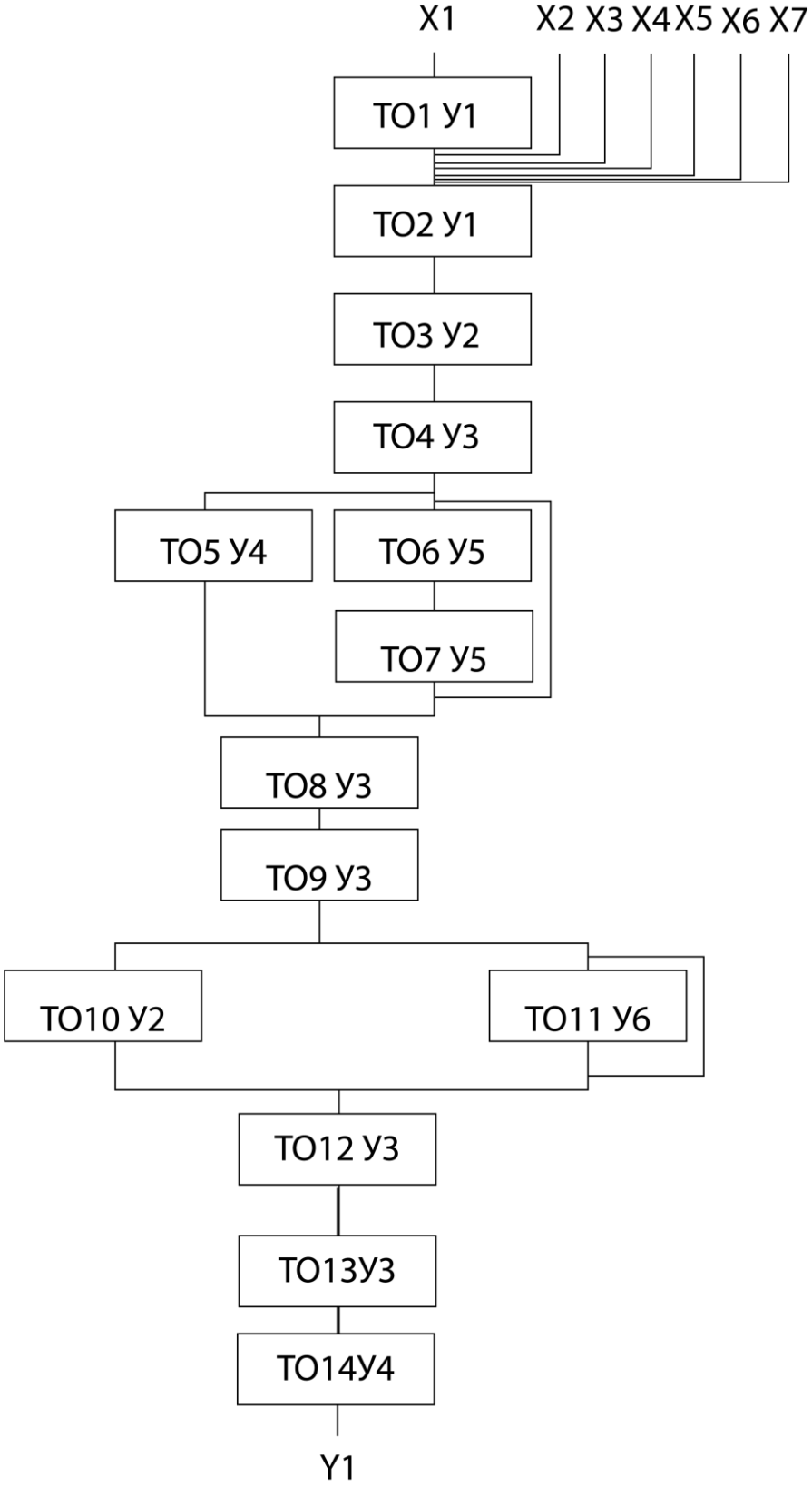


Рисунок 3.15 - Загальна технологічна схема розроблення електронних додатків

Пояснення до рисунку 3.15:

X1 – початкова концепція; X2 – графічні матеріали; X3 – аудіоматеріали; X4 – макети дизайну; X5 – об’єкти 3D візуалізації; X6 – відеоматеріали; X7 – програмні бібліотеки.

Y1 – готовий додаток.

ТО1 – прийом вхідних даних У1 – РС (робоча станція) прийому замовлень – ПК, монітор LG 24UD58-B, Програмне забезпечення - MS Word 2019, Google Chrome 78.0.3904.97, Atlassian Jira; ТО2 – створення ТЗ, У1 – РС прийому замовлень; ТО3 – створення початкових ескізів графічного наповнення та UI/UX дизайну У2 – РСГ (робоча станція графіки)- ПК, монітор LG 24UD58-B, графічний планшет; ПЗ – Adobe Photoshop CC 2021, Adobe Illustrator CC 2021, Figma; ТО4 - створення прототипу У3 - РС програмування – ARTLINE Gaming X73 v14, монітор LG 24UD58-B; програмне забезпечення - Unity 2019.4.19, Visual Studio 2019, Google Chrome, Atlassian Jira. ТО5 – приймальний тест, У4 – РС тестування ARTLINE Gaming X73 v14, монітор LG 24UD58-B; смартфон Google Pixel 2, програмне забезпечення - Unity 2019.4.19, Atlassian Jira; ТО6 –пошук звукових доріжок У5 – РСЗ (робоча станція звуку) – Dell OptiPlex 3050 SFF, монітор LG 24UD58-B, навушники, програмне забезпечення - Audacity 2.3.3, Google Chrome 78.0.3904.97; ТО7 – обробка аудіо, У5; ТО8 – приймальний тест, У4; ТО9 – створення графічного наповнення, У2; ТО10 – створення 3D графіки У6 – РС створення 3D, монітор LG 24UD58-B, ПК - ARTLINE Gaming X73 v14, ПЗ - Blender; ТО11 – написання коду, У3; ТО12 – створення додатку, У3; ТО13 – тестування додатку на цільовій платформі та його публікація, У4.

3.1.4. Розрахунок розгорнутого промислового завдання

Для центру створення електронних додатків з деталізацією відділу програмування розроблено розгорнуте промислове завдання, яке наведено у таблиці 3.8. У розгорнутому промисловому завданні наведено типи контенту та визначено основні характеристики, які визначатимуть завантаженість.

Таблиця 3.8 – Промислове завдання для розробки електронних додатків

№ позиції	Тип видання(вид літератури), характер елементів видання	Формат екрану	Кількість назв, Н	Середній обсяг в Мб	Запланована кількість завантажень, тис	Кількість типових екранів	Колірна система	Додаткові елементи	Кінцевий формат	Ілюстративність, %
1	2	3	4	5	6	9	10	12	13	7
1	Розважальне електронне видання на мобільні платформи	1920×1080 (адаптивний)	2	100	50	8	RGB	Аудіо, анімація, текст	.apk	95
2	Інтерактивне освітнє видання на інтерактивні сенсорні дошки	3840×2160 (адаптивний)	2	150	Створюється на замовлення	4	RGB	Анімація, текст	.exe	70
3	Розважальне електронне видання на мобільні платформи	1920×1080 (адаптивний)	2	50	10	4	RGB	Аудіо, анімація, текст	.apk	95
4	Освітнє інформаційне видання	1920×1080 (адаптивний)	5	30	10	4	RGB	Анімація, текст	.apk	95
5	Рекламне видання з доповненою реальністю	1920×1080 (адаптивний)	1	100	10	4	RGB	Анімація, текст	.apk	50

Для кожного типу інформації, який потребує окремої підготовки було запроєктоване завдання на створення – ілюстрації, аудіо, 3D моделі, код. Текст має бути наданий автором або замовником, але необхідно закласти час на його обробку при розробці додатку. Анімації генеруються процедурно за рахунок відповідного коду, анімації 3D персонажів не будуть створюватись, а знаходитись в мережі на відповідних ресурсах. Завдання на обробку текстової інформації вказане в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Завдання на обробку текстової інформації

№ п/п	Кількість текстової інформації, тис знаків	Група складності
1	0,5	1
2	10	
3	0,1	
4	20	
5	0,5	

В таблиці 3.10 наведено завдання на створення ілюстрацій. Для зручності кількість вказана в умовних одиницях, що представлено формулою 3.3.

$$N = \sum_{n=1} \frac{S_n}{S_s}, \quad (3.3)$$

де, N – кількість ілюстрацій;

n – номер ілюстрації;

S_n – площа n-ої ілюстрації;

S_S – площа орієнтованого екрану для розробки та макетування;

Таблиця 3.10 – Завдання на створення та обробку ілюстрацій

№ п/п	Кількість ілюстрацій	Розмір ілюстрацій, px	Максимальний об’єм файлу ілюстрацій, Мб	Кількість ілюстраційної інформації, $см^2$	Група складності
1	57	1920×1080	5	79800	4
2	5	3840×2160	20	28280	
3	2	1920×1080	3	2800	
4	16	1920×1080	3	22400	
5	53	1920×1080	10	74200	

В таблиці 3.11 наведено інформацію про підготовку аудіо інформації.

Таблиця 3.11 – Завдання на обробку аудіо

№ п/п	Кількість аудіо	Тривалість аудіо, с	Об’єм аудіо-файлу, Мб	Формат вихідного аудіо-файлу
1	5	2	0,5	wav
	2	30	5	mp3
2	-	-	-	-
3	9	2	0.5	mp3
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-

В таблиці 3.12 наведено інформацію про підготовку 3D моделей. Моделі поділені на групи складності за рівнем полігональності наступним чином [39-40]:

1. Низькополігональні – менше тисячі граней;
2. Середньополігональні – від тисячі до десяти тисяч граней;
3. Високополігональні – більше десяти тисяч граней

Таблиця 3.12 – Завдання на створення 3D моделей

№ п/п	Кількість моделей	Об’єм інформації, Мб	Наявність вбудованої анімації	Група складності
1	-	-	-	-
2	2	0,5	Наявна	2
3	4	1	Відсутня	1
	3		Наявна	3
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-

У таблиці 3.13 наведено інформацію про написання коду. У графі «Кількість архітектурних рівнів» зазначено кількість послідовно підпорядкованих об’єктних сутностей, що характеризує складність написання коду. Час вказано відповідно до реального прогнозу проєкту. До числа унікальних дизайнерських рішень входить кількість унікальних кодових і сценічних об'єктів, що утворюють підсистему певної функціональності. Проєктні рішення для визначення часу поділяються на групи складності:

1. На базі основних бібліотек програмного продукту формуються рішення, які потребують 1-3 окремих класів для реалізації;

2. На базі основної та додаткової бібліотек формуються рішення щодо написання 3-5 окремих класів.

3. Рішення, які передбачають написання 5-10 класів; формуються на базі первинних і допоміжних бібліотек; передбачають складну фізичну взаємодію або складну логічну систему визначення поведінки.

Таблиця 3.13 – Завдання на написання коду та розробку

№ п/п	Кількість унікальних проєктних рішень для проєкту	Група складності	Патерни програмування	Кількість архітектурних рівнів
1	7	2	Singleton	3
2	7	3	MVC (Model-View-Controller), Стратегія, Стан	3
3	6	2	Singleton, Стан, Event Aggregator, Декоратор	5
	1	3		
4	3	1	Singleton, Model-Presenter, Спостерігач, Абстрактна фабрика	2
5	1	1	Singleton	1
	1	2		

Відповідно до груп складності електронних додатків було запроєктовано завдання на тестування додатків (Таблиця 3.14).

Таблиця 3.14 – Завдання на тестування додатків

№ п/п	Кількість унікальних проєктних рішень для проєкту	Група складності
1	7	2
2	7	3
3	6	2
	1	3
4	3	1
5	1	1
	1	2

Також для кожного електронного додатку виділяється час на розробку UI/UX виходячи з кількості типових екранів і групи складності. Дані наведені в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Завдання на розробку UI/UX дизайну

№ п/п	Кількість типових екранів, штук	Рівень деталізації
1	8	Середній рівень деталізації
2	4	Високий рівень деталізації
3	4	Низький рівень деталізації
4	4	Середній рівень деталізації
5	4	Середній рівень деталізації

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

Відповідно до визначеного розгорнутого промислового завдання та визначених норм часу на одиниці виробітку було розраховано необхідні затрати часу на всі позиції промислового завдання. В таблиці 3.16 зазначено загальні витрати часу на обробку текстової інформації, в таблиці 3.17 на обробку ілюстраційної інформації, в таблиці 3.18 на обробку та пошук аудіо інформації, в таблиці 3.19 на створення, обробку та пошук 3D моделей, в таблиці 3.20 на написання коду і розробку, в таблиці 3.21 на тестування, таблиця 3.22 – розробка UI/UX дизайну.

Таблиця 3.16 – Завдання на обробку текстової інформації

№ п/п	Кількість назв за промисловим завданням	Кількість текстової інформації, тис знаків	Об’єм, Мб	Група складності	Необхідний рівень кваліфікації	Норма часу на умовну одиницю, хв	Час на обробку, год
1	2	0,5	0,0002	1	Junior	8,36	0,12
2	2	10	0,005				2,6
3	2	0,1	0,00004				0,02
4	5	20	0,01				13,9
5	1	0,5	0,0002				0,06
						Всього	4,21

Таблиця 3.17 – Завдання на створення та обробку ілюстрацій

№ п/п	Кількість назв за промисловим завданням	Кількість ілюстрацій	Розмір ілюстрацій, px	Максимальний об'єм файлу ілюстрацій, Мб	Кількість ілюстраційної інформації, $см^2$	Група складності	Необхідний рівень кваліфікації	Норма часу на умовну одиницю, хв	Середній час на створення ілюстрації, год
1	2	57	1920×1080	5	79800	4	Middle	42,8	1138
2	2	5	3840×2160	20	28280				402
3	2	2	1920×1080	3	2800				38
4	5	16	1920×1080	3	22400				795
5	1	53	1920×1080	10	74200				529
								Всього	2 902

Таблиця 3.18 – Завдання на обробку аудіо

№ п/п	Кількість назв за промисловим завданням	Кількість аудіо	Тривалість аудіо, с	Об'єм аудіо-файлу, Мб	Формат вихідного аудіо-файлу	Необхідний рівень кваліфікації	Середній час на обробку аудіо 1с, год	Пошук аудіо на одну доріжку, год	Час на обробку та пошук, год
1	2	5	2	0,5	wav	Junior	0,1	0,25	17,5
	2	2	30	5	mp3				
2	2	-	-	-	-		-	-	
3	2	9	2	0.5	mp3		0,1	0,25	8,1
4	5	-	-	-	-		-	-	
5	1	-	-	-	-		-	-	
								Всього	25,6

Таблиця 3.19 – Завдання на створення 3D моделей

№ п/п	Кількість назв за промисловим завданням	Кількість моделей	Об’єм інформації, Мб	Наявність вбудованої анімації	Група складності	Необхідний рівень кваліфікації	Час на створення та обробку на одну одиницю, год	Загальний час, год
1	2	-	-	-	-		-	
2	2	2	0,5	Наявна	2	Junior	2	8
3	2	4	1	Відсутня	1	Junior	1	26
		3		Наявна	3	Middle	3	
4	5	-	-	-	-		-	
5	1	-	-	-	-		-	
							Всього	34

Таблиця 3.20 – Завдання на написання коду та розробку

№ п/п	Кількість назв за промисловим завданням	Кількість унікальних проєктних рішень для проєкту	Група складності	Необхідний рівень кваліфікації	Патерни програмування	Кількість архітектурних рівнів	Час на написання проєктного рішення, днів	Загальний час, год
1	2	7	2	Junior	Singleton	3	12	1344
2	2	7	3	Middle	MVC (Model-View-Controller), Стратегія, Стан	3	16	1792
3	2	6	2	Junior	Singleton, Стан, Event Aggregator, Декоратор	5	12	1408
		1	3	Middle			16	

Кінець таблиці 3.20

4	5	3	1	Junior	Singleton, Model-Presenter, Спостерігач, Абстрактна фабрика	2	2	240
5	1	1	1	Junior	Singleton	1	2	112
		1	2	Junior			12	
							Всього	4 896

Таблиця 3.21 – Завдання на тестування додатків

№ п/п	Кількість назв за промисловим завданням	Кількість унікальних проєктних рішень для проєкту	Група складності	Необхідний рівень кваліфікації	Час на тестування проєктного рішення, годин	Загальний час, годин
1	2	7	2	Junior	1	14
2	2	7	3		3	42
3	2	6	2		1	18
		1	3		3	
4	2	3	1		0,25	1,5
5	1	1	1		0,25	1,25
		1	2		1	
					Всього	76,75

Таблиця 3.22 – Завдання на розробку UI/UX дизайну

№ п/п	Кількість типових екранів, штук	Рівень деталізації	Необхідний рівень кваліфікації	Норма часу на умовну одиницю год/шт	Загальний час, год
1	8	Середній рівень деталізації	Middle	4.5	36
2	4	Високий рівень деталізації		8	32
3	4	Низький рівень деталізації		1	4
4	4	Середній рівень деталізації		4.5	18
5	4	Середній рівень деталізації		4.5	18
				Всього	108

Потрібну кількість обладнання та робочих місць було визначено відповідно до розрахункових показників часу. Розрахунки проводилися за однозмінним робочим днем з річним фондом часу 2002 год.

Таблиця 3.23– Необхідна кількість устаткування та робочих місць

№ п/п	РС	Марка робочої станції	Марка допоміжного устаткування	Модель устаткування	Виробнича програма, нормо-годин	Необхідна кількість РС. Од	
						Розрахункова	Прийнята проєктом
1	РСТ	Artline	LG (монітор)	PC – Gaming X73 v14 Монітор – 24UD58-B	4,21	0,002	1
2	РСГ		LG (монітор) Huion (графічний планшет)	PC – Gaming X73 v14 Монітор – 24UD58-B Планшет H640P	2902	1,4	2
3	РСА		LG (монітор) Sennheiser (навушники)	PC – Gaming X73 v14 Монітор – 24UD58-B Навушники – HD 280 PRO	25,6	0,01	1
4	РСТГ		LG (монітор)	PC – Gaming X73 v14 Монітор – 24UD58-B	34	0,01	1
5	РСР		LG (монітор) Sennheiser (навушники)	PC – Gaming X73 v14 Монітор – 24UD58-B Навушники – HD 280 PRO	4896	2,4	3
6	РСТ		LG (монітор) Sennheiser (навушники) Google (смартфон)	PC - Gaming X73 v14 Монітор - 24UD58-B Навушники - HD 280 PRO Смартфон - Pixel 2	76,75	0,03	1

Кінець таблиці 3.23

№ п/п	РС	Марка робочої станції	Марка допоміжного устаткування	Модель устаткування	Виробнича програма, нормо-годин	Необхідна кількість РС. Од	
7.	РСД		LG (монітор) Huion (графічний планшет)	PC – Gaming X73 v14 Монітор – 24UD58-B Планшет H640P	108	0,05	1

Так як на деяких станціях спостерігається значне недовантаження пропонується прийняти наступні рішення щодо об’єднання станцій:

- так як обробка тексту відбувається в програмному фреймворку Unity, відбувається розробка, цю задачу можна перенести на розробників;

- так як обробка аудіо передбачає лише пошук, та низькьокваліфіковану обробку доріжок (зменшення тривалості доріжок, зміна формату), цю задачу також можна перенести на розробників;

- тестування також можна перенести на розробників, так як відбувається в тому числі в програмному фреймворку Unity;

- розробку тривимірної графіки можна проводити за допомогою залучення сторонніх спеціалістів;

- розробка UI/UX дизайну буде об’єднана з операціями обробки графіки в межах робочої станції графіки.

Відповідно до прийнятих рішень буде запроєктована наступна кількість робочих станцій:

- РСГ – 2 станції;
- РСР – 3 станції.

Кількість робітників визначено на основі певної кількості робочих місць.

Таблиця 3.24 – Кількість працівників

№ п/п	Назва виробничої операції	Розрахункова к-ть робочих станцій, одиниць	Чисельність та розряд робітників	Явочна к-ть робітників	Списочна к-ть роботників, осіб
1	Обробка та створення ілюстрацій, розробка дизайну	2	Оператор РСГ (Senior) Оператор РСГ (Middle)	2	2,25
2	Обробка тексту, обробка аудіоінформації, тестування, розробка, верстка, кодування	3	Оператор РСР (Senior) Оператор РСР (Junior) Оператор РСР (Junior)	3	3,375

В результаті розрахунків встановлено, що підприємству потрібні 5 штатних спеціалістів. Також буде залучено наступний інженерно-технічний персонал:

- Системний адміністратор;
- спеціаліст з технічного оснащення.

В якості адміністрації будуть залучені такі співробітники:

- менеджер роботи з клієнтами;
- менеджер відділу кадрів;
- бізнес-аналітик;
- директор;
- бухгалтер.

І співробітники-службовці:

- прибиральник.

3.1.6. Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень

Виходячи з розрахунків проведених для визначення кількості персоналу на підприємстві буде 5 осіб виробничого персоналу, 2 особи адміністративного персоналу, 2 особи ІТЗ, та прибиральник. Робочого місця потребують 9 осіб. Виробничий персонал потребує 6м^2 площі робочого місця, інші співробітники потребують 4м^2. Тоді загальна площа, що необхідна для робочих місць буде становити 46м^2. Пропонується для проєкту взяти багатоповерхову комплексну будівлю, де один з офісів буде займати проєктне підприємство. Висота приміщень планується 3 м. Запропонована сітка колон – 6×6м. Для центру

необхідно обрати офісну будівлю відповідного метражу. План-схема підприємства з розробки електронних додатків наведена на рисунку 3.16. Більш детальний план підприємства представлений у додатку А.

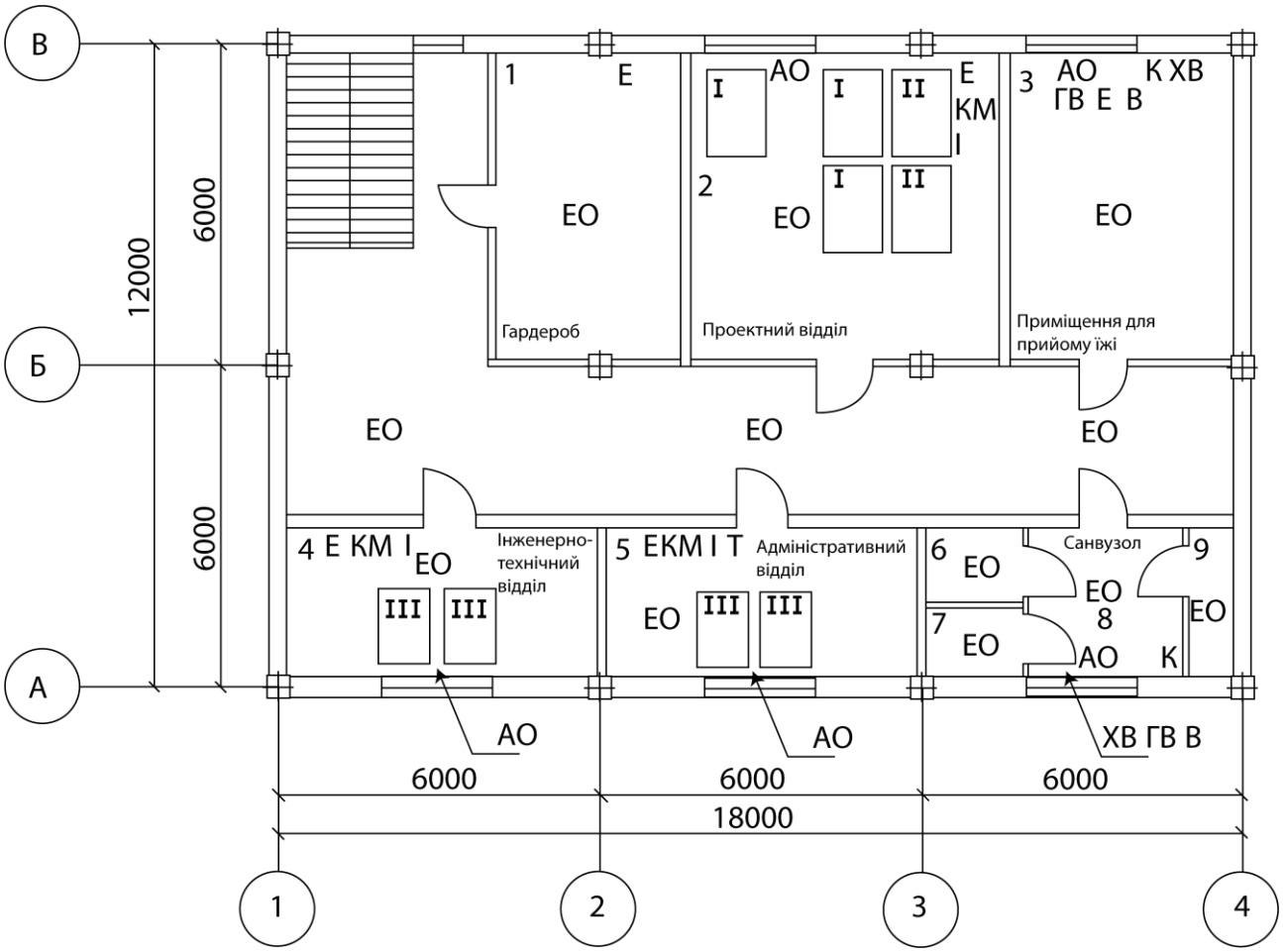


Рисунок 3.16 – План-схема підприємства розробки електронних додатків (2 поверх)

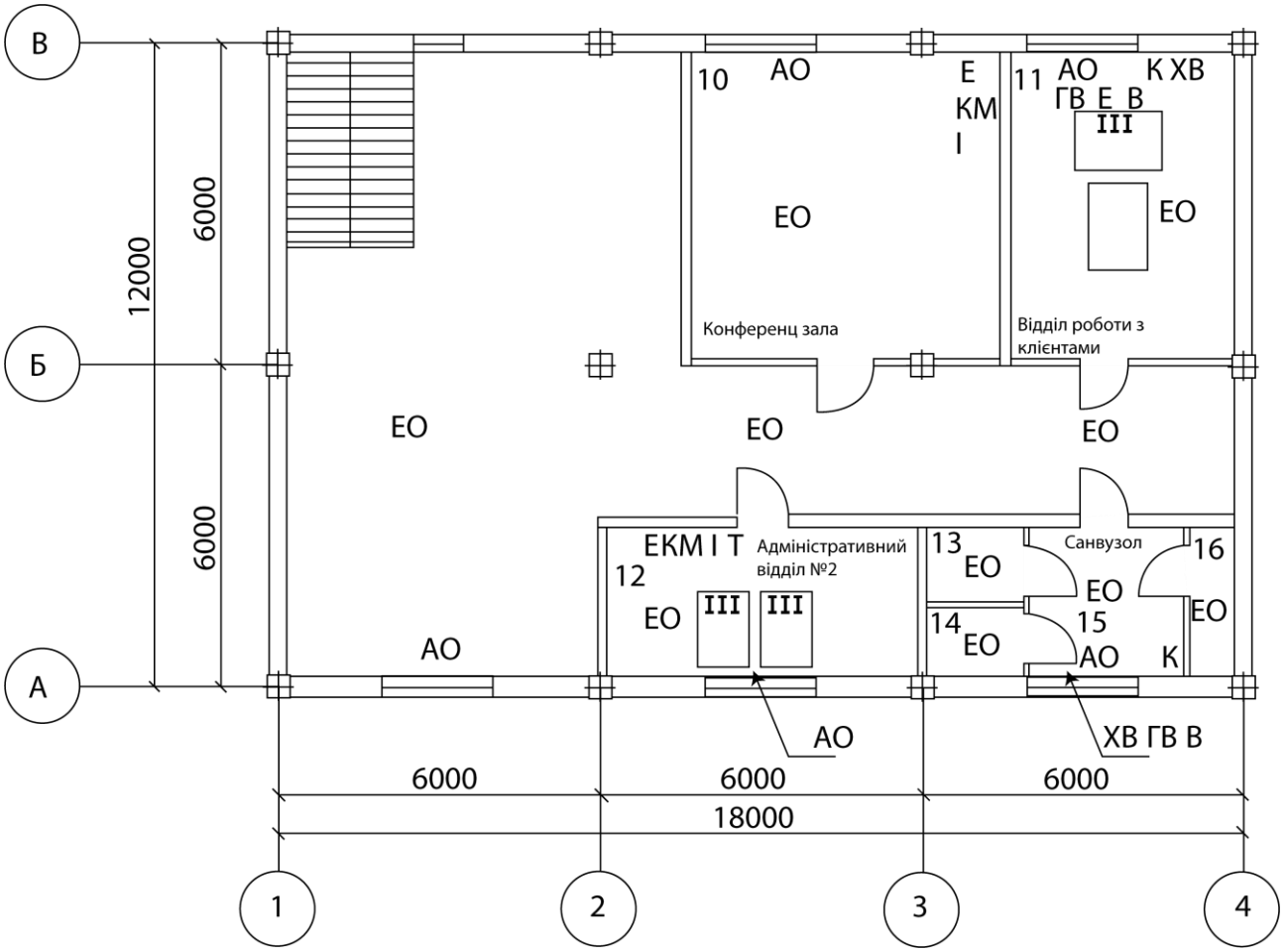


Рисунок 3.17 – План-схема центру розробки електронних додатків (3 поверх)

Умовні позначення: К – каналізація; Е – підведення силової енергії; ЕО – електричне освітлення; ВХ – вода холодна; ВГ – вода гаряча; АО – агрегат опалення; Е – точка під’єднання до електромережі; КМ – комп’ютерна мережа; І – інтернет; В – витяжки; Т – телефон.

В таблиці 3.25 наведено експлікацію приміщень, в таблиці 3.26 – експлікацію обладнання.

Таблиця 3.25 – Експлікація приміщень

№	Найменування приміщення, призначення	Площа, м^2
1	Гардероб	21,0
2	Відділ розробки	36,0
3	Приміщення для прийому їжі	26,0
4	Приміщення для ІТС	19,0
5	Кабінет для адміністративного персоналу №1	19,0
6, 13	Чоловічий туалет	2,5

Кінець таблиці 3.25

7, 14	Жіночий туалет	2,5
8, 15	Тамбур туалету	7,8
9, 16	Кімната для жіночої гігієни	2,2
10	Конференц зала	36,0
11	Відділ роботи з клієнтами	26,0
12	Кабінет для адміністративного персоналу №2	19,0

Таблиця 3.26 – Експлікація обладнання підприємства

№ п\п	Устаткування	К-сть	Марка та фірма виробник устаткування	Габарити, мм	Позначення робочого місця
1	Робочий стіл	12	Aerocool	1400×600×750	I, II, III
2	Стілець	12	Metta	690×710×1230	I, II, III
3	ПК	12	ARTLINE Gaming X73 v14	410×192×450	I, II, III

3.2. Завдання на інженерно-технічного забезпечення виробництва

3.2.1 Проєктування конструкцій перекриття та шумоізоляції виробничих приміщень

В якості офісу обрано 3-поверхову будівлю, 2 поверхи з якої буде зайнято підприємством. Група розробки буде знаходитись в одному приміщені, що дозволить спростити комунікацію в рамках відділу. Інші відділи також поділені між собою фізично стінами. Обмін даними всередині проєктної команди проводиться за допомогою мережі інтернет, що полегшує зв’язок робочих станцій лише через під’єднання витою парою.

Так як для виробництва не використовується великогабаритного та великовагового обладнання, приміщення не потребує спеціальних перекриттів. Серед необхідного обладнання робочих станцій – ПК, стіл, та допоміжне обладнання. Характерним є відсутність динамічного навантаження, до розрахунків бралося лише статичне навантаження.

Також для виробництва не використовується обладнання з підвищеним виділенням шуму. Для нівелювання шуму робочих станцій можна використовувати провести заміну кулерів ПК на аналогічні за характеристиками, але з відповідним функціоналом тихої роботи, що знизить рівень відтворюваного шуму.

Виходячи з вихідних умов по обладнанню проєкту було визначено ті характеристики, які впливають на параметри укріплення перекриття та шумоізоляції. Дані щодо центру створення електронних додатків зазначені в таблиці 3.27. Центр містить лише специфікацію робочих станцій, так як інше обладнання не запроєктоване.

Таблиця 3.27 – Специфікація вихідних даних ТЗ на розробку конструкцій перекриття та шумоізоляції для центру

Тип устаткування	Марка машини	Кількість устаткування	Габарити одиниці уст., мм х мм	Необхідна площа під машину, м2	Маса устаткування, т	Статистичне навантаження, т/м2	Макс. рівень шуму, дБ
ПК	ПК: ARTLINE Gaming X73 v14	9	434 х 175	0,07	0,0097	0,13	24.3

3.2.2 Розроблення ескізного креслення і 3D-моделі генерального плану центру

На рисунку 3.18 наведено генеральний план підприємства розробки електронних додатків. На ньому позначено будівлю із вказуванням кількості поверхів, пішохідну доріжку, дорожні під’їзди, зелену зону, дерева, вхід до будівлі, паркан та ворота (прямокутники біля в’їздів).

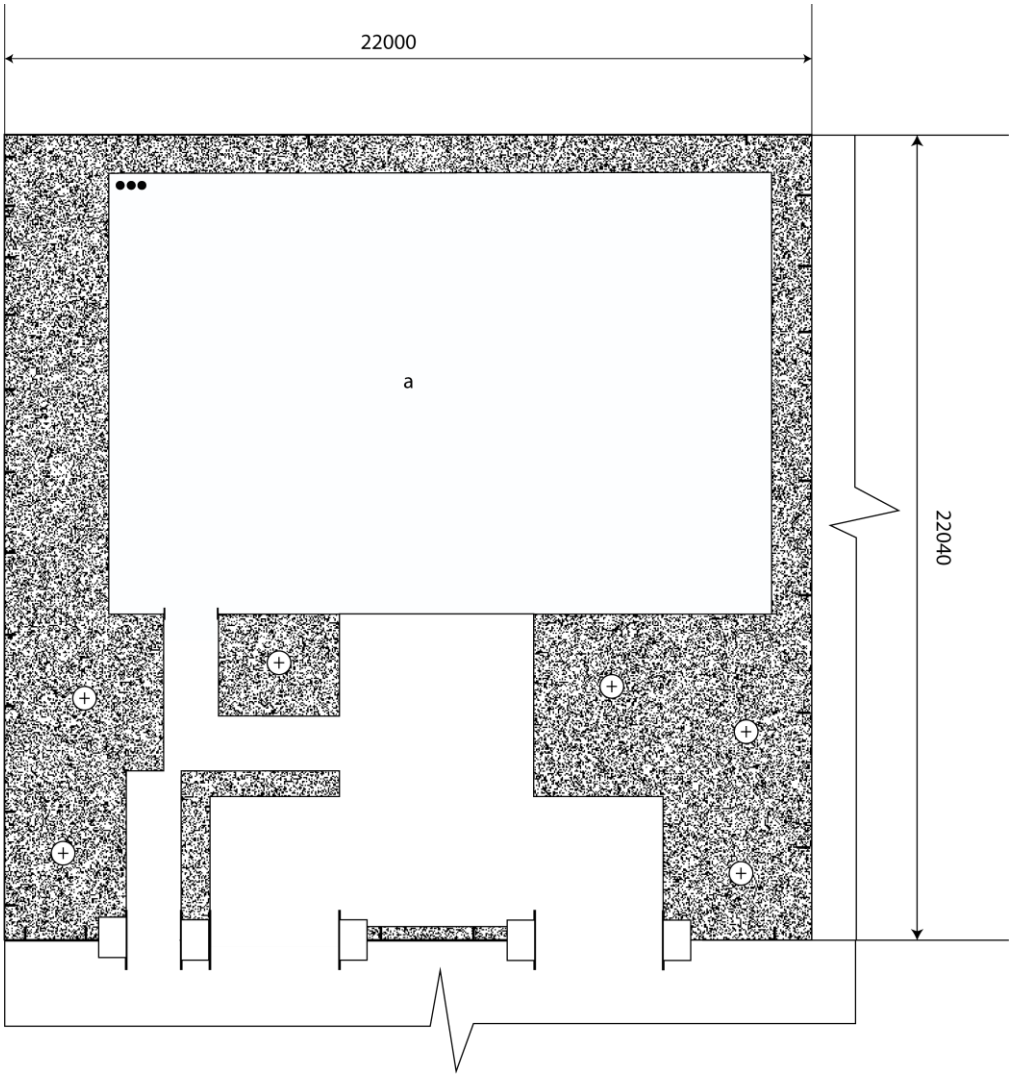


Рисунок 3.18 – Генеральний план центру розробки електронних додатків: 1 – будівля підприємства

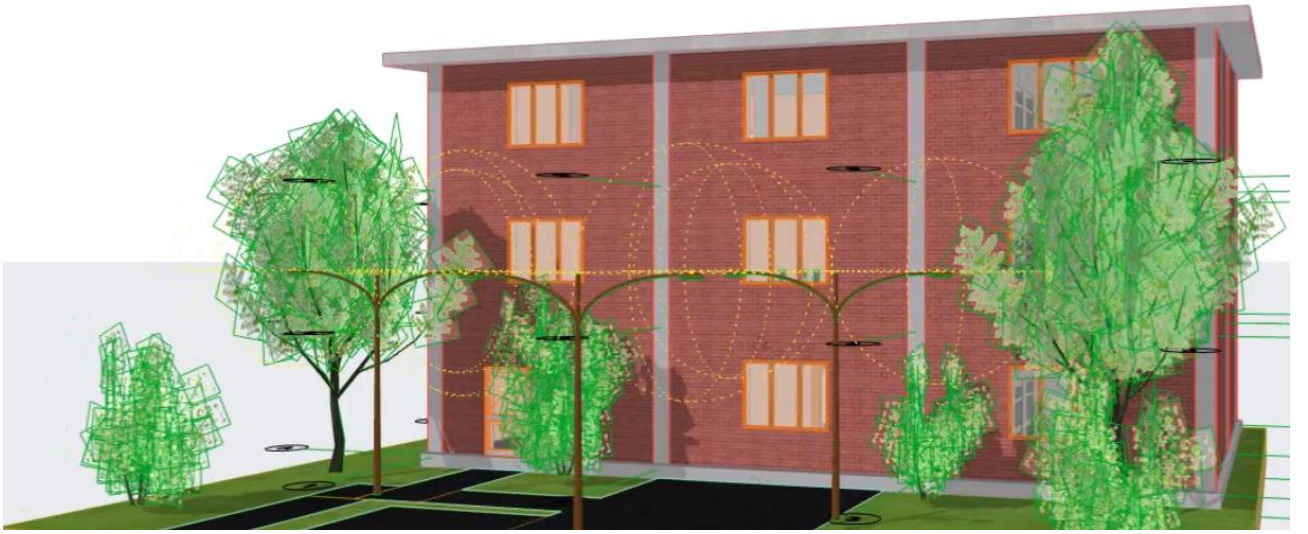


Рисунок 3.19 – Візуальне зображення зовнішнього вигляду будівлі

3.2.3 Складання завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва

Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів наведено в таблиці 3.4. Для розрахунку обсягу каналізації використаємо формулу 3.28 [41].

$$V = N*Q*1.2 \quad (3.4)$$

V – загальний об’єм відведення;

N – кількість людей на підприємстві;

Q – об’єм води, що використовується однією людиною;

1.2 – спеціальний коефіцієнт для врахування непередбачуваного збільшення об’єму стоків

В приміщеннях підприємства запроєктована обмінна вентиляція, оскільки виробництво не передбачає роботу з викиданням шкідливих речовин в повітря. Вона включає в себе припливні та витяжні вентиляційні камери. З висотою приміщень в 3 м, маємо об’єм повітря, що видалятиметься: 12×18×3×2= 648 $м^3$/год.

Для визначення відносних техніко-економічних показників розраховувались витрати на електроенергію для технологічних потреб та освітлення, витрати на водопостачання, загальну вартість та ціну електронного додатку, прибуток проєкту студії, його прибутковість та термін окупності.

Витрати електроенергії на технологічні потреби розраховуються за формулою [42]:

$$В_е = П \times Т_о \times К_е \times Ц \times К_{прац}, \quad (3.5)$$

П – потужність обладнання, кВт;

То – час роботи устаткування, год;

Ке – коефіцієнт, що враховує втрати в електродвигуні та електромережі, прийнятий 1,1;

Ц – ціна за 1 кіловат-годину електроенергії, грн;

$К_{прац}$ – кількість працівників студії.

Потужність обладнання формують вимоги робочої станції та монітору. обраного обладнання складає 700 Вт + 40Вт (0,7 кВт). Час роботи за рік, з урахуванням обов'язкової відпустки, складає 1882 години. Ціна за 1 кіловат-годину складає 1,68 грн за 1 клас напруги [43]. Загальна кількість працівників студії, які потребують наявності комп'ютера та монітора – 9 особи.

$$В_е = 0,7 \times 1882 \times 1,1 \times 1,68 \times 12 = 29\,214 \text{ грн}$$

Річні витрати електроенергії на освітлення [42]:

$$W_{річ.осв.} = \frac{S_{заг} \times \omega \times К_{осв} \times Т_{осв}}{1000} \times Ц \quad (3.6)$$

$W_{річ.осв.}$ – річна кількість електроенергії на освітлення, кВт;

$S_{заг.}$ – загальна площа будівлі, м^2;

ω – питомі витрати електроенергії, Вт/м^2 (у межах 18-23 Вт/м^2);

$К_{осв.}$ – коефіцієнт, що враховує одночасність освітлення всіма світильниками (у межах 0,8...0,9);

$Т_{осв.}$ – час освітлення залежно від режиму роботи підприємства, год.;

Ц – ціна за 1 кіловат-годину електроенергії, грн.

Значення питомих витрат електроенергії 20 Вт/м^2, а коефіцієнт освітлення за 0,8:

$$W_{річ.осв.} = \frac{432 \times 20 \times 0,8 \times 1882}{1000} \times 1,68 = 21\,854 \text{грн}$$

Витрати водопостачання [42]:

$$В_в = \frac{q_{пит} \times R \times T/8 \times Ц}{1000} \quad (3.7)$$

$В_в$ – витрати води на господарсько-питні потреби працівників, грн;

$q_{пит.}$ – питомі витрати води на одного працівника, л/добу;

R – розрахована списочна чисельність працюючих на підприємстві, осіб;

Т/8 – річний фонд робочого часу поділений на тривалість зміни, змін;

Ц – ціна 1 $м^3$ води, грн/$м^3$.

Значення питомих витрат води на одного працівника у загальному випадку приймається за 12 л/добу. Ціна 1 $м^3$ води складає 21,756 грн [43]:

$$В_в = \frac{12 \times 13 \times 1882/8 \times 21,756}{1000} = 798 \text{ грн}$$

Таблиця 3.28 – Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів

Потреба в технічному забезпеченні						
Електроенергія, кВт		Вода, куб	Каналі-зація, куб/доба	Вентиляція, $м^3$/год	Зв'язок, Мбіт/с	Комп'ютеризація
Техн. потреби	Освітлення					
6	7	8	9	10	11	12
17 389	13 008	36,69	45,15	1 296	11	ЛОМ, Wi-Fi

3.2.4 Завдання на комп’ютерне забезпечення виробництва

Для побудови ЛОМ буде використовуватися топологія «зірка». Основна перевага мережі - топологія локальних мереж "зірка" відрізняється відсутністю конфліктів в ЛОМ [56].

Для побудови мережі нам знадобляться роутер для підключення зовнішнього кабелю для зв'язку з мережою інтернет. Далі проведемо кабель від роутера до комутатора. Від комутатора кабелями буде з'єднано робочі станції. З'єднання проводиться за допомогою витої пари.

Так як з'єднання проводиться через центральний компонент (комутатор), немає необхідності додатково з'єднувати робочі станції напряму.

Для побудови мережі пропонується взяти роутер Mikrotik hEX, та комутатор TP-Link TL-SG108.

На рисунку 3.20 наведено структуру КВС.

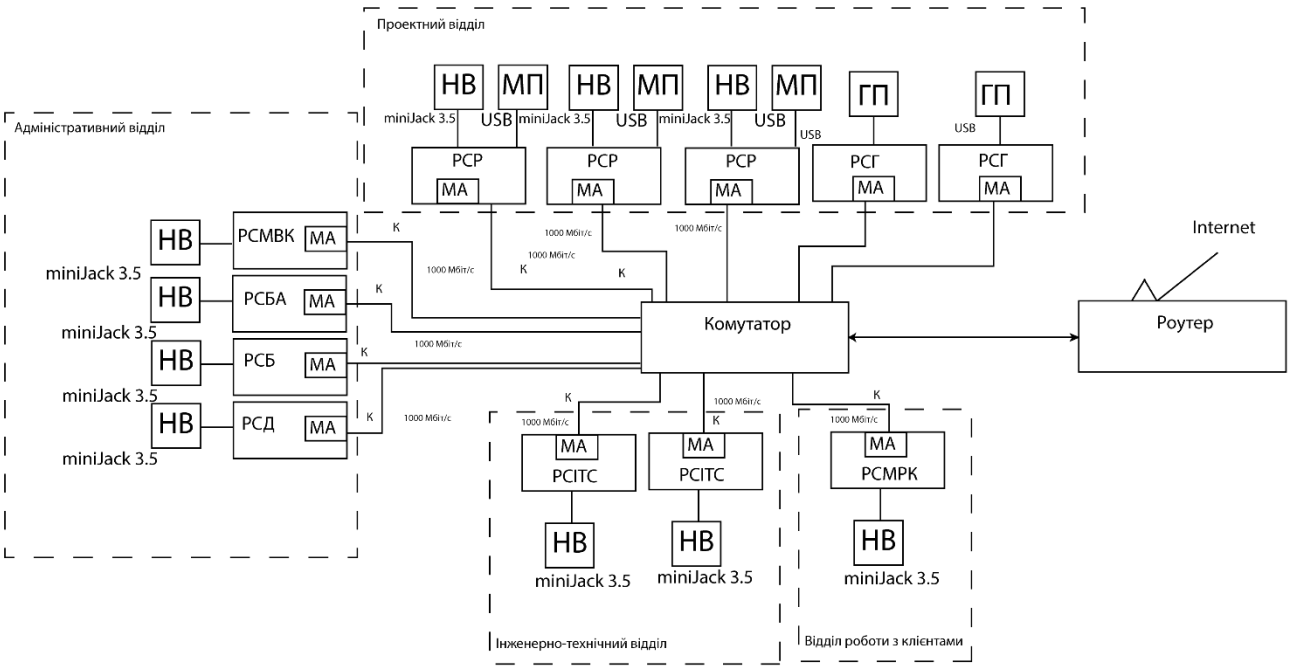


Рисунок 3.20 – Структурна схема комп’ютеризованої системи

РСР – робоча станція розробки; РСГ – робоча станція графіки; РСІТС – робоча станція інженерно-технічного співробітника; РСБ – робоча станція бухгалтера; РСД – робоча станція директора; РСМВК – робоча станція менеджера відділу кадрів; РСБА – робоча станція бізнес-аналітика; РСМРК – робоча станція менеджера роботи з клієнтами; к – кабель типу скручена пара;

НВ – навушники; ГП – графічний планшет; МА – мережевий адаптер, miniJack 3.5, USB – роз’єми зв’язку

3.3. Техніко-економічні показники проєкту

Техніко-економічні показники потужності та окупності проєкту розраховані для оцінки доцільності його реалізації, результати наведені в таблиці 3.29.

Таблиця 3.29 – Техніко економічні показники проєкту

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Величина параметру
1	2	3	4
1	Річний випуск електронних додатків	шт	12
2	Чисельність промислово-виробничого персоналу	ос	5
3	Загальна чисельність працівників	ос	13
4	Загальна площа приміщення, що відведена під підприємство	$м^2$	432
5	Висота поверху студії, що відведена під підприємство	м	3
6	Об’єм, що відведений під підприємства	$м^3$	1 296
7	Загальна площа земельної ділянки	$м^2$	485
8	Кількість поверхів в будівлі	поверхів	3
9	Коефіцієнт щільності забудови	%	1,16

Прибуток проєкту студії:

$$П = Ц_н - С \quad (3.8)$$

де П – прибуток;

$Ц_н$ – ціна мультимедійного додатку;

С – повна собівартість розробки мультимедійного додатку.

Для визначення ціни мультимедійного додатку розраховується повна собівартість його розробки та націнюється 30%. Собівартість визначається сумою виробничих та позавиробничих витрат, які зумовлені загальновиробничими та загальногосподарськими витратами на виготовлення додатку.

Загальновиробничі та загальногосподарські витрати визначаються загальною заробітною платою працівників, до якої додають 60% та 80%

відповідно. Для визначення позавиробничих витрат від виробничої собівартості віднімають 30%. Позавиробничі витрати складають 0,7% від виробничої собівартості [44].

Середня заробітна плата працівників студії розробки мультимедійних додатків складає 27500 грн для розряду Senior, та для адміністративного персоналу, 20250 для розряду Middle, і 13000 для розряду Junior, інженерно-технічних співробітників, менеджерів та службовців. Загалом, працівників першої категорії зарплати – 4 особи, 1 другої категорії, і 8 осіб третьої категорії зарплатні. Річний випуск 12 шт, а річний зарплатний фонд становить 2 811 тис. грн., ЄСВ (єдиний соціальний внесок, 22% від суми) – 618 тис. грн. Зарплатні витрати на розробку додатку становлять 234 тис. грн., а ЄСВ – 51 тис грн.

Загальновиробничі витрати: 234× 1,6 = 374 тис. грн.

Загальногосподарські витрати: 234× 1,8 = 421 тис. грн.

Виробнича собівартість: 234+ 51+ 374+ 421= 1 080 тис. грн.

Позавиробничі витрати: 1 080 × 0.007 = 7,56 тис. грн.

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

$$С = 1\ 080 + 7{,}56 = 1\ 087{,}5 \text{ тис. грн.}$$

$$Ц_н = 1\ 080 \times 1{,}3 = 1\ 404 \text{ тис. грн.}$$

$$П = 1\ 404 - 1\ 087{,}5 = 316{,}5 \text{ тис. грн.}$$

Рентабельність продукції визначається за формулою:

$$Р_п = \frac{П \times 100}{С} \qquad (3.9)$$

$$Р_п = \frac{270{,}27 \times 100}{900{,}9} \approx 29\%$$

Результати обрахованих відносних техніко-економічних показників наведено у таблиці 3.30.

Таблиця 3.30 - Обраховані відносні техніко-економічні показники

№	Показник	Одиниця виміру	Значення
1.	Кількість продукції: на 1 кв.м. площі на 1 куб. м об'єму приміщення на 1 кв.м землі	шт.	 0,025 0,005 0,020
2.	Витрати електроенергії для технологічних потреб: на на 1000 додатків	грн	4 255 666,000
3.	Витрати на водопостачання: на 1000 додатків	грн	66 500
4.	Соціальна програма	—	Кімната для відпочинку, парковка
5.	Прибуток: на 1 кв.м. площі на 1 куб. м об'єму приміщення на 1 кв.м землі на 1000 додатків	тис. грн	 0,73 0,24 0,65 316500
6.	Термін окупності	р.	3,00

3.4 Принципові рішення щодо розроблення технологічної схеми

В даному розділі було обрано основний напрямок діяльності центру – створення електронних додатків з відповідним наповненням різними типами інформації – текст, аудіо-файли, 3D-моделі, графічна інформація, інтерактивні елементи. Також розробка включає створення на імплементацію UI/UX дизайну. Було наведено промислове завдання на розробку з вказуванням основних параметрів продукції.

Для основного процесу створення електронних додатків було обрано ланцюх технологічних операцій за допомогою системи «чорна скринька». Враховуючи складність проєктів було прийнято рішення обрати ланцюг, який передбачає наявність приймальних тестів після основних операцій імплементування окремих типів інформації, а саме перевірка після реалізації UI/UX дизайну, та додавання графічної інформації, після додавання 3D-графіки; після додавання звукових файлів. Кожний етап передбачає написання функціоналу необхідного для реалізації впровадження відповідних елементів.

В якості основного апаратного забезпечення використовується робоча станція ARTLINE Gaming X73 v14, навушники Sennheiser HD 280 PRO,

графічний планшет - Huion H640P; монітор LG 24UD58-B. Основне програмне забезпечення сервіс Figma, текстовий редактор Microsoft Word 2019; графічні редактори - Adobe Photoshop CC 2021 та Adobe Illustrator CC 2021; сервіс Atlassian Jira; звуковий редактор – Audacity; редактор коду – MS Visual Studio 2019, фреймворк – Unity 2021.1, браузер – Google Chrome, сервіс Github, Fork.

На базі визначених операцій виділено відповідний персонал, та структуру підприємства, що забезпечує комунікацію між проєктною групою, замовником, та адміністративним персоналом.

Згідно прийнятих рішень основний технологічний ланцюг узагальнено в блок-схемі, основні операції якої передбачають підготовку різних типів інформації, створення прототипу, розробка повного функціоналу та наповнення основним контентом, тестування і випуск додатку.

Для визначення часу на створення додатків було складено розгорнуте промислове завдання з вказуванням норм витрат часу на одиниці підготованих типів інформації, та реалізації окремих елементів додатку, та визначенням загальних витрат на відповідні операції. Виходячи з розрахунків прийнято рішення щодо кількості виробничого персоналу. Таким чином підприємство налічує 12 робітників виробничого, адміністративного, службового, та інженерно-технічного персоналу.

Також було визначено, що для організації роботи центру буде обрано офісну 3 поверхову будівлю. Сітка колон складає 6×6м. Внутрішнє планування передбачає розділення на різні приміщення проєктний, інженерно технічний та адміністративний відділи. Також виділено площу під гардероб, санвузли, кімнату для приймання їжі. Площа відведена під підприємство складає 216 м^2. Загальна площа плану 485 м^2.

Обране обладнання не потребує особливих умов до перекриттів, та шумоізоляції. Серед заходів для покращення було обрано необхідність встановлення кулерів з можливістю «тихої» роботи.

В якості комп’ютеризованого забезпечення обрано ЛОМ на базі архітектури «зірка». Усі робочі станції проєктного відділу, та станції інших

відділів під’єднані до комутатора, який, в свою чергу, під’єднаний до роутера. Кожна станція має відритий доступ до мережі інтернет.

Висновки до третього розділу

1. Розроблено розгорнуте промислове завдання для розробки електроних додатків.
2. Розраховано обсяг різних типів інформації, що представлені в додатках.
3. Розроблено систему «чорна скринька» для вибору технології створення електронних додатків.
4. Проведено аналіз варіантів обладнання для робочих станцій, вибрано програмне забезпечення.
5. Проведено виробничі розрахунки обсягу виробництва, трудомісткості робіт, кількості устаткування, робочих місць та кількості працюючих.
6. Встановлено, що для роботи центру необхідно 2 робочі станції графіки, та 3 робочі станції розробки.
7. Розраховані техніко-економічні показники проєкту.
8. Потенційні ризики проєкту проаналізовані та оцінені – визначено шість ризиків високого пріоритету вирішення, заплановані рішення для їх нівелювання.
9. Розроблено план-схему приміщення під підприємство, та генеральний план території.
10. Визначено вимоги для інженерно-технічного забезпечення, та розроблено схему ЛОМ для підприємства.

РОЗДІЛ 4
РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТ-АП ПРОЄКТУ

4.1 Опис ідеї проєкту

Проєктується центр створення електронних додатків з повним циклом розробки, та розробленою системою прототипування. Центр матиме окремі відділи з відповідними спеціалістами. Серед виконавчих відділів будуть наявні відділи підготовки текстової інформації, ілюстраційної інформації, 3Д моделей, розробки, тестування, розробки UX. Також буде наявний організаційний відділ з менеджерами проєктів та керівниками підготовки продукту. До виходу плануються електронні кросплатформені видання на мобільні платформи. Будуть надаватися послуги повного циклу розробки за концепцією замовника, за власною розробленою концепцією за замовленням видавництв, та з наданням окремих елементів попередньо підготованої інформації.

Особливістю підприємства буде розроблена схема вибору відповідних технологічних операцій прототипування відповідно до контенту, що вже готовий, або має бути підготований. Таким чином етап попереднього виробництва буде більш ефективний, та забезпечить більшу взаємодію з замовником.

Таблиця 4.1 - Опис ідеї стартап-проєкту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Створення центру електронних додатків	Ринок видавництв, що спеціалізуються на просуванні електронних додатків	Створення повноцінного електронного додатку за наданим дизайн документом, або технічним завданням, або за розроблюваною концепцією
	Ринок інвесторів (стейкхолдерів), що шукають виконавців	Створення електронного додатку за наданими матеріалами, повністю або частково
	Ринок компаній, що шукають компанія для аутсорсу	Доопрацювання окремих частин або усього додатку, створення окремих частин або додатку, за повністю або частково наданими матеріалами

Таблиця 4.2 - Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проєкту

№ п/п	Техніко-економічні показники ідеї	Концепції конкурентів				W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		Проєкт ідея	RoundMouse Interactive	PNN Soft	Flex Reality			
1.	Заявлені платформи	Android, Windows	Android, Windows, iOS	Android, Windows, iOS	Android, Windows, iOS	Слабка сторона за всіх конкурентів		
2.	Створення масштабних проєктів	-	-	+	-		Нейтральна сторона за конкурентами	
3.	Створення дрібних проєктів в короткі строки	+	+	-	+			Сильна сторона за конкурентами
4.	Наявність готового портфоліо	-	+	+	+	Слабка сторона в порівнянні з конкурентами 1-3		
5.	Наявність повного циклу виробництва	+	-	+	+			Сильна сторона за конкурентами
6.	Створення додатків за наданими матеріалами	+	+	+	+		Нейтральна сторона за усіма конкурентами	
7.	Можливість аутсорсу	+	+	-	-			Сильна сторона за конкурентами
8.	Ширина каналів зв’язку	Наявність сайту, соціальні мережі, пошта, зв'язок по телефону	Наявність сайту	Наявність сайту, соціальні мережі, пошта, зв'язок по телефону	Наявність сайту, пошта, зв'язок по телефону			Сильна сторона за конкурентами
9.	Наявність клієнт менеджера	+	-	+	+			Сильна сторона за конкурентами

Виходячи з таблиці 4.2 можна зробити висновок, що компанія має більш широкий спектр послуг, що дозволить орієнтуватися на різного роду клієнтів, які також були визначені в таблиці 4.1. Також центр буде більш орієнтований на створення проєктів дрібного та середнього масштабів, що в умовах невеликої проєктної організації буде більш вигідно та швидко за рахунок якіснішої комунікації, та процесів автоматизації. Через вихід на ринок у центру буде відсутнє готове портфоліо, що є недоліком в порівнянні з іншими конкурентами. Хоча на момент запуску проєкту за першим показником центр буде слабшим в порівнянні з конкурентами, але технологічна реалізація дозволить розширення виробництва і в бік ширшого охоплення платформ. Також на початку буде неможливим створення масштабних проєктів, так як кількість таких проєктів на ринку невелика, і орієнтація на масштабну команду може бути не раціональною на початку функціонування проєкту. Задля налагодження зв'язку з клієнтами центр пропонує різні типи комунікацій, що буде зручно для нових клієнтів.

4.2. Технологічний аудит ідеї проєкту

В таблиці 4.3 наведені основні можливості реалізації виробничої програми, що була вказана в третьому розділі.

Таблиця 4.3 - Технологічна здійсненність ідеї проєкту

№	Ідея проєкту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Створення електронних додатків	1. Використання фреймворку Unity	Наявна	Безкоштовна базова версія, платна розширена
2		2. Використання Android Studio	Наявна	Доступна технологія
3		3. Використання Xamarin	Наявна	Доступна технологія
Обрана технологія – технологія, що передбачає використання Unity.				

Виходячи з порівняння описаних в таблиці 4.3 технологій обрано тип реалізації 1, так як цей варіант полегшує роботу зі створення графічного інтерфейсу та анімацій, дозволяє використовувати елементи ігрового рушія для

розширеного інтерактивного функціоналу, та забезпечує умови для кросплатформеної розробки.

4.3. Аналіз ринкових можливостей запуску старт-ап проєкту

Далі описані характеристики потенційного ринку (таблиця 4.4), виходячи зі специфіки діяльності центру.

Таблиця 4.4 - Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проєкту

№	Показники стану ринку	Характеристика
1	Кількість основних гравців, од	97
2	Загальний обсяг продажу, грн/рік	13000000-26000000
3	Динаміка ринку	Зростає
4	Наявність обмежень для входу	Велика конкуренція, низька кількість вільних кваліфікованих кадрів, необхідність напрацювання репутації, для виконання більш складних замовлень
5	Специфічні вимоги для сертифікації та стандартизації	
6	Середня норма рентабельності по ринку, %	7%

В таблиці 4.5 наведена характеристика потенційних клієнтів, групи яких були зазначені в першій таблиці.

Таблиця 4.5 - Характеристика потенційних клієнтів стартап-проєкту

№	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія	Відмінності у поведінці основних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товарів
1	Створення електронних додатків за готовим концептом, або пошук студій з готовими концепціями, з подальшою можливістю викупу авторських прав	Видавництва, що спеціалізуються на просуванні електронних додатків	Мають широкі можливості щодо інвестицій, практикують взаємодію з найменшим втручанням в виробничий процес, потребують демонстрації окремих частин реалізованого електронного додатку згідно з затвердженим ТЗ	- потребують повної відповідності продукту наданим візуальним та описовим концепціям - строки виконання і план робіт чітко визначені та затверджені в технічному завдання; - проведення повного тестування з боку виконавців з наданням повністю готового продукту;

Кінець таблиці 4.5

№	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія	Відмінності у поведінці основних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товарів
2	Наявність потреби реалізації концепції для її подальшого продажу	Інвестори (стейкхолдери), що шукають виконавців	Мають обмежений бюджет, потребують виконання поставлених задач в найменші терміни, практикують взаємодію з широким втручанням та контроль виробничого процесу з метою заощадження ресурсів	- виконання обмеженого плану завдань згідно визначеного бюджету; - виконання завдань в короткі терміни; - наявність демонстраційних прототипів та версій додатку для підтвердження результату на різних етапах
3	Необхідність реалізації певних частин чи повного створення електронного додатку в рамках спільного проєкту	Компанії, що шукають виконавців для аутсорсу	Мають бюджетні можливості відповідно складності проєкту та строкам виконання, практикують взаємодію з поставленням конкретних вимог до реалізації щодо технолгій.	- Виконання завдань в короткі терміни; - Можливість економії часу, за рахунок відсутності операцій тестування, та тих операцій, що проходять з боку замовника; - Робота за чітко визначеними методологіями, що контролюється з боку замовника

Далі в таблицях 4.6 та 4.7 аналізуються фактори загроз та можливостей відносно проєкту.

Таблиця 4.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Низька інформованість	Низька інформованість спричиняє низький попит на послуги	Збільшення обсягу реклами, або пошук і реалізація нових способів
2	Випуск продуктів конкурентом	Хтось з гравців на ринку випускає додатки з тією ж специфікою, або за схожою тематикою, через що розробка продукту стає неактуальною	Створення характерних переваг та ліквідація недоліків контенту та ігрового процесу в порівнянні з конкурентом, ліквідація недоліків та акцентування на перевагах надаваних послуг
3	Несприятлива економічна ситуація	Відсутність або погіршення фінансування	Пошук нових інвесторів, розміщення проєкту на краудфаундингових платформах, зменшення необхідного контенту для випуску
4	Поява нових пристроїв, платформ чи оновлення ОС	Поява нових пристроїв або оновлень, які займуть частку користувачів, які не сумісні з існуючою технологією створення електронних додатків	Створення нових версій, які будуть сумісними з попередніми, та поточними версіями, або випуск двох окремих версій, які будуть паралельно підримуватись

Таблиця 4.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Вихід на міжнародний ринок	Поширення надання послуг на іншомовних клієнтів	Випуск іншомовних версій електронних додатків
2	Позитивна економічна ситуація	Покращення фінансування	Збільшення персоналу для підтримки та розширення додатку

В таблиці 4.8 також наведений аналіз конкуренції відповідно до галузі діяльності центру.

Таблиця 4.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Чиста конкуренція	Ринок не контролюється, та не має обмежень для виходу	Необхідні лише витрати на рекламу для популяризації надаваних послуг та продуктів
2. Міжнародний рівень боротьби	Через глобалізацію доведеться конкурувати не тільки з вітчизняними, але і з іноземними продуктами	Випуск локалізацій для продуктів, пошук клієнтів на міжнародних ринках
3. Внутрішньогалузева	Тільки IT-компанії є конкурентами	Поступовий розвиток підприємства для підвищення конкурентоспроможності
4. Товарно-видова конкуренція	Замовники обирають між послугами в одній галузі, але різними за складністю та інтерактивними можливостями	Характеристика матиме негативний вплив, так як компанії треба пропонувати умови одного рівня, або навіть кращі, щодо кінцевої якості продукту
5. Цінова конкуренція	Запровадження додаткових послуг, та створення систем лояльності до замовників щодо зменшення вартості створення електронних додатків, в порівнянні з ринковою пропозицією	Аналіз стану цін, та реагування на зміни
6. Не марочна	Кожна продукція випускається під брендом студії чи видавництва, що не впливає на попит	Більш широкий перелік видавців буде зацікавлений в послугах центру, так як бренд не вплине на попит

Аналізуючи дані таблиці 4.8 можна зробити висновок, що вихід на ринок хоч і не має обмежень, але супроводжується великими складнощами щодо пошуку клієнтів. Необхідно або представляти певні переваги послуг клієнтам, або запроваджувати створення власних продуктів з їх подальшим просуванням. Співпраця з певними замовниками допоможе закріпитися та отримати

репутаційні вигоди, що позитивно вплине на враження потенційних клієнтів. Аналіз конкуренції в галузі вказується в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 - Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальник	Клієнти	Товари-замінники
Складові аналізу	Конкурентні продукти RoundMouse Interactive PNN Soft Flex Reality	Бар'єри входження на ринок: - Відповідність створеного продукту та технології реалізації вимогам, що ставляться з боку замовників	Постачальники відсутні так як не використовується будь-яка сировина. Постачальником можна вважати провайдера інтернет послуг, або постачальника апаратного і програмного забезпечення	Фактори, що стосуються клієнтів це: - Ціна; - Інформованість; - Якість надаваних послуг; - Широта надаваних послуг	Електронні додатки з широким інтерактивним функціоналом, та такі, що орієнтовані на постачання користувачам контенту
Висновки	Інтенсивність висока, так як всі конкурентні підприємства орієнтовані на цільові продукти, що створюють центром стартапу	Ринок відритий для входження, вихід на нього потенційних нових конкурентів досить вірогідний так і присутність вже існуючих гравців створюють високу конкуренію	Провайдер не може диктувати свої умови на ринку, так як конкуренція досить велика і чиста. Те саме стосується і постачальника програмного і апаратного забезпечення	Для того, що набрати базу клієнтів, необхідно привернути їх уваги з-поміж інших підприємств конкурентів на ринку. На це впливають інформованість, яка досягається рекламою, якість забезпечується контролем. Ціна може використовуватись як інструмент приваблювання для клієнтів, так як на початку буде складно створити коло постійних замовників	Необхідно представити клієнту позитивні сторони підприємства демонструючи прозорість процесу, та пропонуючи ряд додаткових послуг на ранніх етапах, та викликати звикання. На початковому етапі необхідні вкладення в рекламу

Таблиця 4.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування
1	Якість	Відсутність помилок кінцевого продукту убезпечить від втрати незадоволених клієентів
2	Ціна	Ціна виступає головним фактором при зацікавлені клієентів
3	Функціональність	Можливість імплементації більшої різноманітності функцій в продукті допоможе залучити більше клієнтів
4	Інвестиції	Сума інвестицій в проєкт допоможе в подальшому розвивати підприємство, найняти ширший штат спеціалістів, а також закупити необхідне обладнання та ліцензії (якщо це необхідно). Інша сторона фактору, це час повернення

		інвестицій
5	Стан економіки в країні	Так як конкурентна боротьба є міжнародною, то сприятлива ситуація в країні розробника-конкурента, та криза в країні створенні продукту може вплинути на фінансове становище, недостатність фінансування, відтік інвестицій

Кінець таблиці 4.10

6	Розвиток автоматизованих функцій програмного забезпечення	Удосконалення ПЗ, яким користуються при розробці, допоможе пришвидшити процес розробки та внесення виправлень і оновлень, що зможе вигідно відрізнятися від інших конкурентів

На основі виявлених факторів конкурентоспроможності проєкту визначено сильні і слабкі сторони стартап-проєкту. Порівняльний аналіз наведено в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг підприємств-конкурентів у порівнянні з проєктом						
			-3	-2	-1	0	1	2	3
1	Якість	15				0			
2	Ціна	20		-2					
3	Функціональність	20	-3						
4	Інвестиції	10						2	
5	Стан економіки в країні	5							3
6	Розвиток автоматизованих функцій програмного забезпечення	10				0			

На основі порівняльного аналізу було проведено SWOT-аналіз стартап-проєкту, результат якого занесено до таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 - SWOT- аналіз стартап-проєкту

Сильні сторони: Висока кількість кадрів на внутрішньому ринку праці Актуальність і попит на послуги на ринку Надання послуг в короткі строки створити продукт з мінімальним функціоналом для зняття базових метрик, та швидке внесення виправлень Різноманітність жанрової специфіки електронних додатків	Слабкі сторони: Відсутність готових проєктів, що відваблює інвесторів Нестабільний стан економіки, що може вплинути на фінансування Необхідність приваблення клієнтів, та відволікання їх від послуг конкурентів
Можливості: Розширення спектру послуг Вихід на міжнародний ринок	Загрози: Низька інформованість Випуск продуктів конкурентами Несприятлива економічна ситуація Поява нових пристроїв, платформ чи оновлення ОС

На основі SWOT-аналізу розроблено альтернативи ринкової реалізації стартап-проєкту, які наведені в таблиці 4.13.

В результаті аналізу альтернатив ринкової реалізації стартап-проєкту обрана альтернатива 2, так як допоможе в короткі строки вийти на ринок, без негайного залучення ресурсів.

Таблиця 4.13 - Альтернативи ринкового впровадження стартап-проєкту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Рекламування послуг в інтернеті за допомогою блогерів, цільовою аудиторією яких є цільова аудиторія додатку	Необхідне залучення додаткових коштів	Відповідають строкам рекламної кампанії
2	Пошук видавця для власних продуктів, який буде займатися питанням дистрибуції	Залучення ресурсів не потрібно, частина доходу буде відходити видавцю	Строки відповідають доведення продукту до відповідності вимогам, що ставить видавець
3	Створення версій додатку для інших платформ	Додаткових ресурсів не треба	Строки відповідають часу на створення виконавчого файлу, доведення до відповідності платформі, розміщення в магазинах інших платформ

4.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту

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

Обрано цільову групу інвесторів, що шукають виконавців для їх проєктів. Компанія зосереджуватиметься на декількох функціях в сегменті, тому обрано стратегію диференціації.

Таблиця 4.14. Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Видавництва, що спеціалізуються на просуванні електронних додатків	Висока	Середній	Висока	Середня
2	Інвестори (стейкхолдери), що шукають виконавців	Середня	Низький	Низька	Висока
3	Компанії, що шукають виконавців для аутсорсу	Низька	Висоий	Середня	Середня
Які цільові групи обрано: обрано групу №2					

Таблиця 4.15 - Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проетку	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1	Пошук видавця, який буде займатися питанням дистрибуції	Популяризація послуг за рахунок реклами, розповсюдження в соціальних мережах	Зменшення кількості витрат на рекламу, та впровадження	Стратегія диференціації

Стратегія диференціації була обрана тому, що послуги будуть виокремлюватись з-поміж послуг конкурентів, та акцент буде робитись саме на відмінних рисах.

Таблиця 4.16 визначає основну концепцію розвитку. Була обрана стратегія наслідування лідера, оскільки конкуренція в галузі висока, і використання досвіду успішних підприємств допоможе уникати ризикованих рішень.

Таблиця 4.16 - 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	Проєкт не є першопрохідцем	Компанія буде забирати конкурентів	Загалом кожний продукт є унікальним, але концепції можуть бути скопійовані. Елементи, що можуть бути скопійовані: - Елементи інтерфейсу; - Дизайн; - Елементи гри	Стратегія наслідування лідера

На основі цих основних стратегій, а також вимог цільової аудиторії до послуг розроблено стратегії позиціонування в таблиці 4.17

Таблиця 4.17 - Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартаппроєкту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проєкту (три ключових)
1	1. Контент має відповідати тематиці і набору рис вказаних в ТЗ 2. Дизайн та інтеракивність продуктів повинні мати баланс у складності розуміння функціоналу додатків 3. Зручний інтерфейс в готових продуктах 4. Відсутність помилок в логіці додатків 5. Справність платіжних систем додатків 6. Підтримка більшості версій даної платформи 7. Адаптивний дизайн для різних співвідношень сторін екранів	Стратегія диференціації	1. Зменшення кількості витрат на рекламу, та впровадження 2. Створення планів оплачування, за якими на довгострокові проєкти буде пропонуватись нижча ціна 3. Функціонал відмінний від конкурентів	1. Додатки можуть мати будь-яку тематику 2. Стратегія розвитку передбачає наслідування лідера 3. Передбачення стратегії найменшого використання ресурсів

В ході аналізу було виокремлено основні напрямки, що, виходячи на ринок, компанія буде виділяти свої риси з-поміж інших конкурентів, орієнтуватиметься на лідерів ринку і в подальшому шукатиме нових клієнтів.

4.5 Розроблення маркетингової програми старт-ап проєкту

У таблиці 4.18 узагальнено результати аналізу конкурентоспроможності проєкту.

Таблиця 4.18 - Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити
1	Унікальний контент	Кожен з додатків буде являти собою унікальну одиницю, що може наслідувати певні риси, але не бути повною копією	Якщо концепція є новаторською, то тематика надалі буде лише скопійована, що викликає ефект вторичності.
2	Довготривала співпраця	Довгострокові контракти передбачатимуть меншу оплату	Продукт дешевший для клієнта

Наступний крок - визначено ліміти цін на потенційні товари (Таблиця - 4.19), що включає рівень доходів цільової групи замовників, рівень цін і послуг-замінників і подібних товарів. У таблиці 4.20 наведена система збуту.

Таблиця 4.19 - Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень прибутку цільової групи споживачів (річний оборот інвесторів)	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	Вартість розробки додатку в залежності від складності може варіюватися від 80 тис грн до 300 тис грн і вище	80 тис грн до 300 тис грн і вище	1100 тис грн – 1500 тис грн	50 тис грн – 200 тис грн в залежності від складності

Таблиця 4.20 - Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	1. Довільний пошук виконавців замовлення 2. Реагування на рекламу	Підбір найбільш зручних каналів комунікації з замовниками, та подальша підтримка інформування, зворотній зв’язок	Прямий збут (Канал нульового рівня)	Канал зв’язку через мережу інтернет, шляхом взаємодії з менеджером

Концепцію маркетингових комунікацій наведено в таблиці 4.21.

Таблиця 4.21 - Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Здатні реагувати на рекламу послуг, якщо виокремити відмінні риси	Основні рекламні заходи – участь в виставках; Додаткові рекламні заходи – пошук в соціальних мережах, або в мережі	Тематика, процес взаємодії	Вказати на можливість реалізації відповідних завдань клієнта	Рекламне звернення має продемонструвати основні переваги для клієнта – ціна, можливість реалізації, подальша підтримка

Висновки до четвертого розділу

1. Аналізуючи динаміку ринку, конкурентів і прибутковість у галузі, висновок наступний, що проєкт є економічно ефективним і привабливим для інвестицій в рамках обраної цільової групи.

2. Проведено аналіз технології проєктної ідеї, де визначені техніко-економічні показники ідеї, слабкі, сильні та нейтральні характеристики та описується технологічна доцільність проєкту.

3. Для ринкової реалізації проєкту як альтернатива реалізації була обрана стратегія пошуку видавця для власних продуктів, який буде займатися питанням дистрибуції.

4. Для розробленої ринкової стратегії проєкту - популяризація послуг за рахунок реклами, розповсюдження в соціальних мережах - було обрано цільову групу потенційних споживачів, визначено базову концепцію розвитку – стратегію наслідування лідера; та стратегію позиціонування - стратегію диференціації.

5. SWOT-аналіз показав, що сильними сторонами проєкту є висока кількість кадрів, актуальність надаваних послуг, можливість надавати необхідні послуги в короткі терміни, та різноманітність жанрової специфіки, а слабкими – відсутність готових проєктів, нестабільність економічної ситуації, необхідність заохочувати клієнтів до співпраці шляхом відбивання їх від конкурентів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз сучасного стану створення електронних додатків та прототипування. Зокрема проаналізовано статистику, щодо використання пристроїв, та визначено, що саме молбільна платформа є найбільш популярною за останні роки. Також визначено, що застосування прототипування є виправданим за рахунок ряду умов, що забезпечує даний етап (зменшення невизначеності, правило «1-10-100»).

2. Завданням дослідження було визначити найбільш вагомі складові електронного додатку для визначення їх впливу. Визначено, що за різницею в часі набйльшу різницю становить верстка екранів та створення логіки взаємодії. В результаті аналізу даних експертних оцінок визначено, що найбільш пріоритетними складовими є UI, UX, фнкціонал, навігація, імплементація ілюстраційної інформації, та елементів 3D-візуалізації. Отримані результати узагальнено у відповідній таблиці прийняття рішень та мережевій моделі послідовності етапу прототипування.

3. В ході проєктування обрано відповідні технологічні рішення для побудови загального процесу – обрано методологію взаємодії етапів розробки та тестування, визначено схему інформаційно-матеріальних потоків, за допомогою евристичного методу вибору варіантів обрано ефективні методики комунікації.

4. Проведено розрахунки основних показників, що стосуються трудомісткості проведення операцій, часу та кваліфікація співробітників для реалізації промислового завдання. На базі визначених показників розраховано необхідну кількість персоналу, та завдання для інженерно-технічного забезпечення прокту. Для проєкту створено план приміщення центру.

5. Визначено сильні сторони стартап-проєкту, серед яких – висока кількість кадрів на внутрішньому ринку праці, актуальність і попит на послуги на ринку, можливість надання послуг в короткі строки, можливість охоплення різноманітної жанрової специфіки. Слабкі сторони полягатимуть у відсутності

готових проєктів для портфоліо, нестабільний стан економіки, а також необхідність приваблення клієнтів від існуючих альтернатив на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Розробка мобільних додатків від А до Я: повний гайд [Електронний ресурс] // DAN-IT. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://dan-it.com.ua/uk/blog/rozrobka-mobilnih-dodatkiv-vid-a-do-ja-povnij-gajd/.

2. Вегнер А. ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ. ПЛЮСЫ И МИНУСЫ РАЗРАБОТКИ С ПОМОЩЬЮ ПЛАТФОРМЫ PHONEGAP [Текст] / А. Вегнер. // Международная научно-практическая конференция студентов аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и современные информационные технологии». – 2016. – №14. – С. 72–73.

3. POPULAR TOOLS AND TECHNOLOGIES FOR MOBILE APP DEVELOPMENT [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.outsource2india.com/software/mobile-applications/tools-technologies.asp.

4. Елманова Н. Краткий обзор технологий для Интернет-приложений [Електронний ресурс] / Наталия Елманова // Компьютер Пресс. – 2003. – Режим доступу до ресурсу: https://compress.ru/article.aspx?id=9825.

5. Маліцький О. С. Порівняльний аналіз сучасних засобів для розробки систем вебзастосунків [Електронний ресурс] / Олексій Сергійович Маліцький – Режим доступу до ресурсу: http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/00156A66-D5B6-4671-926B-7AF5BFFA2345.pdf.

6. Martin S. Top Technologies That Will Transform Web Development in 2021 [Електронний ресурс] / Sophia Martin // Medium. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://medium.com/quick-code/top-technologies-that-will-transform-the-web-development-in-2020-cccb8abe8f4e.

7. Один для всіх і всі для одного: JS фреймворки для десктопних додатків і найкращі з них [Електронний ресурс] // Luxnet. – 2021. – Режим

доступу до ресурсу: https://luxnet.io/uk/blog/the-best-of-js-frameworks-for-desktop-applications.

8. 9 Must Decisions in Desktop Application Development for Windows [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://michaelscodingspot.com/9-must-decisions-in-desktop-application-development-for-windows/.

9. Вакулина Д. Современные технологии создания desktop-приложений / Д. А.Вакулина, С. Н. Макаров, К. В. Кунгурцева, К. Е. Гаранина. // Наука и современность. – 2012.

10. Khindri D. Top 10 App Prototyping Tools for a Great UX Design [Електронний ресурс] / Dheeraj Khindri // net solutions. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://www.netsolutions.com/insights/5-mobile-app-prototyping-tools-for-great-ux-design/.

11. Cardello J. 14 best prototyping tools for UI/UX designers [Електронний ресурс] / Jeff Cardello // Webflow. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://webflow.com/blog/prototyping-tools.

12. Ferdian B. Pros & Cons of Using Figma [Електронний ресурс] / Bayu Ferdian // Medium. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://medium.com/gizalab/pros-cons-of-using-figma-317115f762be.

13. Pros and Cons of Adobe XD You Might Not Know [Електронний ресурс] // Admed Multimedia. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://www.admecindia.co.in/graphic-design/pros-and-cons-adobe-xd-you-might-not-know/.

14. Shah K. https://www.thirdrocktechkno.com/blog/best-10-cross-platform-app-frameworks-to-consider-in-2021/ [Електронний ресурс] / Krunal Shah. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://www.thirdrocktechkno.com/blog/best-10-cross-platform-app-frameworks-to-consider-in-2021/.

15. Liu S. Android OS platform version market share 2013-2020 [Електронний ресурс] / Shanhong Liu // Statista. – 2021. – Режим доступу до

ресурсу: https://www.statista.com/statistics/271774/share-of-android-platforms-on-mobile-devices-with-android-os/.

16. Melnichuk A. Android IDEs for Developers [Електронний ресурс] / Alex Melnichuk. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://ncube.com/blog/android-ides-for-developers.

17. Altvater A. Top Integrated Developer Environments (IDEs): 51 Powerful Dev Environments for Streamlined Development [Електронний ресурс] / Alexandra Altvater // Stackify. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://stackify.com/top-integrated-developer-environments-ides/.

18. Software Development Process, factors to improve [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://amsterdamstandard.com/nl/post/factors-to-improve-the-software-development-process.

19. Samarasinghe S. Factors Influencing Team Performance in Software Development Projects / S. Samarasinghe. // American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences. – 2019. – №56. – С. 86–103.

20. ДСТУ 3575-97 "Патентні дослідження. Основні положення і порядок проведення" [Чинний від 1998-01-01]. Вид. офіц. Київ, 1997. 13 с. (Інформація та документація).

21. Espacenet [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://worldwide.espacenet.com/.

22. Бардовський Б. Алгоритм процесу прототипування електронних додатків [Текст]/ Б. Бардовський // V Міжнародна науково-технічна конференція «ПОЛІГРАФІЧНІ, МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТА WEB-ТЕХНОЛОГІЇ». – м. К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2020. – С.66-68.

23. Desktop vs Mobile vs Tablet Market Share Worldwide [Електронний ресурс] // Statista. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet.

24. O`Dea S. Market share of mobile operating systems worldwide 2012-2021 [Електронний ресурс] / S. O`Dea // Statista. – 2021. – Режим доступу до

ресурсу: https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/.

25. Пат. CN108268293 (A) Китай, МПК G06F9/451; Метод демонстрації швидкого прототипування мобільного додатка [Текст] / Jinnian W., Danfeng L., Chaolong Z.; заявник і патентовласник CHINARS GUANGDONG CO LTD – №108268293; заявл. 29.12.2016; опубл. 10.07.2018. – 11с.: іл.

26. Пат. US10423238B2 США, МПК G06F3/017; Методи та системи прототипування інтерфейсу користувача [Текст] / Walkin B.; заявник і патентовласник Meta Platforms Inc – №10423238B2; заявл. 11.11.2015; опубл. 24.09.2019. – 47с.: іл.

27. Пат. US10423394B2 США, МПК G06F8/38; Системи та методи прототипування мобільних додатків за допомогою циклів [Текст] / Hrescak M.; Pouliot A.; Wood R.; заявник і патентовласник Meta Platforms Inc - №10423394B2; заявл. 11.04.2016; опубл. 24.09.2019. – 25с.: іл.

28. Пат. US10248403B2 США, МПК H04L67/10; Забезпечення оновленнями мобільні додатки, що мають вбудований рендеринг [Текст] / Gross E.; Giri K. V.; Gustin D.; заявник і патентовласник Kony Inc– №10248403B2; заявл. 13.03.2015; опубл. 02.04.2019. – 13с.: іл.

29. Пат. US8352903B1 США, МПК G06F08/34; Взаємодія з частково розробленими мобільними додатками [Текст] / Friedman M. S.; заявник і патентовласник Google LLC – №8352903; заявл. 20.08.2010; опубл. 08.01.2013. – 27с.: іл.

30. Пат. JP2020506824A Японія, МПК B29C64/40; Адитивні операції виробництва з використанням мобільного пристрою як зчитувача [Текст] / Mamura Tegin, Justin Reading, Mackenzie. – №2020506824A; заявл. 13.01.2017; опубл. 17.03.2011. – 42с.: іл.

31. Пат. US9268670B1 США, МПК G06F11/3672; Система вибору модулів при тестуванні програмного забезпечення, включаючи створення тестового виконавчого файлу на основі наявності доступу до кореневих файлів [Текст] / Lachwani M.; Srinivasan J.; Patnaik P.; WANG T. D.; заявник і

патентовласник Google LLC - №9268670; заявл. 20.08.2010; опубл. 08.01.2013. – 27с.: іл.

32. Пат. US20150149966A1 США, МПК G06F8/38; Метод та апаратне забезпечення для створення інструменту навігації для прототипування інтерфейсу користувача [Текст] / Abraham S. G.; Little J. A.; Aguiar S.; заявник і патентовласник INFRAGISTICS Inc – №20150149966A1; заявл. 25.11.2013; опубл. 18.12.2018. – 14с.: іл.

33. Пат. US10157047B2 США, МПК G06F8/38; Методи та системи передачі інформації про прототип додатку [Текст] / Walkin B.; заявник і патентовласник Meta Platforms Inc – №10157047B2; заявл. 19.10.2015; опубл. 18.12.2018. – 30с.: іл.

34. Пат. US11119792B2 США, МПК G06F9/451; Системи та методи створення прототипів користувальницького інтерфейсу на основі компонентів виробничої системи [Текст] / Arunyaangkul P.; Obermiller I.; Brown R.; заявник і патентовласник Meta Platforms Inc – №11119792B2; заявл. 27.12.2016; опубл. 14.09.2021. – 21с.: іл.

35. Порівняння 5 інструментів для прототипування додатків Proto.io, Pixate, Origami, Framer и Form [Електронний ресурс] // Medium. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://medium.com/@uiuxukr.

36. Прототипирование мобильного приложения: от идеи до рабочего экрана [Електронний ресурс] // Хабр. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://habr.com/ru/company/mobile_dimension/blog/327452/.

37. 4 Benefits of Mobile App Prototyping [Електронний ресурс] // ClearBridgeMobile – Режим доступу до ресурсу: https://clearbridgemobile.com/4-benefits-of-mobile-app-prototyping/.

38. User Research – Methods and Best Practices [Електронний ресурс] // Interaction Design Foundation – Режим доступу до ресурсу: https://www.interaction-design.org/courses/user-research-methods-and-best-practices.

40. Romin E. Методы оптимизации высокополигональных 3D моделей [Електронний ресурс] / Evgeniy Romin – Режим доступу до ресурсу: http://brainy.pro/ru/blog-ru/52-optimization_3d.

41. Lohikoski L. Optimization of 3D Game Models [Електронний ресурс] / Laura Lohikoski. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:708048/FULLTEXT01.pdf.

42. ОБЪЕМ СЕПТИКА ДЛЯ ДОМА [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://delfin.one/obem_septika_dlya_doma/.

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

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

45. Щорічні відпустки, порядок і умови їх надання [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://minjust.gov.ua/m/str_6906 – Назва з екрану.

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

47. Antutu Global Phone Users' Preference Report for Q1 2019 [Електронний ресурс] // Antutu benchmark. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://www.antutu.com/en/doc/117726.htm.

48. Most used smartphone screen resolutions in 2019 [Електронний ресурс] // Device Atlas. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://deviceatlas.com/blog/most-used-smartphone-screen-resolutions.

49. Screen size [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://screensiz.es/.

50. Spradlin L. How to Find Device Metrics for Any Screen [Електронний ресурс] / Liam Spradlin // Material Design. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://material.io/blog/device-metrics.

51. Prestigio [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://prestigio.com/.

52. Ricoh [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.ricoh.com/.

53. 3. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: пер. с англ. / Питерсон Дж. — М.: Мир, 1984. — 264 с

54. Android Design Guidelines [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://developer.android.com/design.

55. NET Architecture Guides [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://dotnet.microsoft.com/learn/dotnet/architecture-guides.

56. ДСТУ 7157:2010. ВИДАННЯ ЕЛЕКТРОННІ Основні види та вихідні відомості [Чинний від 2010-03-11]. Вид. офіц. Київ, 2010. 20 с.

57. Комп'ютерні мережі та телекомунікації : навч. посібник / В. А. Ткаченко, О. В. Касілов, В. А. Рябик. – Харків: НТУ "ХПІ", 2011. – 224 с.

58. Xcode 13 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://developer.apple.com/xcode/.

59. Best IDEs for Mobile App Development [Електронний ресурс] // AppVerticals. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://www.appverticals.com/blog/best-integrated-development-environments/.

60. ANDROID STUDIO [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://developer.android.com/studio.

61. The 4 stages of app development [Електронний ресурс] // BusinessofApps. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://www.businessofapps.com/insights/stages-of-app-development/.

62. 5 Essential Stages of Mobile App Development [Електронний ресурс] // NIX – Режим доступу до ресурсу: https://nix-united.com/blog/5-essential-stages-of-mobile-app-development/.

63. Kvartlanyi N. STAGES OF APP DEVELOPMENT [Електронний ресурс] / Nazar Kvartlanyi // Inoxoft. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://inoxoft.com/stages-of-app-development/.

64. Kakde B. What is 1:10:100 Rule? How organisations will get benefit and save failure cost.. [Електронний ресурс] / Bhaurao Kakde. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://www.linkedin.com/pulse/what-110100-rule-how-organisations-get-benefit-save-failure-kakde.

65. Lavrinenko A. Introduction to User Experience Design Steps [Електронний ресурс] / Alina Lavrinenko // Jelvix – Режим доступу до ресурсу: https://jelvix.com/blog/ux-design-process-and-stages.

66. Пащенко К.. Чинники впливу на якість відтворення інформації в мультимедійних виданнях формату PDF [Текст]/ Пащенко К.// 17 МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ «ДРУКАРСТВО МОЛОДЕ». – м. К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017.

67. Черненко І. Фактори, що визначають якість відтворення електронного мультимедійного видання для дітей [Текст]/ Черненко І. 17 МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ «ДРУКАРСТВО МОЛОДЕ». – м. К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017.

68. Čakloš T. Get Started With UI Design With These Tips To Speed Up Your Workflow [Електронний ресурс] / Tomáš Čakloš // Smashing Magazine. –

2019. – Режим доступу до ресурсу: https://www.smashingmagazine.com/2019/12/ui-design-tips-speed-up-workflow/.

69. Величко О. М. Проєктування технологічних процесів видавничополіграфічного виробництва [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа»/О. М. Величко, В. М. Скиба, А. В. Шангін; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 1,71 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2014. – 235 с. – Назва з екрана — http://ela.kpi.ua/handle/123456789/8538.

ДОДАТОК А. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

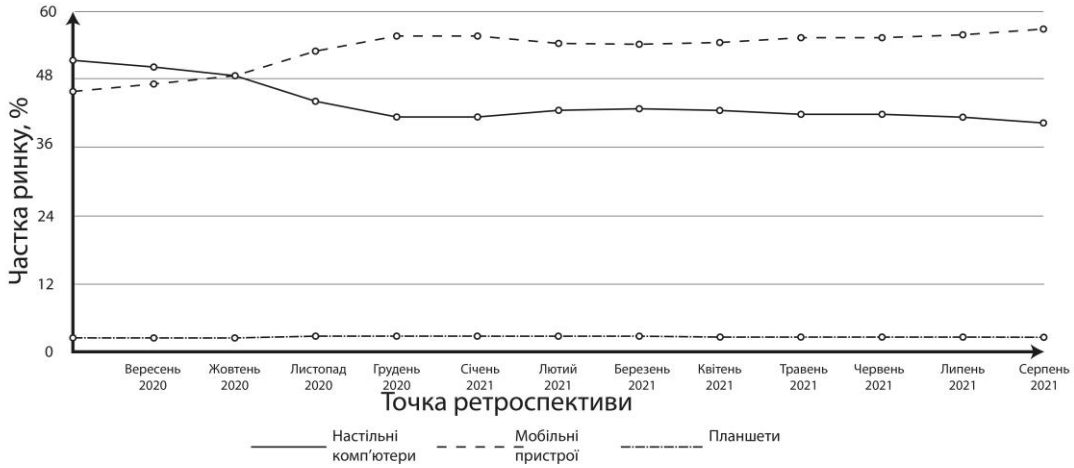


Рисунок 1.1 - Ретроспектива прогресу типів пристроїв на ринку

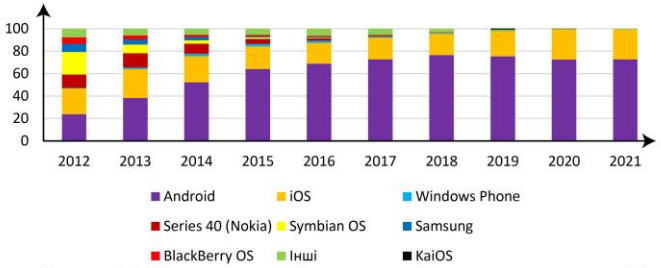


Рисунок 1.2 - Частка ринку мобільних операційних систем у всьому світі 2012 - 2021 рр.

Рисунок 1.3 - Схема застосування мов програмування

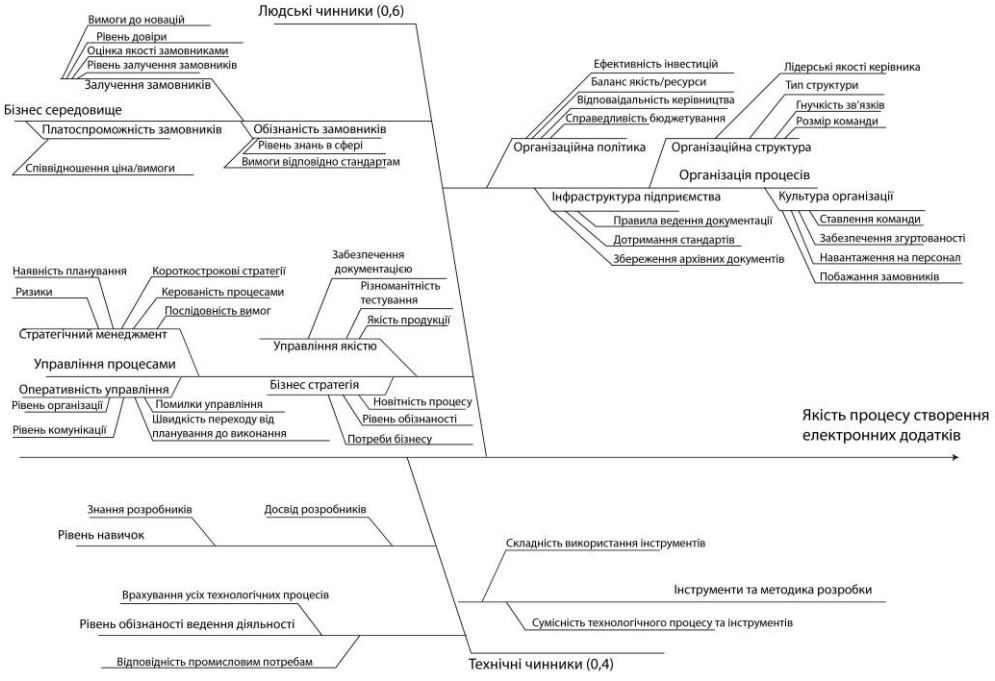


Рисунок 1.4 - Фактори, що впливають на якість процесу створення електронних додатків

Магістерська дисертація на тему «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування»
Літера | Маса | Масштаб
Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата
Розроб. Бердовський Б.О.
Перевір. Сенча В.М.
Т.Контр.
Н.Контр. Лапков О.О.
Затв.
Аркуш 1 | Аркушів 9
НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ
МВ-01мп

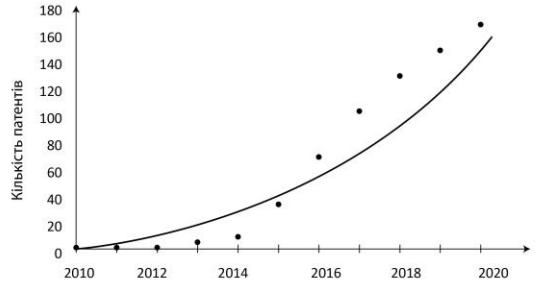


Рисунок 2.1 - Кумулятивна крива розвитку технологій відповідно обраних напрямів

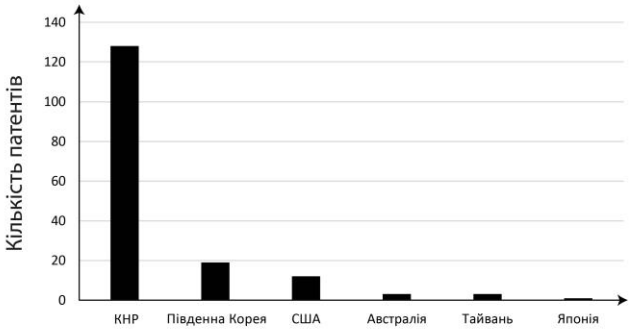


Рисунок 2.2 - Діаграма патентування технологій відповідно обраних напрямів за країнами-власниками патентів: КНР - 128, Південна Корея - 19, США - 12, Австралія - 3, Тайвань - 3; Японія - 1

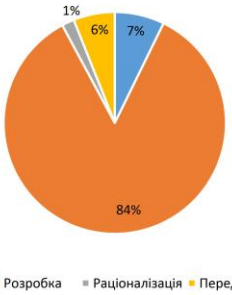


Рисунок 2.3 - Діаграма патентування технологій відповідно обраних напрямів за тематикою: розробка – 141; тестування – 12; предвиробничий етап – 10; раціоналізація – 3

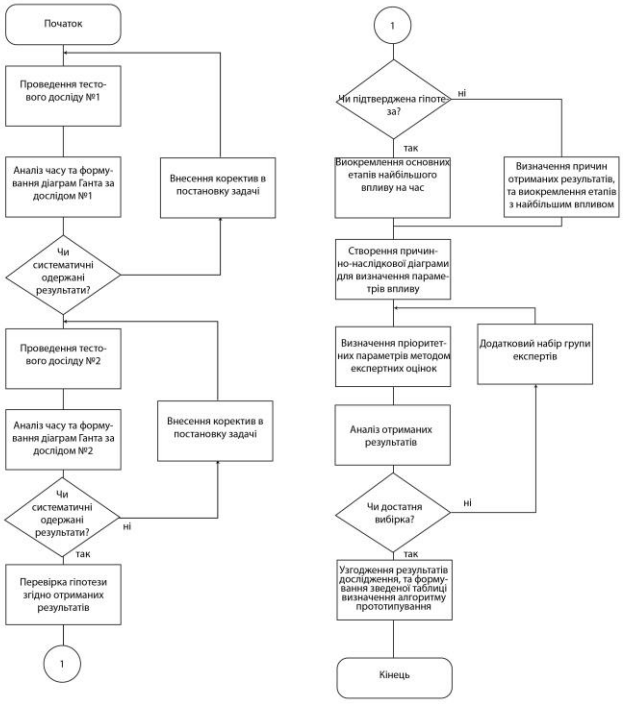


Рисунок 2.4 - Загальний алгоритм проведення дослідження

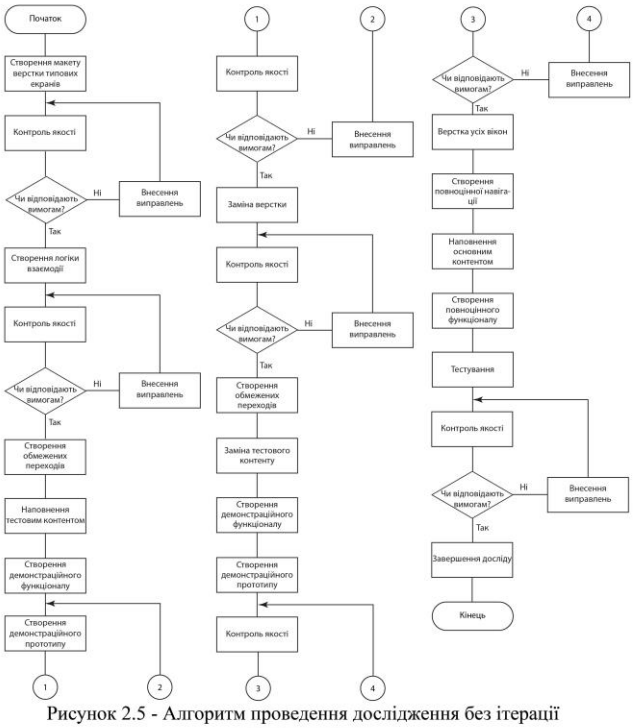


Рисунок 2.5 - Алгоритм проведення дослідження без ітерації прототипування

					Магістерська дисертація на тему «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування»			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літера	Маса	Масштаб
Розроб.		Бердовський В.О.						
Перевір.		Скиба В.М.						
Т.контр.						Аркуш 2	Аркушів 9	
Н.контр.		Палюх О.О.			НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ	МВ-01мп		
Затв.								

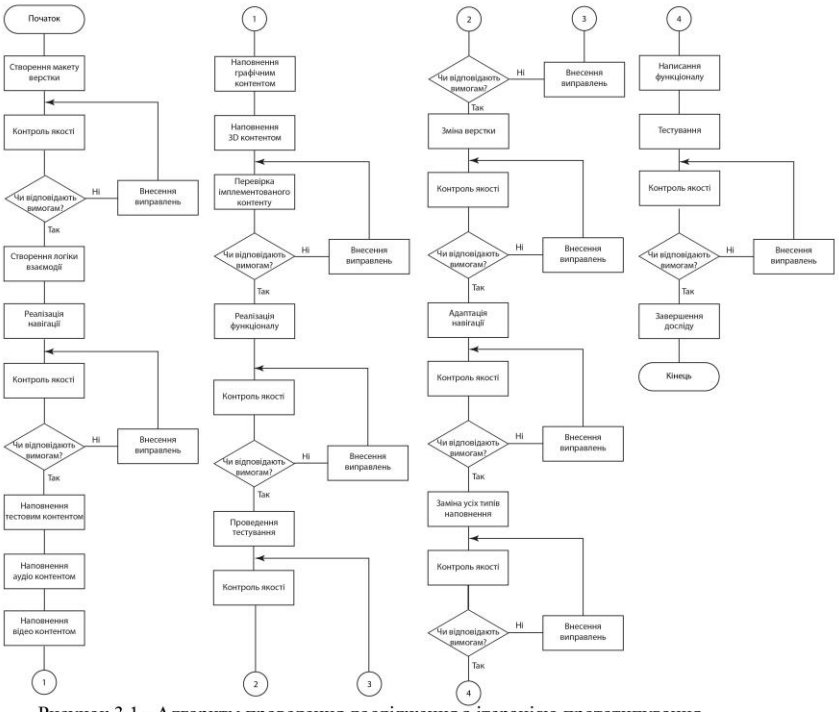


Рисунок 3.1 - Алгоритм проведення дослідження з ітерацією прототипування

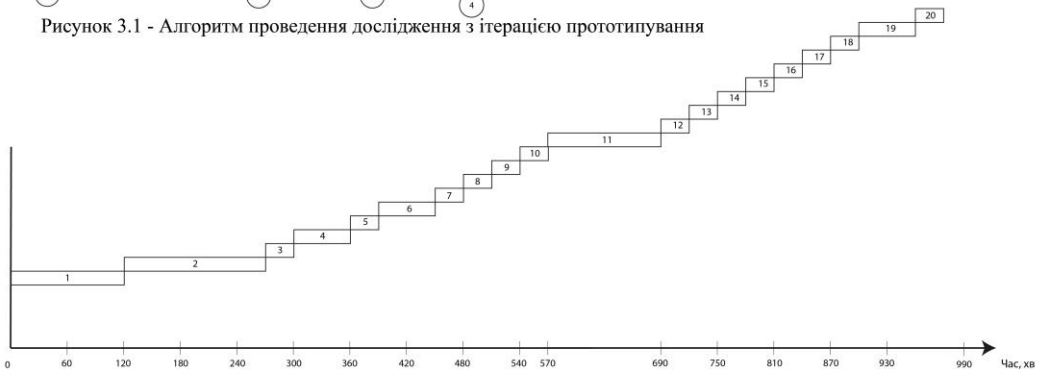


Рисунок 3.2 - Результати досліду №1 у вигляді циклограми

Пояснення до рисунку: 1 – створення верстки усіх екранів; 2 – створення інструментів взаємодії з користувацьким інтерфейсом; 3 – створення внутрішньої структури та інструментів навігації; 4 – додавання текстової інформації; 5 – додавання звукової інформації; 6 – додавання відеоінформації; 7 – додавання графічної інформації; 8 – додавання 3D візуальних елементів; 9 – розробка інтерактивного функціоналу; 10 – проведення тестування; 11 – внесення виправлень у верстку екранів; 12 – внесення виправлень в логіку взаємодії з користувацьким інтерфейсом; 13 – внесення виправлень в логіку структури та навігації; 14 – оновлення текстової інформації; 15 – оновлення звукової інформації; 16 – оновлення відеоінформації; 17 – оновлення графічної інформації; 18 – оновлення 3D візуальних елементів; 19 – оновлення та доопрацювання інтерактивного функціоналу; 20 – тестування

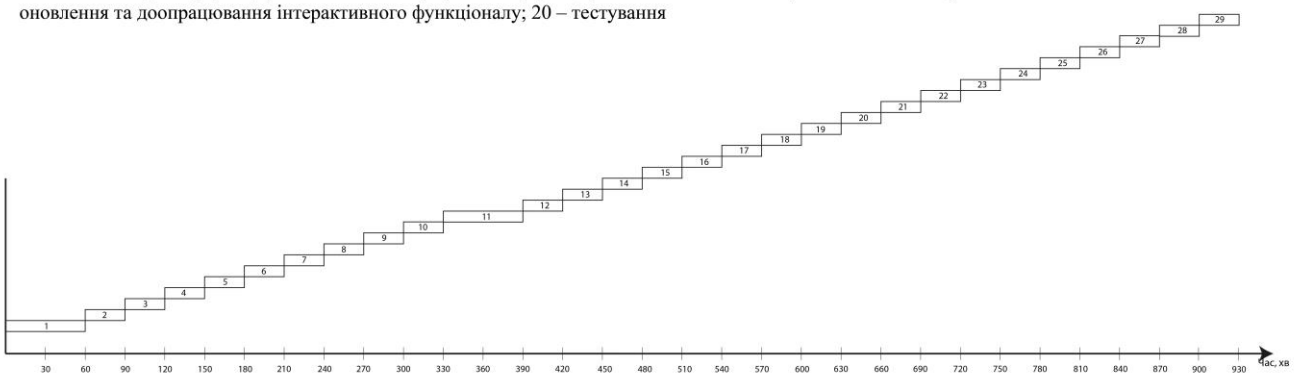


Рисунок 3.3 - Результати досліду №2 у вигляді циклограми

Пояснення до рисунку: 1 – створення верстки типових екранів; 2 – створення мінімальних інструментів взаємодії з користувацьким інтерфейсом; 3 – створення обмежених внутрішніх переходів; 4 – додавання тестової текстової інформації; 5 – додавання тестової звукової інформації; 6 – додавання тестової відеоінформації; 7 – додавання тестової графічної інформації; 8 – додавання тестових 3D візуальних елементів; 9 – створення демонстраційного зразка інтерактивного функціоналу; 10 – проведення тестування; 11 – створення оновленої верстки типових екранів; 12 – створення оновленої версії взаємодії; 13 – створення оновленої логіки переходів; 14 – оновлення тестової текстової інформації; 15 – оновлення тестової звукової інформації; 16 – оновлення тестової графічної інформації; 17 – оновлення тестових 3D візуальних елементів; 18 – оновлення та доопрацювання демонстраційного зразка інтерактивного функціоналу; 19 – тестування; 20 – адаптація верстки; 21 – адаптація взаємодії; 22 – створення повноцінної навігації; 23 – додавання повного обсягу текстової інформації; 24 – додавання повного обсягу звукової інформації; 25 – додавання відеоінформації; 26 – додавання графічної інформації; 27 - додавання 3D візуальних елементів; 28 – доопрацювання повноцінного інтерактивного функціоналу; 29 - тестування

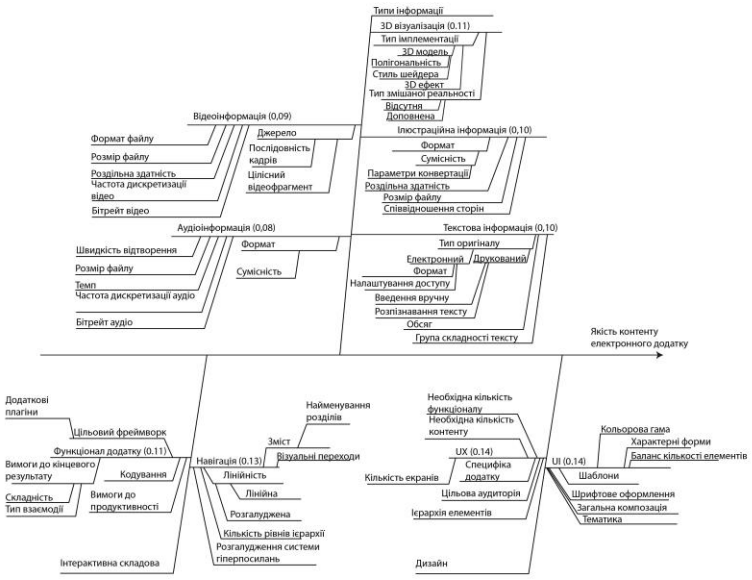


Рисунок 4.1 - Причинно-наслідкова діаграма складових частин електронного додатку

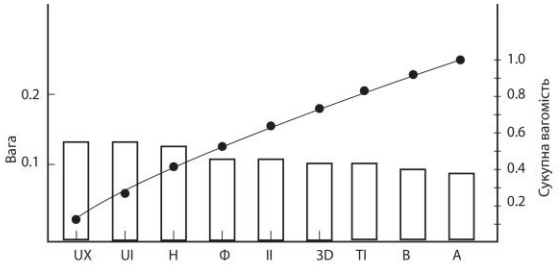


Рисунок 4.2 - Діаграма Парето для оцінки складових електронного додатку: UX, UI, навігація (Н), функціонал (Ф); текстова інформація (ТІ); ілюстраційна інформація (ІІ), елементи 3D візуалізації (3D), відеоінформація, аудіоінформація.

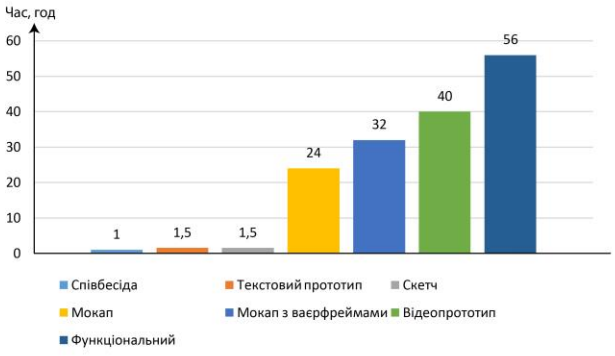


Рисунок 4.3 - Витрати часу на відповідні типи опису результату

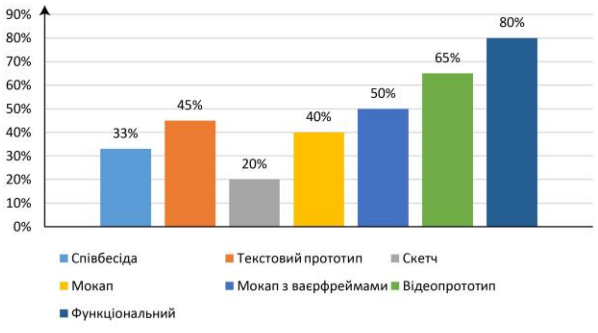


Рисунок 4.4 - Гістограма відображення рівня розуміння відповідного типу опису необхідного результату

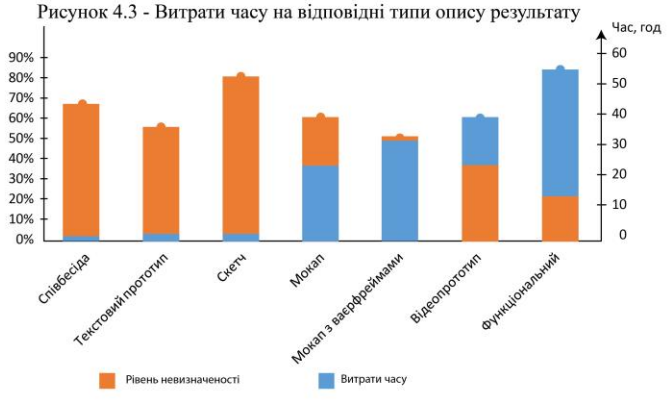


Рисунок 4.5 - Витрати часу на відповідні типи опису результату

Рисунок 4.6 - Характеристика етапів розробки UX дизайну

Рисунок 4.7 - Характеристика етапів розробки UI

								Магістерська дисертація на тему «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування»			
									Літера	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Бардовський В.О.									
Перевір.		Скиба В.М.									
Т.Контр.									Аркуш 4	Аркушів 9	
Н.Контр.		Папеж О.О.						НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ			
Затв.									МВ-01мп		

Рисунок 5.1 - Характеристика етапів розробки навігації

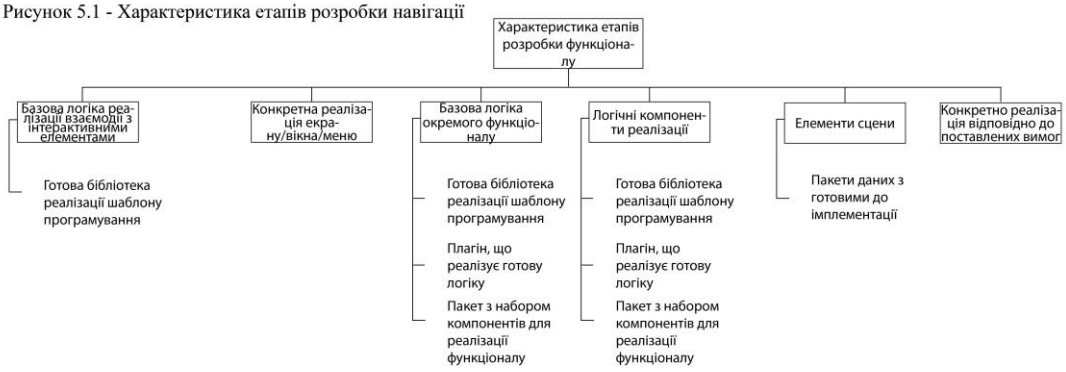


Рисунок 5.2 - Характеристика етапів розробки функціоналу

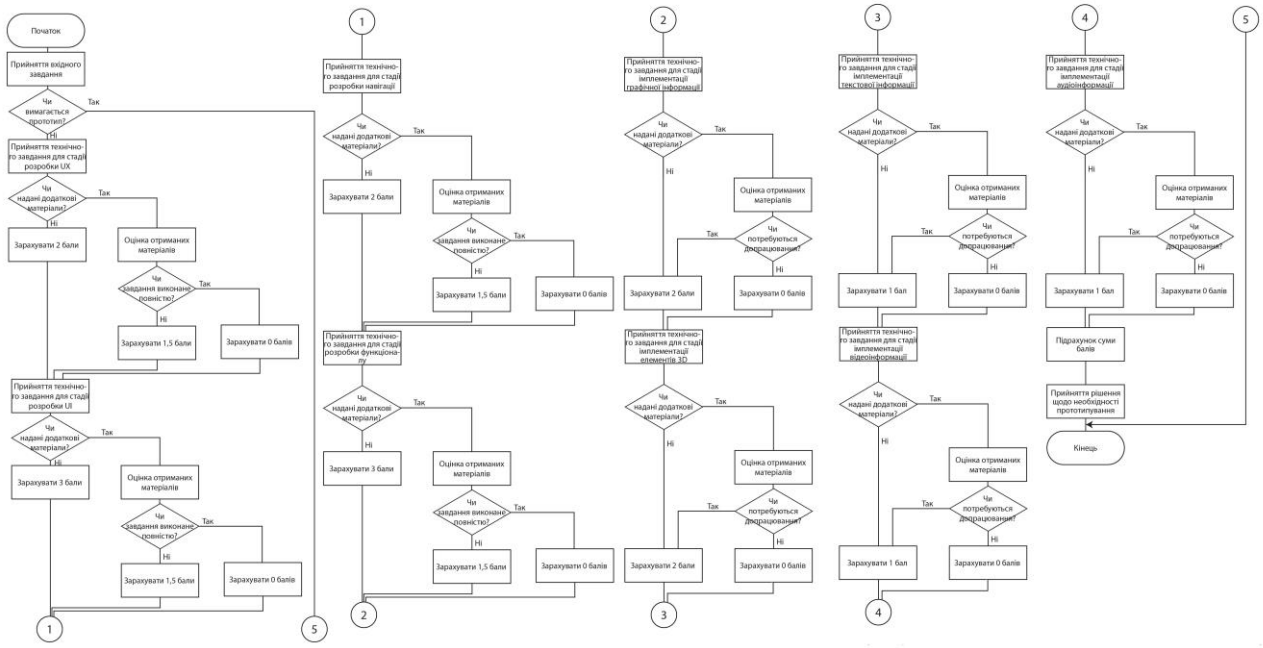


Рисунок 5.3 - Алгоритм прийняття рішення щодо необхідності прототипування

Рисунок 5.4 - Мережевий графік для етапів прототипування

№ етапу	Назва роботи
1	**Прийом вхідних даних від замовників**
1.1	Аналіз готової інформації для етапу розробки UX
1.2	Аналіз готової інформації для етапу розробки UI
1.3	Аналіз готової інформації для етапу розробки навігації
1.4	Аналіз готової інформації для етапу розробки функціоналу
1.5	Аналіз готової інформації для етапу імплементації ілюстраційної інформації
1.6	Аналіз готової інформації для етапу імплементації елементів 3D візуалізації
1.7	Аналіз готової інформації для етапу імплементації текстової інформації
1.8	Аналіз готової інформації для етапу імплементації аудіоінформації
1.9	Аналіз готової інформації для етапу імплементації відеоінформації
2	**Прийняття рішення щодо необхідності прототипування**
3	**Проведення процесу прототипування**
3.1	Прототипування UX
3.1.1	Визначення потреб користувачів та цілей
3.1.2	Дослідження цільової аудиторії
3.1.3	Аналіз даних
3.1.4	Створення карти додатку, Userflow, Wireframe
3.1.5	Запуск в тестування
3.1.6	Аналіз отриманих даних
3.2	Прототипування UI
3.2.1	Дизайн шрифтів
3.2.2	Вибір кольорової гами
3.2.3	Дизайн елементів
3.2.4	Дизайн ефектів
3.2.5	Верстка
3.3	Прототипування навігації
3.3.1	Створення базової архітектури
3.3.2	Налаштування потоку переходів
3.3.3	Наповнення тестовими розділами
3.4	Прототипування функціоналу
3.4.1	Створення базової логіки взаємодії
3.4.2	Створення реалізації для тестових вікно
3.4.3	Створення базової логіки конкретного функціоналу
3.4.4	Створення логічних компонентів для тестових елементів
3.4.5	Створення тестових елементів сцени
3.5	Імплементація тестового текстового наповнення
3.6	Імплементація тестового ілюстраційного наповнення
3.7	Імплементація тестового наповнення 3D елементами
3.8	Імплементація тестового аудіо наповнення
3.9	Імплементація тестового відео наповнення

Магістерська дисертація на тему «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування»

1. Характеристика етапів розробки навігації
2. Характеристика етапів розробки функціоналу
3. Алгоритм прийняття рішення щодо необхідності прототипування
4. Мережевий графік для етапів прототипування

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Бардовський Б.О.		
Перевір.		Скиба В.М.		
Т.Контр.				
Н.Контр.		Палех О.О.		
Затв.				

Літера	Маса	Масштаб
Аркуш 5	Аркушів 9	

НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ МВ-01мп

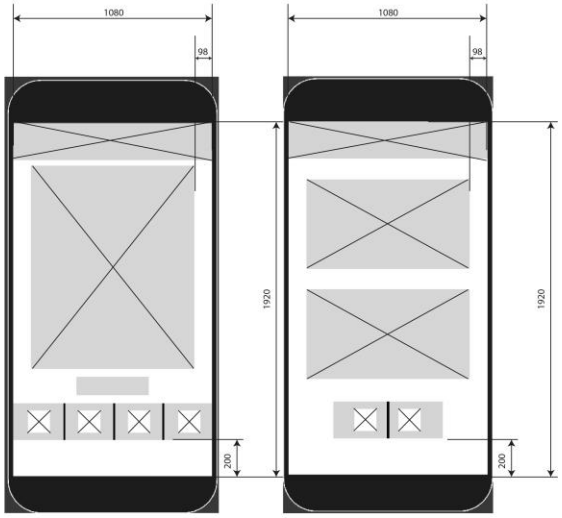


Рисунок 6.1 - Схематичне зображення головного та ігрового (повторюваного) екрану продукту

Рисунок 6.2 - Схематичне зображення головного та ігрового (повторюваного) екрану продукту

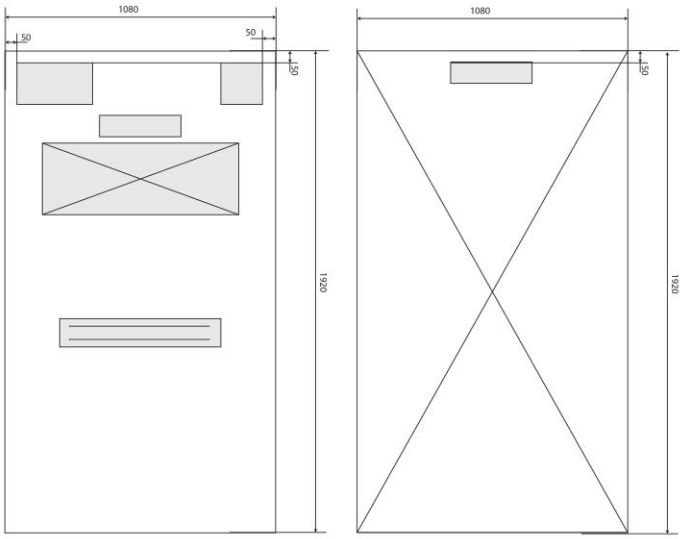


Рисунок 6.3 - Схематичне зображення головного та ігрового (повторюваного) екрану продукту

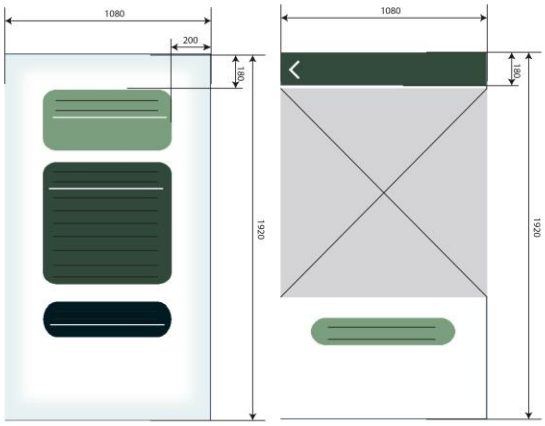


Рисунок 6.4 - Схематичне зображення головного та екрану однієї глави продукту

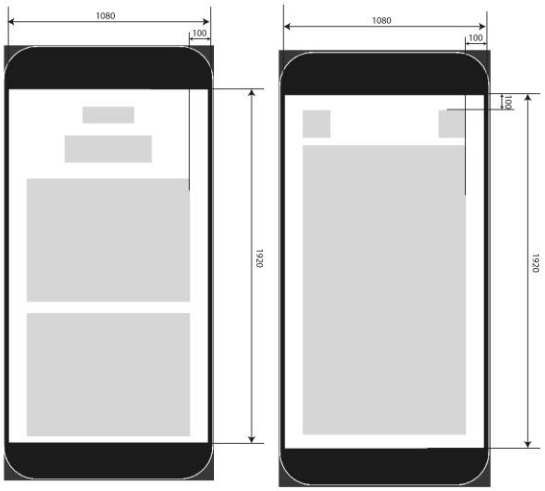


Рисунок 6.5 - Схематичне зображення головного та екрану однієї глави продукту

					Магістерська дисертація на тему «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування»			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літера	Маса	Масштаб
Розроб.		Бардовський В.О.						
Перевір.		Скиба В.М.				Аркуш 6	Аркушів 9	
Т.Контр.								
Н.Контр.		Палюх О.О.			НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ	МВ-01мп		
Затв.								

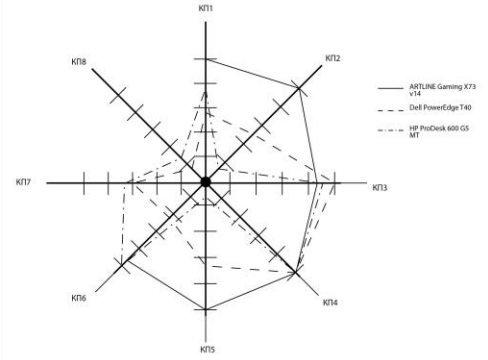


Рисунок 7.1 - Графічне представлення вибору робочої станції
К1 – Процесор; К2 - Кількість ядер, К3 - Тактова частота, Ггц, К4 - Оперативна пам'ять, Гб; К5 – Відеокарта; К6 - Обсяг SSD, Гб; К7 - Потужність блоку живлення, ВА/Вт; К8 - Ціна, грн;

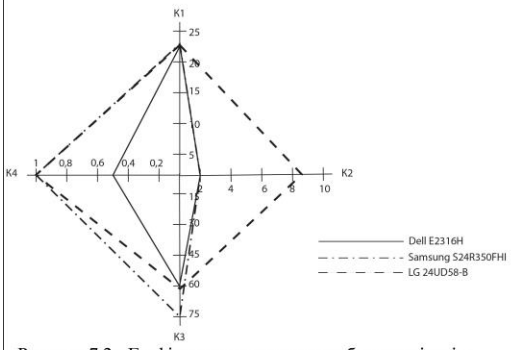


Рисунок 7.2 - Графічне представлення вибору моніторів:
КП1 - Діагональ екрану, дюймів; КП2- Роздільна здатність , пікселів; КП3 - Частота оновлення, Гц; КП4 - Тип матриці.

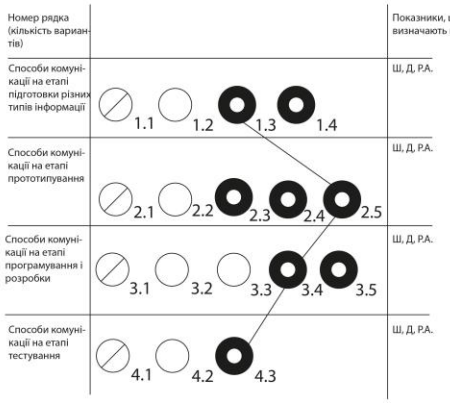


Рисунок 7.3 - Евристичний метод поетапного обмеження комбінацій з кращим вибором
Пояснення до рисунку:

- малоперспективний варіант;
- прийнятний варіант;
- найбільш прийнятний варіант

Д – критерій вибору «Доступність»; Р.А. – критерій вибору «Рівень автоматизації»; Ш – швидкість процесу
1.1 – використання окремих робочих станцій; 1.2 – використання спільного сховища в локальній мережі; 1.3 – використання спільного сховища в мережі інтернет; 1.4 – використання спільного сховища інтегрованого в ПЗ;
2.1 – використання окремих робочих станцій; 2.2 – використання спільного сховища в локальній мережі; 2.3 – використання спільного сховища в мережі інтернет; 2.4 – використання спільного сховища інтегрованого в ПЗ; 2.5 – вискористання середовища з можливістю взаємодії в реальному часі.
3.1 – використання окремих робочих станцій; 3.2 – використання спільного сховища в локальній мережі; 3.3 – використання спільного сховища в мережі інтернет; 2.4 – використання системи контролю версій; 2.5 – вискористання системи контролю версій, що інтегрована в програмне забезпечення.
4.1 – одностороння комунікація; 4.2 – двостороння комунікація; 4.3 – використання комунікації за допомогою системи управління проектами;

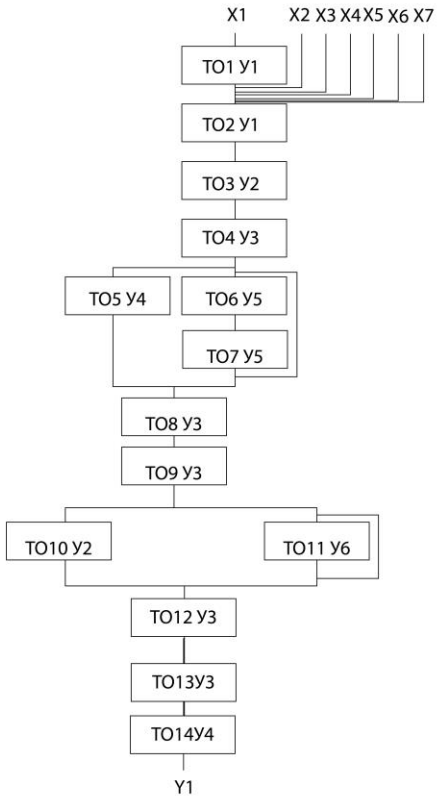


Рисунок 7.4 - Загальна технологічна схема розроблення електронних додатків
Пояснення до рисунку:
X1 – початкова концепція; X2 – графічні матеріали; X3 – аудіоматеріали; X4 – макети дизайну; X5 – об’єкти 3D візуалізації; X6 – відеоматеріали; X7 – програмні бібліотеки.
Y1 – готовий додаток.
ТО1 – прийом вхідних даних У1 – РС (робоча станція) прийому замовлень – ПК, монітор LG 24UD58-B, Програмне забезпечення - MS Word 2019, Google Chrome 78.0.3904.97, Atlassian Jira; ТО2 – створення ТЗ, У1 – РС прийому замовлень; ТО3 – створення початкових ескізів графічного наповнення та UI/UX дизайну У2 – РСГ (робоча станція графіки)- ПК, монітор LG 24UD58-B, графічний планшет; ПЗ – Adobe Photoshop CC 2021, Adobe Illustrator CC 2021, Figma; ТО4 - створення прототипу У 3 - РС програмування – ARTLINE Gaming X73 v14, монітор LG 24UD58-B; програмне забезпечення - Unity 2019.4.19, Visual Studio 2019, Google Chrome, Atlassian Jira. ТО5 – приймальний тест, У4 – РС тестування ARTLINE Gaming X73 v14, монітор LG 24UD58-B; смартфон Google Pixel 2, програмне забезпечення - Unity 2019.4.19, Atlassian Jira; ТО6 –пошук звукових доріжок У5 – РСЗ (робоча станція звуку) – Dell OptiPlex 3050 SFF, монітор LG 24UD58-B, навушники, програмне забезпечення - Audacity 2.3.3, Google Chrome 78.0.3904.97; ТО7 – обробка аудіо, У5; ТО8 – приймальний тест, У4; ТО9 – створення графічного наповнення, У2; ТО10 – створення 3D графіки У6 – РС створення 3D, монітор LG 24UD58-B, ПК - ARTLINE Gaming X73 v14, ПЗ - Blender; ТО11 – написання коду, У3; ТО12 – створення додатку, У3; ТО13 – тестування додатку на цільовій платформі та його публікація, У4.

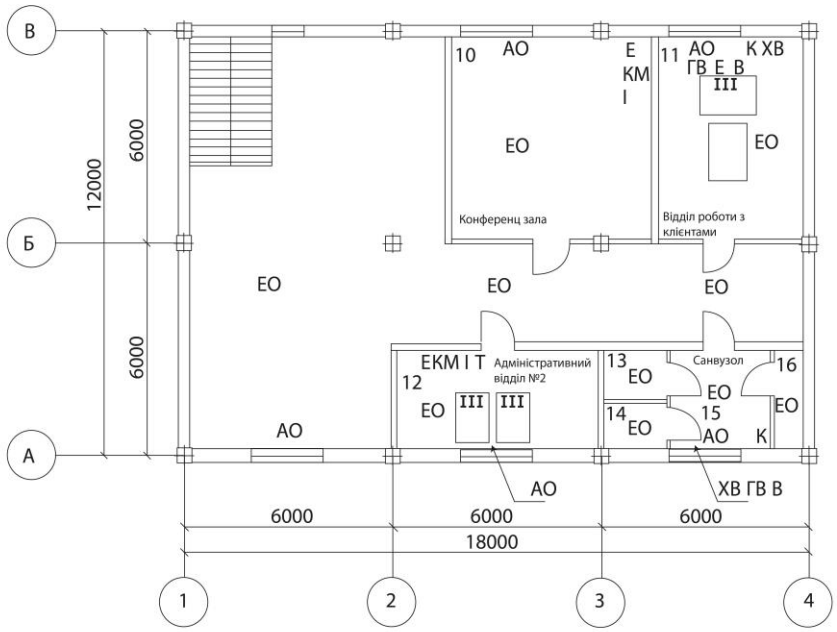


Рисунок 8.1 - План-схема підприємства розробки електронних додатків (2 поверх)

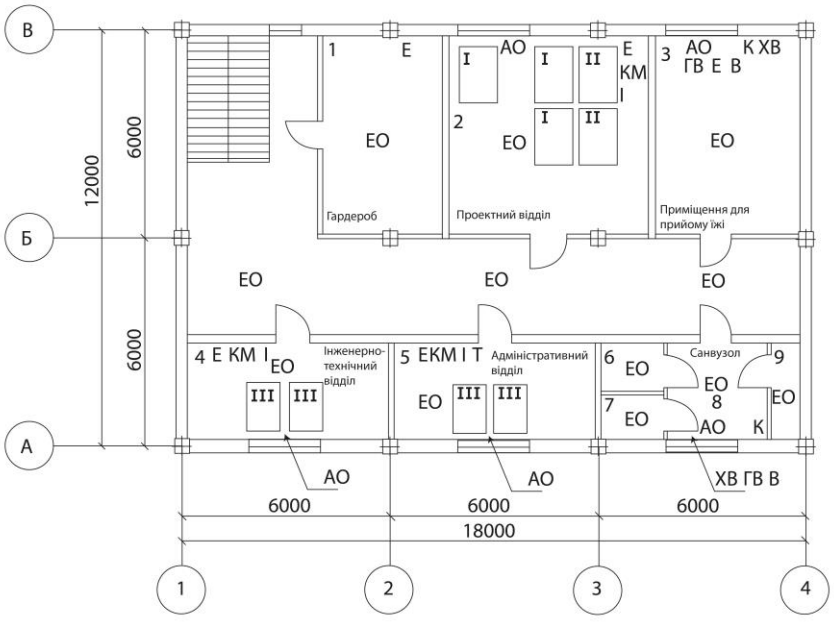


Рисунок 8.2 - План-схема підприємства розробки електронних додатків (3 поверх)

№	Найменування приміщення, призначення	Площа, м^2
1	Гардероб	21,0
2	Відділ розробки	36,0
3	Приміщення для прийому їжі	26,0
4	Приміщення для ІТС	19,0
5	Кабінет для адміністративного персоналу №1	19,0
6, 13	Чоловічий туалет	2,5
7, 14	Жіночий туалет	2,5
8, 15	Тамбур туалету	7,8
9, 16	Кімната для жіночої гігієни	2,2
10	Конференц зала	36,0
11	Відділ роботи з клієнтами	26,0
12	Кабінет для адміністративного персоналу №2	19,0

№	Найменування устаткування чи робочого місця	К-сть	Габарити
І	Робоча станція розробки	3	700x1400
ІІ	Робоча станція графіки	2	700x1400
ІІІ	Станція адмін персоналу	7	700x1400

					Магістерська дисертація на тему «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування»		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літера	Маса	Масштаб
Розроб.		Кадровський В.О.						
Перевір.		Скиба В.М.						
Т. Контр.						Аркуш 8	Аркушів 8	
Н. Контр.		Палюх О.О.			НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ	МВ-01мп		
Затв.								

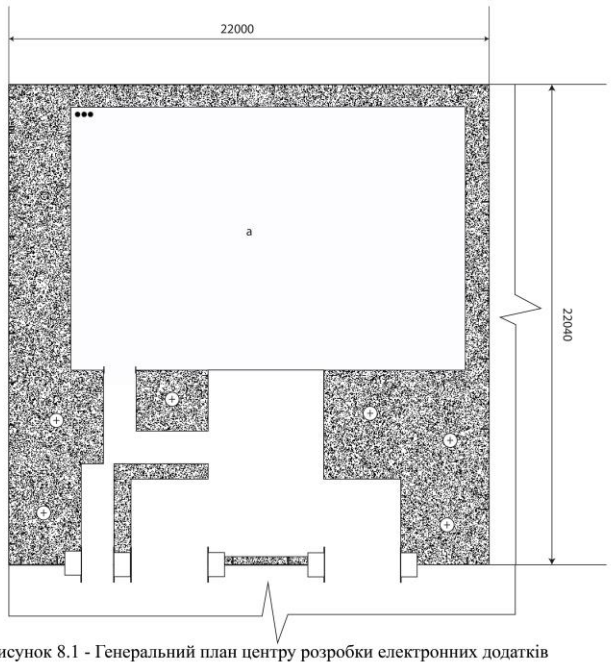


Рисунок 8.1 - Генеральний план центру розробки електронних додатків

Рисунок 8.2 - Візуальне зображення зовнішнього вигляду будівлі

№ п/п	Найменування об'єктів	К-сть	Габарити
а	Виробнича будівля	1	12000x18000x96000

Магістерська дисертація на тему «Центр створення електронних додатків з дослідженням процесу прототипування»

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Вакарюкевич О.О.		
Перевір.		Скиба В.М.		
Т.Контр.				
Н.Контр.		Палюх О.О.		
Затв.				

Літера	Маса	Масштаб
		1:100

Аркуш 9 | Аркушів 9

НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ | МВ-01ип

ДОДАТОК Б. ТВОРЧІ ЗДОБУТКИ

Копії тез доповідей на конференції «Друкарство молоде 2020»

додаткові матеріали для підручників, путівники та багато іншого. Тому створення AR контенту для друкованих видань в Unity 3D + Vuforia є актуальним.

Була поставлена мета — дослідити принципи створення простого AR доповнення Unity 3D + Vuforia для оформлення путівника.

У розробці AR додатку важливим аспектом виявилось взаємне розміщення: контейнеру та мітки (Target), і мітки (Target) відносно AR Camera, котре визначає позиціонування віртуального об'єкта у працюючому AR додатку. Для пошуку оптимального розміщення, експериментальним шляхом домоглись правильного взаємного розміщення камери і мітки (Target), використовуючи трансформацію (Transform: Position, Rotation, Scale). Контроль за виконанням цієї дії здійснювали у вікні попереднього перегляду.

Встановлено, що хорошим результатом є той, в якому зображення (Image Target) займає від 40 % до 60 % вікна Camera Preview.

У результаті дослідження було розроблено AR додаток для путівника (для Android пристроїв), в якому при наведенні камери пристрою на реальну мітку користувач на екрані девайсу в області відтворення замість мітки побачить, заздалегідь підготовлене, 2D-зображення архітектурного об'єкта.

Таким чином, з'ясувалося, що використання у друкованих виданнях технології AR — «доповненої реальності», завдяки візуалізації контенту, підвищує їх привабливість.

УДК 004.023

© **Богдан Бардовський**, студент 4-го курсу, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2020 р.
Науковий керівник: В. М. Скиба, канд. техн. наук, доц., ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

ВИБІР СПОСОБУ РОЗРОБКИ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ДОДАТКУ

This publication includes an overview of the variants of apps coding, identifying the most efficient and fast way.

На сьогодні використання мультимедійних видань і додатків один із найпопулярніших способів розповсюдження інформації. Це пояснюється легкістю користування та доступністю, оскільки майже кожна людина володіє апаратно-програмним пристроєм, що відповідає вимогам продукту. Так само і виробники розширюють кількість платформ, які підтримують, задля збільшення користувацької аудиторії. Також мультимедійні видання більш привабливі, оскільки можуть містити інтерактивні елементи та мають змогу відтворювати велику кількість різнотипної інформації (аудіальна, візуальна, текстова тощо).

Мета роботи — визначення найбільш швидкого й ефективного варіанту розробки (написання коду) для мультимедійного додатку.

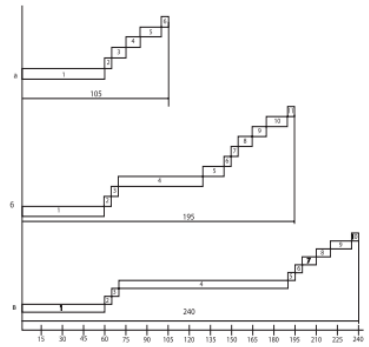
Для дослідження було обрано три альтернативних варіанти. Основна відмінність полягає в етапі створення коду, а саме: перший варіант передбачає використання готових модулів, бібліотек, плагінів — готових рішень, які виключають необхідність написання коду; другий варіант передбачає використання готових частин коду, які можна знайти на безкоштовних інтернет-ресурсах у відкритому доступі; третій варіант — повноцінний процес написання коду.

На підставі аналізу вищевказаних варіантів було розроблено порівняльну циклограму (див. рис.).

Пояснення до рисунку:

а: 1 — Створення сцен, що відповідають структурі; 2 — Пошук готового архіву для імпорту; 3 — Присвоєння об'єктам поведінки шляхом підключення компонентів; 4 — Перевірка об'єктів у симуляції додатку; 5 — Внесення виправлень; 6 — Створення виконавчого файлу додатку.

б: 1 — Створення сцен, що відповідають структурі; 2 — Створення файлів для опису поведінки об'єктів; 3 — Визначення переліку необхідного функціоналу; 4 — Пошук окремих частин коду у відкритих джерелах; 5 — Вставлення коду в створені файли; 6 — Перевірка на помилки компіляції; 7 — Виправлення помилок; 8 — Присвоєння компонентів об'єктам; 9 — Перевірка об'єктів у симуляції додатку; 10 — Внесення виправлень; 11 — Створення виконавчого файлу.



Циклограми до варіантів процесу написання коду, хв

в: 1 — Створення сцен, що відповідають структурі; 2 — Створення файлів для опису елементів об'єктів; 3 — Визначення переліку необхідного функціоналу; 4 — Написання коду реалізації функціоналу; 5 — Перевірка на помилки компіляції; 6 — Виправлення помилок; 7 — Присвоєння компонентів об'єктам; 8 — Перевірка об'єктів у симуляції додатку; 9 — Внесення виправлень; 10 — Створення виконавчого файлу.

Виходячи з проведеного порівняння, найбільш швидким способом є перший варіант, який містить найменшу кількість операцій та найменший час реалізації.

Копії тез конференції «ПОЛІГРАФІЧНІ, МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТА WEB-ТЕХНОЛОГІЇ» (Київ, 2020).

АЛГОРИТМ ПРОЦЕСУ ПРОТОТИПУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ДОДАТКІВ

***Бардовський Б. О.**, магістрант, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського*
Науковий керівник: Скиба В. М., к. т. н., доцент,
ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Процес розробки електронних додатків став усе більш комплексним та розділеним на більшу кількість стадій. Це пояснюється більшими вимогами до продуктів та високою кількістю конкурентів на ринку. Таким чином наразі етап розробки UI/UX знаходиться майже на одному рівні важливості поряд з основним функціоналом. Для розробників необхідно створити продукт, який буде приємним на вигляд, зручним у використанні та інтуїтивно простим. Це допоможе охопити більшу аудиторію користувачів, та увиразнити свій продукт з-поміж інших.

Об'єктом дослідження є процес створення прототипу додатків, із визначенням впливу вимог та характеристик кінцевого продукту.

Актуальність дослідження пояснюється тим, що прототипування в процесі розробки допомагає вчасно визначити потрібні риси продукту, та відкинути зайві. Також наявність прототипу дозволяє протестувати прийняті рішення і уникнути помилок на подальших стадіях розробки.

Актуальність наявності коректного процесу прототипування в процесі розробки також виправдовується так званим «правилом 1-10-100» («The 1-10-100 Rule»), яке трактується наступним чином [1]:

- ціна запобігання помилкам виявлених у низькодеталізованих прототипах вимірюється еквівалентом в одиницю (1) витрат;
- ціна коригування на етапі створення високодеталізованих прототипів вимірюється еквівалентом у десять (10) одиниць витрат;
- ціна виправлення помилок у фінальному продукті вимірюється еквівалентом в сто (100) одиниць витрат.

Тому необхідний правильно запроектований робочий потік («workflow») процесу прототипування, який допоможе виявляти проблеми перш ніж вони стануть критичними (рис. 1).

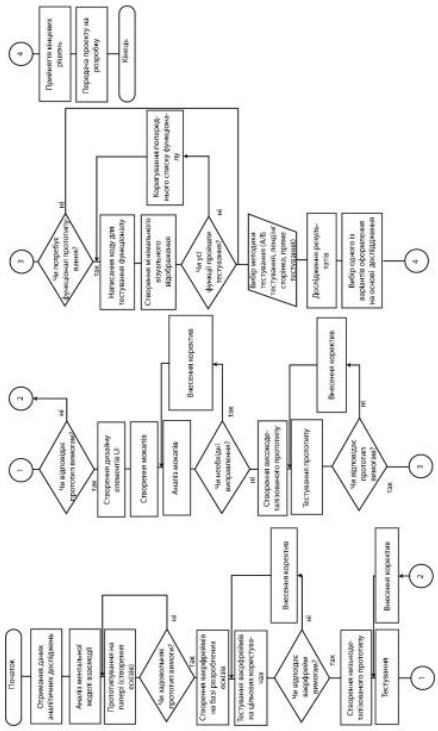


Рис. 1. Алгоритм прототипування електронного додатку

Варто зауважити, що до того як переходити до процесу створення прототипу (і розробки загалом), має пройти дослідження цільової аудиторії. Ці рішення впливають на елементи, які будуть наявні в інтерфейсі, на їх зовнішній вигляд, та власне на тестування.

Також варто зауважити, що процес прототипування дуже багатосторонній – до процесу створення конкретних речей і візуалізацій наближених до кінцевого продукту передує багато етапів, які або взагалі не включають процесів створення візуальних образів (збір інформації та аналіз ідей), або включають мінімально (створення ескізів, ваєрфреймів) [2].

Отже, переваги прототипування наступні [3]:

1) Краще визначення та розуміння концепції електронного додатка.
2) Покращений досвід роботи з користувачами.
3) Більший потенціал для залучення інвестицій.
4) Краща співпраця між дизайнерами, програмістами та тестувальниками.

Сам розроблений алгоритм допоможе полегшити розробку на початковому етапі прийняття рішень, та допоможе уникнути помилок і зайвих витрат на більш пізніх етапах.

1. Prototyping [Електронний ресурс] // Interaction Design Foundation – Режим доступу до ресурсу: https://www.interaction-design.org/.

2. Ваницкий Д. Ресёрчили, ресёрчили, да не выресёрчили… [Електронний ресурс] / Дмитрий Ваницкий // DesignPub. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://designpub.ru/.

3. Roznovsky A. HOW TO PROTOTYPE A MOBILE APP [Електронний ресурс] / Alexander Roznovsky // Light IT – Режим доступу до ресурсу: https://light-it.net/.

Копія статті у збірнику наукових праць «Технологія і техніка друкарства».

УДК 004.514

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОСОБУ ПОДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ НА ПРОЦЕС ЇЇ СПРИЙНЯТТЯ

Б.О. Бардовський, С.О. Мельниченко, студенти 5 курсу групи МВ-01мп,
ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2021 р.,
Т.В. Розум,, к. т. н., доцент, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського,
В.М. Скиба, к. т. н., доцент ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Інтерактивні елементи у електронних виданнях дозволяють покращити сприйняття інформації, шляхом безпосередньої взаємодії людини з виданням. Проте, їх нагромадження може надати зворотного впливу, за рахунок розсіювання уваги. Саме тому важливо розуміти який вплив інтерактивних елементів на сприйняття інформації. Оскільки спосіб подачі інформації впливає на ефективність засвоєння інформації, було розроблено три фізичні моделі з різними типами інформації. Дослідження полягало у проходженні контрольного тесту групою опитуваних, після опрацювання інформації. Було визначено закономірності між способом подачі інформації та статистикою за відповідями.

Ключові слова: інтерактивні елементи, текст, презентація, додаток, подача інформації.

Постановка проблеми

На сьогоднішній день людина стикається з постійною необхідністю отримання інформації. Причиною цього є збільшення генерації інформаційних потоків, глобалізація, демократизація процесу обміну інформації [1]. Тому споживання інформації наразі може стати причиною декількох проблем, основні з яких - фільтрування інформації та її безпосереднє засвоєння. Перша