МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет літакобудування

Кафедра інформаційних технологій проєктування

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи магістра

на тему

«Порівняльний аналіз ефективності та продуктивності різних вебтехнологій та стеків розробки»

ХАІ.105.166.22О.122.1801096 ПЗ

Виконала: здобувачка ІІ маг. курсу, групи 166
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма: «Інформаційні технології проєктування»

Ірина АВДОНІНА
(прізвище та ініціали студента)

Керівник Олександр КАРАТАНОВ
(прізвище та ініціали)

Рецензент Сергій МІСЮРА
(прізвище та ініціали)

Харків – 2024

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

Факультет літакобудування

Кафедра 105 «Інформаційних технологій проектування»

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма «Інформаційні технології проектування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____ Андрій БИКОВ

__ .01.2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Авдоніній Ірині Вікторівні

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи «Порівняльний аналіз ефективності та продуктивності різних веб-технологій та стеків розробки для побудови сучасних веб-застосунків»

керівник кваліфікаційної роботи канд. техн. наук, доцент Каратанов Олександр Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету від « » 202 року №

2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи .01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи вебтехнології та стеки розробки, критерії ефективності та продуктивності, інструменти вимірювання та моніторингу.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розв'язати)
розгляд архітектурних рішень кожного стеку розробки; створення трьох версій вебзастосунків інтернет-магазину, використовуючи React, Vue та Angular; збір та аналіз метрик продуктивності для кожної версії застосунку; часу завантаження, реактивності та інших параметрів для їх оцінки; аналіз результатів дослідження для формулювання висновків щодо придатності кожного стеку розробки; надання рекомендацій розробникам щодо вибору оптимального стеку для конкретних завдань та проєктів.

5. Перелік графічного матеріалу: графік кількості вебсайтів у світі (рис. 1.1), рейтинг мов програмування 2023 р. (рис. 1.2), рейтинг фреймворків Javascript (рис. 1.3), основна функція дослідження (рис. 2.1), діаграма класів інтернет-

магазину (рис. 4.2), параметри продуктивності Lighthouse (табл. 5.1), параметри продуктивності Performance Insight (табл. 5.2), параметри продуктивності Web Vitals (табл. 5.3).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основний	Каратанов Олександр Володимирович, канд. техн. наук, доцент	01.09.2023	13.01.2024

Нормоконтроль _____ Олександр КАРАТАНОВ «____» січня 2024 р.
(підпис) (ініціали та прізвище)

Перевірка на антиплагіат _____% _____ Ольга КРИЦЬКА«____» січня 2024 р.
(відсоток) (підпис) (ініціали та прізвище)

7. Дата видачі завдання .0 .202 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Передпроєктні дослідження	01.09.23 – 26.09.23	Виконано
2	Аналіз завдання і загальносистемні рішення	27.09.23 – 20.10.23	Виконано
3	Алгоритми розв’язання задач	21.10.23 – 29.11.23	Виконано
4	Синтез програмного забезпечення	30.11.23 – 01.01.24	Виконано
5	Вимірювання та аналіз показників ефективності вебверсій	02.01.24 – 06.01.24	Виконано
6	Оформлення кваліфікаційної записки до дипломної роботи	6.01.24 – 13.01.24	Виконано

Здобувачка _____ Ірина АВДОНІНА
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Олександр КАРАТАНОВ
(підпис) (ініціали та прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП 7

1 ПЕРЕДПРОЄКТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ 10

1.1 Опис предметної області, що підлягає дослідженню 10

1.1.1 Важливість веброзробки та вебзастосунків 10

1.1.2 Різниця між вебзастосунками та сайтами 12

1.1.3 Вебтехнології та популярні стеки програмування 13

1.1.4 Використання бібліотек та фреймворків у веброзробці 14

1.2 Аналіз обраних технологій для порівняльного аналізу 16

1.2.1 Огляд бібліотеки React та її особливості 16

1.2.2 Огляд бібліотеки Vue.js та її особливості 19

1.2.3 Огляд бібліотеки Angular та її особливості 21

1.3 Аналіз наявних типів вебзастосунків 24

1.4 Параметри для порівняння ефективності різних технологій та фреймворків 26

1.5 Обґрунтування вибору технічної платформи, що розробляється 29

1.6 Задачі дипломного проєкту 29

1.7 Висновки до першого розділу 30

2 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ І ЗАГАЛЬНОСИСТЕМНІ РІШЕННЯ 32

2.1 Аналіз завдання проєктування 32

2.1.1 Декомпозиція задачі дослідження 34

2.2 Варіанти складу інформаційного та програмного забезпечення 44

2.2.1 Структура баз даних 44

2.2.2 Використання готових програмних засобів 44

2.3 Висновки до другого розділу 45

3 АЛГОРИТМИ РОЗВ’ЯЗАННЯ ЗАДАЧ..... 47

3.1 Розв’язання завдання "1.1 Аналіз області дослідження" 47

3.2 Розв’язання завдання "1.2 Вивчення доступних технологій" 48

3.3 Розв’язання завдання "1.3 Обґрунтування вибору технологій" 50

3.4 Розв’язання завдання "2.1 Створення дизайну та структури вебзастосунку" 52

3.5 Розв’язання завдання «2.2 Створення базового вебзастосунку, який буде використовувати один з обраних фреймворків» 53

3.6 Розв’язання завдання «2.3 Розробка альтернативних версій, використовуючи інші фреймворки» 55

3.7 Розв’язання завдання «3.1 Встановлення метрик для вимірювання продуктивності» 56

3.8 Розв’язання завдання «3.2 Проведення тестів і вимірювань на кожному фреймворку» 57

3.9 Розв’язання завдання «3.3 Збір даних про продуктивність» 58

3.10 Розв’язання завдання «4.1 Обробка отриманих даних про продуктивність для кожного фреймворку» 59

3.11 Розв’язання завдання «4.2 Порівняння результатів та визначення переваг і недоліків кожного фреймворка» 61

3.12 Розв’язання завдання «4.3 Формулювання висновків та рекомендацій для вибору оптимального фреймворка» 62

3.13 Висновки до третього розділу 63

4 СИНТЕЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 65

4.1 Архітектура програмного забезпечення 65

4.1.1 Загальна архітектура застосунків 65

4.1.2 Архітектура React версії 73
4.2 Інформаційний простір системи 80
4.2.1 UML діаграма прецедентів 81
4.3 Інтерфейс користувача 82
4.4 Висновки до четвертого розділу 86
5 ВИМІРЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕБВЕРСІЙ 88
5.1 Метрики визначення продуктивності 88
5.2 Інструменти визначення показників вебсторінки 91
5.2.1 Дослідження за допомогою Lighthouse 93
5.2.2 Дослідження за допомогою Perfomance Insight 97
5.2.3 Дослідження з використанням Web Vitals Extension 100
5.3 Порівняльний аналіз отриманих результатів 103
5.4 Висновки до п’ятого розділу 106

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

RPS – Requests Per Second

FCP – First Contentful Paint

LCP – Largest Contentful Paint

TBT – Total Blocking Time

CLS – Cumulative Layout Shift

TTI – Time to Interactive

FID – First Input Delay

SI – Speed Index

TFB – Time to First Byte

INP – Interaction to Next Paint

MEVN – MongoDB, Express.js, Vue.js, Node.js

MEAN – MongoDB, Express.js, Angular, Node.js

MERN – MongoDB, Express.js, React, Node.js

TTFB – Time to First Byte

ВСТУП

Цей дипломний проєкт присвячений порівняльному аналізу ефективності та продуктивності різних вебтехнологій та стеків розробки.

Сайти вже давно є невід'ємною складовою майже всіх сфер життя. Цілком прогнозовано є постійний зріст попиту на їх створення.

В сучасному світі, веброзробка визначається не лише естетикою та функціональністю застосунків, але й їхньою швидкодією. Запитання про вибір технологій стає надзвичайно важливим, оскільки це безпосередньо впливає на конкурентоспроможність, швидкість розробки та робочий цикл проєкту. У зв'язку з цим порівняльний аналіз різних технологій та стеків розробки є актуальним завданням, яке дозволяє зрозуміти, які інструменти найкраще відповідають потребам розробників.

Поступово з’являються нові фреймворки та бібліотеки, які обіцяють покращення робочої потужності та забезпечення більшої гнучкості під час розробки. Однак, при великій кількості інструментів, не завжди очевидно, яка саме архітектура найкраще підходять для конкретних завдань.

Дослідження вибору підходів також має економічне значення. Вибір неоптимальних інструментів може призвести до збільшення витрат на розробку та обслуговування, що негативно впливає на загальну конкурентоспроможність проєкту.

Також, слід врахувати зростання важливості доступності вебзастосунків. Для користувачів, які потребують швидкість та безперебійне функціонування, потрібно ретельно обирати технології, які забезпечують оптимальний баланс між продуктивністю та ефективністю. Це є важливим для забезпечення комунікації та обміну інформацією в умовах воєнного стану. Надійна робота систем важлива для отримання швидкої та необхідної інформації, що може врятувати життя чи скоординувати допомогу.

Це дослідження може слугувати корисним ресурсом для розробників, команд розробки та організацій, що прагнуть вибрати найбільш відповідні інструментальні рішення для своїх проєктів.

Метою дослідження є порівняльний аналіз ефективності та продуктивності трьох різних технологій та стеків розробки – React, Vue та Angular.

Предметом розробки є визначення переваг та недоліків вебтехнологій у різних сценаріях використання, оцінка впливу їхнього вибору на масштабованість вебзастосунків.

Основним **об'єктом дослідження** є розроблювані версії застосунку інтернет-магазину, створених за допомогою трьох різних вебтехнологій. Розглядається процес розробки та функціональність кожної версії застосунку з використанням вищезгаданих рішень.

Задачами дослідження є:

– розгляд архітектурних рішень кожного стеку розробки;

– створення трьох версій вебзастосунків інтернет-магазину, використовуючи React, Vue та Angular;

– збір та аналіз метрик продуктивності для кожної версії застосунку;

– визначення часу завантаження, реактивності та інших параметрів для їх оцінки;

– аналіз результатів дослідження для формулювання висновків щодо придатності кожного стеку розробки;

– надання рекомендацій розробникам щодо вибору оптимального стеку для конкретних завдань та проєктів.