

Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Кафедра комп'ютерних наук

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«Інформаційна технологія кастомізації векторних
файлів: серверна частина»**

Виконав: студент 2-го курсу, групи
1КН-20м спеціальності 122 –
Комп'ютерні науки

_____ Худа Д.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., ст. викл. каф. КН

_____ Озеранський В.С.
(прізвище та ініціали)

«_____» _____ 2021 р.

Опонент: к.т.н., доцент каф. ПЗ

_____ Черноволик Г. О.
(прізвище та ініціали)

«_____» _____ 2021 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри КН
_____ д.т.н., проф. Яровий А.А.
(прізвище та ініціали)

«_____» _____ 2021 р.

Вінниця ВНТУ - 2021 рік

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ___ КН ___

д.т.н., проф.. Яровий А.А.

_____ (підпис)

“ ___ ” _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу на здобуття кваліфікації магістра зі спеціальності: 122 – «Комп'ютерні науки»

08-22.МКР.018.20.000.ПЗ

Магістранта групи 1КН-20м Худи Дениса Олексійовича

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Інформаційна технологія кастомізації векторних файлів: серверна частина».

Вхідні дані: для серверу ООП мова програмування з можливістю маніпулювання даними та управління базами даних, можливість обробки HTTP/HTTPS запитів; Обсяг запитів до серверу - не більше 100 шт. на хвилину; Обсяг кількості користувачів - до 1000 унікальних користувачів на день; мова програмування для клієнтської частини повинна підтримуватись веб-браузерами.

Короткий зміст частин магістерської кваліфікаційної роботи:

1. Графічна частина: структурна схема інформаційної технології; Структурна схема обробки запиту; Алгоритм обробки зображення сервером; Алгоритм додання зображення до галереї; Алгоритм обробки коментаря сервером; UML-діаграма класів компонентів інформаційної технології.

2.Текстова (пояснювальна записка): вступ, обґрунтування доцільності розробки інформаційної технології кастомізації векторних файлів; моделювання інформаційної технології кастомізації векторних файлів; структурна організація та особливості програмної реалізації технології кастомізації векторних файлів; економічна частина; висновки; перелік використаних джерел; додатки.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ МКР

№ етапу	Назва етапу	Термін виконання		Очікувані результати
		початок	кінець	
1	Обґрунтування доцільності розробки			Розділ 1
2	Моделювання інформаційної технології кастомізації векторних файлів			Розділ 2
3	Структурна організація та особливості програмної реалізації			Розділ 3
4	Підготовка економічної частини			Розділ 4
5	Апробація результатів дослідження			тези доповідей/акт впровадження
6	Оформлення пояснювальної записки, графічного матеріалу та презентації			Пояснювальна записка, графічний матеріал, презентація

Консультанти з окремих розділів магістерської кваліфікаційної роботи

1. Науковий керівник _____ К.Т.Н., СТ. ВИКЛ.
 (підпис) _____ наук. ступінь, вчене звання (посада)
 “ ____ ” _____ 2021 р. В.С. Озеранський
 ініціали та прізвище

2. Економічна частина _____ к.е.н., доцент,
 (підпис) _____ наук. ступінь, вчене звання (посада)
Бальзан М. В.
 ініціали та прізвище

“ ____ ” _____ 2021 р.
 Дата попереднього захисту роботи “ ____ ” _____ 2021 р.

Опонент _____ к.т.н., доц. каф. ПЗ
 (підпис) _____ наук. ступінь, вчене звання (посада)
Черноволик Д. О.
 ініціали та прізвище

Завдання видав науковий керівник _____ К.Т.Н., СТ. ВИКЛ.
 (підпис) _____ наук. ступінь, вчене звання (посада)
В. С. Озеранський
 ініціали та прізвище

“ ____ ” _____ 2021 р.
 Завдання отримав магістрант _____ Д. О. Худа
 (підпис) _____ ініціали та прізвище
 “ ____ ” _____ 2021 р.

АНОТАЦІЯ

Дана магістерська кваліфікаційна робота присвячена розробці інформаційної технології серверної частини кастомізації векторних файлів. Розроблена технологія забезпечує можливість користувачам завантажувати власні векторні зображення на сайт, змінювати їх за особистими параметрами в онлайн-режимі і вивантажувати кінцевий результат, без використання сторонніх програм. Розглянуто та проаналізовано існуючі сервіси кастомізації власних зображень. Розроблено загальний алгоритм функціонування додатку, що передбачає використання його користувачами. Розроблено та протестовано програмний засіб на мові програмування PHP із застосуванням фреймворку Laravel для кастомізації векторних зображень. Здійснено розрахунки економічної частини. Доведено доцільність розробки даної технології.

ABSTRACT

This master's thesis is devoted to the development of information technology for server part of vector file's customization. This technology provides ability for users to upload own vector images, change it with proper parameters and download result without using another programs. The existing analogs of customizing vector files are considered and analyzed. The general algorithm of online application for using it by customers is developed. Developed a software tool in the PHP programming language and Laravel framework for customizing vector images. Calculations of the economic part were made The expediency of developing this technology is proved.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ ВІДОМИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КАСТОМІЗАЦІЇ ВЕКТОРНИХ ФАЙЛІВ	11
1.1 Технологія кастомізації векторних файлів.....	11
1.2 Аналіз існуючих інформаційних технологій кастомізації векторних файлів.....	13
1.3 Постановка задачі дослідження.....	16
1.4 Висновок	17
2 РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КАСТОМІЗАЦІЇ ВЕКТОРНИХ ФАЙЛІВ	18
2.1 Аналіз методологій реалізації серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів	18
2.2 Розробка структурної схеми серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів	21
2.3 Розробка алгоритмів серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів.....	23
2.4 Математична модель процесу кастомізації векторних файлів.....	26
2.4 Висновок	28
3 РЕАЛІЗАЦІЯ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КАСТОМІЗАЦІЇ ВЕКТОРНИХ ФАЙЛІВ	29
3.1 Обґрунтування середовища і мови програмування для серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів	29
3.2 Опис бібліотек і компонентів для серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів	33
3.3 Тестування серверної частини програмного забезпечення кастомізації векторних файлів.....	35
3.4 Висновок	42
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	43

4.1 Проведення комерційного та технологічного аудиту науково-технічної розробки	43
4.2 Розрахунок витрат на здійснення науково-дослідної роботи	46
4.2.1 Витрати на оплату праці.....	46
4.2.2 Відрахування на соціальні заходи.....	47
4.2.3 Розрахунок витрат на комплектуючі.....	48
4.2.4 Амортизація обладнання, програмних засобів та приміщення.....	48
4.3 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки за її можливої комерціалізації потенційним інвестором	50
4.3 Висновок	55
ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
ДОДАТКИ.....	Ошибка! Закладка не определена.
ДОДАТОК А.....	Ошибка! Закладка не определена.
Інструкція користувача.....	Ошибка! Закладка не определена.
ДОДАТОК Б	Ошибка! Закладка не определена.
Лістинг програми	Ошибка! Закладка не определена.
ДОДАТОК В	Ошибка! Закладка не определена.
Графічні матеріали.....	Ошибка! Закладка не определена.
ДОДАТОК Г	Ошибка! Закладка не определена.
Довідка про впровадження.....	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. Стрімкий ріст інформаційних технологій призвів до повного перенесення комерції у мережу Інтернет. Тепер будь-який товар або послугу можна отримати не виходячи з будинку.

Наразі кожен сайт женеться за відвідувачами і продажем. Звичайний веб-додаток уже нікого не цікавить і не привертає уваги звичайного покупця. Тепер аби здійснився продаж товару чи послуги, потрібно запропонувати клієнту швидкість, ефективність і приємний на око зовнішній вигляд. Для цього створююся нові стилі і напрямки в дизайні, які не перевантажують сайт інформацією і даними, а залишають лише мінімалізм для ефективного прибутку.

Раніше веб-сайти не користувалися великою популярністю і являли собою сторінку з текстом. Протягом наступних років вони завжди вдосконалювалися і в 1993 році з'явилася можливість появи графіки в інтернеті [1]. Такі сайти були більш ефективні, адже заохочували відвідувачів не тільки текстовою інформацією про продукт, але й супутнім зображенням. Графіка на веб-ресурсах докорінно змінилася – тепер замість звичайних картинок у форматах jpeg та png додають векторну графіку.

Векторні файли в форматі SVG – оптимізують простір на сайті, масштабуються без погіршення якості і виглядають лаконічніше на сучасних сайтах. Ще декілька років тому, усі іконки та логотипи у веб-додатках були додані в PNG, адже він має прозорий фон. Але головним недоліком було те, що такий формат має растрове розширення і погано адаптується. Тоді як SVG графіка будується по векторах і точках, тому не псує якість.

Але програмістам і веб-дизайнерам буває важко знайти потрібні векторні зображення на стоках. Часто, їх кольори не пасують кольоровій гамі сайту. Дану графіку можна змінити у спеціальних програмних середовищах, наприклад, Illustrator чи Corel. Та більшість розробників не мають навичок роботи з цими програмними забезпеченнями, тому і не можуть налаштувати файли до потрібного кольору.

Посилаючись на вищеописане, це є проблематикою даної області дослідження, таким чином актуальною є розробка серверної частини веб-додатку кастомізації векторних файлів для полегшення створення сайтів розробниками.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота виконана відповідно до напрямку наукових досліджень кафедри комп'ютерних наук Вінницького національного технічного університету 22 К1 «Розробка спеціалізованих засобів штучного інтелекту на основі інтелектуального аналізу даних та машинного навчання» та плану наукової та навчально-методичної роботи кафедри.

Мета та завдання дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є розширення функціональних можливостей програм роботи з векторними файлами, що базується на інформаційній технології онлайн-обробки SVG графіки.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- аналіз відомих реалізацій інформаційної технології кастомізації векторних файлів;
- обґрунтування доцільності розробки серверної частини веб-додатку кастомізації векторних файлів;
- проектування серверної частини веб-додатку кастомізації векторних файлів;
- програмна розробка серверної частини веб-додатку кастомізації векторних файлів;
- проведення тестування та налагодження створеного продукту;
- розробити математичну модель кастомізації векторних файлів в он-лайн режимі.

Об'єкт дослідження - процес завантаження і вивантаження векторних файлів користувачами.

Предметом дослідження є програмні засоби кастомізації векторних файлів в он-лайн режимі.

Область застосування – веб-дизайн, графічний дизайн.

Методи дослідження. У роботі використані наступні методи наукових досліджень: методи моделювання та back-end розробки, методи створення реляційної бази даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

- розроблено математичну модель кастомізації векторних файлів в он-лайн режимі;

- удосконалено інформаційну технологію кастомізації векторних файлів, яка відрізняється від існуючих використанням нової математичної моделі кастомізації векторних зображень, що дозволяє розширити функціональні можливості програм для роботи з векторними файлами.

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному:

- розроблено алгоритм кастомізації векторних файлів;

- розроблено програмне забезпечення кастомізації векторних файлів.

Достовірність теоретичних положень магістерської кваліфікаційної роботи підтверджується строгістю постановки задач, коректним застосуванням різноманітних методів під час доведення наукових положень, строгим виведенням аналітичних співвідношень, порівнянням результатів з відомими та збіжністю результатів математичного моделювання з результатами, що отримані під час впровадження розроблених програмних засобів.

Особистий внесок магістранта. Всі результати, подані у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані автором самостійно. У роботі, опублікованій у співавторстві, автору належать такі результати: [1] – доведено переваги кастомізації векторної графіки, ніж растрової.

Апробація результатів роботи. Результати роботи були представлені на Міжнародній науково-практичній конференції “Стратегічні пріоритети розвитку науки, освіти та технологій” у м. Полтава, 2021 р.

Публікації. За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповіді на конференції [1].

1 АНАЛІЗ ВІДОМИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КАСТОМІЗАЦІЇ ВЕКТОРНИХ ФАЙЛІВ

1.1 Технологія кастомізації векторних файлів

Векторна графіка – зображення, створене за допомогою точок, ліній, кривих і полігонів [2]. Відрізняється від растрової тим, що масштабується до будь-яких розмірів без псування якості, так як не має у складі пікселів, і не займає багато простору. Різницю між векторною і растровою графікою проілюстровано на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Різниця між растровою і векторною графікою

SVG – це мова опису двовимірної графіки в форматі XML [3]. Це найпоширеніший та найзастосованіший вид векторної графіки. Перевагою використання на сайтах векторної графіки є її масштабованість, адаптивність та інтерактивність. Тому наразі в мережі інтернет популяризовано

використання векторної графіки, адже вона лаконічно підходить під сучасні дизайни.

Раніше у вебi переважав об'ємний стиль. Усі фігури, кнопки і вікна намагалися робити більш випуклими. Також використовували більше кольорів і градієнтів для об'ємного ефекту. Такі сайти існували і користувалися великою популярністю більше десяти років поспіль. Але в наш час такий стиль витіснив більш плоский дизайн. У якому усі іконки, кнопки, картинки прижаті до екрану і тільки тінь додає об'ємності зображенням. Це створено аби не перенаситити сайт графікою і кольорами [4]. На рис.1.2 зображено як компанія Apple змінила свій логотип, перейшовши від об'ємного дизайну до плоского.

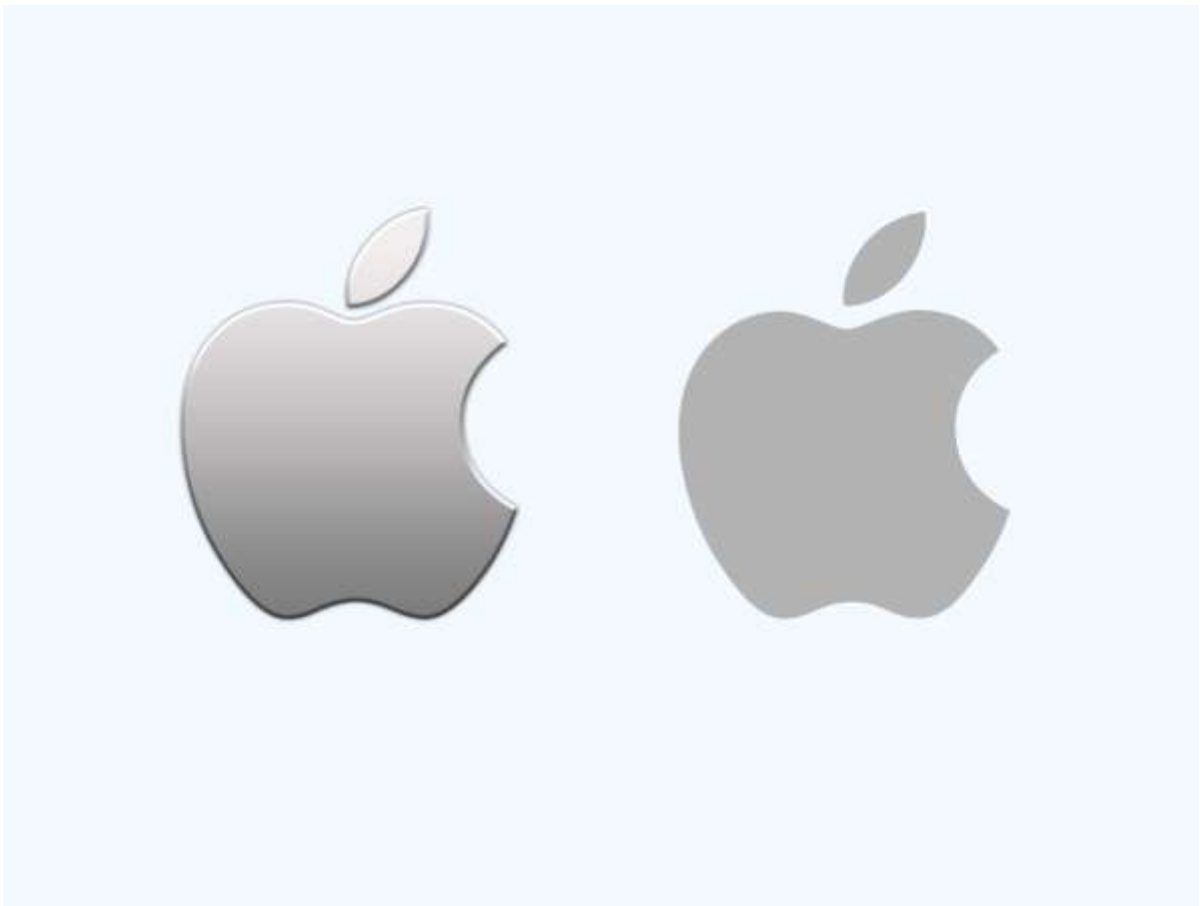


Рисунок 1.2 - Різниця між об'ємним і плоским дизайнами

Коли великі бренди почали змінювати свої логотипи і сайти, інші компанії також почали змінювати свої сайти до мінімалізму, використовуючи якісні і акуратні SVG зображення. Наразі навіть невідомі малі компанії

дотримуються плаского напрямку в дизайні на своїх веб-сайтах і інтернет-магазинах. Стало менше зображень, особливо растрових, і зменшилася кількість кнопок, залишивши тільки потрібні функції. Це є великою перевагою для залучення нових клієнтів, які не готові багато часу витратити на покупки, а прагнуть швидко і не зволікаючи знайти потрібний товар, або послугу, витративши мінімум часу

Тепер усі, починаючи від дизайнери-початківці також слідкують за усіма сучасними напрямками і використовують векторні файли SVG для своїх веб-додатків. Вони не мають навичок роботи з дизайнерськими програмами, тому не можуть редагувати графіку під свої сайти. Доводиться довго шукати відповідні картинки на стоках, але і там часто є обмеження у кольорах.

1.2 Аналіз існуючих інформаційних технологій кастомізації векторних файлів

Існує багато стоків, де можна знайти не тільки SVG іконки, а й цілі зображення. Серед них – IRA Design, Freepik, Flaticon.

На IRA Design можна знайти різні зображення, переважно локацій. Вибравши потрібний файл або цілу колекцію, у користувача є можливість змінити колір деталей даного зображення.

Перевагою даного сервісу є сучасні та стильні зображення, а також можливість вивантажити готові роботи не тільки в SVG форматі, а й у PNG, або зберегти їх у форматі коду. Але також цей сайт має малу кількість функцій.

Серед недоліків додатку IRA Design є:

- Обмежена кількість кольорів;
- Заливка не суцільним кольором, а градієнтом;
- Можливість перефарбування тільки обмеженої кількості деталей;
- Немає можливості кастомізувати елементи зображення;
- Немає можливості завантажити власний векторний файл для редагування.

Звертаючи увагу на всі недоліки веб-додатку IRA Design, можна зробити висновок, що даний ресурс мало функціональний та не надає достатньої кількості можливостей для користувачів, а кількість недоліків значно перевищує кількість переваг сайту.

На рис.1.3 продемонстровано фрагмент з ресурсу IRA Design.

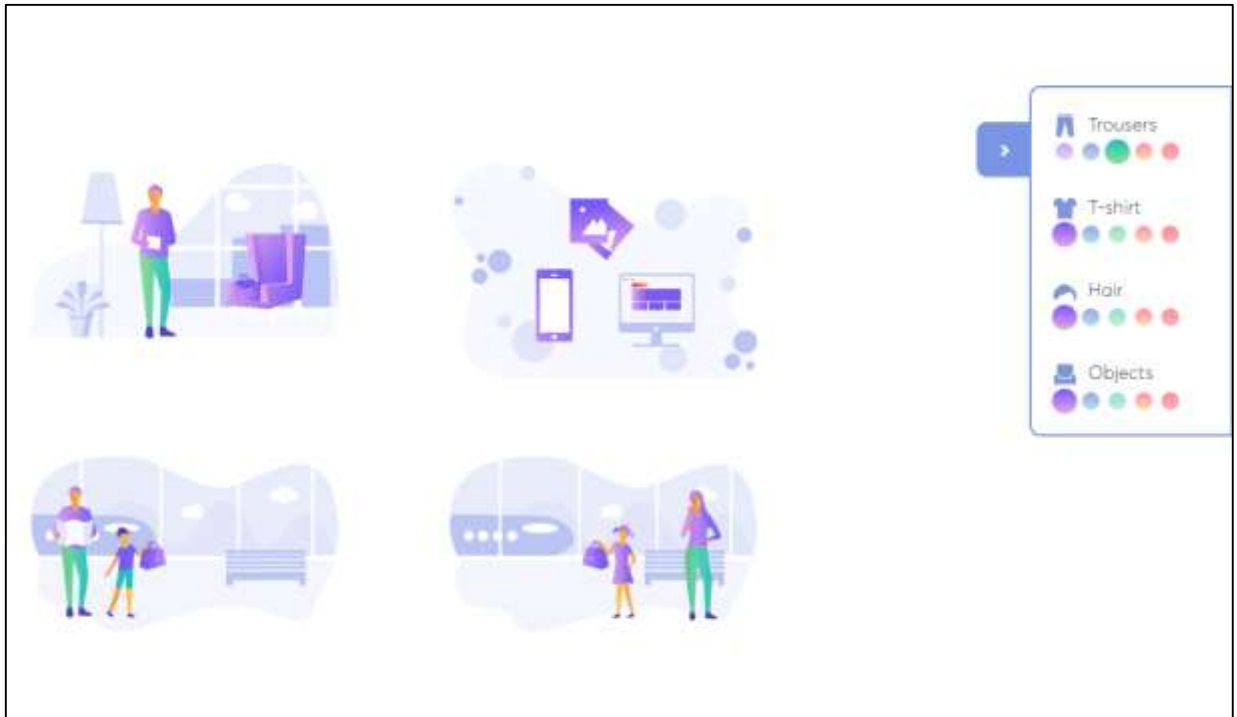


Рисунок 1.3 –Зображення з ресурсу IRA Design із зміною кольорів

Перевагою сервісу стокових зображень Freerik є можливість завантаження і вивантаження векторних файлів.

Недоліками даного додатку є неможливість ніякої взаємодії з файлами в он-лайн режимі, обмежена кількість завантажень на день, а також більшість зображень доступні тільки з платною підпискою.

На рис. 1.4 показано фрагмент з ресурсу Freerik.



Рисунок 1.4 –Зображення з ресурсу Freepik з можливістю вивантаження

Flaticon – це безкоштовний ресурс, на якому розміщені файли у SVG, PSD, PNG, EPS форматах.

Перевагами сайту є велика колекція безкоштовних зображень і можливість їх вивантаження в різних форматах. Є можливість модифікувати файл, але вивантажити його можна лише у PNG-форматі, що є головним недоліком.

На рис. 1.5 показано головну сторінку сайту Flaticon.



Рисунок 1.5 - Зображення з ресурсу Flaticon із зміною кольорів

1.3 Постановка задачі дослідження

Серверна частина інформаційної технології реалізована за допомогою фреймворку Laravel на скриптовій мові [5] програмування PHP. Даний фреймворк призначений для розробки з використанням архітектурної моделі MVC. Для роботи з запитами використовується CRUD. Також застосовується додатковий шар REST-контролери, для забезпечення зв'язку між користувачем і клієнтом і для розділення логіки обробки HTTP-запитів, що включає такі: GET, POST, PUT, DELETE. При розробці інформаційної технології використовується система об'єктно-реляційного відображення ORM.

ORM (англ. *Object-relational mapping*, Об'єктно-реляційна проєкція) — технологія програмування, яка зв'язує бази даних з концепціями об'єктно-орієнтованих мов програмування, створюючи «віртуальну об'єктну базу даних»[3].

Основні елементи серверної частини наступні:

- Створення бази даних;
- Підключення бази даних;
- Можливість кастомізації;
- Можливість коментування;
- Підключення з клієнтською частиною.

Підключення бази даних включає:

- Створення поля імені користувача;
- Вибір типу полів;
- Вибір типу кодування;
- Створення ID користувача;
- Створення поля для вводу коментарів.
- Завантаження зображення.

Програмний модуль кастомізації включає:

- Завантаження зображення;
- Додавання шляху зображення до бази даних;
- Отримання зображення по URL;
- Вивантаження зображення.

Таким чином серверна частина веб-додатку кастомізації векторних файлів має базу даних для збереження даних користувача, який залишив відгук і базу даних для зображень, які надходять на сервер.

1.4 Висновок до розділу

У даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи було описано доцільність розробки серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів. Було описано предметну область даної теми, її теперішній стан і проблематику, що належить розв'язати.

Дослідивши та проаналізувавши ресурси-аналоги, було виявлено їх переваги і недоліки. Аналізовані ресурси дають можливість обирати кольори SVG файлам, модифікувати їх, але обмежує у палітрі, чи у безкоштовному і повному використанні, не має функцій роботи з елементами об'єкту, і не надає можливості користувачеві самому додати зображення для подальшого редагування. На основі чого зроблена оцінка, що дана область дослідження не має інформаційної технології, що здатна кастомізувати векторні файли, а саме їх кольори, положення, розміри.

2 РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КАСТОМІЗАЦІЇ ВЕКТОРНИХ ФАЙЛІВ

2.1 Аналіз методологій реалізації серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів

Для розробки серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів, потрібно передусім обрати веб-сервер для роботи з протоколами HTTP.

Веб-сервер – це програмний компонент для виконання сервісних функцій користувачів в інтернеті [6]. Веб-серверів існує велика кількість і вони відрізняються по підтримці платформ і по проксі. Проксі-сервер – це посередник між сервером і користувачем [7].

Порівняння серверів за їх особливостями наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняння серверів за їх особливостями

Назва	Розповсюдження	<u>Open Source</u>	Ліцензія	Особливості
<u>Apache HTTP Server</u>	безкоштовно	Так	<u>Apache License</u>	Упор на надійність і гнучкість
<u>Apache Tomcat</u>	безкоштовно	Так	<u>Apache License 2.0</u>	Реалізований повністю на <u>Java</u> .
<u>Ascet HTTPd</u>	безкоштовно	Так	<u>Apache License</u>	Упор на швидкість и безпеку.
<u>CERN httpd</u>	безкоштовно	Так	<u>MIT</u>	Історично перший веб-сервер.
<u>Cherokee HTTP Server</u>	безкоштовно	Так	<u>GNU GPL</u>	Орієнтовано на простоту і швидкість.
<u>HTTP File Server</u>	безкоштовно	Так	<u>GNU GPL</u>	Простий сервер для викладання файлів в мережі.

Продовження таблиці 2.1.

<u>Jetty</u>	безкоштовно	Так	<u>Apache License 2.0</u>	Реалізований повністю на <u>Java</u> .
<u>lighttpd</u>	безкоштовно	Так	Варіант <u>BSD</u>	Використання на сильно навантажених серверах, забезпечення швидкості та захищеності.
<u>nginx</u>	безкоштовно	Так	Варіант <u>BSD</u>	Розроблявся для випробуваних велике навантаження серверів. Включає в себе поштовий проксі-сервер.
<u>Sambar Server</u>	shareware	Ні	Пропрієтарна	Містить веб-інтерфейс адміністрування, а також інтерфейс користувача який містить пошту, календар, RSS, блог, фотоальбоми, чат і форум. Також може виконувати роль поштового сервера, DNS-сервера, FTP-сервера, Проху-сервера.
<u>TinyWeb</u>	безкоштовно	Так	<u>Freeware</u>	Виключно компактний (розмір виконуваного файлу 53 Кб), простий і швидкий HTTP-сервер [8].

Порівняння серверів за підтримкою платформ наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Порівняння серверів за підтримкою платформ

Назва	<u>Window</u> <u>s</u>	<u>Mac</u> <u>OS X</u>	<u>BSD</u>	<u>Linux</u>	<u>Solari</u> <u>s</u>	<u>VM</u> <u>S</u>
<u>Apache</u> <u>HTTP</u> <u>Server</u>	Так	Так	Так	Так	Так	Так
<u>Apache</u> <u>Tomcat</u>	Так	Так	Так	Так	Так	Так
<u>CERN</u> <u>httpd</u>	Ні	Так	Так	Так	Так	Так
<u>Cherokee</u> <u>HTTP</u> <u>Server</u>	Ні	Так	Так	Так	Так	Ні
<u>HTTP File</u> <u>Server</u>	Так	Ні	Можливо, при використанні <u>Wine</u>	Можливо, при використанні <u>Wi ne</u>	Ні	Ні
<u>Internet</u> <u>Informatio</u> <u>n Services</u>	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
<u>Jetty</u>	Так	Так	Так	Так	Так	Так
<u>lighttpd</u>	Так	Так	Так	Так	Так	-
<u>nginx</u>	Так	Так	Так	Так	Так	Ні
<u>Sambar</u> <u>Server</u>	Так	Ні	Ні	Так	Ні	Ні
<u>TinyWeb</u>	Так	Ні	Ні	-	Ні	Ні [8]

Проаналізувавши наведені веб-сервери за особливостями їх роботи, було обрано Apache HTTP Server. Даний сервер є оптимальним, так як він один з найпопулярніших, надійний і гнучкий. Має безкоштовну ліцензію і кросплатформений.

2.2 Розробка структурної схеми серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів

Серверна частина інформаційної технології включає наступні елементи:

- створення і підключення бази даних до інформаційної технології;
- можливість кастомізації;
- можливість додання зображень до галереї;
- можливість коментування;

Фреймворк Laravel дає можливість переведення даних у діаграми. Діаграма класів - це логічна модель базової структури системи, що графічно показує статичну структуру системи і зв'язки між її елементами. Вона доцільна в застосуванні до відображення роботи серверної частини розробки. Отже, UML-діаграму класів наведено на рис. 2.1

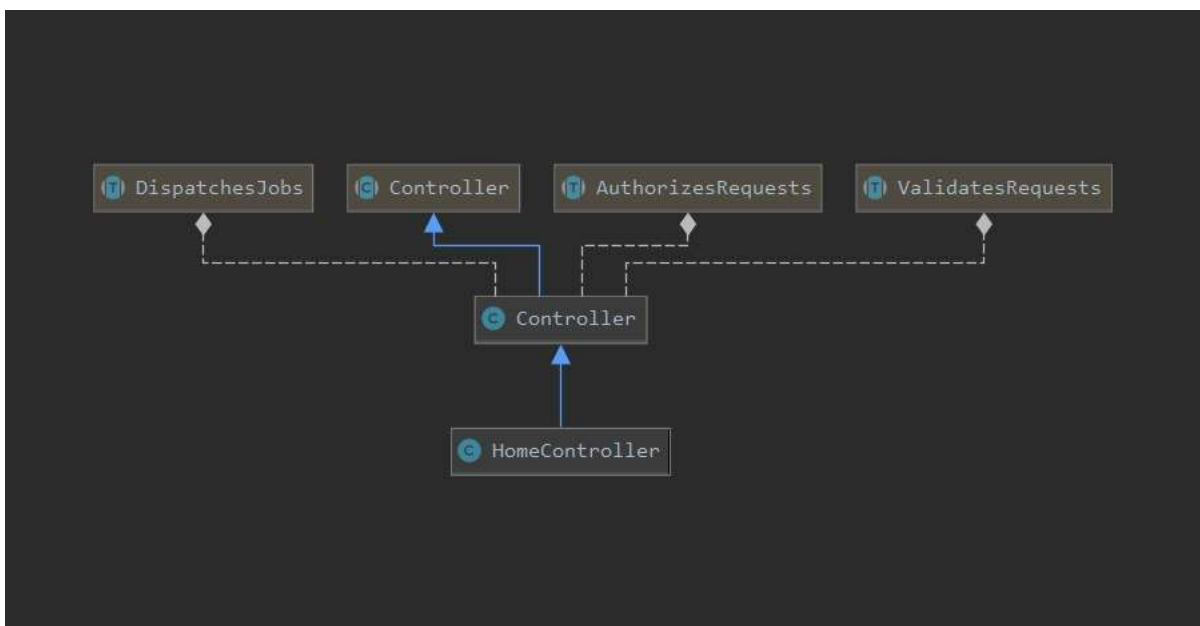


Рисунок 2.1 – UML-діаграма класів

Структурна схема обробки запиту сервером за допомогою фреймворку Laravel виглядає наступним чином:

1. Надходить запит;
2. Запит передається в маршрутизатор, який створює посилання і відбувається перехід на конкретну сторінку, якщо її немає, то маршрутизатор потрапляє в клієнтську частину - View;
3. Далі запит потрапляє в Контролер, де відбувається уся логіка обробки;
4. Запит надходить в Модель, що перенаправляє в базу даних;
5. В БД відбувається отримання даних;
6. БД повертає дані в Модель;
7. Модель вертає дані в Контролер;
8. Контролер передає дані до View, де їх бачить користувач.

Графічно структурна схема обробки запиту зображена на рис. 2.2.

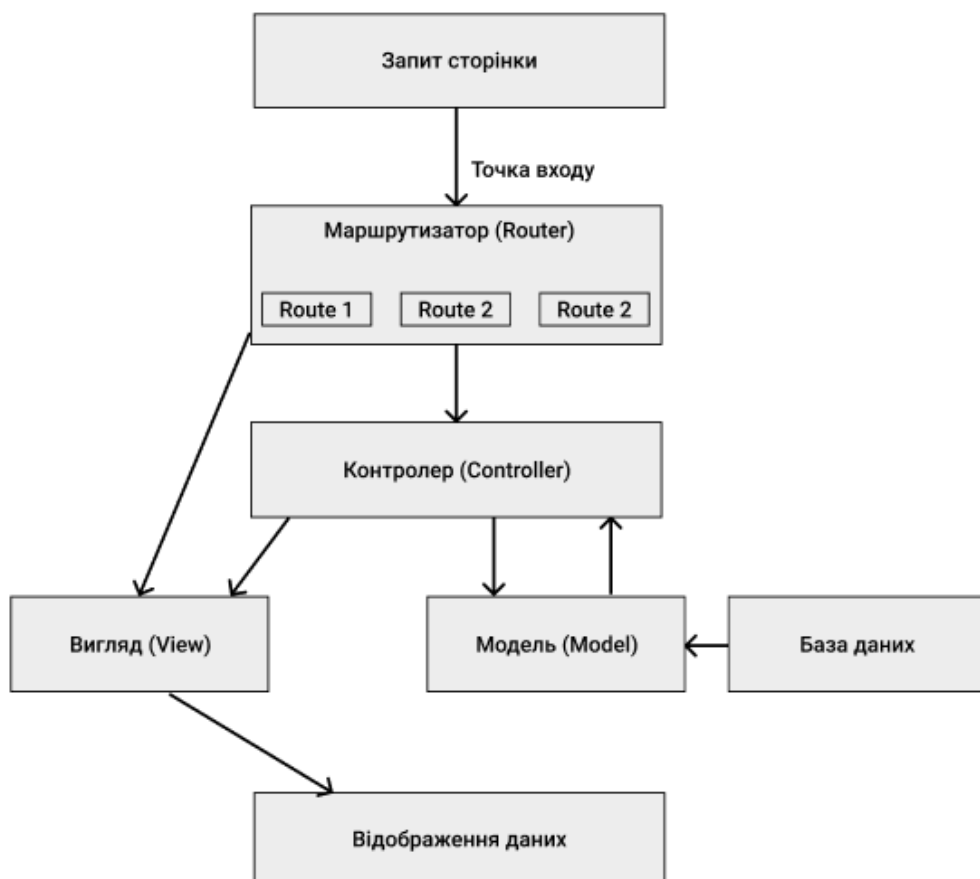


Рисунок 2.2 – Структурна схема обробки запиту

2.3 Розробка алгоритмів серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів

Інформаційна технологія на сервері виконує наступні функції:

- Обробка запиту на кастомізацію зображень;
- Обробка запиту на додання зображення до галереї;
- Обробка запиту на коментування.

Коли користувач починає кастомізувати файл, він відправляється до бази даних, яка отримує по URL, додає його шлях, обробляє запит і вертає готове значення. Після чого користувач має можливість вивантажити готовий файл.

На рис. 2.3 графічно продемонстровано алгоритм обробки зображення.

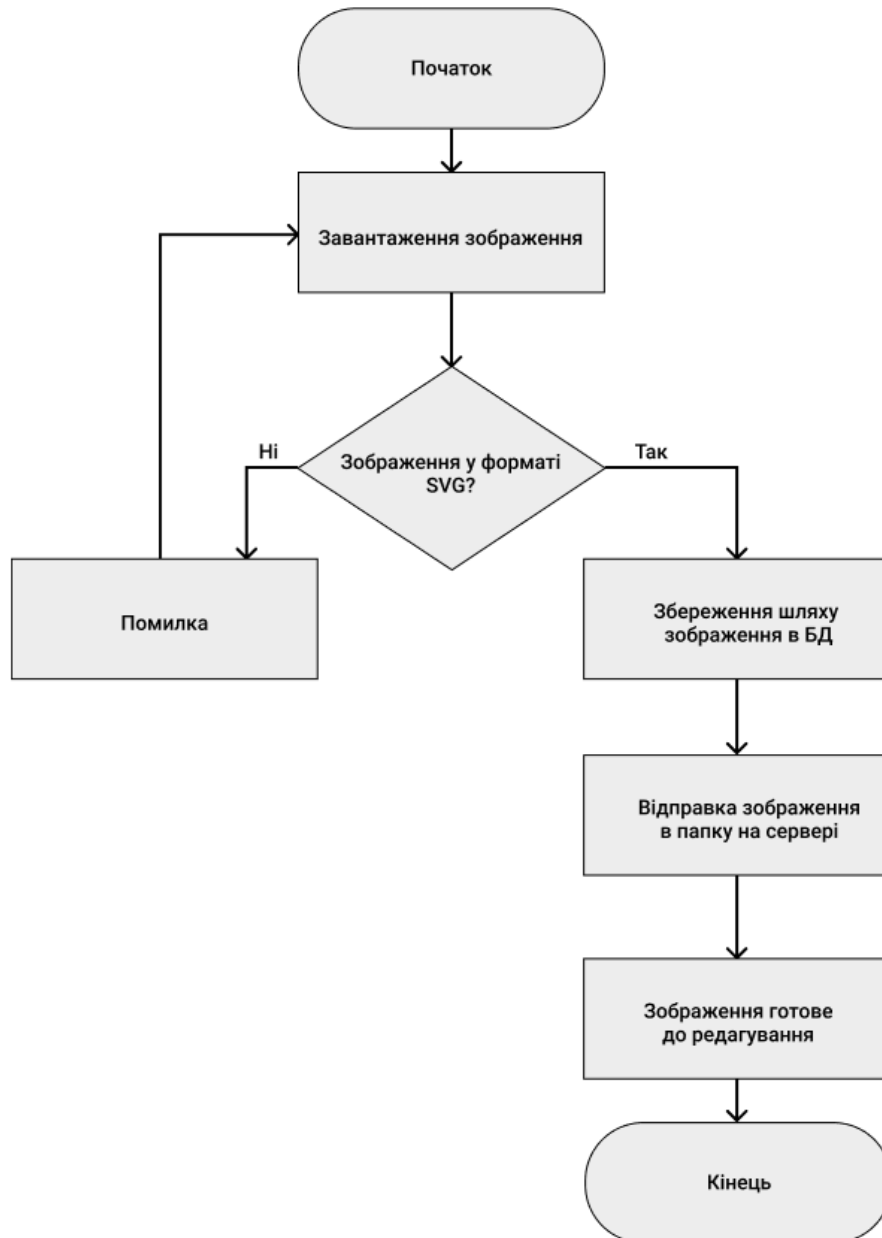


Рисунок 2.3 – Алгоритм обробки зображення сервером

На наступній сторінці розміщено пояснення як працювати з інформаційною технологією.

На третій сторінці інформаційної технології «Галерея» можна переглянути зображення інших користувачів, а також додати власне. Алгоритм додання зображення до галереї показано на рис. 2.4.

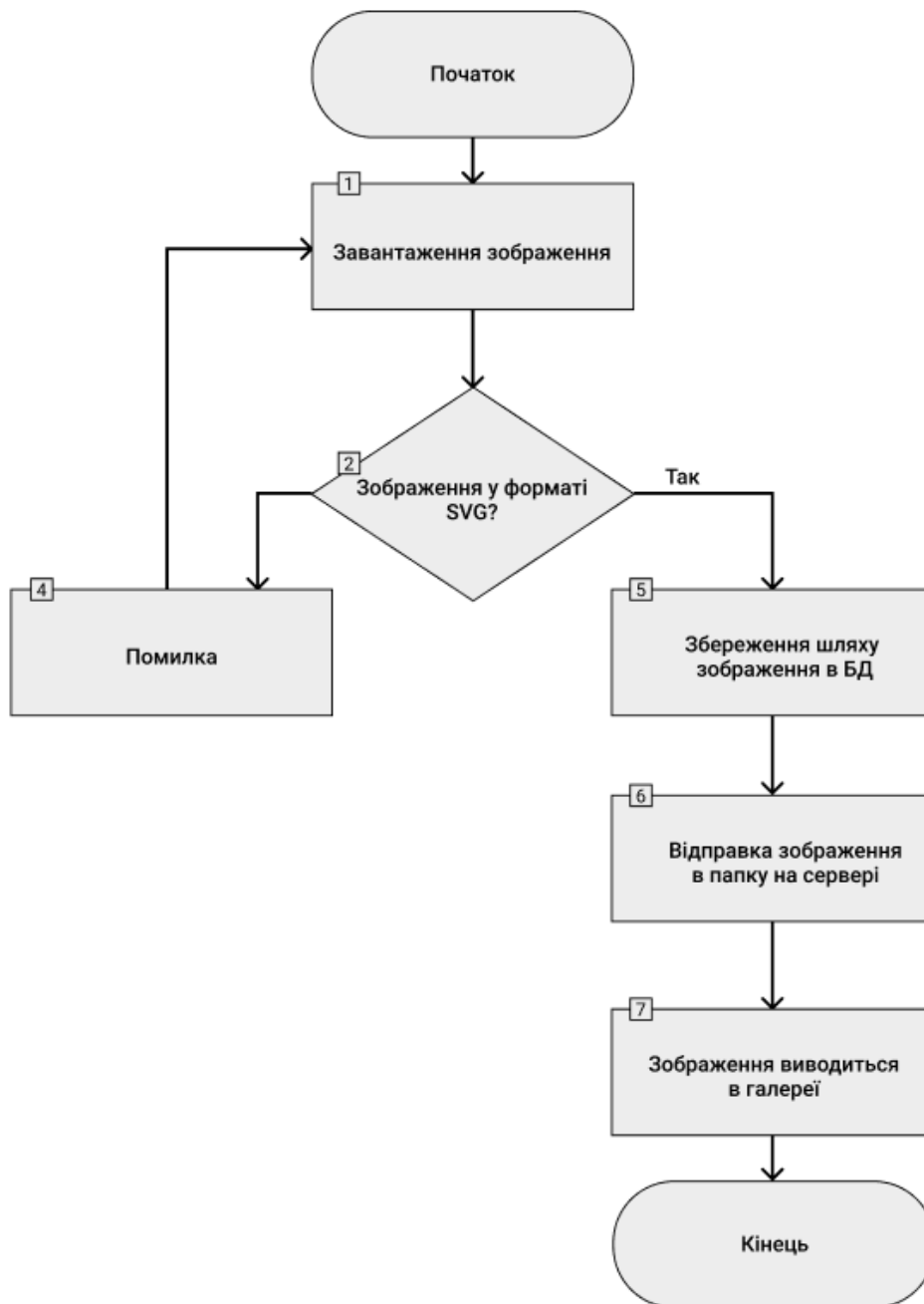


Рисунок 2.4 – Алгоритм додання зображення до галереї

А на останій є можливість залишити коментар стосовно інформаційної технології. Алгоритм коментування наступний:

1. Введення у поля текст відгука і ім'я користувача і натиснення кнопки «Відправити» для відправки коментаря;
2. Надходження даних до БД;
3. Перевірка даних імені на валідність;

4. Успішна обробка запиту

На рис. 2.4 проілюстровано графічно алгоритм обробки запиту коментарів.



Рисунок 2.5 – Алгоритм обробки коментаря сервером

2.4 Математична модель процесу кастомізації векторних файлів

У векторній графіці точці відповідає вузол. На площині цей об'єкт представляється двома числами (X, Y) , задаючими його положення щодо початку координат.

Для опису прямої лінії використовується рівняння

$$y = ax + b \quad (2.1)$$

Тому для побудови даного об'єкту потрібно задати всього два параметри: a і b . Результатом буде побудова нескінченної прямої в декартових координатах. У відмінності від прямої лінії, відрізок прямої вимагає для свого опису двох додаткових параметрів, відповідних початку та кінця відрізка (наприклад, x_1 і x_2).

До класу кривих другого порядку відносяться параболи, гіперболи, еліпси та окружності, тобто всі лінії, рівняння яких містять змінні в ступені не вище другого. У векторній графіці ці криві використовуються для побудови базових форм (примітивів) у вигляді еліпсів і окружностей. Криві другого порядку не мають точок перегину. Використовуємо для опису цих кривих рівняння вимагає для свого завдання п'ять параметрів:

$$x^2 + a_1y^2 + a_2xy + a_3x + a_4y + a_5 = 0 \quad (2.2)$$

Для побудови відрізка кривої потрібно задати два додаткові параметри.

На відміну від кривих другого порядку, криві третього порядку можуть мати точку перегину. Наприклад, графік функції $Y = X^3$ має точку перегину на початку координат $(0,0)$. Рівняння використовується для опису рівняння третього порядку, вимагає свого завдання дев'яти параметрів:

$$x^3 + a_1y^3 + a_2x^2y + a_3xy^2 + a_4x^2 + a_5y^2 + a_6xy + a_7x + a_8y + a_9 = 0 \quad (2.3)$$

Для опису відрізка кривої третього порядку потрібно на два параметри більше [10]. Графік функції зображено на рис. 2.6.

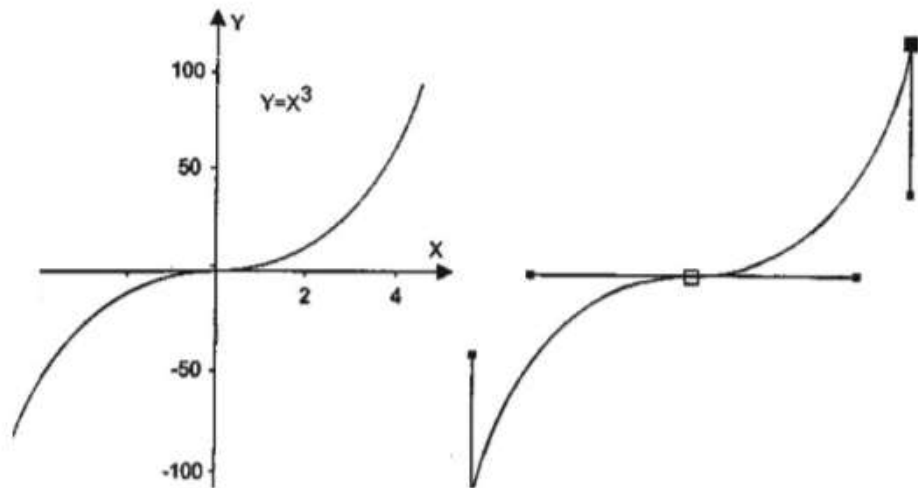


Рисунок 2.6 – Зображення кривих ліній за допомогою кривих третього порядку зліва – класичний варіант; справа - крива Безьє

2.5 Висновок до розділу

У даному розділі магістерській кваліфікаційній роботі серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів проаналізовано методології для розробки. Було описано характеристики серверу. Був проведений порівняльний аналіз у таблицях веб-серверів. Порівнявши веб-сервери за їх особливостями, ліцензіями та застосуванням до різних платформ, було обрано Apache HTTP Server для розробки веб-ресурсу.

Було розроблено структурну схему серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів. Графічно відображено структурну схему, з використанням UML-діаграми класів, а також наведена структурна схема роботи сервера за допомогою фреймворка Laravel.

Також було функціонально описано сторінки інформаційної технології та показано їх роботу за допомогою алгоритмів текстово та графічно.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КАСТОМІЗАЦІЇ ВЕКТОРНИХ ФАЙЛІВ

3.1 Обґрунтування середовища і мови програмування для серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів

Серверна частина інформаційної технології може бути розроблена на декількох мовах. Отже потрібно провести аналіз, щоб вирішити, яка мова краще застосується для даної інформаційної технології.

Мова програмування є формальною мовою, що містить набір рядків, які виробляють різні види продукції машинного коду. Мови програмування - це один із видів комп'ютерних мов, які використовуються в комп'ютерному програмуванні для реалізації алгоритмів.

Було створено тисячі різних мов програмування, і щороку створюється дедалі більше. Багато мов програмування написані в імперативній формі (тобто як послідовність операцій, які необхідно виконати), тоді як інші мови використовують декларативну форму (тобто вказується бажаний результат, а не те, як його досягти) [11].

Опис мови програмування зазвичай поділяється на два компоненти: синтаксис (форма) та семантика (значення). Деякі мови визначено у документі специфікації (наприклад, мова програмування C визначена стандартом ISO), тоді як інші мови (наприклад, Perl) мають домінуючу реалізацію, яка розглядається як посилання. Деякі мови мають і те, й інше, причому основна мова визначається стандартом, а розширення, взяті з домінуючої реалізації, є спільними[12].

Веб-сервер є комп'ютерною програмою і лежать в основі апаратних засобів, який приймає запити через HTTP, то мережевий протокол створений для поширення веб-контенту або його захищений варіант HTTPS. Користувач,

зазвичай веб-браузер або пошуковий робот, ініціює обмін даними, відправляючи запит на конкретний ресурс за протоколом HTTP, а веб-сервер відповідає вмістом цього ресурсу або повідомленням про помилку. Веб-сервер також може приймати та зберігати ресурси, відправлені від користувача агента, якщо це налаштовано. [13][14]

До розгляду взяті такі мови, що взаємодіють із сервером. Це PHP, Node.js, Python, C#. Основні переваги і недоліки перерахованих мов наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Порівняння серверних мов програмування

Назва мови	Переваги	Недоліки
PHP	Легка в застосуванні; Детальна документація, так як існує більше 20 років; Підтримка будь-яким хостингом;	Застаріла мова;
Node.js	Кращі інструменти розробника; Використовується за межами серверу;	Складна у вивченні; підтримуються не всіма хостингами; немає асинхроності;
Python	Простий синтаксис; Велика кількість бібліотек;	Повільна швидкодія; Проблема з кодуваннями і Юнікод;
C#	Використовується за межами серверу[15];	Складна у вивченні; Орієнтована загалом на .NET.

Порівнявши серверні мови за їх перевагами та недоліками, зроблено висновок, що PHP є найкращим варіантом для реалізації інформаційної технології. Так як дана мова має низький поріг входження, а отже легка в застосуванні і вивчені синтаксису; підтримується всіма хостингами.

Обравши для програмування мову PHP визначимо базу даних, що буде використовуватися для реалізації, враховуючи, що інформаційної технології розроблятиметься на PHP-фреймворку Laravel. Для серверу краще всього підходить об'єктно-реляційна база даних, яка має 6 видів:

1. Doctrine ORM v2.5.2
2. Eloquent ORM (illuminate/database) v4.2.17
3. FuelPHP Orm 1.7.3
4. Propel ORM 2.0-dev
5. Yii ActiveRecord 1.1.16
6. Yii ActiveRecord 2.0.6

Порівнюємо ці БД по продуктивності за допомогою таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Порівняння баз даних за продуктивністю

orm	time (ms)	memory (KB)
doctrine	109.81	1310.06
propel2	51.32	1144.60
eloquent	34.46	673.80
yii1	17.84	808.48
fuel	11.74	389.72
yii2	9.09	835.82[16]

Враховуючи показники часу і витраченої пам'яті, доцільним є використання Eloquent ORM. До того ж дана БД краще всього взаємодіє з обраним фреймворком Laravel [17].

Порівняння середовищ розробки наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Порівняння середовищ розробки на PHP

Середовище розробки	Плюси	Мінуси
<u>Eclipse</u>	Підтримка HTML5, JSDoc; Node.js; можливості Zen Coding і Emmet; налагодження коду на JavaScript; кросплатформеність; віддалене розгортання по протоколах FTP, SFTP, на монтованих мережових дисках і т.д. З можливістю автоматичної синхронізації; інтеграція з системами управління версіями: Subversion, Git, GitHub, Perforce, Mercurial [18][19].	Складна у використанні, націлена на досвідченого користувача, програмні збої.
PHPStorm	зміни в коді можна в режимі реального часу спостерігати в браузері без застосування перезавантаження сторінки. Підтримка CSS / SASS / SCSS / LESS (автодоповнення коду, підсвічування помилок, валідація); Підтримка ECMAScript Harmony. Рефакторинг для PHP; Відкладка PHP, а також інтеграція з фреймворкам PHP[20].	Платна програма, редагування по FTP немає.

Продовження таблиці 3.3

Sublime Text 3	Швидка навігація; Командна палітра; API плагіни на Python; Одночасне редагування; Високий ступінь налаштованості; Безкоштовність[21].	Потрібно вручну встановлювати більшу частину плагінів, не можна відкрити повністю весь проект.
----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Отже, для розробки інформаційної технології використовувалось середовище PHPStorm, так як воно націлене безпосередньо на розробку на мові PHP і не містить багато зайвих функцій для інших мов. Середовище є багатофункціональним, зручним у використанні і швидким у роботі.

3.2 Опис бібліотек і компонентів для серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів

Серверна частина інформаційної технології кастомізації векторних файлів складається з таких бібліотек і компонентів:

- Controller;
- HomeController;
- ImagesController;
- Image;
- Model.

Controller – загальний компонент, що обробляє всю логіку в інформаційній технології та взаємодіє з моделлю.

HomeController – контролер, який відповідає за меню в інформаційній технології та містить в собі навігаційний компонент, що використовується у всіх інших контролерах.

ImagesController – контролер, який відповідає за додавання фото у базу та сервер.

Model – загальний компонент, що взаємодіє з базою даних, а саме створює поля та вказує тип даних.

Image – модель, що відповідає за додавання картинок у базу, а також їх отримання.

Схему компонентів інформаційної технології зображено за допомогою UML-діаграми класів на рис. 3.1.

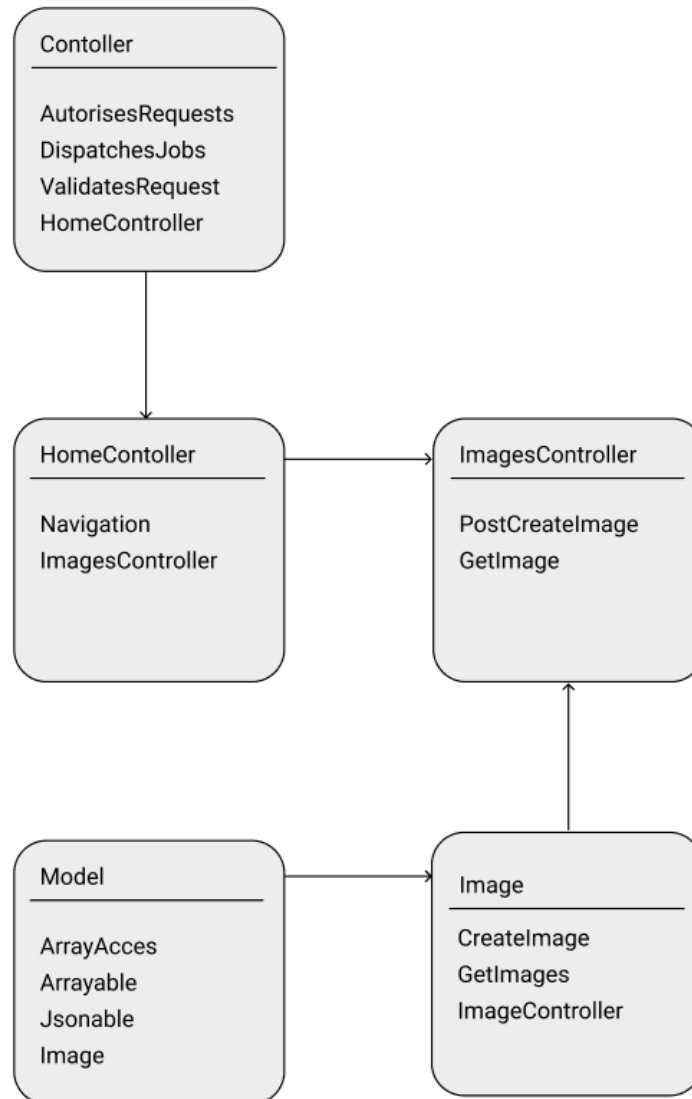


Рисунок 3.1 – UML-діаграма класів компонентів інформаційної технології.

3.3 Тестування серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів

Серверна частина інформаційної технології кастомізації векторних файлів допомагає користувачеві завантажувати в інформаційну технологію SVG картинки та вивантажувати кастомізований варіант.

Протестуємо всі зазначені можливості та функції серверної частини інформаційної технології. Головна сторінка, має назву «Кастомайзер» на якій

знаходиться кнопка, що дає можливість обрати на своєму девайсі файл і завантажити його. Скріншот головної сторінки наведено на рис. 3.2.

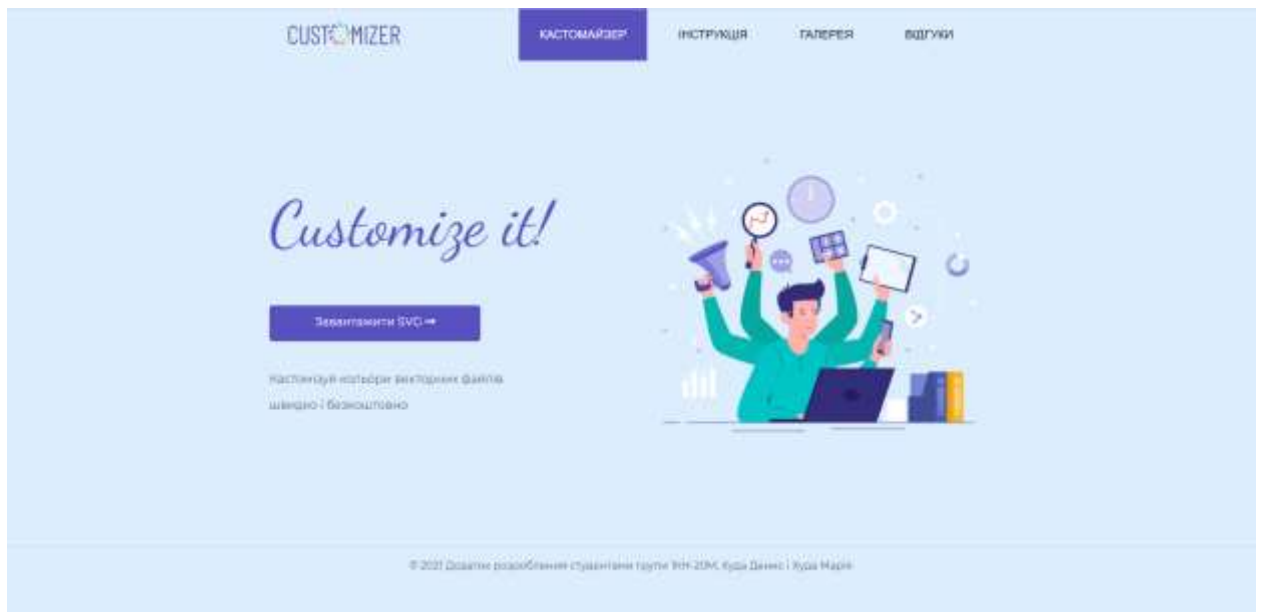


Рисунок 3.2 – Головна сторінка інформаційної технології

Клієнт повинен натиснути на кнопку «Завантажити SVG» і після цього з'явиться вікно з файлами девайсу, в якому потрібно вибрати потрібне зображення, яке після цього потрапляє в базу даних і на сервер. Дану функцію зображено на рис. 3.3.

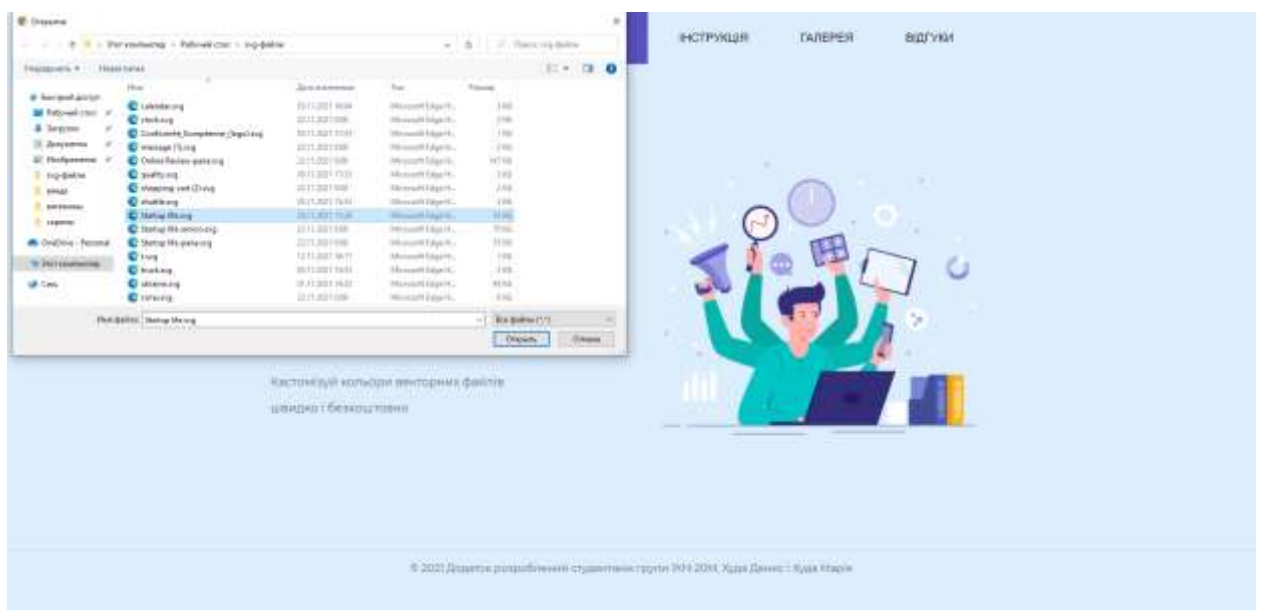


Рисунок 3.3 – Вікно вибору файлів

Завантажений файл, готовий до кастомізації зображено на рис. 3.4.



Рисунок 3.4 – Завантажений файл

Після того як зображення завантажене в інформаційну технологію, за допомогою клієнтської частини, користувач може кастомізувати кольори. Змінені кольори об'єкту показано на рис. 3.5.



Рисунок 3.5 – Зображення після зміни кольорів

Функції масштабування, зміни положення і повороту зображення проілюстровано на рис. 3.6.

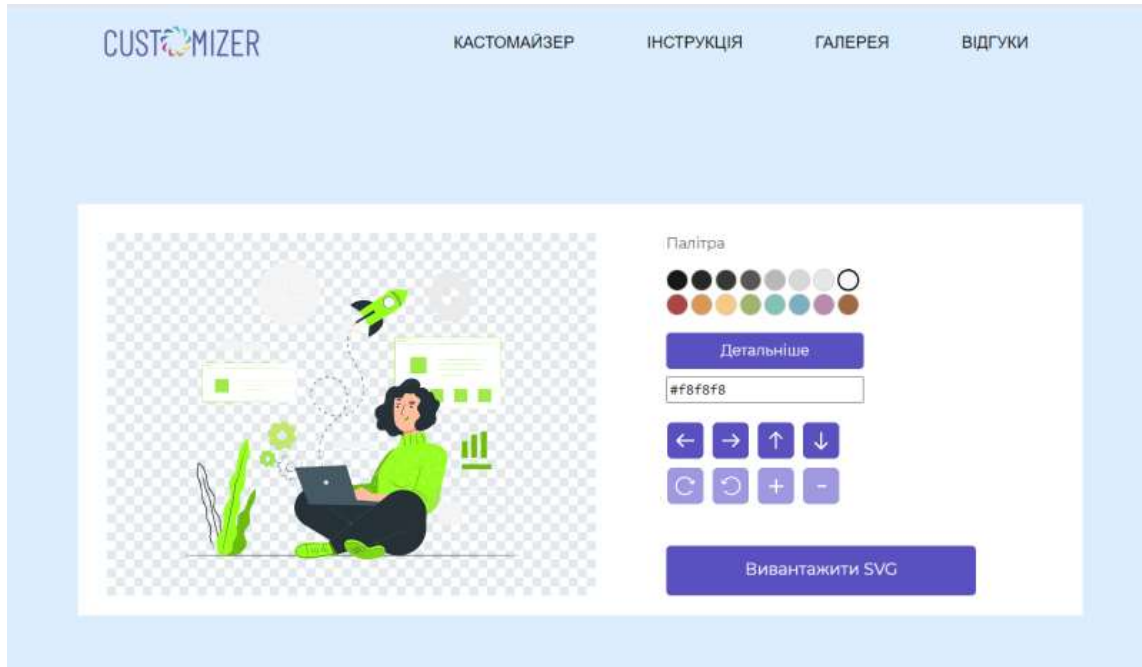


Рисунок 3.6 – Зображення після зміни кольорів

Після виконання кастомізації потрібно натиснути кнопку «Вивантажити SVG» і зберегти файл у себе на девайсі. Процес вивантаження файлу наведено на рис. 3.7.

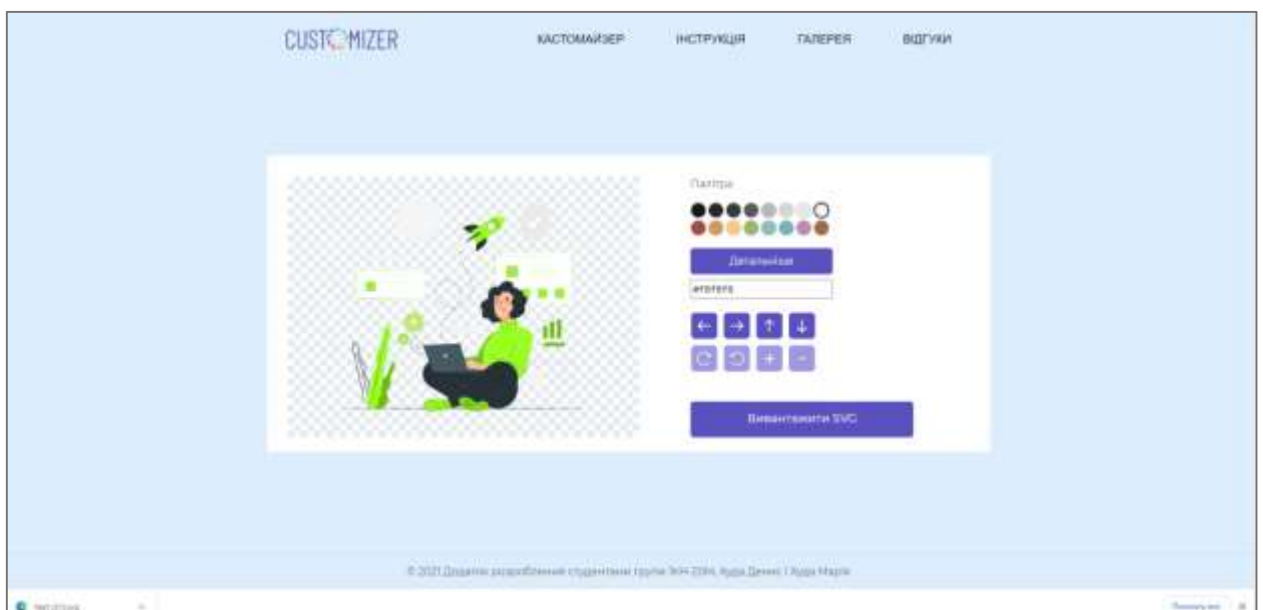


Рисунок 3.7 – Процес вивантаження файлу

Для тестування коментування потрібно перейти на сторінку відгуки, на якій знаходиться форма. Сторінка відгуків наведена на рис. 3.8.

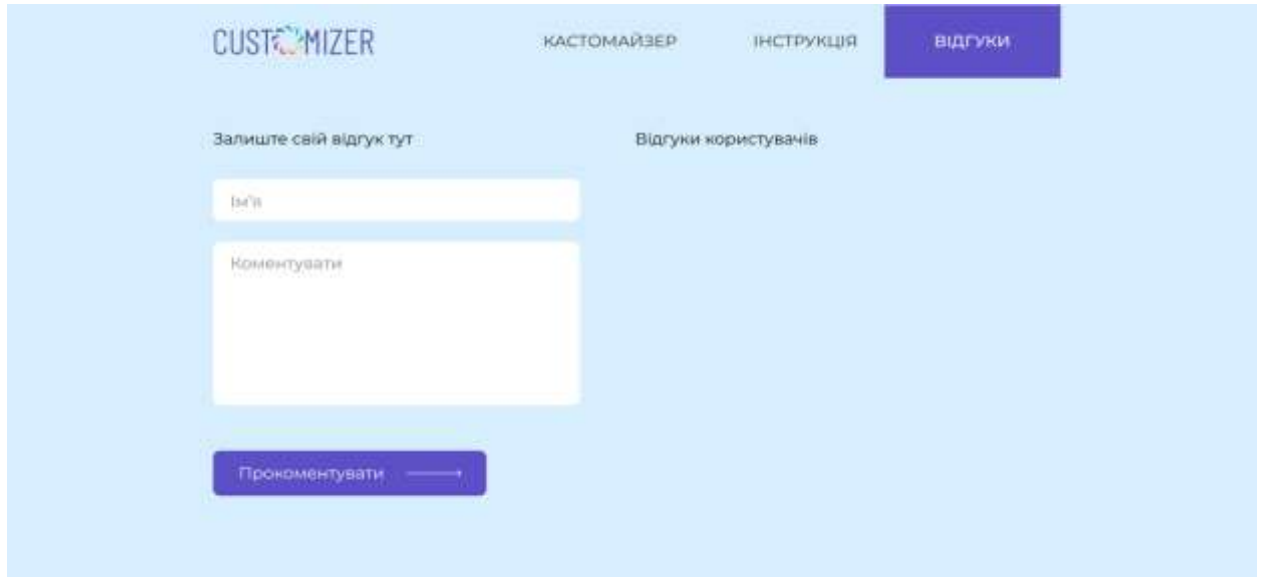


Рисунок 3.8 – Сторінка «Відгуки»

Для тестування роботи обробки даних, заповнимо форму ввівши дані, такі як ім'я і коментар. Також потрібно перевірити виведення коментаря. Заповнення форми наведено на рис.3.8.

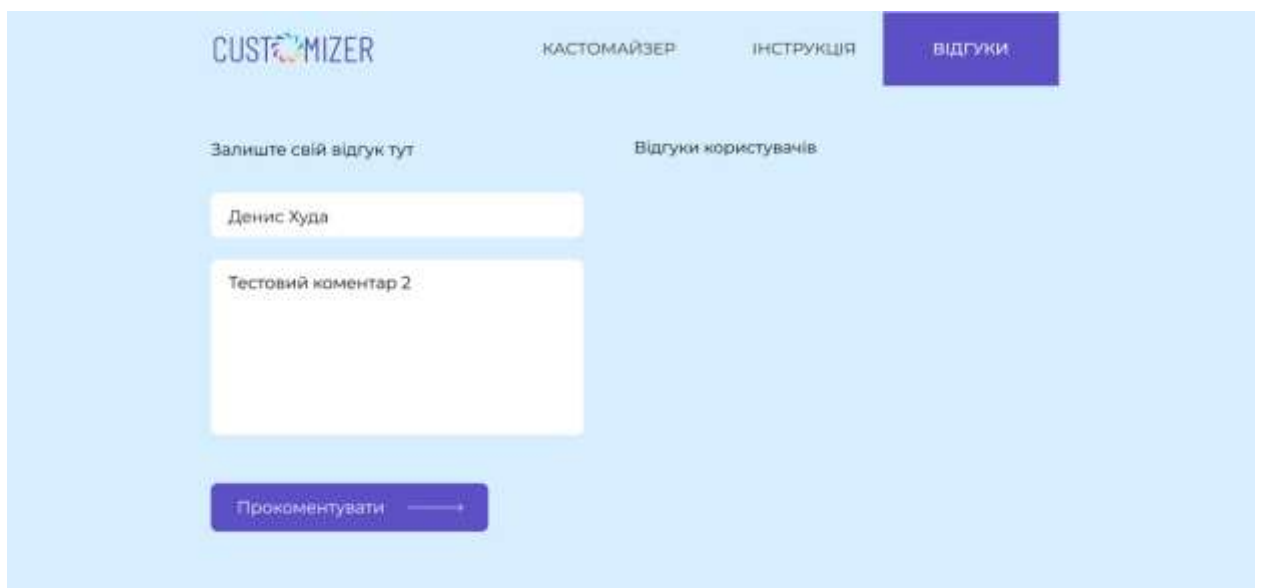


Рисунок 3.8 – Заповнення форми відгуку

Виведення коментаря зображено на рис. 3.9.

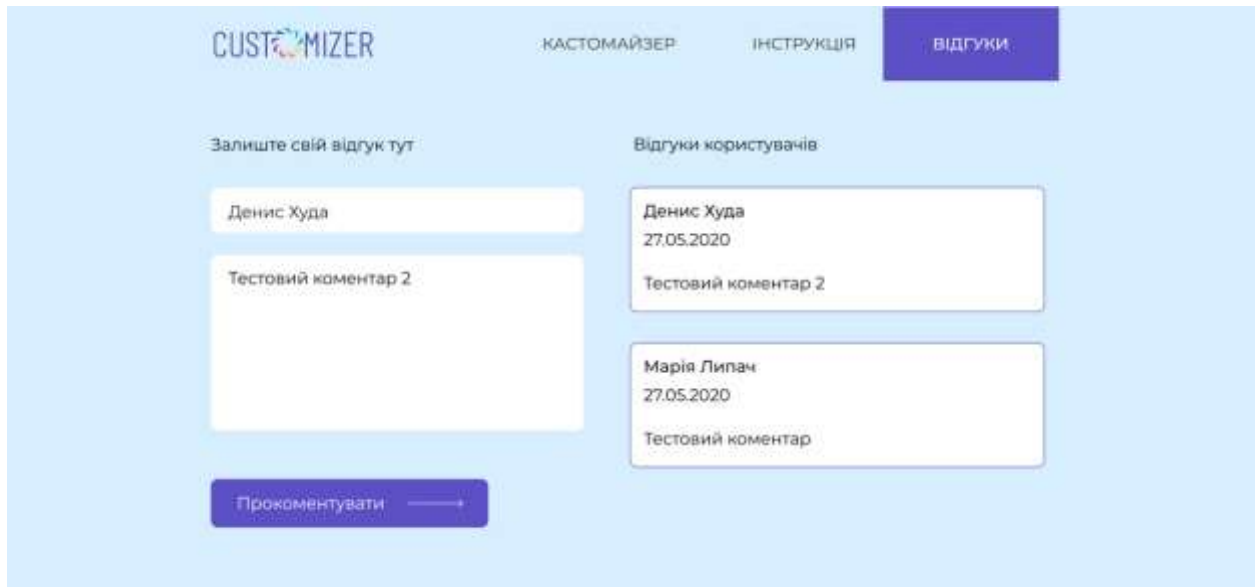


Рисунок 3.9 – Виведення відгуків

На сторінці «Галерея» можна переглянути роботи, які завантажили користувачі. Це зображено на рис. 3.10.



Рисунок 3.10 –Сторінка «Галерея»

Натиснувши на кнопку «Завантажити SVG» користувач має можливість додати своє SVG-зображення, яке буде видно усім користувачам. Додавання зображення показано на рис. 3.11.

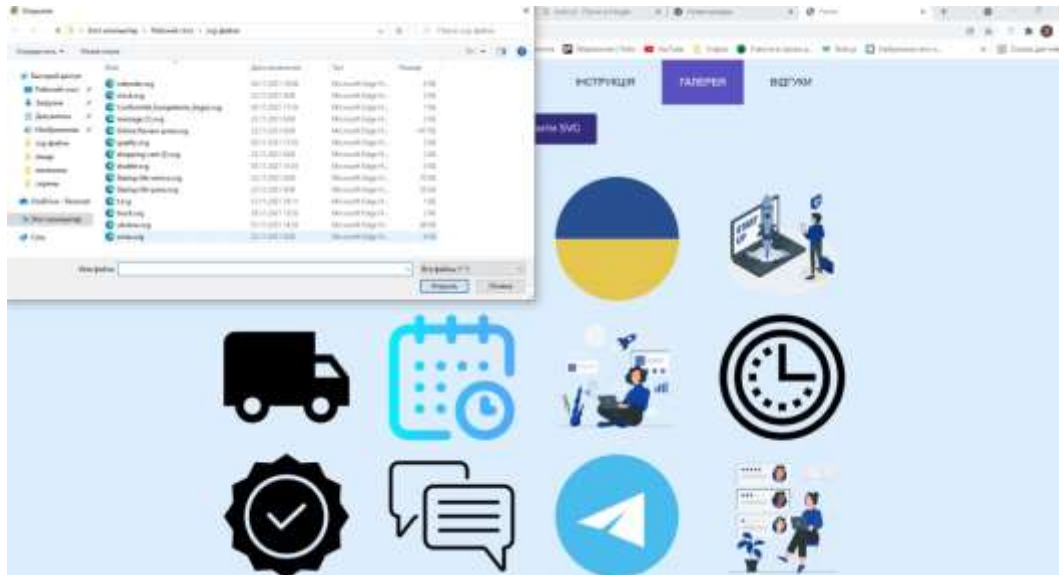


Рисунок 3.11 – Додавання зображення на сторінку «Галерея»

Доданий файл відобразитиметься після усіх попередніх зображень, що зображено на рис. 3.12.

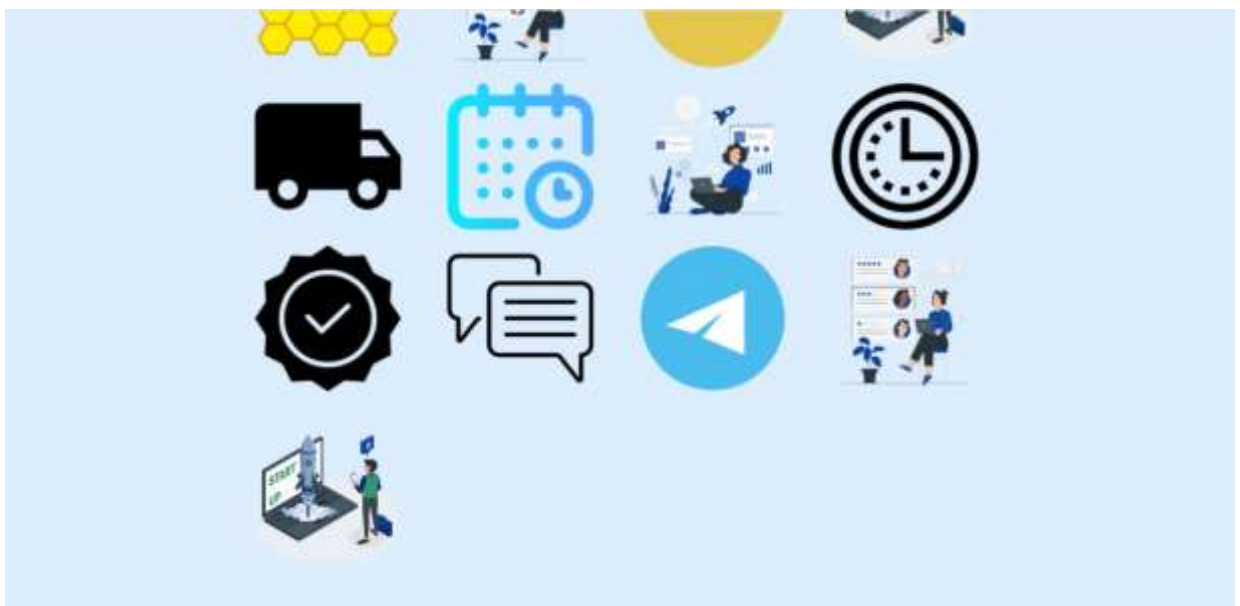


Рисунок 3.12 –Сторінка «Галерея»

Таким чином усі наявні функції серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів протестовано та перевірено їх повну працездатність. Завантаження файлу працює коректно, відправляє його до бази даних і до серверу та коректно відображає в інформаційній технології. Вивантаження SVG також працює і дає можливість зберегти файл на девайс користувачеві. Сторінка інформаційної технології «Відгуки» працює без помилок. Усі введені данні з форми надходять до бази даних і коректно відображаються. Відображення відгуків працює правильно і без помилок.

3.4 Висновок до розділу

В процесі тестування серверної частини програмного забезпечення кастомізації векторних файлів було продемонстровано роботу серверу з новим розширеним функціоналом, а саме:

- можливість пересування деталей зображення: вліво, вправо, вгору, вниз;
- поворот деталей зображення за годинниковою стрілкою і проти годинникової стрілки;
- масштабування деталей зображення в меншу і більшу сторону;
- сторінка галереї зображень із можливістю додання власних файлів.

Таким чином усі наявні функції інформаційної технології протестовано та перевірено їх повну працездатність. Кнопка «Завантажити SVG» працює коректно та завантажує файл. Усі кольори і функції модифікації застосовуються до деталей правильно. Кнопка «Вивантажити SVG» також працює і дає можливість зберегти файл на девайс користувачеві. Сторінки інформаційної технології «Інструкція», «Галерея» і «Відгуки» відображаються коректно. Можливість завантаження файлів у галерею і їх перегляд працює коректно. Поля введення даних і кнопка «Прокоментувати» працюють правильно і в результаті спрацювання з'являється коментар користувача.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічна частина є завершальним розділом магістерської кваліфікаційної роботи, в якому розробляються остаточні висновки щодо економічної ефективності запропонованої розробки. В даному розділі розглянемо основні питання конкурентоспроможності продукту та комерційного потенціалу розробки.

4.1 Проведення комерційного та технологічного аудиту науково-технічної розробки

Метою проведення комерційного і технологічного аудиту є оцінювання науково-технічного рівня та рівня комерційного потенціалу розробки, створеної в результаті науково-технічної діяльності, тобто під час виконання магістерської кваліфікаційної роботи.

Для проведення комерційного і технологічного аудиту залучимо 3-х незалежних експертів. У нашому випадку такими експертами будуть провідні викладачі випускової та споріднених кафедр.

Оцінювання науково-технічного рівня розробки та її комерційного потенціалу будемо здійснювати за 12-а критеріями згідно рекомендацій.

Результати оцінювання комерційного потенціалу розробки заносимо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати оцінювання науково-технічного рівня і комерційного потенціалу розробки

Критерії	Експерти		
	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3
	Бали, виставлені експертами		
Технічна здійсненність концепції	4	3	4
Ринкові переваги (наявність аналогів)	4	3	3
Ринкові переваги (ціна продукту)	4	4	3

Продовження таблиці 4.1

Ринкові переваги (технічні властивості)	3	3	4
Ринкові переваги (експлуатаційні витрати)	3	4	3
Ринкові перспективи (розмір ринку)	3	4	4
Ринкові перспективи (конкуренція)	3	4	3
Практична здійсненність (наявність фахівців)	4	3	3
Практична здійсненність (наявність фінансів)	3	4	4
Практична здійсненність (необхідність нових матеріалів)	3	3	4
Практична здійсненність (термін реалізації)	3	3	3
Практична здійсненність (розробка документів)	4	4	4
Сума балів	41	41	41
Середньоарифметична сума балів \overline{CB}	41		

За даними таблиці 4.1 робимо висновок щодо рівня комерційного потенціалу розробки. При цьому користуємося рекомендаціями, наведеними в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Науково-технічні рівні та комерційні потенціали розробки

Середньоарифметична сума балів, розрахована на основі висновків	Рівень комерційного потенціалу розробки
0 – 10	Низький
11 – 20	Нижче середнього
21 – 30	Середній
31 – 40	Вище середнього
41 – 50	Високий

Оскільки середньоарифметична сума балів складає 41, то рівень комерційного потенціалу розробки високий, тому дана розробка є реальною для подальшої її реалізації та впровадження.

Можливі декілька шляхів реалізації розробки.

Наразі кожен сайт женеться за відвідувачами і продажем. Звичайний інформаційної технології уже нікого не цікавить і не привертає уваги звичайного покупця. Тепер аби здійснився продаж товару чи послуги, потрібно запропонувати клієнту швидкість, ефективність і приємний на око зовнішній вигляд. Для цього створююся нові стилі і напрямки в дизайні, які не перевантажують сайт інформацією і даними, а залишають лише мінімалізм для ефективного прибутку.

Раніше веб-сайти не користувалися великою популярністю і являли собою сторінку з текстом. Протягом наступних років вони завжди вдосконалювалися і в 1993 році з'явилася можливість появи графіки в інтернеті [2]. Такі сайти були більш ефективні, адже заохочували відвідувачів не тільки текстовою інформацією про продукт, але й супутнім зображенням. Графіка на веб-ресурсах докорінно змінилася – тепер замість звичайних картинок у форматах jpeg та png додають векторну графіку.

Векторні файли в форматі SVG – оптимізують простір на сайті, масштабуються без погіршення якості і виглядають лаконічніше на сучасних сайтах. Ще декілька років тому, усі іконки та логотипи у інформаційній технології були додані в PNG, адже він має прозорий фон. Але головним недоліком було те, що такий формат має растрове розширення і погано адаптується. Тоді як SVG графіка будується по векторах і точках, тому не псує якість.

Але програмістам і веб-дизайнерам буває важко знайти потрібні векторні зображення на стоках. Часто, їх кольори не пасують кольоровій гамі сайту. Дану графіку можна змінити у спеціальних програмних середовищах,

наприклад, Illustrator чи Corel. Та більшість розробників не мають навичок роботи з цими програмними забезпеченнями, тому і не можуть налаштувати файли до потрібного кольору.

4.2 Розрахунок витрат на здійснення науково-дослідної роботи

4.2.1 Витрати на оплату праці

Основна заробітна плата дослідників

Витрати на основну заробітну плату дослідників розраховують відповідно до посадових окладів працівників, за формулою:

$$Z_0 = \sum_{i=1}^k \frac{M_{ni} \cdot t_i}{T_p}, \quad (4.1)$$

де M_{ni} – місячний посадовий оклад конкретного розробника (інженера, дослідника, науковця тощо), грн.;

T_p – середня кількість робочих днів в місяці, $T_p \approx 21 \dots 23$ дні;

t_i – кількість днів роботи конкретного дослідника.

Дану розробку буде проводити інженер, величина окладу буде становити 11000 грн. на місяць. Кількість робочих днів у місяці складає 21, а кількість робочих днів дослідника складає 60.

Зведемо сумарні розрахунки до таблиця 4.3.

Таблиця 4.3 – Витрати на заробітну плату дослідників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн	Оплата за робочий день, грн	Кількість днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн
Керівник проекту	13500	642,85	8	5142,8
Інженер	11000	523,80	60	31428
Всього				36570,8

Розрахунок додаткової заробітної плати робітників

Додаткова заробітна плата Z_d розраховується як 10-12% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою

$$Z_{\text{дод}} = (Z_o + Z_p) \cdot \frac{N_{\text{дод}}}{100\%}, \quad (4.2)$$

де $N_{\text{дод}}$ – норма нарахування додаткової заробітної плати.

На даному підприємстві додаткова заробітна плата начисляється в розмірі 10% від основної заробітної плати.

$$Z_d = 0,10 \cdot 36570,8 = 3657,08(\text{грн.})$$

4.2.2 Відрахування на соціальні заходи

Нарахування на заробітну плату $N_{\text{зп}}$ дослідників та робітників, які брали участь у виконанні даного етапу роботи, розраховуються за формулою :

$$Z_{\text{дод}} = (Z_o + Z_p + Z_{\text{дод}}) \cdot \frac{N_{\text{зп}}}{100\%}, \quad (4.3)$$

де $N_{\text{зп}}$ – норма нарахування на заробітну плату.

Дана діяльність відноситься до бюджетної сфери, тому ставка єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування буде складати 22%, тоді:

$$N_{\text{зп}} = (36570,8 + 3657,08) \cdot \frac{22}{100} = 8850,13 \text{ (грн.)}$$

Отже, нарахування на заробітну плату складають 8850,13 грн.

4.2.3 Розрахунок витрат на комплектуючі

Витрати на комплектуючі, які використовують при дослідженні нового технічного рішення, розраховуються, згідно з їхньою номенклатурою за формулою:

$$K_{\text{в}} = \sum_{j=1}^n H_j \cdot \text{Ц}_j \cdot K_j, \quad (4.4)$$

де H_j – кількість комплектуючих j -го виду, шт.;

Ц_j – покупна ціна комплектуючих j -го виду, грн;

K_j - коефіцієнт транспортних витрат, (1,1...1,15);

Проведені розрахунки зводимо до таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Витрати на комплектуючі

Найменування комплектуючих	Кількість, кг	Ціна за штуку, грн.	Разом
Папір	1	150	150
Ручка	1	10	10
Флешка	1	300	300
Всього			504

4.2.4 Амортизація обладнання, програмних засобів та приміщення

У спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання, приміщень та програмному забезпеченню тощо можуть бути розраховані з використанням прямолінійного методу амортизації за формулою:

$$A_{\text{обл}} = \frac{\text{Ц}_б}{T_{\text{в}}} \cdot \frac{t_{\text{вик}}}{12}, \quad (4.5)$$

де C_6 – балансова вартість обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, які використовувались для проведення досліджень, грн.;

$t_{\text{вик}}$ – термін корисного використання обладнання, програмних засобів, приміщень під час досліджень, місяців.

$T_{\text{в}}$ – строк корисного використання обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, років.

Проведені розрахунки зводимо до таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн.	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання, місяців	Амортизаційні відрахування, грн.
Комп'ютер	17500	5	5	1458,33
Всього				1458,33

4.2.5 Паливо та енергія для науково-виробничих цілей

Витрати на силову електроенергію розраховують за формулою:

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yi} \cdot t_i \cdot C_e \cdot K_{\text{впі}}}{\eta_i}, \quad (4.6)$$

де W_{yi} – встановлена потужність обладнання на певному етапі розробки, кВт;

t_i – тривалість роботи обладнання на етапі дослідження, год;

C_e – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн;

$K_{\text{впі}}$ – коефіцієнт, що враховує використання потужності;

η_i – коефіцієнт корисної дії обладнання.

Проведені розрахунки зведемо до таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Встановлена потужність, кВт	Тривалість роботи, год	Сума, грн
Комп'ютер	0,5	75	135
Освітлення приміщення	0,6	52	112
Всього			247

Витрати на проведення науково-дослідної роботи розраховуються як сума всіх попередніх статей витрат за формулою:

$$B = Z_o + Z_d + Z_n + K + A_{обл} + B_e, \quad (4.7)$$

$$B = 36570,8 + 3657,08 + 8850,13 + 504 + 1458,33 + 247 = 51287,34 \text{ (грн)}$$

Загальні витрати на завершення науково-дослідної роботи та оформлення її результатів розраховуються за формулою:

$$ЗВ = \frac{B_{заг}}{\eta}, \quad (4.8)$$

Загальні витрати складають

$$ЗВ = \frac{51287,34}{0,9} = 56985,93 \text{ (грн.)}$$

4.3 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки за її можливої комерціалізації потенційним інвестором

Розрахуємо можливе збільшення чистого прибутку у потенційного інвестора для кожного із років, протягом яких очікується отримання

позитивних результатів від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки за формулою:

$$\Delta\Pi_i = (\pm\Delta C_0 \cdot N + C_0 \cdot \Delta N)_i \cdot \lambda \cdot \rho \cdot \left(1 - \frac{\vartheta}{100}\right), \quad (4.9)$$

де $\pm\Delta C_0$ – зміна основного якісного показника від впровадження результатів науково-технічної розробки в аналізованому році;

N – основний кількісний показник, який визначає величину попиту на аналогічні чи подібні розробки у році до впровадження результатів нової науково-технічної діяльності;

C_0 – основний якісний показник, який визначає ціну реалізації нової науково-технічної розробки в аналізованому році;

ΔN – зміна основного кількісного показника від впровадження результатів науково-технічної розробки в аналізованому році;

λ – коефіцієнт, який враховує сплату потенційним інвестором податку на додану вартість;

ρ – коефіцієнт, який враховує рентабельність інноваційного продукту (послуги), рекомендується приймати 0,2...0,5;

ϑ – ставка податку на прибуток.

В середньому в рік продається 300 розробок. Середня вартість такої розробки становить 1000 грн.

Впровадження зразка розробки дозволяє збільшити ціну кожного зразка на 200 грн, враховуючи ціни конкурентів. Також прогнозується, що попит на даний продукт зросте, оскільки даний продукт відрізняється якістю від конкурентних.

Попит збільшиться за перший рік на 250 примірників, за наступний на 200 та протягом третього року – ще на 150 примірників.

Ставка податку на додану вартість в 2021 році залишилась на рівні 20% , а коефіцієнт $\lambda=0,8333$. Ставка податку на прибуток складає 18%.

Коефіцієнт, який враховує рентабельність продукту, дорівнює 0,3.

Отже, розрахуємо збільшення чистого прибутку підприємства на 2022 - 2024 рр.:

$$\Delta\Pi_{2022} = (1000 \cdot 300 + (1000 + 200) \cdot 250) \cdot 0,8333 \cdot 0,3 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 122995,08 \text{ (грн.)}$$

$$\Delta\Pi_{2023} = (1000 \cdot 300 + (1000 + 200) \cdot (250 + 200)) \cdot 0,8333 \cdot 0,3 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 172193,11 \text{ (грн.)}$$

$$\Delta\Pi_{2024} = (1000 \cdot 300 + (1000 + 200) \cdot (250 + 200 + 150)) \cdot 0,8333 \cdot 0,3 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 209091,63 \text{ (грн.)}$$

Далі розрахуємо приведену вартість збільшення всіх чистих прибутків *ПП*, що їх може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки:

$$ПП = \sum_{i=1}^T \frac{\Delta\Pi_i}{(1+\tau)^t}, \quad (4.10)$$

де $\Delta\Pi_i$ – збільшення чистого прибутку у кожному з років, протягом яких виявляються результати впровадження науково-технічної розробки, грн;

T – період часу, протягом якого очікується отримання позитивних результатів від впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, роки;

τ – ставка дисконтування, за яку можна взяти щорічний прогнозований рівень інфляції в країні;

t – період часу (в роках) від моменту початку впровадження науково-технічної розробки до моменту отримання потенційним інвестором додаткових чистих прибутків у цьому році.

$$ПП = \frac{122995,08}{(1 + 0,1)^2} + \frac{172193,11}{(1 + 0,1)^3} + \frac{209091,63}{(1 + 0,1)^4} = 373832,44 \text{ (грн.)}$$

Далі розрахуємо величину початкових інвестицій, які потенційний інвестор має вкласти для впровадження і комерціалізації науково-технічної розробки. Для цього можна використати формулу:

$$PV = k_{\text{інв}} \cdot 3B, \quad (4.11)$$

де $k_{\text{інв}}$ – коефіцієнт, що враховує витрати інвестора на впровадження науко-во-технічної розробки та її комерціалізацію.

$3B$ – загальні витрати на проведення науково-технічної розробки та оформлення її результатів, грн.

$$PV = 2 \cdot 56985,93 = 113971,86 \text{ (грн)}$$

Тоді абсолютний економічний ефект або чистий приведений дохід для потенційного інвестора від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки становитиме:

$$E_{\text{абс}} = \text{ПП} - PV, \quad (4.12)$$

де ПП – приведена вартість зростання всіх чистих прибутків від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, грн;

PV – теперішня вартість початкових інвестицій, грн.

$$E_{\text{абс}} = (373832,44 - 113971,86) = 259860,58 \text{ (грн.)}$$

Внутрішня економічна дохідність інвестицій, які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки, розраховується за формулою:

$$E_B = \sqrt[T_{\text{ж}}]{1 + \frac{E_{\text{абс}}}{PV}} - 1, \quad (4.13)$$

де $E_{\text{абс}}$ – абсолютний економічний ефект вкладених інвестицій, грн;

PV – теперішня вартість початкових інвестицій, грн;

$T_{\text{ж}}$ – життєвий цикл науково-технічної розробки, тобто час від початку її розробки до закінчення отримання позитивних результатів від її впровадження, роки.

$$E_{\text{в}} = \sqrt[3]{1 + \frac{259860,58}{113971,86}} - 1 = 0,48 = 48\%$$

Далі визначимо бар'єрну ставку дисконтування, тобто мінімальну внутрішню економічну дохідність інвестицій, нижче якої кошти у впровадження науково-технічної розробки та її комерціалізацію вкладатися не будуть.

Мінімальна внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій визначається за формулою:

$$\tau_{\text{min}} = d + f, \quad (4.14)$$

де d – середньозважена ставка за депозитними операціями в комерційних банках;

f – показник, що характеризує ризикованість вкладення інвестицій.

$$\tau = 0,12 + 0,05 = 0,17$$

Далі розрахуємо період окупності інвестицій, які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки:

$$T_{ок} = \frac{1}{E_B}, \quad (4.15)$$

де E_B – внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій.

$$T_{ок} = \frac{1}{0,48} = 2,08 \text{ роки}$$

Термін окупності складає 2,08 роки, що свідчить про комерційну привабливість науково-технічної розробки і може спонукати потенційного інвестора профінансувати впровадження цієї розробки та виведення її на ринок.

4.3 Висновок до розділу

У даному розділі було проведено економічний аналіз інформаційної технології кастомізації векторних файлів. А саме було проведено комерційний та технологічний аудит розробки. Було проаналізовано витрати на здійснення науково-дослідної роботи, оплату праці, а також було проведено розрахунок витрат заробітної плати працівників і на комплектуючі. Було розраховано, що термін окупності складає 2.08 роки і розробка є комерційно привабливою для потенційних інвесторів.

ВИСНОВКИ

Завдання на магістерську кваліфікаційну роботу виконано в повному об'ємі, а саме удосконалено інформаційну технологію, за рахунок додавання нового функціоналу кастомізації файлів і галереї зображень.

Оновлено структурну схеми серверної частини інформаційної технології за допомогою UML-діаграм, приведено алгоритми для відображення роботи всіх функцій і можливостей серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів.

Розроблено серверну частину кастомізації векторних файлів і реалізовано на мові програмування PHP, за допомогою фреймворка Laravel. Для реалізації програми було обрано середовище розробки «PHPStorm», що вдало поєднує скрипти серверної і клієнтської частин. Було описано всі бібліотеки і компоненти, наявні в системі. Проведено тестування серверної частини програмного забезпечення кастомізації векторних файлів та проаналізовано працездатність усіх функцій. Результат тестування показав, що система працює коректно.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи розширення функціональних можливостей програм роботи з векторними файлами досягнута за рахунок виконання поставлених задач в повному об'ємі, а саме:

- аналіз відомих реалізацій даної теми;
- обґрунтування доцільності розробки серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів;
- проектування серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів;
- програмна розробка серверної частини інформаційної технології кастомізації векторних файлів;
- проведення тестування та налагодження створеної інформаційної технології;
- розробка математичну модель кастомізації векторних файлів в он-лайн режимі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 1. Худа М.Є., Худа Д.О, Озеранський В.С., Міжнародна науково-практична конференція “Стратегічні пріоритети розвитку науки, освіти та технологій” у м. Полтава, 25.11.2021 р. Веб-додаток кастомізації векторних файлів [Електронний ресурс]. Режим доступу до матеріалу: <http://www.economics.in.ua/p/achive.html>.
2. About NCSA Mosaic [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ncsa.illinois.edu/enabling> - Назва з екрана.
3. Вадим Дунаєв, електронний підручник «Основи SVG». Режим доступу: <http://dunaevv1.narod.ru/mybooks/svg.pdf> - ст. 1.
4. J. David Eisenberg, «SVG Essentials» - O'Reilly First Edition February 2002 – ст. 17.
5. 7 правил створення гарних інтерфейсів, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cutt.ly/CyQKuuZ5> – Назва з сайту
6. The True History Of Flat Design [Електронний ресурс]. Режим доступу: www6.webdesignai.com - Назва з екрана.
7. Мэтт Зандстра. «PHP: объекты, шаблоны и методики программирования = PHP Objects», Patterns and Practice, Third Edition. — 3-е издание. — М.: «Вильямс», 2010. — С. 560
8. Изучение веб-разработки | MDN [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Что_такое_веб_сервер - Назва з екрана.
9. Е. А. Зиновьева - Основы векторной графики. Пакет CorelDraw [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/9548/1/Zinovyeval.pdf>
10. Marc Shapiro. Structure and Encapsulation in Distributed Systems: the Proxy Principle. Int. Conf. on Distr. Comp. Sys. (ICDCS), 1986, Cambridge, MA, USA, United States. — с.198.

11. Сравнение веб-серверов [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Сравнение_веб-серверов - Назва з екрана.
12. Ettinger, James (2004) Jacquard's Web, Oxford University Press
13. Ненсі Дж. Єгер; Роберт Еге. МакГрат (1996). Технологія веб-сервера. ISBN 1-55860-376-X.
14. Hostings.Info [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.hostings.info/termins/veb-server.html> - Назва з екрана.
15. Ispsystem [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.ispsystem.ru/ispmanager6-lite/nastrojki-veb-serverov/ustanovka-veb-servera> - Назва з екрана.
16. Вільям Нельсон; Арвінд Шрінівасан; Мурті Чинталапаті (2009). Sun Web Server: Основний посібник . ISBN 978-0-13-712892-1.
17. PHP ORM Benchmark [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://github.com/kenjis/php-orm-benchmark/blob/master/README.md> - Назва з екрана.
18. Maks Surguy «History of Laravel PHP framework, Eloquence emerging», [Электронный ресурс]. Режим доступа: maxoffsky.com - Назва з екрана.
19. Eclipse IDE for Java EE Developers [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.eclipse.org/downloads/packages/release/mars/2/eclipse-ide-java-ee-developers> - Назва з екрана.
20. JetBrains [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.jetbrains.com/phpstorm/> - Назва з екрана.
21. Sublime Text [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.sublimetext.com/3> - Назва з екрана.