

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(повне найменування вищого навчального закладу)
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Розробка веб-платформи для професійного пошуку роботи в
сфері ІТ (розробка бази даних та ШІ)»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 4ПРЗ

напряму підготовки (спеціальності)

121 «Інженерія програмного забезпечення»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Стремський Дмитро Сергійович

(прізвище та ініціали)

Керівник ст. викладач Комісаров О. С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доцент Вишемирська С. В.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2025 рік

Інститут, факультет, відділення	<i>Інформаційних технологій та дизайну</i>
Кафедра, циклова комісія	<i>Програмних засобів і технологій</i>
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>бакалавр</i>
ОПП	<i>Програмна інженерія</i>
	(шифр і назва)
Спеціальність	121 – Інженерія програмного забезпечення
	(шифр і назва)

Завідувач кафедри, голова циклової комісії програмних засобів і технологій

(прізвище, ім'я, по батькові)

керівник проекту (роботи) старший викладач Комісаров Олександр Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

*КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Отримання завдання	09.02.2025	Виконано
2	Підбір літератури	10.02.2025 – 25.02.2025	Виконано
3	Аналіз предметної області	28.02.2025 – 10.03.2025	Виконано
4	Розробка концептуальної моделі	12.03.2025 – 22.03.2025	Виконано
5	Розробка та проектування системи	25.03.2025 – 30.03.2025	Виконано
6	Розробка та проектування бази даних	02.04.2025 – 10.04.2025	Виконано
7	Розробка інтерфейсу додатка	12.04.2025 – 20.04.2025	Виконано
8	Написання вихідного коду програми	21.04.2025 – 13.05.2025	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	14.05.2025- 22.05.2025	Виконано
10	Захист кваліфікаційної роботи	10.06.2025	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

Д.С. Стремський
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

О.С.Комісаров
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра: 142 сторінки, 23 таблиці, 58 рисунків, 2 додатки, 25 джерел.

Мета роботи – розробити базу даних та інтегрувати інструменти штучного інтелекту у веб-платформу для професійного пошуку роботи у сфері інформаційних технологій. Основним завданням є створення ефективної реляційної моделі бази даних для зберігання інформації про користувачів, компанії та вакансії, впровадження рекомендаційної системи для персоналізації пошуку роботи, а також розробка інтелектуального інструменту для допомоги кандидатам у складанні резюме.

Об’єкт дослідження – веб-платформи для пошуку роботи в галузі інформаційних технологій.

Предмет дослідження – методи інтеграції баз даних і технологій штучного інтелекту з метою автоматизації, персоналізації пошуку вакансій та кандидатів, а також підтримки користувачів у створенні резюме за допомогою генеративних мовних моделей.

Методи дослідження – аналіз функціональних і нефункціональних вимог до інформаційної системи; проектування реляційної бази даних; методи машинного навчання для побудови системи рекомендацій; інструменти семантичного пошуку; використання трансформерних моделей для генерації тексту (LLM).

Результат роботи:

Розроблено та протестовано:

- професійно спроектовану реляційну базу даних на PostgreSQL;
- рекомендаційну систему для семантичного підбору вакансій та кандидатів;
- інтелектуальний чат-бот для автоматизованого створення резюме на основі LLM.

Наукова новизна роботи – полягає у поєднанні традиційного зберігання структурованих даних з інструментами штучного інтелекту: реалізовано рекомендаційну систему на основі семантичного аналізу без необхідності реєстрації користувача або історії переглядів, а також запропоновано модель діалогової взаємодії з LLM для генерації персоналізованого резюме, що підвищує точність та релевантність результатів.

Ключові слова: *пошук роботи, веб-платформа, база даних, штучний інтелект, рекомендаційна система, створення резюме, машинне навчання, чат-бот, семантичний пошук, LLM, PostgreSQL.*

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У першому розділі подано огляд сучасних систем управління базами даних, проаналізовано особливості реляційних і нереляційних підходів, а також розглянуто методи машинного навчання, що застосовуються у сфері пошуку роботи — зокрема, рекомендаційні системи, NLP та великі мовні моделі (LLM). Надано обґрунтування вибору архітектурних рішень, інструментів та технологій для реалізації платформи.

Другий розділ присвячено аналізу функціональних і технічних вимог до системи. Визначено ключові сутності предметної області, типи зв'язків між ними, а також сформульовано вимоги до бази даних, системи парсингу, рекомендаційного модуля та LLM-чат-бота. Розроблено специфікацію даних і підготовлено проєктну структуру платформи.

У третьому розділі реалізовано усі ключові компоненти: створено реляційну базу даних у PostgreSQL, спроектовано та протестовано парсер вакансій із Work.ua, збудовано рекомендаційну систему на основі векторної моделі та Faiss, а також розгорнуто чат-бота на базі LLaMa 3.1b у хмарному середовищі Runpod із перекладачем DeepL і підтримкою контексту.

Четвертий розділ містить демонстрацію та тестування роботи кожного з модулів. Подано приклади структурованих даних у базі, результати парсингу, відповіді API рекомендаційної системи та генерацію тексту ботом у відповідь на запити користувачів. Систему протестовано на точність, релевантність та стабільність у реальних умовах.

У результаті було створено основу для сучасної інтелектуальної веб-платформи з автоматизованим збором вакансій, контекстним пошуком, персоналізованими рекомендаціями та віртуальним помічником для формування резюме в IT-сфері.

ABSTRACT

The bachelor's thesis consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices.

The first chapter provides an overview of modern database management systems, analyses the features of relational and non-relational approaches, and considers machine learning methods used in the field of job search, in particular recommendation systems, NLP, and large language models (LLM). It provides justification for the choice of architectural solutions, tools, and technologies for implementing the platform.

The second chapter is devoted to the analysis of functional and technical requirements for the system. The key entities of the subject area and the types of relationships between them are identified, and requirements for the database, parsing system, recommendation module, and LLM chatbot are formulated. Data specifications are developed and the project structure of the platform is prepared.

In the third section, all key components are implemented: a relational database was created in PostgreSQL, a parser for vacancies from Work.ua was designed and tested, a recommendation system based on a vector model and Faiss was built, and a chatbot based on LLaMa 3.1b was deployed in the Runpod cloud environment with DeepL translator and context support.

The fourth section contains a demonstration and testing of each of the modules. Examples of structured data in the database, parsing results, API responses from the recommendation system, and text generation by the bot in response to user queries are provided. The system has been tested for accuracy, relevance, and stability in real-world conditions.

As a result, the foundation was laid for a modern intelligent web platform with automated job collection, contextual search, personalised recommendations, and a virtual assistant for creating resumes in the IT field.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	11
ВСТУП.....	12
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ОБРОБКИ, УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ТА ПОБУДОВИ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	16
1.1 Аналіз сучасних баз даних для зберігання та управління даними.....	16
1.1.1 Класифікація баз даних за типами	17
1.1.2 Реляційні бази даних (SQL).....	19
1.1.3 Нереляційні бази даних (NoSQL).....	21
1.1.4 СУБД, які найчастіше використовуються в SQL та NoSQL.....	23
1.1.5 Приклади використання баз даних у сфері пошуку роботи	31
1.2 Технології машинного навчання для створення рекомендаційних систем..	36
1.2.1 Етапи роботи рекомендаційних систем	36
1.2.2 Методи контентно-орієнтованих рекомендацій	38
1.2.3 Методи колаборативної фільтрації.....	39
1.2.4 Гібридні методи рекомендацій	41
1.2.5 Використання NLP в рекомендаційних системах	42
1.3 Технології інтеграції чат-бота на основі штучного інтелекта у веб- платформу	43
1.3.1 Обробка природної мови (NLP)	43
1.3.2 Генеративні моделі (LMM) та трансформери.....	46
1.3.3 Хмарні обчислення для розгортання моделей	48
1.4 Висновок до розділу 1	49
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВИМОГ ТА РОЗРОБКА ПРОЄКТНИХ СПЕЦИФІКАЦІЙ	51

2.1	Вимоги до проектування бази даних	51
2.1.1	Визначення сутностей предметної області.....	52
2.1.2	Визначення ступеня зв'язку і класу приналежності сутностей	55
2.1.3	Визначення атрибутів та ключів до виділених сутностей	57
2.1.4	Нормалізація бази даних	61
2.1.5	Проектування реляційної моделі бази даних.....	64
2.1.6	Обґрунтування вибору СУБД PostgreSQL для реляційної моделі	66
2.2	Вимоги до системи парсингу даних з джерел вакансій	67
2.3	Вимоги до рекомендаційної системи.....	70
2.3.1	Функціональні вимоги	70
2.3.2	Нефункціональні вимоги.....	74
2.3.3	Вимоги до даних	75
2.4	Проектування LLM-чат-бота з функціями генерації резюме	77
2.4.1	Функціональні вимоги	78
2.4.2	Нефункціональні вимоги.....	81
2.4.3	Обґрунтування архітектури	84
	Висновок до розділу 2.....	87
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ ПЛАТФОРМИ		88
3.1	Реалізація реляційної бази даних	88
3.1.1	Заповнення бази даних PostgreSQL спроектованими таблицями	89
3.1.2	Тестування схеми на коректність записів	94
3.2	Реалізація модуля парсингу вакансій	96
3.2.1	Структура парсера та обробка HTML-даних	97
3.2.2	Збереження даних у форматі CSV та додавання їх до бази даних	98

3.3	Розробка рекомендаційної системи	100
3.3.1	Створення векторних представлень вакансій	101
3.3.2	Побудова моделі семантичного пошуку та схожості	102
3.3.3	Реалізація REST API для рекомендацій	105
3.4	Розгортання LLM-чат-бота для допомоги в створенні резюме	106
3.4.1	Налаштування LLaMa 3.1b у середовищі Runpod	107
3.4.2	Побудова логіки обробки запиту і генерації відповіді	109
3.4.3	Розробка API-інтерфейсу для інтеграції в платформу	110
	Висновок до розділу 3	112
РОЗДІЛ 4. ДЕМОНСТРАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ ПЛАТФОРМИ		113
4.1	Тестування модулю парсингу	113
4.2	Демонстрація структури та вмісту бази даних	115
4.3	Тестування API рекомендаційної системи	116
4.4	Тестування чат-бота на основі LLM	120
	Висновок до розділу 4	126
ВИСНОВОК		127
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		129
ДОДАТКИ		133

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

API — інтерфейс прикладного програмування (Application Programming Interface)

LLM — велика мовна модель (Large Language Model)

NLP — обробка природної мови (Natural Language Processing)

UI — користувацький інтерфейс (User Interface)

CSV — формат текстових файлів із роздільниками (Comma-Separated Values)

ML — машинне навчання (Machine Learning)

REST — архітектурний стиль передачі даних між клієнтом і сервером (Representational State Transfer)

GPT — генеративна попередньо навчена трансформерна модель (Generative Pre-trained Transformer)

ID — унікальний ідентифікатор (Identifier)

POST / GET — HTTP методи запиту в API

JWT — JSON Web Token (токен автентифікації)

DFD — діаграма потоків даних (Data Flow Diagram)

ERD — діаграма "сутність–зв'язок" (Entity-Relationship Diagram)

ВСТУП

У сучасному світі інформаційних технологій спостерігається зростаючий попит на фахівців у галузі ІТ, що зумовлює необхідність постійного розвитку й удосконалення процесів пошуку роботи та підбору персоналу в цій сфері. Традиційні платформи для працевлаштування, хоча і забезпечують основні функції пошуку вакансій та складання резюме, часто не відповідають високим вимогам індустрії, яка потребує більш індивідуального, точного підходу до відповідності кандидатів і посад. В умовах великого обсягу даних та різноманітних вимог до кваліфікації у сфері ІТ, використання якісно-спроектованої бази даних та штучного інтелекту (ШІ) стають стратегічно важливими елементами для підвищення якості та швидкості процесу найму.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці високотехнологічної бази даних та інтеграції штучного інтелекту у веб-платформу для професійного пошуку роботи у сфері ІТ.

Актуальність теми. Ринок праці у сфері інформаційних технологій стрімко розвивається, що вимагає від компаній швидкого та точного підбору кваліфікованих фахівців. Кандидати, в свою чергу, стикаються з проблемою пошуку вакансій, що відповідають їхньому досвіду, навичкам та кар'єрним цілям. Дана тема є актуальною з наступних причин:

- Існуючі платформи для працевлаштування часто не забезпечують гнучкості та персоналізованого підходу до рекомендацій, що обмежує можливості користувачів у прийнятті ефективних рішень.
- Актуальність розробки якісної бази даних для платформи працевлаштування з інтеграцією штучного інтелекту обумовлена необхідністю оптимізувати зберігання та обробку великого обсягу даних про вакансії, кандидатів та їх навичок.
- Така база даних слугує основою для ефективної роботи ШІ, що здатен аналізувати дані про користувачів і надавати рекомендації, адаптовані

до їхніх потреб. Крім того, інтеграція ІІІ надає можливість автоматизувати створення резюме, що підвищує конкурентоспроможність кандидатів та спрощує процес їхнього пошуку роботи.

Таким чином, тема є актуальною, оскільки поєднання потужної бази даних та сучасних алгоритмів штучного інтелекту дозволить створити інноваційну платформу, що допоможе ефективно з'єднувати компанії з талановитими ІТ-фахівцями, задовольняючи потреби ринку та спрощуючи процес працевлаштування.

Об'єкт дослідження – веб-платформи для пошуку роботи в газулі ІТ.

Предмет дослідження - розробка бази даних та методи інтеграції штучного інтелекту для автоматизації та персоналізації пошуку роботи, а також для підтримки кандидатів у створенні резюме.

Методи дослідження – аналіз вимог до баз даних, методи машинного навчання для системи рекомендацій, проектування реляційних баз даних та алгоритмів пошуку, методи генерації тексту для створення резюме.

Основною задачею є створення ефективної бази даних для зберігання інформації про користувачів і вакансії, впровадження системи рекомендацій завдяки історії перегляду користувачів та розробка інструментів на основі штучного інтелекту для допомоги кандидатам у створенні професійного резюме.

Для досягнення поставленої задачі необхідно виконати ряд дій:

- Вивчити теоретичні основи та практичні аспекти розробки бази даних, рекомендаційних систем, машинного навчання та нейромереж.
- Встановити вимоги та критерії до веб-платформи для професійного пошуку роботи у сфері інформаційних технологій.
- З'ясувати, який тип рекомендаційної системи слід використовувати, який тип баз даних буде підходити під ту чи іншу задачу та які методи

штучного інтелекту можуть бути застосовані для покращення функціональності та якості веб-платформи.

- Обґрунтувати вибір технологій та інструментів для обробки даних для веб-платформи.
- Спроекувати базу даних та знайти дані для перевірки тестової рекомендаційної системи для майбутньої інтеграції її у платформу.
- Реалізувати веб-платформу для професійного пошуку роботи у сфері інформаційних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів. Саме розробка комплексної системи для професійного пошуку роботи в ІТ-сфері, яка включає в собі якісне зберігання даних та використання технологій штучного інтелекту полягає у отриманні наукової новизни у сфері розробки програмних продуктів. Уперше запропоновано підхід до аналізу та обробки профілів користувачів із використанням алгоритмів машинного навчання для персоналізованих рекомендацій вакансій на основі історії переглядів. Крім того, створено модель для автоматизованої допомоги кандидатам у формуванні резюме, яка приймає запити користувача та генерує пропозиції щодо поліпшення його резюме з метою підвищення конкурентоспроможності. Ці елементи дозволяють створити ефективний та загальний інструмент, який базується на використанні даних платформи.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення роботи полягає у створенні інноваційної платформи для професійного пошуку роботи, яка може бути впроваджена як повнофункціональний продукт на ринку працевлаштування в ІТ-сфері. Розроблена база даних забезпечує надійне зберігання та швидкий доступ до інформації про вакансії та кандидатів, а інтеграція штучного інтелекту сприяє покращенню процесу рекрутингу завдяки рекомендаціям, що відповідають індивідуальним потребам користувачів. Система також автоматизує створення, вдосконалення

резюме та надання порад щодо сучасних ІТ спеціальностей, що підвищує шанси кандидатів на успішне працевлаштування. Результати роботи можуть бути використані як у комерційних платформах, так і для подальших наукових досліджень у сфері інтеграції баз даних і ШІ у прикладні ІТ-рішення.

Апробація результатів бакалаврської кваліфікаційної роботи. Одержані результати можна використовувати для подальшого вдосконалення взаємодії працевлаштування не тільки у сфері інформаційних технологій, але і роботи з вбудовування штучного інтелекту в веб-орієнтовні додатки та впроваджувати результати до використання у бізнес проектах.

Структура: робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Кваліфікаційна робота бакалавра складається з 142 сторінки, 23 таблиць, 58 рисунків, 2 додатків та 25 джерел.