

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: «ВЕБ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ АНАЛІЗУ ПОРТАЛІВ ВАКАНСІЙ»

Виконав: здобувач вищої освіти
4 курсу, групи КН 2022-1
спеціальності

122 Комп'ютерні науки

(шифр і назва спеціальності)

Максим ХОМЕНКО

(ім'я та прізвище)



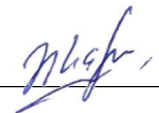
Керівник: Наталія СІЗОВА

(ім'я та прізвище)



Рецензент Микола КАРПЕНКО

(ім'я та прізвище)



м. Харків – 2026 рік

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий Інститут енергетичної, інформаційної

та транспортної інфраструктури

Кафедра Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КНтаІТ



Марина НОВОЖИЛОВА

« 23 » червня 2026 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Хоменку Максиму Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Веб застосунок для аналізу порталів вакансій

керівник роботи професор каф КНтаІТ, д.ф.-м.н. Сізова Н. Д.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2026 р. № 440-03

2. Термін подання студентом роботи 15.06.2026 р.





3. Вихідні дані до роботи Рекомендації щодо розробки додатку, індивідуальне завдання на розробку

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): аргументоване обґрунтування вибору комплексу інструментального середовища та технічної платформи; визначити ключовий функціонал та провести його системний аналіз; розробити програмний код основних модулів та інтерфейс взаємодії з користувачем; представити опис архітектурної моделі та графічного інтерфейсу користувача здійснити комплексне тестування програмного забезпечення. Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація – 18 аркушів, діаграми UML (IDEF0), що супроводжують етап проектування, копії екранів інтерфейсу, копії звітів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ I	Наталія СІЗОВА, д.ф.-м.н., професор каф КНтаІТ	 25.05.2026	31.05.2026
Розділ II	Наталія СІЗОВА, д.ф.-м.н., професор каф КНтаІТ	 01.06.2026	07.06.2026
Розділ III	Наталія СІЗОВА, д.ф.-м.н., професор каф КНтаІТ	 08.06.2026	14.06.2026
Розділ IV	В. В. Малишева, доц. каф. ОПБЖД	 15.06.2026	18.06.2026

7. Дата видачі завдання 11.05.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір теми кваліфікаційної роботи	25.05.2026	
2	Затвердження тем, наукових керівників, завдань та календарного плану підготовки дипломної роботи	26.05.2026	
3	Написання I розділу	31.05.2026	
4	Написання II розділу	07.06.2026	
5	Написання III розділу	14.06.2026	
6	Написання IV розділу	18.06.2026	
7	Подання кваліфікаційної роботи керівнику	19.06.2026	
8	Робота по усуненню зауважень керівника, уточнення і доповнення практичного матеріалу, оформлення додатків до роботи	22.06.2026	
9	Подання доопрацьованого варіанту роботи керівнику	23.06.2026	
10	Захист матеріалів кваліфікаційної роботи на засіданні кафедри	23.06.2026	
11	Офіційний захист матеріалів кваліфікаційної роботи на засіданні Державної екзаменаційної комісії	23.06.2026	

Студент



(підпис)

М. О. Хоменко

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



(підпис)

Н. Д. Сізова

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: с. 74, рисунків 22, таблиць 17, джерел 17.

Тема кваліфікаційної роботи: «Веб застосунок для аналізу порталів вакансій».

Метою бакалаврської роботи є розробка вебзастосунку для аналізу порталів вакансій, який забезпечить автоматизований збір, обробку та відбір вакансій відповідно до заданих критеріїв користувача.

Об'єктом дослідження є процес пошуку та аналізу вакансій на сучасних онлайн-порталах працевлаштування.

Предметом дослідження є методи, засоби та технології розробки вебзастосунків для автоматизованого аналізу вакансій і відбору релевантних пропозицій.

У процесі виконання роботи було розроблено систему пошуку та аналізу вакансій на сучасних онлайн-порталах з працевлаштування.

Розроблена система має практичну цінність і може бути впроваджена в широкому колі кадрових та аутстаф-компаній, забезпечуючи ефективніше управління персоналом та оптимізацію HR-процесів.

Ключові слова: ВЕБЗАСТОСУНОК, ПОРТАЛ ВАКАНСІЙ, АНАЛІЗ ВАКАНСІЙ, HR-КОМПАНІЯ, HR-ТЕХНОЛОГІЇ, ВЕБРОЗРОБКА, БАЗА ДАНИХ, ПІДБІР ПЕРСОНАЛУ, ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА, WEB-ДОДАТОК.

ABSTRACT

The explanatory note to the qualification thesis contains: 74 pages, 22 figures, 17 tables, 17 references.

The topic of the qualification thesis is: “Web Application for Job Portal Analysis.”

The purpose of the bachelor’s thesis is to develop a web application for analyzing job portals that provides automated collection, processing, and selection of vacancies according to user-defined criteria.

The object of the research is the process of searching and analyzing vacancies on modern online employment portals.

The subject of the research is methods, tools, and technologies for developing web applications for automated vacancy analysis and selection of relevant job offers.

During the course of the work, a system for searching and analyzing vacancies on modern online employment platforms was developed.

The developed system has practical value and can be implemented in a wide range of HR and outstaffing companies, ensuring more efficient personnel management and optimization of HR processes.

Keywords: WEB APPLICATION, JOB PORTAL, VACANCY ANALYSIS, HR COMPANY, HR TECHNOLOGIES, WEB DEVELOPMENT, DATABASE, PERSONNEL RECRUITMENT, USER INTERFACE, WEB-BASED APPLICATION.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ІС – інформаційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

СУБД – система управління базою даних;

ДП – діаграма прецедентів;

IDEF0 – методологія функціонального моделювання;

UML – мова моделювання систем;

HTML – мова розмітки гіпертекстових документів

CSS – каскадні таблиці стилів;

SQL – мова структурованих запитів до баз даних;

MySQL – система управління реляційними базами даних;

CRUD – базові операції роботи з даними;

API – програмний інтерфейс застосунку;

URL – уніфікований покажчик ресурсу;

HR – управління персоналом;

IDE – інтегроване середовище розробки.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	11
1.1 Аналіз діяльності та опис предметного середовища	11
1.1.1 Характеристика підприємства та його діяльності	11
1.1.2 Постановка задачі	13
1.2 Опис предметної області.....	14
1.3 Огляд наявних аналогів.....	19
Висновки до розділу	23
РОЗДІЛ 2 ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	25
2.1. Глосарій	25
2.2 Аналіз предметної області	27
2.3. Специфікація функціональних та нефункціональних вимог	29
2.4 Вхідні та вихідні дані	33
2.5 Проєктування системи	34
2.5.1 Вибір CASE-засобів для проєктування системи	34
2.5.2 Проєктування бази даних	37
2.6 Математичне та алгоритмічне забезпечення	44
Висновки до розділу	44
РОЗДІЛ 3 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	45
3.1 Опис структури застосунку	45
3.2 Вимоги до технічного та програмного забезпечення.....	51
3.2.1 Вимоги до технічного забезпечення	51
3.2.2 Вимоги до програмного забезпечення	52
3.3 Опис програмної реалізації.....	54
Висновки до розділу	62
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	63
4.1 Організаційно-правові основи забезпечення безпеки праці	63
4.2 Характеристика об'єкта та виявлення потенційних небезпек	64

4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування та розробка заходів щодо їх попередження	65
Висновки до розділу	70
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	72
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	73

ВСТУП

Сучасний ринок праці стрімко переходить до цифрового формату, а пошук роботи дедалі більше відбувається через онлайн-сервіси та спеціалізовані портали вакансій. Щодня користувачі отримують доступ до тисяч пропозицій від роботодавців, що значно розширює можливості працевлаштування.

Велика кількість онлайн-платформ і порталів вакансій надає користувачам широкий вибір пропозицій, однак водночас створює проблему швидкого та ефективного аналізу великого обсягу інформації. Користувачам доводиться витратити значний час на перегляд вакансій, порівняння умов праці, рівня заробітної плати, вимог до кандидатів та інших характеристик. У зв'язку з цим виникає потреба у створенні сучасних програмних засобів, які дозволять автоматизувати процес аналізу вакансій та допоможуть користувачам знаходити найбільш релевантні пропозиції.

Особливо актуальною дана проблема є в умовах воєнного стану в Україні. Через економічні зміни, релокацію підприємств, втрату робочих місць та необхідність швидкої адаптації населення до нових умов праці значна кількість людей змушена активно шукати нову роботу або змінювати професійну сферу. У таких умовах ефективний інструмент для аналізу вакансій може суттєво спростити процес працевлаштування, зменшити час пошуку роботи та підвищити ймовірність знаходження відповідної вакансії.

Метою бакалаврської роботи є розробка вебзастосунку для аналізу порталів вакансій і підтримки прийняття рішень у процесі підбору персоналу.

Об'єктом дослідження є процес пошуку та аналізу вакансій на сучасних онлайн-порталах працевлаштування.

Предметом дослідження є методи, засоби та технології розробки вебзастосунків для автоматизованого аналізу вакансій і відбору релевантних пропозицій.

Для досягнення поставленої мети в бакалаврській роботі необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз сучасних порталів вакансій та дослідити особливості організації пошуку роботи в онлайн-середовищі;
- визначити основні проблеми, які виникають під час пошуку та аналізу вакансій користувачами;
- дослідити існуючі методи збору, обробки та фільтрації інформації про вакансії;
- обрати технології та інструменти для розробки вебзастосунку;
- розробити структуру та архітектуру вебзастосунку для аналізу порталів вакансій;
- реалізувати функціонал автоматизованого збору та аналізу вакансій;
- створити користувацький інтерфейс для зручної взаємодії із системою;
- провести тестування розробленого вебзастосунку та оцінити коректність його роботи.

Результатом роботи стане програмний продукт, який дозволить користувачам отримувати структуровану інформацію про вакансії та швидше знаходити пропозиції, що відповідають їхнім професійним навичкам і потребам.

Розроблений вебзастосунок може використовуватись пошукачами роботи, студентами, випускниками закладів освіти, рекрутинговими агентствами та HR-фахівцями для ефективного аналізу ринку праці. Перспективами подальшого розвитку системи є впровадження технологій штучного інтелекту для персоналізованих рекомендацій вакансій, аналізу тенденцій ринку праці, інтеграції з різними платформами працевлаштування та створення мобільної версії застосунку.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Аналіз діяльності та опис предметного середовища

1.1.1 Характеристика підприємства та його діяльності

Апробацію розробленого вебзастосунку для аналізу порталів вакансій планується здійснити на базі ТОВ «Персонал+», діяльність якого пов'язана з наданням послуг у сфері працевлаштування та кадрового консалтингу. Підприємство активно використовує сучасні інформаційні технології для автоматизації процесів пошуку, аналізу та обробки даних про вакансії й кандидатів. Використання розробленого вебзастосунку дозволить підвищити ефективність моніторингу ринку праці, спростити аналіз вакансій з різних онлайн-ресурсів, забезпечити отримання аналітичної інформації для підбору персоналу. Результати апробації дадуть змогу оцінити практичну цінність запропонованого рішення та перспективи впровадження.

Організаційна структура підприємства представлена на рисунку 1.1 та має ієрархічний тип управління.

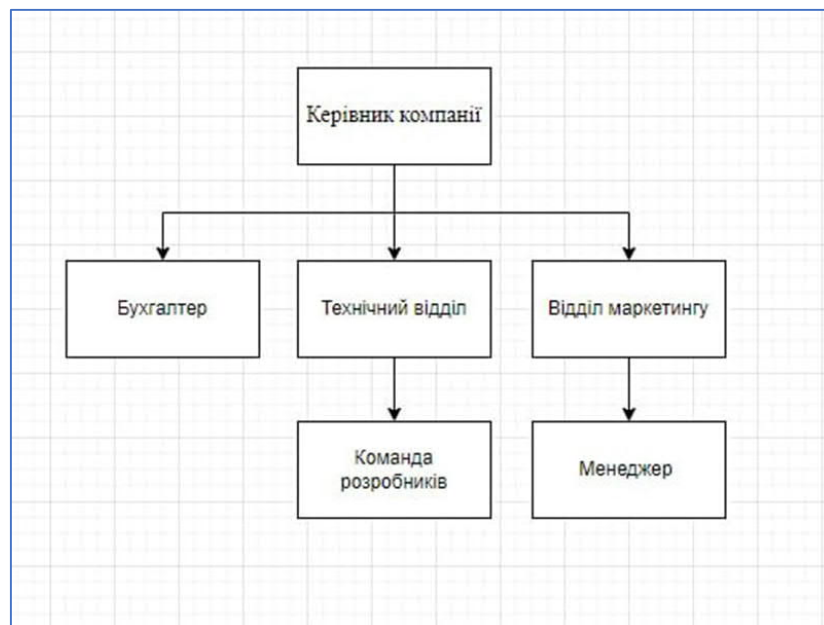


Рисунок 1.1 – Організаційна структура підприємства ТОВ «Персонал+»

На чолі підприємства знаходиться керівник компанії, який здійснює загальне управління діяльністю організації, координує роботу структурних підрозділів та приймає стратегічні рішення щодо розвитку підприємства.

До основних структурних підрозділів належить бухгалтер, який відповідає за ведення фінансової документації, контроль фінансових операцій, формування звітності та забезпечення економічної стабільності підприємства.

Важливу роль у діяльності компанії відіграє технічний відділ, який займається підтримкою програмного забезпечення, адмініструванням комп'ютерної техніки, впровадженням інформаційних систем та забезпеченням стабільної роботи цифрової інфраструктури підприємства. У підпорядкуванні технічного відділу знаходиться команда розробників, основним завданням якої є створення, тестування та вдосконалення програмних продуктів і вебзастосунків.

Окремим структурним підрозділом є відділ маркетингу, який відповідає за просування послуг компанії, аналіз ринку праці, взаємодію з клієнтами та формування інформаційної політики підприємства. У складі відділу працює менеджер, який здійснює координацію роботи з клієнтами, організацію комунікацій та супровід проєктів.

Підприємство забезпечене сучасною комп'ютерною технікою та має необхідну матеріально-технічну базу для впровадження та тестування програмних продуктів. Працівники компанії мають достатній рівень кваліфікації у сфері інформаційних технологій, веброзробки та роботи з інформаційними системами.

Компанія приділяє значну увагу автоматизації бізнес-процесів та впровадженню сучасних інформаційних технологій у свою діяльність. Це дозволяє підвищити ефективність роботи персоналу, оптимізувати обробку інформації та забезпечити швидкий доступ до даних.

Таким чином, підприємство ТОВ «Персонал+» має сприятливі організаційні та технічні умови для проведення апробації розробленого вебзастосунку для аналізу порталів вакансій.

1.1.2 Постановка задачі

Основним завданням розроблюваного вебзастосунку є аналіз порталів вакансій та відбір пропозицій відповідно до заданих критеріїв користувача по подальше вирішення завдання підбору персоналу. Додаток повинен забезпечувати збір інформації про вакансії, їх обробку, фільтрацію та сортування за визначеними параметрами, такими як посада, рівень заробітної плати, місце роботи, необхідні навички та інші характеристики [1-5].

Метою розробки є створення сучасного вебзастосунку, який дозволить автоматизувати процес пошуку та аналізу вакансій, підвищити ефективність підбору пропозицій і скоротити час, необхідний для пошуку роботи. Система повинна забезпечувати швидкий доступ до актуальної інформації про вакансії та надавати можливість користувачам отримувати найбільш релевантні результати пошуку.

До основних вимог, що висувуються до вебзастосунку, належать:

- зручний та зрозумілий користувацький інтерфейс;
- швидка обробка та аналіз інформації;
- можливість пошуку вакансій за різними критеріями;
- фільтрація та сортування результатів;
- збереження структурованої інформації про вакансії;
- стабільна та коректна робота системи;
- можливість подальшого розширення функціоналу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз сучасних порталів вакансій та існуючих методів пошуку роботи;
- виконати декомпозицію предметної області та визначити основні функціональні компоненти системи;
- розробити структуру та архітектуру системи;
- розробити інформаційне забезпечення додатку, структуру даних та способи їх обробки;

- реалізувати механізм збору, обробки та аналізу інформації про вакансії;
- виконати програмну реалізацію вебзастосунку;
- розробити користувацький інтерфейс;
- провести тестування компонентів додатку та коректність їх роботи;
- оцінити ефективність функціонування системи та визначити

1.2 Опис предметної області

Аналіз предметної області є важливим етапом під час розробки будь-якої інформаційної системи, оскільки дозволяє визначити основні процеси, об'єкти, зв'язки між ними та сформулювати вимоги до майбутнього програмного продукту. Для вебзастосунку аналізу порталів вакансій такий аналіз є особливо важливим, адже система повинна забезпечувати обробку великого обсягу інформації, взаємодію з користувачами та автоматизацію процесу пошуку й відбору вакансій.

Для моделювання предметної області існують різні підходи та методології [6-8]. Найбільш поширеними є UML та IDEF0. UML використовується для побудови об'єктно-орієнтованих моделей системи, опису структури програмного забезпечення та взаємодії між окремими компонентами. Даний підхід дозволяє створювати діаграми класів, варіантів використання, послідовностей та інші типи моделей.

У даній роботі для опису предметної області буде використано методологію IDEF0. Основною перевагою IDEF0 є можливість наочного представлення функціональних процесів системи, їх взаємозв'язків, вхідних та вихідних даних, механізмів керування та ресурсів, що використовуються під час виконання процесів. Такий підхід дозволяє детально проаналізувати функціонування системи та виконати її декомпозицію на окремі складові.

Методологія IDEF0 є зручною для моделювання інформаційних систем, оскільки забезпечує логічну структуру опису процесів, спрощує аналіз предметної області та дозволяє визначити основні функції, які повинні бути

реалізовані у вебзастосунку. Крім того, використання IDEF0 сприяє більш чіткому формуванню вимог до системи та полегшує подальшу розробку програмного забезпечення.

Побудову функціональної моделі системи доцільно розпочати з контекстної діаграми, яка відображає загальне функціонування вебзастосунку та його взаємодію із зовнішніми об'єктами. Контекстну діаграму системи наведено на рис. 1.2.

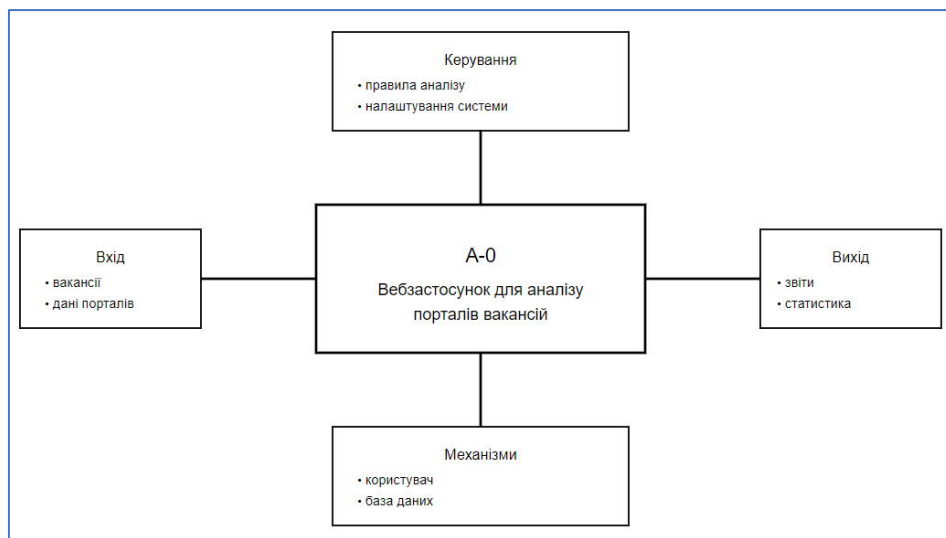


Рисунок 1.2 – Контекстна діаграма бізнес-процесу аналізу порталів вакансій

Вхідними даними системи є вакансії та дані порталів. До них належить інформація про посади, вимоги до кандидатів, рівень заробітної плати, місце роботи, опис вакансій та інші характеристики, що надходять із зовнішніх джерел.

Керування системою здійснюється за допомогою правил аналізу та налаштувань системи. Правила аналізу визначають критерії відбору вакансій, способи обробки інформації та параметри фільтрації даних. Налаштування системи дозволяють адаптувати роботу вебзастосунку відповідно до потреб користувача.

Механізмами функціонування системи є користувач та база даних. Користувач взаємодіє із вебзастосунком, задає параметри пошуку та отримує

результати аналізу. База даних забезпечує збереження інформації про вакансії, результати аналізу та інші дані, необхідні для роботи системи.

Результатом роботи вебзастосунку є вихідні дані у вигляді звітів та статистики. Система формує структуровану інформацію про вакансії, результати аналізу ринку праці, статистичні показники та інші аналітичні матеріали, які допомагають користувачу приймати рішення щодо пошуку роботи або підбору персоналу.

Для подальшого вивчення бізнес-процесів було зроблено декомпозицію контекстної діаграми, яка наведена на рисунку 1.3.

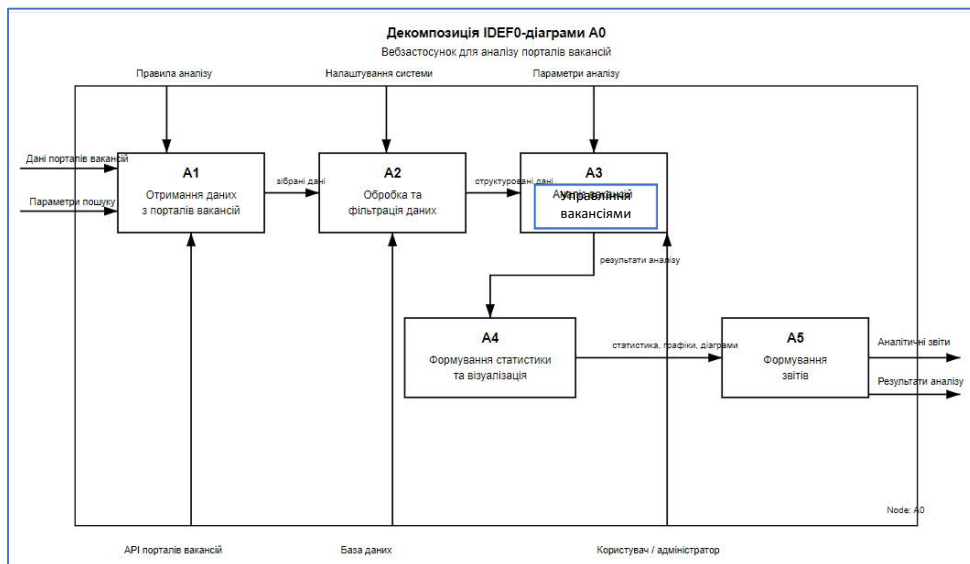


Рисунок 1.3 – Результат декомпозиції контекстної діаграми

Початковим етапом функціонування системи є процес A1 «Отримання даних з порталів вакансій». Даний процес забезпечує автоматизований збір інформації про вакансії із зовнішніх джерел за допомогою API порталів вакансій. Вхідними даними є інформація про вакансії та параметри пошуку, визначені користувачем. Керування процесом здійснюється на основі правил аналізу, які визначають критерії відбору та способи отримання інформації. Результатом виконання процесу є набір зібраних даних, підготовлених для подальшої обробки.

Наступним етапом є процес А2 «Обробка та фільтрація даних». У межах даного процесу виконується структуризація, перевірка коректності, очищення та фільтрація отриманої інформації відповідно до налаштувань системи. Обробка даних дозволяє усунути дублікати, неповні або некоректні записи та сформувати структурований набір даних для подальшого аналізу. Для реалізації цього процесу використовується база даних, яка забезпечує збереження та організацію інформаційних ресурсів системи.

Процес А3 «Аналіз вакансій» призначений для аналітичної обробки структурованих даних. На цьому етапі здійснюється аналіз вакансій відповідно до визначених параметрів, порівняння характеристик вакансій, оцінювання їх релевантності та формування результатів аналізу. Управління процесом виконується користувачем або адміністратором системи шляхом встановлення параметрів аналізу та критеріїв оцінювання.

Отримані результати аналізу передаються до процесу А4 «Формування статистики та візуалізація». Даний процес забезпечує формування статистичних показників, побудову графіків, діаграм та інших засобів візуального представлення інформації. Візуалізація результатів дозволяє підвищити наочність аналітичних даних та забезпечити більш ефективне сприйняття інформації користувачем.

Завершальним етапом функціональної моделі є процес А5 «Формування звітів». У межах даного процесу здійснюється генерація аналітичних звітів на основі результатів аналізу та сформованих статистичних даних. Сформовані звіти можуть використовуватись для оцінювання стану ринку праці, підтримки процесів працевлаштування та прийняття управлінських рішень.

Механізмами функціонування системи є АРІ порталів вакансій, база даних, а також користувач або адміністратор системи.

Декомпозиція IDEF0-діаграми дозволяє формалізувати функціональну структуру вебзастосунку та дійти висновку, що головним функціональним елементом розробленої моделі є процес «Управління вакансіями», який об'єднує всі етапи отримання, обробки, аналізу та формування результатів

щодо вакансій. Тому доцільно вивчити цей процес додатково. Декомпозиція процесу «Управління вакансіями» наведена на рисунку 1.4.

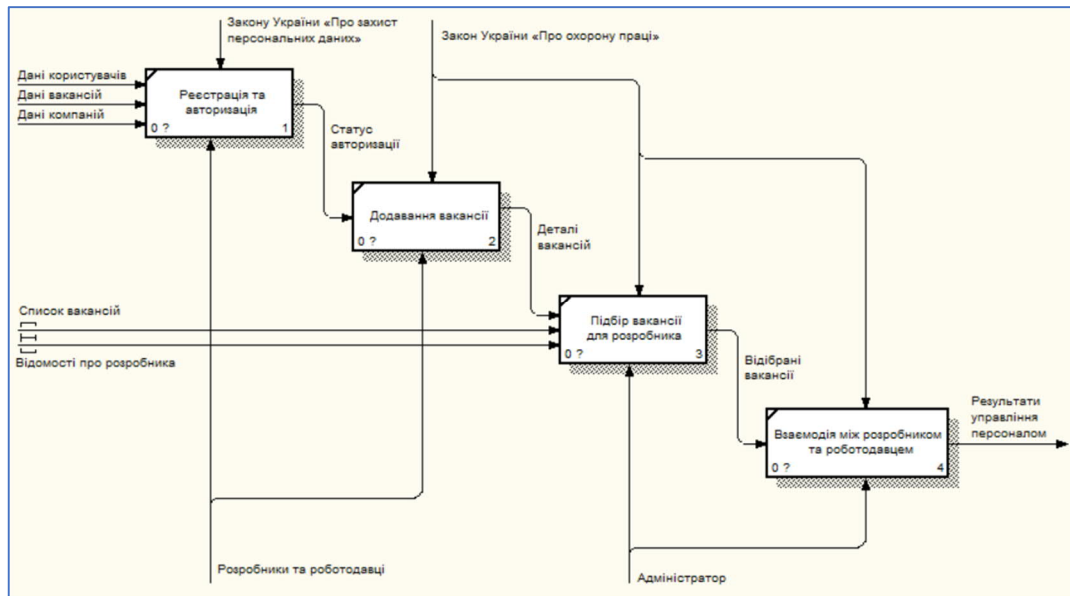


Рис. 1.4. Діаграма декомпозиції процесу «Управління вакансіями»

Початковим етапом функціонування системи є процес «Реєстрація та авторизація». Вхідними даними для даного процесу є дані користувачів, дані вакансій та інформація про компанії. Процес забезпечує перевірку та ідентифікацію користувачів системи, а також формування статусу авторизації. Управління процесом здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про захист персональних даних», що забезпечує дотримання вимог інформаційної безпеки та конфіденційності персональної інформації.

Наступним є процес «Додавання вакансій», у межах якого роботодавці мають можливість формувати та розміщувати інформацію про вакансії. На цьому етапі здійснюється введення характеристик вакансій, опису посад, вимог до кандидатів та інших параметрів. Керування процесом виконується відповідно до Закону України «Про охорону праці», який регламентує вимоги до умов працевлаштування та змісту інформації про вакансії. Результатом

виконання процесу є сформовані деталі вакансій, що передаються для подальшого аналізу.

Центральним функціональним елементом системи є процес «Підбір вакансій для розробника». Даний процес забезпечує аналіз інформації про вакансії відповідно до характеристик та параметрів користувача. Вхідними даними виступають список вакансій, інформація про розробника, а також деталі вакансій, отримані з попереднього процесу. У межах процесу виконується порівняння параметрів вакансій із вимогами та навичками користувача, після чого формуються відібрані вакансії, які найбільше відповідають визначеним критеріям.

Завершальним етапом функціональної моделі є процес «Взаємодія між розробником та роботодавцем». На цьому етапі забезпечується обмін інформацією між сторонами, перегляд результатів аналізу та формування результатів управління персоналом. Процес передбачає підтримку комунікації між роботодавцями та потенційними кандидатами, а також забезпечує можливість використання результатів аналізу вакансій у працевлаштуванні.

Механізмами функціонування системи є розробники та роботодавці, які взаємодіють із системою на етапах створення та аналізу вакансій, адміністратор, який контролює роботу системи.

Отриманого рівня деталізації процесів вистачить для подальшого проєктування додатку.

1.3 Огляд наявних аналогів

Для дослідження сучасних підходів до автоматизації процесів пошуку персоналу та аналізу вакансій було проведено огляд існуючих програмних рішень у сфері рекрутингу та управління персоналом. Серед найбільш відомих платформ можна виділити Instawork, Crossover та BairesDev. Дані системи забезпечують автоматизацію процесів підбору персоналу, аналізу вакансій та взаємодії між роботодавцями і кандидатами.

Instawork (рис. 1.5) є онлайн-платформою для пошуку працівників та короткострокового працевлаштування. Основним функціональним призначенням системи є забезпечення швидкого пошуку персоналу для компаній та надання користувачам можливості знаходити тимчасову або постійну роботу.

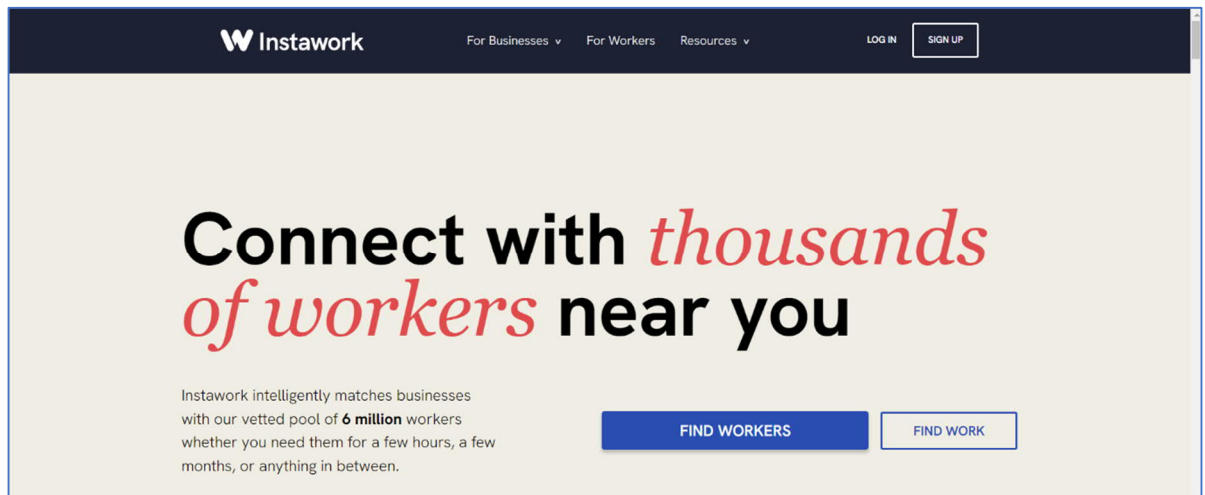


Рисунок 1.5 – Головна сторінка Instawork

До основного функціоналу платформи належать:

- пошук вакансій за категоріями та місцем розташування;
- автоматизований підбір кандидатів;
- управління заявками та відгуками;
- взаємодія між роботодавцями та працівниками;
- аналітика та статистика щодо працевлаштування.

Перевагами системи є простий користувацький інтерфейс, швидкий підбір персоналу та інтеграція із сучасними цифровими сервісами. Однак система орієнтована переважно на короткострокове працевлаштування та має обмежені можливості щодо глибокого аналізу вакансій і персоналізованого відбору кандидатів.

Crossover (рис. 1.6) є міжнародною платформою для підбору висококваліфікованих спеціалістів, переважно у сфері інформаційних

технологій. Система використовує автоматизовані механізми оцінювання кандидатів та аналітичні інструменти для відбору персоналу.

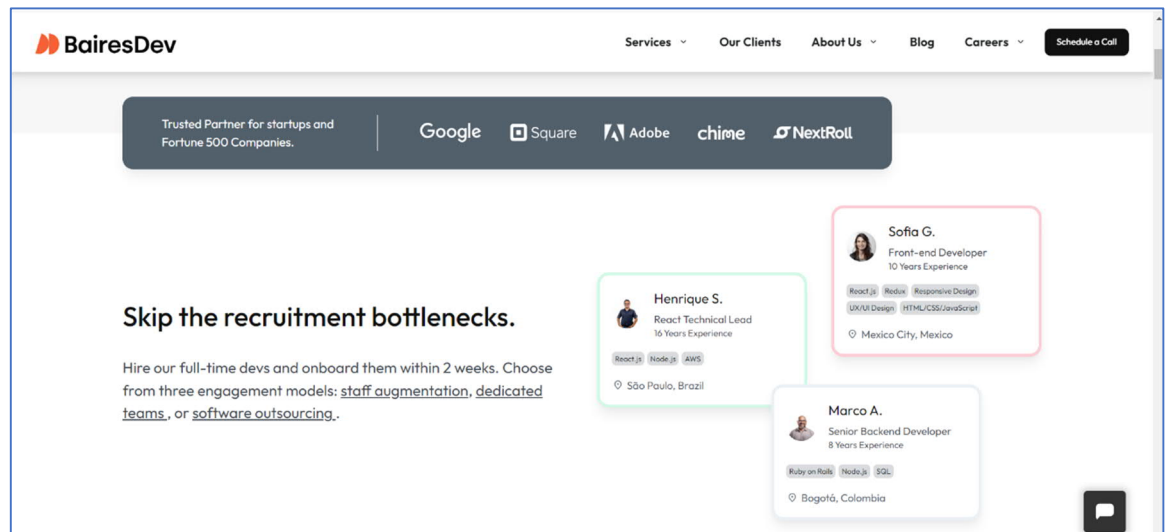


Рисунок 1.6 – Головна сторінка Crossover

Основний функціонал платформи включає:

- автоматизований аналіз резюме;
- тестування професійних навичок кандидатів;
- формування рейтингу кандидатів;
- дистанційний рекрутинг;
- управління вакансіями та кандидатами.

До переваг системи належать використання інтелектуальних алгоритмів аналізу кандидатів, високий рівень автоматизації та орієнтація на міжнародний ринок праці. Недоліками є складність адаптації системи до локальних потреб підприємства, висока вартість використання сервісу та значні вимоги до підготовки персоналу для роботи із платформою.

BairesDev (рис. 1.7) є платформою для підбору IT-фахівців та формування команд розробників. Система забезпечує взаємодію між компаніями та спеціалістами у сфері програмної інженерії, а також підтримує процеси управління персоналом.

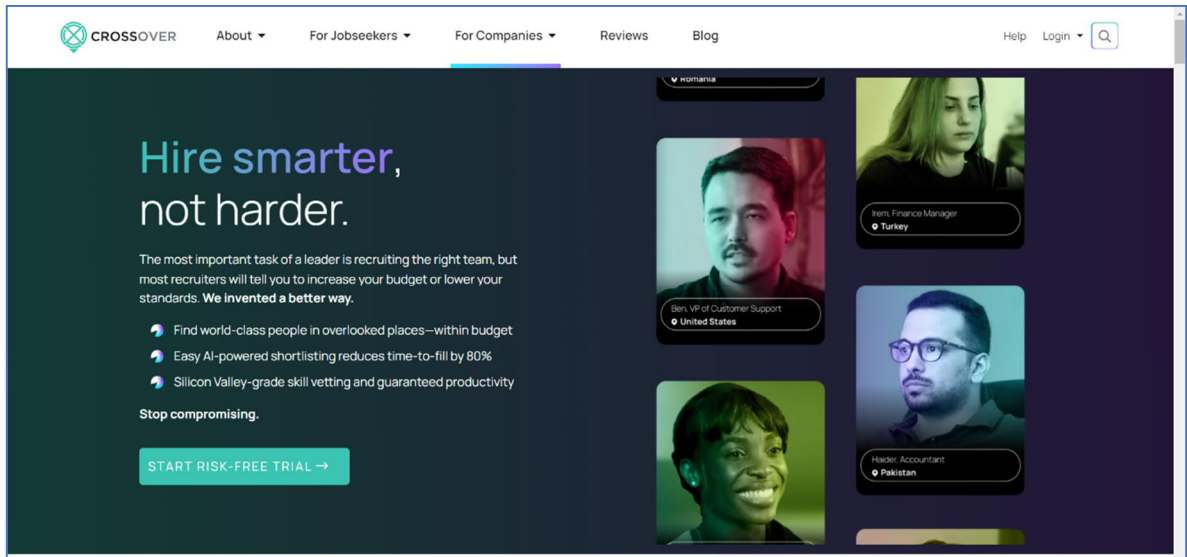


Рисунок 1.7 – Сторінка ресурсу BairesDev

Основними функціональними можливостями системи є:

- підбір IT-спеціалістів;
- аналіз професійних навичок кандидатів;
- формування команд розробників;
- підтримка дистанційної співпраці;
- аналітика ефективності роботи персоналу.

Перевагами BairesDev є орієнтація на висококваліфікованих спеціалістів, підтримка сучасних підходів до рекрутингу та ефективні механізми управління персоналом. Серед недоліків можна виділити високу вартість послуг, складність інтеграції з внутрішніми системами підприємства та необхідність додаткового навчання користувачів.

Проведений аналіз показав, що сучасні системи для підбору персоналу та аналізу вакансій мають широкий функціонал і забезпечують автоматизацію багатьох процесів у сфері працевлаштування та аналізу вакансій. Разом із тим використання готових програмних рішень часто супроводжується значними фінансовими витратами, складністю адаптації до потреб конкретного

підприємства та необхідністю навчання персоналу для ефективної роботи із системою.

Крім того, універсальні платформи не завжди враховують специфіку окремих організацій та можуть містити надлишковий функціонал, що ускладнює їх використання. У зв'язку з цим розробка спеціалізованого вебзастосунку для аналізу порталів вакансій є доцільною, оскільки дозволить реалізувати необхідний функціонал відповідно до потреб користувачів, забезпечити гнучкість системи, зменшити витрати на впровадження та спростити процес її використання.

Висновки до розділу

У першому розділі роботи було проведено аналіз предметної області, пов'язаної з процесами пошуку, відбору та аналізу вакансій на сучасних цифрових платформах працевлаштування. Отримані результати засвідчили, що в умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій та цифрової трансформації ринку праці проблема ефективного опрацювання великих обсягів інформації про вакансії набуває особливої актуальності.

Також було проаналізовано особливості процесів підбору вакансій на прикладі підприємства ТОВ «Персонал+», яке визначено базою для апробації результатів роботи. Встановлено, що підприємство має необхідний рівень технічного оснащення, використовує сучасні програмні засоби для підтримки кадрових процесів та впроваджує підходи до автоматизації управлінської діяльності. Наявність відповідної інфраструктури, кваліфікованого персоналу та практичної зацікавленості у вдосконаленні процесів роботи з кадровими даними створює сприятливі умови для тестування та подальшого впровадження проєкту.

Також у розділі було сформульовано постановку задачі, визначено основну мету, вимоги до системи та перелік завдань, які необхідно вирішити під час розробки вебзастосунку. Встановлено, що система повинна забезпечувати автоматизований збір, обробку, аналіз та фільтрацію вакансій,

а також надавати користувачам зручний інструмент для пошуку релевантних пропозицій.

Окремим етапом роботи став аналіз існуючих програмних продуктів, орієнтованих на автоматизацію процесів підбору персоналу. Дослідження функціональних можливостей платформ Instawork, Crossover та BairesDev дозволило виявити сучасні тенденції розвитку систем даного класу, визначити їхні сильні сторони та встановити низку обмежень, пов'язаних із високою вартістю впровадження, складністю адаптації до специфічних потреб організацій

Аналіз показав, що сучасні програмні рішення мають широкий функціонал і високий рівень автоматизації, однак характеризуються значною вартістю впровадження, складністю адаптації до потреб конкретних підприємств та необхідністю додаткового навчання персоналу.

Проведений аналіз підтвердив доцільність створення спеціалізованого вебзастосунку для аналізу порталів вакансій, який поєднуватиме засоби автоматизованого збору та обробки даних із можливостями аналітичного опрацювання інформації. Реалізація такого програмного продукту дозволить підвищити ефективність процесів пошуку роботи та підбору персоналу, забезпечити більш обґрунтоване прийняття рішень на основі актуальних даних ринку праці.

РОЗДІЛ 2

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1. Глосарій

У програмних проєктах, що поєднують знання предметної області, методи програмної інженерії та інформаційні технології однозначне трактування понять, термінів і визначень є дуже важливим. Тому формування глосарію є одним із ключових етапів аналізу та проєктування інформаційної системи, оскільки він забезпечує створення єдиного термінологічного простору для всіх учасників процесу розробки. Фактично глосарій виконує роль концептуальної основи інформаційної системи, формалізуючи ключові поняття предметної області та визначаючи їх зміст у контексті розроблюваного програмного продукту. Його використання сприяє підвищенню якості комунікації між розробниками, аналітиками, тестувальниками, адміністраторами та кінцевими користувачами, забезпечуючи однакове розуміння функціонального призначення системи, її компонентів та бізнес-процесів. Особливого значення це набуває під час створення вебзастосунків для аналізу порталів вакансій, де поєднуються терміни, характерні для сфери, управління персоналом, обробки даних, інформаційного пошуку та вебтехнологій.

Для розроблюваного вебзастосунку глосарій також виступає інструментом систематизації знань про предметну область, дозволяючи формалізувати основні сутності, процеси та взаємозв'язки між ними. Це створює необхідне підґрунтя для побудови якісної архітектури програмного забезпечення, забезпечення цілісності інформаційної моделі та коректного відображення реальних бізнес-процесів у програмній реалізації. Сформований глосарій відображає основні поняття, що використовуються в роботі, та слугує базою для подальшого проєктування і розробки системи аналізу порталів вакансій. Глосарій для нашого проєкту наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Глосарій проєкту

Термін	Опис терміну
1	2
Вакансія	Оголошення роботодавця про наявність вільного робочого місця із зазначенням вимог, умов праці та рівня заробітної плати.
Портал вакансій	Вебресурс, що містить інформацію про вакансії та забезпечує взаємодію між роботодавцями й пошукачами роботи.
Аналіз вакансій	Процес обробки та оцінювання вакансій за визначеними критеріями для відбору найбільш релевантних пропозицій.
Користувач системи	Особа, яка використовує вебзастосунок для пошуку, перегляду та аналізу вакансій.
Роботодавець	Організація або фізична особа, що розміщує вакансії та здійснює пошук працівників.
Розробник	Спеціаліст у сфері програмування або інформаційних технологій, для якого здійснюється підбір вакансій.
Фільтрація вакансій	Процес відбору вакансій за заданими параметрами, такими як посада, зарплата, досвід роботи чи місце розташування.
API порталів вакансій	Інтерфейс програмування застосунків, що забезпечує автоматизоване отримання даних із зовнішніх порталів вакансій.
База даних	Сукупність структурованих даних, призначених для збереження інформації про вакансії, користувачів та результати аналізу.
Авторизація	Процес перевірки прав доступу користувача до функціональних можливостей системи.
Реєстрація	Процес створення облікового запису користувача в системі.
Пошуковий запит	Набір параметрів, введених користувачем для пошуку вакансій у системі.
Релевантність вакансії	Ступінь відповідності вакансії вимогам та параметрам користувача.
Аналітичний звіт	Документ або структурований набір даних, сформований системою на основі результатів аналізу вакансій.
Візуалізація даних	Представлення результатів аналізу у вигляді графіків, діаграм та статистичних показників.
Адміністратор системи	Користувач, який здійснює налаштування, контроль та управління роботою вебзастосунку.
Інформаційна система	Сукупність програмних, технічних та інформаційних засобів, призначених для збору, обробки та зберігання інформації.
Вебзастосунок	Програмний продукт, доступ до якого здійснюється через веббраузер із використанням мережі Інтернет.
Обробка даних	Процес перетворення, структурування та аналізу інформації для отримання необхідних результатів.
Статистика вакансій	Сукупність кількісних показників щодо вакансій, сформованих у процесі аналізу ринку праці.

Побудований глосарій буде використовуватись у подальшому проєктуванні.

2.2 Аналіз предметної області

Для детального дослідження функціональних можливостей вебзастосунку доцільно використовувати UML-діаграми, зокрема діаграму прецедентів (Use Case Diagram) [6-8]. Діаграма прецедентів дозволяє відобразити взаємодію користувачів із системою, визначити основні функціональні можливості вебзастосунку та встановити взаємозв'язки між окремими процесами. Використання такого підходу забезпечує формалізований опис поведінки системи та дозволяє визначити вимоги до програмного забезпечення ще на етапі проектування.

На рисунку 2.1 наведено діаграму прецедентів вебзастосунку для аналізу порталів вакансій. Основними учасниками системи є користувач, адміністратор та портал вакансій.

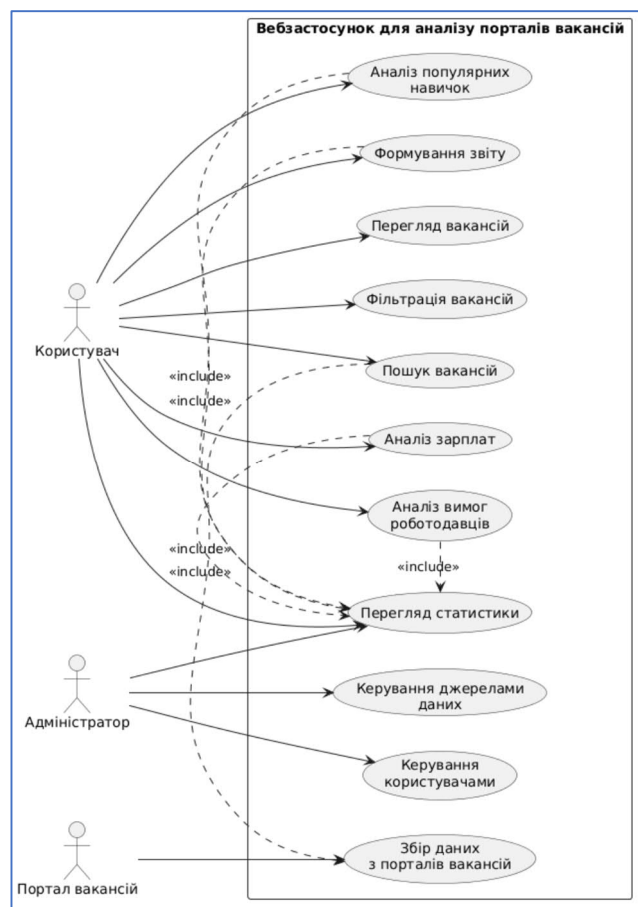


Рисунок 2.1 – Діаграма прецедентів

Користувач є основним учасником системи та взаємодіє із більшістю функціональних можливостей вебзастосунку. До основних прецедентів користувача належать:

- перегляд вакансій;
- пошук вакансій;
- фільтрація вакансій;
- аналіз зарплат;
- аналіз вимог роботодавців;
- аналіз популярних навичок;
- формування звітів;
- перегляд статистики.

Процес пошуку вакансій є одним із центральних функціональних елементів системи, оскільки забезпечує отримання користувачем актуальної інформації про вакансії відповідно до заданих параметрів. Для підвищення ефективності пошуку система також підтримує фільтрацію вакансій за різними критеріями, такими як рівень заробітної плати, місце роботи, необхідні навички та інші характеристики.

Функціональні можливості аналізу зарплат, аналізу вимог роботодавців та аналізу популярних навичок дозволяють користувачу отримувати аналітичну інформацію щодо стану ринку праці. Результати аналізу можуть використовуватись для формування звітів та перегляду статистичних даних. На діаграмі ці процеси пов'язані відношенням «include», що вказує на використання функції перегляду статистики під час виконання аналітичних операцій.

Адміністратор системи відповідає за підтримку та керування роботою вебзастосунку. До його основних функцій належать:

- керування джерелами даних;
- керування користувачами;
- перегляд статистики.

Процес керування джерелами даних забезпечує налаштування та контроль роботи із зовнішніми порталами вакансій, а також підтримку коректності отримання інформації. Керування користувачами дозволяє адміністратору здійснювати контроль доступу та підтримувати безпечне функціонування системи.

Окремим учасником системи є портал вакансій, який взаємодіє із вебзастосунком через процес «Збір даних з порталів вакансій». Даний процес забезпечує автоматизоване отримання інформації про вакансії із зовнішніх ресурсів для подальшої обробки та аналізу.

Діаграма прецедентів дозволяє визначити основні функціональні можливості вебзастосунку, встановити взаємодію між користувачами та системою, а також формалізувати основні бізнес-процеси предметної області. Аналіз діаграми показує, що ключовим процесом системи є пошук вакансій, навколо якого реалізуються функції аналізу, фільтрації та формування статистичних даних.

Крім того, діаграма прецедентів є важливим інструментом під час проектування користувацького інтерфейсу вебзастосунку, оскільки дозволяє визначити основні сценарії взаємодії користувача із системою, структуру функціональних модулів та вимоги до навігації й організації інтерфейсу.

2.3. Специфікація функціональних та нефункціональних вимог

На основі аналізу предметної області та функціональних можливостей системи було сформовано перелік функціональних вимог до вебзастосунку для аналізу порталів вакансій. Функціональні вимоги визначають основні можливості системи, її поведінку та набір функцій, які повинні бути реалізовані для забезпечення ефективної роботи користувачів і адміністраторів системи [6-8]. Перелік функціональних вимог наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Перелік функціональних вимог

Ідентифікатор вимоги	Назва вимоги (варіанта використання)	Пріоритет	Трудність
1	2	3	
ФВ-01	Реєстрація та авторизація користувачів	Високий	Середня
ФВ-02	Пошук вакансій за параметрами	– “ –	– “ –
ФВ-03	Фільтрація та сортування вакансій	– “ –	– “ –
ФВ-04	Автоматизований збір даних з порталів вакансій	– “ –	Висока
ФВ-05	Аналіз зарплат та статистичних показників	Середній	Середня
ФВ-06	Аналіз вимог роботодавців	– “ –	– “ –
ФВ-07	Аналіз популярних навичок	– “ –	– “ –
ФВ-08	Формування аналітичних звітів	– “ –	Висока
ФВ-09	Візуалізація статистики та графіків	– “ –	Середня
ФВ-10	Керування користувачами	Низький	– “ –
ФВ-11	Керування джерелами даних	Середній	Висока
ФВ-12	Перегляд історії пошуку та результатів аналізу	Низький	Низька

Функціональна вимога ФВ-01 передбачає реалізацію механізмів реєстрації та авторизації користувачів для забезпечення безпечного доступу до системи та розмежування прав доступу.

Вимоги ФВ-02 та ФВ-03 є основними функціональними можливостями вебзастосунку та забезпечують пошук, фільтрацію і сортування вакансій відповідно до параметрів користувача. Реалізація даних функцій дозволяє користувачам швидко знаходити релевантні вакансії.

Функціональна вимога ФВ-04 передбачає автоматизований збір інформації з порталів вакансій за допомогою API або механізмів обробки даних. Дана функція є однією з найбільш складних, оскільки потребує інтеграції із зовнішніми інформаційними ресурсами.

Вимоги ФВ-05, ФВ-06 та ФВ-07 забезпечують аналітичну обробку вакансій, зокрема аналіз рівня заробітної плати, вимог роботодавців та популярних професійних навичок. Результати аналізу використовуються для формування статистики та підтримки прийняття рішень користувачем.

Функціональна вимога ФВ-08 передбачає автоматичне формування аналітичних звітів на основі результатів аналізу вакансій. Звіти можуть

містити статистичні показники, результати порівняння вакансій та інші аналітичні дані.

Вимога ФВ-09 забезпечує візуалізацію інформації у вигляді діаграм, графіків та статистичних панелей, що підвищує наочність результатів роботи.

Функціональні вимоги ФВ-10 та ФВ-11 призначені для адміністрування системи. Вони забезпечують керування користувачами, налаштування джерел отримання інформації та контроль роботи системи.

Вимога ФВ-12 передбачає можливість збереження та перегляду історії пошукових запитів і результатів аналізу, що дозволяє користувачу повторно використовувати отримані дані.

Сформований перелік функціональних вимог визначає основні функціональні можливості вебзастосунку для аналізу порталів вакансій та створює основу для подальшого проектування архітектури системи, розробки програмного забезпечення та користувацького інтерфейсу.

Виходячи з особливостей функціонування вебзастосунку було сформовано перелік нефункціональних вимог, які визначають характеристики якості програмного продукту, зокрема вимоги до інтерфейсу, продуктивності, надійності, безпеки та зручності використання системи. Перелік нефункціональних вимог для нашого додатку наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Перелік нефункціональних вимог

Ідентифікатор	Група вимог	Деталізація вимоги	Пріоритет	Складність	Виконавець
1	2	3	4	5	6
НВ-01	Інтерфейс користувача	Інтуїтивно зрозумілий користувацький інтерфейс	Високий	Середня	Дизайнер
НВ-02	Інтерфейс користувача	Адаптивність інтерфейсу для мобільних пристроїв	– “ –	Середня	Розробник
НВ-03	Інтерфейс користувача	Зручна навігація та швидкий доступ до функцій системи	– “ –	– “ –	Дизайнер
НВ-04	Продуктивність системи	Швидкий відгук системи при пошуку вакансій	– “ –	Висока	Розробник

1	2	3	4	5	6
НВ-05	Продуктивність системи	Оперативна обробка великих обсягів даних	Середній	– “ –	– “ –
НВ-06	Надійність системи	Стабільна робота при великій кількості користувачів	Високий	– “ –	– “ –
НВ-07	Надійність системи	Автоматичне резервне копіювання бази даних	Середній	Середня	Адміністратор БД
НВ-08	Надійність системи	Коректна обробка помилок введення даних	Високий	– “ –	Розробник
НВ-09	Безпека системи	Розмежування прав доступу користувачів та адміністраторів	– “ –	– “ –	Спеціаліст з безпеки
НВ-10	Безпека системи	Захист персональних даних користувачів	– “ –	Висока	– “ –
НВ-11	Безпека системи	Шифрування каналів передачі даних	Середній	Середня	– “ –
НВ-12	Сумісність та масштабованість	Сумісність із сучасними браузерами	– “ –	Низька	Розробник
НВ-13	Сумісність та масштабованість	Можливість розширення функціоналу системи	– “ –	Висока	Архітектор системи
НВ-14	Сумісність та масштабованість	Інтеграція з різними порталами вакансій через API	– “ –	– “ –	Розробник

Нефункціональні вимоги до вебзастосунку доцільно поділити на декілька основних груп: вимоги до інтерфейсу користувача, продуктивності, надійності, безпеки, а також сумісності та масштабованості системи. Такий підхід дозволяє систематизувати вимоги та визначити основні характеристики якості програмного забезпечення.

Група вимог до інтерфейсу користувача визначає зручність взаємодії користувача із системою. Інтерфейс застосунку повинен бути інтуїтивно зрозумілим, адаптивним для різних типів пристроїв та забезпечувати швидкий доступ до функціональних можливостей системи.

Вимоги до продуктивності системи визначають швидкість обробки інформації та ефективність роботи застосунку при виконанні пошуку, аналізу та фільтрації вакансій. Система повинна забезпечувати оперативну обробку великих обсягів даних та стабільну швидкість роботи.

Група вимог до надійності передбачає забезпечення стабільного функціонування системи, коректної обробки помилок та захисту даних від втрати. Для цього необхідно реалізувати механізми резервного копіювання бази даних та контролю помилок введення інформації.

Вимоги до безпеки спрямовані на захист персональних даних користувачів та забезпечення безпечної взаємодії із системою. Застосунок повинен підтримувати механізми авторизації, розмежування прав доступу та шифрування каналів передачі даних.

Окрему групу становлять вимоги до сумісності та масштабованості системи. Застосунок повинен коректно працювати у сучасних браузерях, підтримувати можливість інтеграції з різними порталами вакансій та забезпечувати подальше розширення функціональних можливостей без суттєвих змін архітектури системи.

2.4 Вхідні та вихідні дані

Вхідними даними вебзастосунку для аналізу порталів вакансій є інформація, що надходить від користувачів та зовнішніх джерел даних. До основних вхідних даних належать параметри пошуку вакансій, дані про професійні навички користувача, бажаний рівень заробітної плати, місце роботи, досвід роботи та інші критерії відбору. Також система отримує інформацію про вакансії із зовнішніх порталів працевлаштування через API або інші механізми збору даних.

У процесі роботи система здійснює обробку, фільтрацію та аналіз отриманої інформації. На основі вхідних даних формується структурований набір вакансій, який використовується для подальшого аналізу та відбору релевантних пропозицій.

Вихідними даними системи є результати пошуку та аналізу вакансій, представлені у вигляді списків вакансій, статистичних показників, аналітичних звітів, графіків та діаграм. Користувач отримує структуровану

інформацію про вакансії, що відповідають заданим критеріям, а також результати аналізу ринку праці, популярних навичок і рівнів заробітної плати.

Вхідні та вихідні дані забезпечують інформаційну основу функціонування вебзастосунку та реалізацію процесів пошуку, аналізу й відбору вакансій.

2.5 Проєктування системи

Проєктування системи є ключовим етапом кваліфікаційної роботи, під час якого визначаються структура, функціональні можливості та взаємодія компонентів системи. Якісне проєктування дозволяє підвищити ефективність роботи програмного продукту, мінімізувати помилки під час реалізації та забезпечити можливість подальшого масштабування й удосконалення системи.

2.5.1 Вибір CASE-засобів для проєктування системи

Вибір CASE-засобів є важливим етапом проєктування інформаційної системи, оскільки саме ці інструменти забезпечують побудову моделей, діаграм, опис архітектури системи та формалізацію бізнес-процесів [6-8]. Використання сучасних CASE-засобів дозволяє підвищити якість проєктування, спростити процес документування системи, забезпечити наочність функціональних моделей та зменшити ймовірність помилок під час розробки програмного забезпечення. Для проєктування вебзастосунку аналізу порталів вакансій було розглянуто декілька сучасних CASE-засобів, серед яких Microsoft Visio, Ramus Educational, Draw.io, Cacoo, Creately, Lucidchart та Gliffy.

Microsoft Visio є одним із найбільш поширених CASE-засобів для побудови діаграм, схем та моделей інформаційних систем. Програмний продукт підтримує створення UML-діаграм, IDEF0-моделей, блок-схем та організаційних структур.

Основними перевагами Microsoft Visio є:

– широкий набір шаблонів і графічних елементів;

- підтримка різних стандартів моделювання;
- інтеграція з продуктами Microsoft Office;
- зручний інтерфейс користувача.

Недоліками системи є висока вартість ліцензії та обмежена підтримка колективної роботи у базових версіях.

Ramus Educational є спеціалізованим CASE-засобом для функціонального моделювання бізнес-процесів із використанням методологій IDEF0 та DFD. Система орієнтована на побудову структурованих моделей інформаційних систем.

Перевагами Ramus Educational є:

- підтримка IDEF0-моделювання;
- простота побудови функціональних моделей;
- безкоштовне використання для навчальних цілей;
- зручність аналізу бізнес-процесів.

До недоліків можна віднести менш сучасний інтерфейс та обмежені можливості побудови UML-діаграм.

Draw.io є безкоштовним онлайн-інструментом для створення діаграм та схем. Система підтримує побудову UML-діаграм, блок-схем та інших графічних моделей.

Перевагами Draw.io є:

- безкоштовне використання;
- простота роботи;
- підтримка хмарного збереження файлів;
- кросплатформеність.

Недоліками є обмежені можливості професійного моделювання та відсутність спеціалізованих засобів функціонального аналізу.

Casoo є веборієнтованим CASE-засобом для колективного створення діаграм та схем. Система підтримує спільну роботу користувачів у реальному часі.

Перевагами Casoo є:

- підтримка командної роботи;
- сучасний інтерфейс;
- можливість інтеграції з хмарними сервісами.

Недоліками є обмежений функціонал у безкоштовній версії та залежність від доступу до мережі Інтернет.

Creately є CASE-засобом для побудови UML-діаграм, блок-схем та моделей бізнес-процесів. Система підтримує як локальну, так і хмарну роботу.

Перевагами Creately є:

- велика кількість шаблонів;
- підтримка колективної роботи;
- зручний графічний інтерфейс.

Недоліками є обмеження функціоналу безкоштовної версії та недостатня підтримка спеціалізованих методологій моделювання.

Lucidchart є популярним онлайн-сервісом для створення UML-діаграм та схем інформаційних систем.

До переваг Lucidchart належать:

- зручний вебінтерфейс;
- підтримка спільної роботи;
- інтеграція з популярними сервісами.

Недоліками є платний доступ до розширених можливостей та залежність від хмарної інфраструктури.

Gliffy є онлайн-інструментом для створення діаграм і схем, який часто використовується для побудови UML-моделей та бізнес-процесів.

Перевагами Gliffy є:

- простота використання;
- інтеграція з платформами Atlassian;
- підтримка базових типів діаграм.

До недоліків можна віднести обмежений функціонал для складного моделювання та необхідність використання платної версії для повноцінної роботи.

У результаті проведеного аналізу було визначено, що для проєктування вебзастосунку для аналізу порталів вакансій найбільш доцільним є використання Microsoft Visio та Ramus Educational.

Microsoft Visio доцільно використовувати для побудови UML-діаграм, організаційних схем та моделей взаємодії компонентів системи завдяки широкому набору інструментів моделювання, зручному інтерфейсу та підтримці сучасних стандартів проєктування.

Ramus Educational є доцільним для побудови моделей IDEF0, оскільки забезпечує зручні засоби функціонального аналізу та підтримує структуроване моделювання предметної області.

2.5.2 Проєктування бази даних

Базу даних додатку доцільно представити на двох рівнях: загальна база для збереження результатів моніторингу порталів вакансій та база даних для оперативного використання при роботі з клієнтами системи щодо пошуку вакансій або виконавців робіт [9-12].

Структура бази для збереження результатів моніторингу наведена на рисунку 2.2.

Реалізацію бази даних планується виконати із використанням системи керування базами даних MySQL, яка є однією з найбільш поширених реляційних СКБД та забезпечує високу продуктивність, надійність і підтримку SQL-запитів [9-12].

Структура бази даних складається з декількох взаємопов'язаних таблиць, основними з яких є: user, user_request, job, recruiter, categories та english_level.

Таблиця user призначена для збереження інформації про користувачів системи. Вона містить основні персональні та професійні характеристики користувача, які використовуються для пошуку та аналізу вакансій.

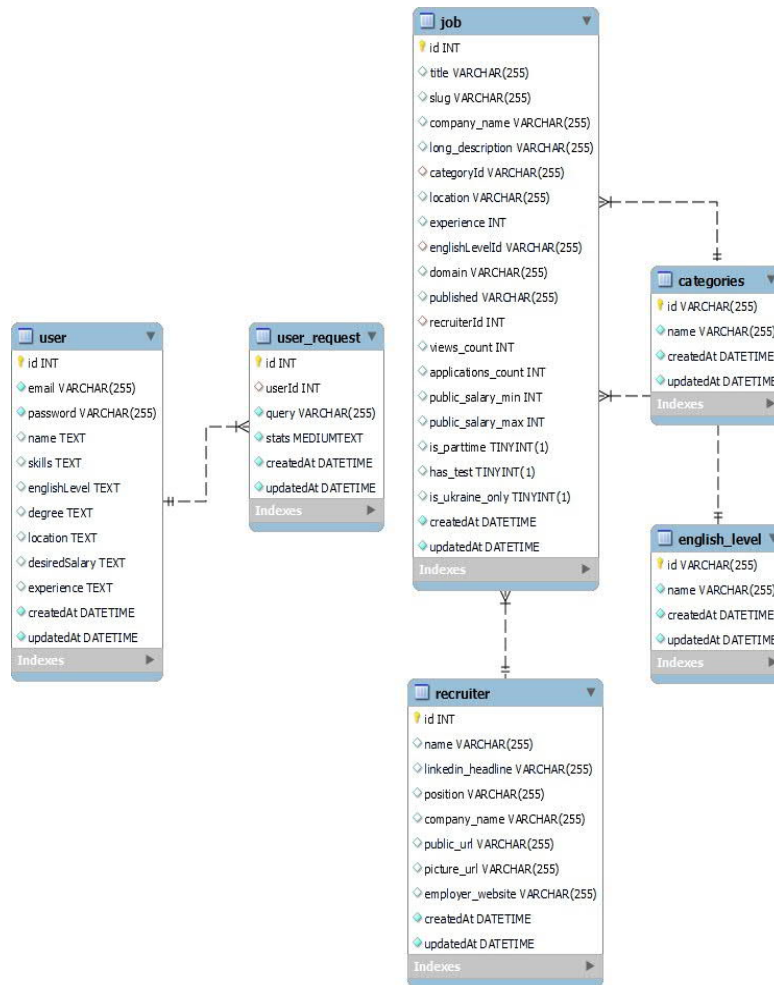


Рисунок 2.2 – Схема бази даних збереження результатів моніторингу

Основними полями таблиці є:

- id, – унікальний ідентифікатор користувача;
- email, – адреса електронної пошти;
- password, – пароль користувача;
- name, – ім'я користувача;
- skills, – професійні навички;
- englishLevel, – рівень володіння англійською мовою;
- degree, – рівень освіти;
- location, – місце проживання;
- desiredSalary, – бажаний рівень заробітної плати;
- experience, – досвід роботи;
- createdAt, updatedAt, – дата створення та оновлення запису.

Таблиця є основною для зберігання інформації про пошукачів роботи.

Таблиця `user_request` використовується для збереження історії пошукових запитів користувачів та результатів аналізу вакансій.

Основні поля:

- `id`, – ідентифікатор запиту;
- `userId`, – посилання на користувача;
- `query`, – текст пошукового запиту;
- `stats`, – результати статистичного аналізу;
- `createdAt`, `updatedAt`, – дати створення та оновлення запису.

Таблиця має зв'язок із таблицею `user`, що дозволяє зберігати історію дій конкретного користувача.

Таблиця `job` є центральною сутністю бази даних та містить інформацію про вакансії, отримані з порталів працевлаштування.

Основні поля таблиці:

- `id`, – ідентифікатор вакансії;
- `title`, – назва вакансії;
- `slug`, – унікальний URL-ідентифікатор;
- `company_name`, – назва компанії;
- `long_description`, – детальний опис вакансії;
- `categoryId`, – категорія вакансії;
- `location`, – місце роботи;
- `experience`, – необхідний досвід роботи;
- `englishLevelId`, – необхідний рівень англійської мови;
- `domain`, – професійний напрям;
- `published`, – дата публікації;
- `recruiterId`, – ідентифікатор рекрутера;
- `views_count`, – кількість переглядів вакансії;
- `applications_count`, – кількість відгуків;
- `public_salary_min`, `public_salary_max`, – діапазон заробітної плати;
- `is_parttime`, – ознака часткової зайнятості;

- has_test, – наявність тестового завдання;
- is_ukraine_only, – обмеження за місцем роботи;
- createdAt, updatedAt, – службові поля дати створення та оновлення.

Таблиця має зв'язки з таблицями categories, english_level та recruiter.

Таблиця recruiter містить інформацію про рекрутерів та представників компаній.

Основні поля:

- id, – ідентифікатор рекрутера;
- name, – ім'я рекрутера;
- linkedin_headline, – інформація профілю LinkedIn;
- position, – посада;
- company_name, – назва компанії;
- public_url, – посилання на профіль;
- picture_url, – посилання на фотографію;
- employer_website, – вебсайт компанії;
- createdAt, updatedAt, – службові дати.

Дана таблиця дозволяє зберігати інформацію про роботодавців та осіб, відповідальних за публікацію вакансій.

Таблиця categories використовується для класифікації вакансій за професійними категоріями.

Основні поля:

- id, – ідентифікатор категорії;
- name, – назва категорії;
- createdAt, updatedAt, – службові поля.

Використання окремої таблиці категорій дозволяє забезпечити нормалізацію даних та спростити фільтрацію вакансій.

Таблиця english_level містить перелік рівнів володіння англійською мовою.

Основні поля:

- id, – ідентифікатор рівня;

- name, – назва рівня;
- createdAt, updatedAt, – службові поля.

Дана таблиця використовується для стандартизації вимог до рівня англійської мови у вакансіях.

Спроектвана структура бази даних забезпечує ефективне збереження та обробку інформації про вакансії, користувачів, рекрутерів та результати аналізу. Використання реляційної моделі даних і СКБД MySQL дозволяє забезпечити цілісність даних, підтримку зв'язків між сутностями та можливість подальшого масштабування системи.

Для роботи компоненти з підбору вакансій було розроблено структуру бази даних, логічна структура [9-12] якої наведена на рисунку 2.3.

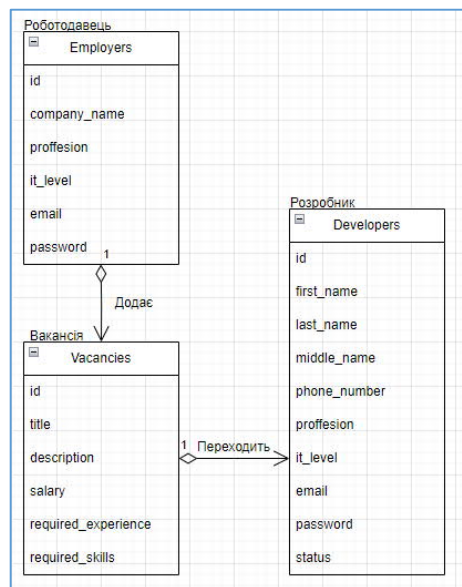


Рисунок 2.3 – Логічна модель бази даних для роботи з клієнтами

Вона складається з трьох основних таблиць: Employers, Vacancies та Developers. Між таблицями встановлено логічні зв'язки, що забезпечують взаємодію між роботодавцями, вакансіями та розробниками.

Таблиця Employers призначена для збереження інформації про роботодавців, які розміщують вакансії у системі.

Основними полями таблиці є:

- id, – унікальний ідентифікатор роботодавця;
- company_name, – назва компанії;
- profession, – професійний напрям діяльності компанії;
- it_level, – рівень спеціалізації або вимог до IT-фахівців;
- email, – електронна адреса роботодавця;
- password, – пароль для авторизації в системі.

Таблиця забезпечує збереження облікових даних роботодавців та використовується для керування вакансіями, які вони створюють.

Таблиця Vacancies є центральною сутністю бази даних та містить інформацію про вакансії, розміщені роботодавцями.

Основними полями таблиці є:

- id , – унікальний ідентифікатор вакансії;
- title , – назва вакансії;
- description , – опис вакансії;
- salary , – рівень заробітної плати;
- required_experience , – необхідний досвід роботи;
- required_skills , – перелік необхідних професійних навичок.

Між таблицями Employers та Vacancies встановлено зв'язок типу «один до багатьох».

Таблиця вакансій використовується для пошуку, аналізу та відбору пропозицій відповідно до вимог користувачів системи.

Таблиця Developers призначена для збереження інформації про розробників або пошукачів роботи.

Основні поля таблиці:

- id , – унікальний ідентифікатор користувача;
- first_name , – ім'я;
- last_name , – прізвище;
- middle_name , – по батькові;
- phone_number , – контактний номер телефону;
- profession , – професійна спеціалізація;

- it_level , – рівень кваліфікації;
- email , – електронна адреса;
- password , – пароль користувача;
- status , – статус користувача у системі.

Таблиця використовується для збереження даних користувачів, формування профілів та реалізації механізмів підбору вакансій.

У структурі бази реалізовано основні зв'язки між сутностями:

- роботодавець додає вакансії;
- розробник переглядає та обирає вакансії відповідно до власних професійних характеристик.

Такі зв'язки дозволяють забезпечити взаємодію між компонентами системи та реалізувати механізми пошуку, аналізу й підбору вакансій.

Фізична модель бази даних [9-12] для роботи з клієнтами наведена на рисунку 2.4.

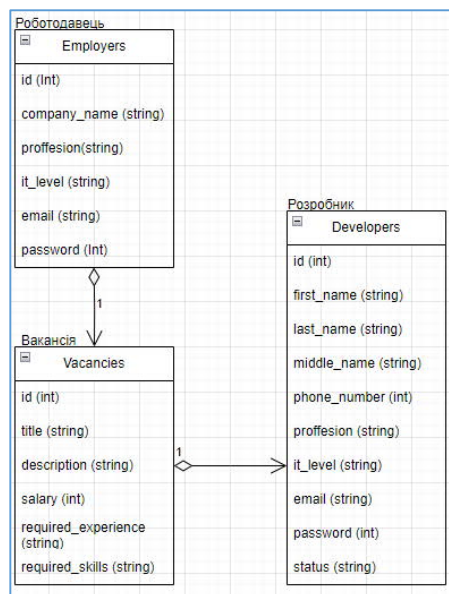


Рисунок 2.4 – Фізична модель бази даних для роботи з клієнтами

Запропонована модель орієнтована на використання реляційної моделі даних та може бути реалізована, наприклад, у MySQL.

2.6 Математичне та алгоритмічне забезпечення

У системі передбачено оцінку ефективності роботи працівника, що здійснює адміністрування вакансій та пропозицій роботодавців. Для цього використано показник:

$$E = k_1 \cdot \frac{P_1}{P_1^{\max}} + k_2 \cdot \frac{P_2^{\min}}{P_2} + k_3 \cdot \frac{P_3}{100},$$

де k_1, k_2, k_3 — вагові коефіцієнти;

P_1 , – кількість успішно оброблених вакансій;

P_2 , – середній час обробки вакансії;

P_3 , – фідбек від клієнтів (рівень задоволеності, задано у відсотках);

P_1^{\max} , – максимальна кількість закритих вакансій за період;

P_2^{\min} , – мінімальний час обробки вакансії (по всім менеджерам).

Висновки до розділу

У другому розділі кваліфікаційної роботи було розроблено інформаційне та математичне забезпечення вебзастосунку для аналізу порталів вакансій. Сформовано глосарій проєкту, що забезпечує єдине трактування основних термінів предметної області.

Проведено аналіз предметної області із використанням діаграми прецедентів, що дозволило визначити основних учасників системи, її функціональні можливості та ключові бізнес-процеси. Встановлено, що центральним процесом системи є пошук вакансій, навколо якого реалізуються функції аналізу, фільтрації та формування статистики.

Також у розділі сформовано функціональні та нефункціональні вимоги до системи, виконано вибір засобів проєктування, спроєктовано логічну та фізичну моделі бази даних.

РОЗДІЛ 3 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Опис структури застосунку

Структура додатку побудована відповідно до архітектурного підходу MVC, який забезпечує розподіл функціональності системи на окремі логічні модулі. Використання даної архітектури дозволяє підвищити масштабованість, спростити підтримку програмного забезпечення та забезпечити повторне використання окремих компонентів системи.

Структура серверної частини системи

Серверна частина забезпечує розподіл між різними аспектами програми, такими як обробка даних (модель), взаємодія користувача (контролер) і логіка представлення (перегляд). При створенні даного проєкту рівень представлення варто назвати сервісним, адже саме сервіси інкапсують логіку системи та надають функціональні можливості. Структура модулів для серверної частини проєкту наведено на рисунку 3.1.

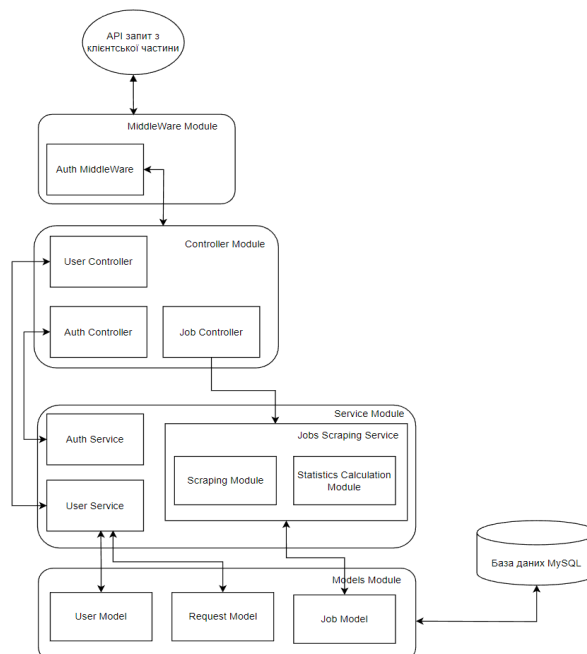


Рисунок 3.1 – Структура побудови модулів для серверної частини ПЗ

Серверна частина складається з чотирьох основних модулів:

- Controllers;
- Services;
- Models;
- Middleware.

Модуль Controllers

Модуль контролерів відповідає за приймання та обробку HTTP-запитів від клієнтської частини системи. Контролери виступають проміжною ланкою між користувацьким інтерфейсом та бізнес-логікою застосунку. Основним призначенням даного модуля є маршрутизація запитів до відповідних сервісів, формування відповідей та керування потоком виконання операцій.

У структурі системи реалізовано окремі контролери для роботи з користувачами, авторизацією та вакансіями:

- User Controller;
- Auth Controller;
- Job Controller.

Auth Controller забезпечує процеси реєстрації, авторизації та перевірки користувачів. User Controller відповідає за керування профілем користувача та історією його запитів. Job Controller реалізує функціональність отримання, аналізу та фільтрації вакансій.

Модуль Services

Модуль сервісів є центральним елементом серверної частини, оскільки саме в ньому реалізовано основну логіку функціонування системи. Сервіси виконують обробку даних, аналіз вакансій, взаємодію із зовнішніми джерелами інформації та підготовку результатів для користувача.

До складу сервісного рівня входять:

- Auth Service;
- User Service;
- Jobs Scraping Service.

Auth Service забезпечує реалізацію механізмів автентифікації та перевірки користувачів. User Service відповідає за обробку інформації профілю користувача та керування історією пошукових запитів.

Особливу роль у структурі системи виконує Jobs Scraping Service, який реалізує механізми автоматизованого отримання вакансій із зовнішніх порталів працевлаштування. Даний сервіс включає два окремі підмодулі:

- Scraping Module;
- Statistics Calculation Module.

Scraping Module забезпечує отримання та зчитування інформації із зовнішніх вебресурсів за допомогою API або технологій вебскрапінгу. Після отримання інформації дані передаються до Statistics Calculation Module, у якому виконується фільтрація, нормалізація, аналіз та обчислення статистичних показників вакансій.

Модуль Models

Модуль моделей реалізує рівень роботи з даними та відповідає за структуру сутностей системи. Через моделі виконується взаємодія із базою даних MySQL, а також реалізуються операції пошуку, додавання, оновлення та видалення інформації.

У структурі системи реалізовано такі моделі:

- User Model;
- Request Model;
- Job Model.

User Model використовується для збереження інформації про користувачів. Request Model забезпечує роботу з історією пошукових запитів та результатами аналізу. Job Model відповідає за структуру вакансій та їх взаємодію із базою даних.

Модуль Middleware

Модуль Middleware виконує функції проміжного програмного забезпечення між клієнтською та серверною частинами системи. Його

основним завданням є перехоплення та перевірка запитів перед передачею до контролерів.

У системі реалізовано Auth Middleware, який забезпечує:

- перевірку JWT-токенів;
- контроль доступу;
- захист API;
- обробку помилок автентифікації;
- перевірку коректності запитів.

Використання Middleware дозволяє централізовано реалізувати механізми безпеки та забезпечити захист вебзастосунку від несанкціонованого доступу.

Точка входу серверної частини

Файл `index.js` є точкою входу серверної частини системи. Він відповідає за запуск серверу, підключення до бази даних MySQL, ініціалізацію маршрутів та підключення middleware-компонентів. Через імпорт маршрутизаторів забезпечується можливість взаємодії клієнтської частини із серверним API.

Таким чином, серверна частина забезпечує:

- автентифікацію користувачів;
- контроль доступу;
- роботу з профілем користувача;
- збереження історії запитів;
- збір вакансій із зовнішніх джерел;
- аналіз та обробку інформації;
- взаємодію з базою даних;
- надання API для клієнтської частини системи.

Структура клієнтської частини системи

Клієнтська частина вебзастосунку реалізована із використанням бібліотеки React та побудована за компонентним підходом із застосуванням архітектурного шаблону MVC. Основним призначенням клієнтської частини є

забезпечення взаємодії користувача із системою, відображення результатів аналізу та реалізація інтерфейсу вебзастосунку. Структуру клієнтської частини наведено на рисунку 3.2.

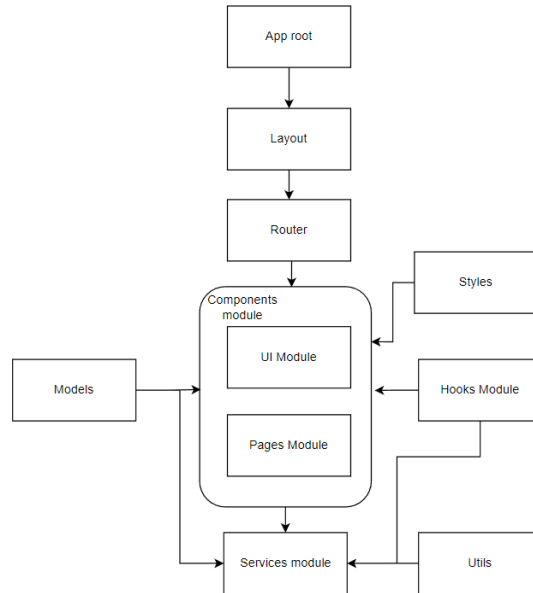


Рисунок 3.2 – Структура побудови модулів для клієнтської частини проекту

Components Module

Основу клієнтської частини становить Components Module, який реалізує рівень представлення системи. Даний модуль містить багаторазові компоненти інтерфейсу користувача та сторінки вебзастосунку.

Модуль поділяється на:

- Pages Module;
- UI Module.

Pages Module містить компоненти окремих сторінок системи, зокрема:

- – сторінку авторизації;
- – профіль користувача;
- – сторінку пошуку вакансій;
- – сторінку аналізу статистики.

UI Module реалізує універсальні елементи інтерфейсу, такі як кнопки, форми, поля введення, таблиці, графіки та інші компоненти, що повторно використовуються у різних частинах вебзастосунку.

Services та Models

Модулі Services та Models реалізують рівень роботи з даними та бізнес-логікою клієнтської частини системи.

Services Module відповідає за:

- надсилання HTTP-запитів до серверного API;
- отримання даних;
- обробку відповідей;
- взаємодію із серверною частиною.

Models Module містить моделі даних та інтерфейси, які визначають структуру інформації, що використовується у клієнтській частині вебзастосунку.

Hooks та Utils

Для спрощення роботи із даними та логікою компонентів використовуються модулі Hooks та Utils.

Hooks Module реалізує механізми керування станом компонентів та повторне використання логіки React-компонентів.

Utils містить допоміжні функції для:

- перетворення даних;
- перевірки коректності інформації;
- форматування результатів;
- виконання службових операцій.

Додаткові компоненти клієнтської частини

Важливими елементами структури клієнтської частини є:

- App.tsx;
- main.tsx;
- router.tsx;
- index.scss.

Файл `App.tsx` є основним компонентом застосунку та виступає точкою входу React-програми. `main.tsx` відповідає за рендеринг кореневого компонента у DOM-структуру вебсторінки. Файл `router.tsx` реалізує клієнтську маршрутизацію між сторінками застосунку. `index.scss` містить стилі оформлення вебінтерфейсу із використанням синтаксису SCSS.

Таким чином, клієнтська частина забезпечує:

- реалізацію користувацького інтерфейсу;
- навігацію між сторінками;
- авторизацію користувачів;
- перегляд вакансій;
- відображення статистики;
- персоналізовані рекомендації;
- інтеграцію із серверним API;
- відображення результатів аналізу у вигляді графіків та таблиць.

3.2 Вимоги до технічного та програмного забезпечення

3.2.1 Вимоги до технічного забезпечення

Мінімальні вимоги до клієнтського комп'ютера

- процесор: Intel Core i3 або AMD Ryzen 3;
- оперативна пам'ять: від 4 ГБ;
- накопичувач: SSD/HDD від 128 ГБ;
- відеоадаптер: інтегрований графічний адаптер;
- роздільна здатність монітора: не менше 1366×768;
- клавіатура та маніпулятор типу «миша».

Рекомендовані характеристики клієнтського комп'ютера

- процесор: Intel Core i5/i7 або AMD Ryzen 5/7;
- оперативна пам'ять: від 8 ГБ;
- SSD-накопичувач обсягом від 256 ГБ;
- стабільне мережеве підключення;
- монітор із роздільною здатністю Full HD;

– клавіатура та маніпулятор типу «миша».

Рекомендовані характеристики забезпечують швидшу обробку даних, комфортну роботу з аналітичними графіками та одночасне використання декількох вкладок вебзастосунку.

Вимоги до серверного обладнання

Для розміщення серверної частини вебзастосунку доцільно використовувати сервер із такими характеристиками:

- процесор: Intel Xeon або AMD EPYC;
- оперативна пам'ять: від 16 ГБ;
- SSD-накопичувач обсягом від 512 ГБ;
- мережева карта зі швидкістю від 1 Гбіт/с;
- підтримка резервного копіювання даних.

Серверне обладнання повинно забезпечувати стабільну роботу API, обробку запитів користувачів та взаємодію із базою даних MySQL.

3.2.2 Вимоги до програмного забезпечення

Для реалізації та функціонування вебзастосунку необхідне використання сучасного системного та прикладного програмного забезпечення.

Системне програмне забезпечення

Для роботи серверної частини можуть використовуватись такі операційні системи:

- Windows 10/11;
- Ubuntu Server;
- Linux Debian.

Для клієнтської частини підтримуються:

- Windows 10/11;
- Linux;
- Android та iOS (при використанні мобільного браузера).

Середовище розробки та технології

Для реалізації вебзастосунку використовуються:

- Node.js — серверне середовище виконання JavaScript;
- React — бібліотека для розробки клієнтської частини;
- TypeScript — мова програмування для типізованої розробки;
- Express.js — фреймворк для створення серверного API;
- MySQL — система керування базами даних;
- Sequelize або Prisma — ORM для взаємодії з базою даних;
- JWT — механізм автентифікації користувачів.

Додаткове програмне забезпечення

Для розробки та підтримки проєкту можуть використовуватись:

- Visual Studio Code — середовище розробки;
- Git — система контролю версій;
- Postman — тестування API;
- Docker — контейнеризація застосунку;
- npm або yarn — менеджери пакетів;
- браузері Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge.

Вимоги до веббраузера

Для коректної роботи клієнтської частини необхідна підтримка сучасних вебтехнологій:

- HTML5;
- CSS3;
- JavaScript ES6+;
- WebSocket та HTTPS.

Рекомендується використання останніх версій браузерів: – Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge.

Вимоги до мережі

Для коректної роботи вебзастосунку необхідне постійне підключення до мережі Інтернет, оскільки система взаємодіє із зовнішніми порталами вакансій та серверною частиною застосунку.

Мінімальні вимоги до мережевого з'єднання:

- швидкість завантаження даних — не менше 10 Мбіт/с;

- швидкість передавання даних — не менше 5 Мбіт/с;
- стабільне підключення без частих розривів зв'язку;
- підтримка HTTPS-протоколу.

Для серверної частини рекомендується використання високошвидкісного інтернет-з'єднання із резервним каналом доступу.

3.3 Опис програмної реалізації

Програмна реалізація застосунку для аналізу порталів вакансій є одним із ключових етапів розробки системи, оскільки саме на цьому етапі реалізуються функціональні можливості, інтерфейс користувача та механізми взаємодії між клієнтською і серверною частинами застосунку. Особливу увагу під час реалізації вебзастосунку було приділено розробці користувацького інтерфейсу, оскільки зручність роботи із системою безпосередньо впливає на ефективність використання продукту та швидкість виконання операцій.

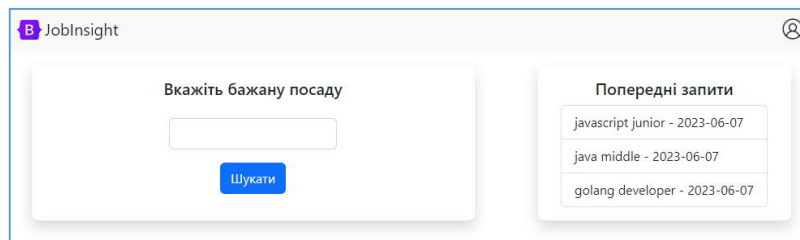
Під час створення інтерфейсу важливим аспектом є правильний вибір інструментів програмної реалізації та бібліотек для побудови інтерфейсу. Для реалізації клієнтської частини застосунку було обрано бібліотеку стилів Bootstrap 5, яка використовується як допоміжний інструмент для побудови адаптивного та сучасного інтерфейсу користувача.

Використання Bootstrap 5 дозволило значно пришвидшити процес розробки інтерфейсу завдяки наявності готових компонентів, адаптивної сітки, стилізованих елементів керування та вбудованих механізмів адаптації під різні типи пристроїв. Крім того, дана бібліотека забезпечує єдиний стиль оформлення компонентів, спрощує підтримку інтерфейсу та дозволяє зменшити обсяг CSS-коду, необхідного для реалізації вебзастосунку.

Важливою перевагою Bootstrap 5 є підтримка адаптивного дизайну та сумісність із сучасними веббраузерами. Під час розробки інтерфейсу було враховано особливості роботи застосунку у таких браузерах, як Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari та Microsoft Edge. Це дозволило забезпечити коректне відображення сторінок, стабільну роботу компонентів інтерфейсу та

однаковий користувацький досвід незалежно від середовища використання вебзастосунку.

На рисунку 3.3 наведено головну форму пошуку вакансій додатку JobInsight. Даний інтерфейс призначений для введення параметрів пошуку вакансій та взаємодії користувача із системою. Центральним елементом форми є поле введення бажаної посади, у яке користувач може ввести назву професії або спеціалізації для подальшого аналізу вакансій.



Попередні запити	
javascript junior	2023-06-07
java middle	2023-06-07
golang developer	2023-06-07

Рисунок 3.3 – Форма для пошуку та список попередніх запитів

Після введення пошукового запиту користувач може скористатися кнопкою «Шукати», яка ініціює процес збору та аналізу інформації про вакансії із зовнішніх порталів працевлаштування. У правій частині інтерфейсу розміщено блок «Попередні запити», який містить історію раніше виконаних пошуків користувача. Наявність даного блоку дозволяє швидко повторно виконувати аналіз вакансій за попередніми параметрами без необхідності повторного введення даних.

На рисунку 3.4 наведено форму відображення статистичних даних щодо вакансій. Даний інтерфейс використовується для візуалізації результатів аналізу вакансій та візуалізації статистичної інформації.

У верхній частині форми відображається загальна інформація про вакансії за вибраною спеціалізацією, зокрема:

- кількість актуальних вакансій;

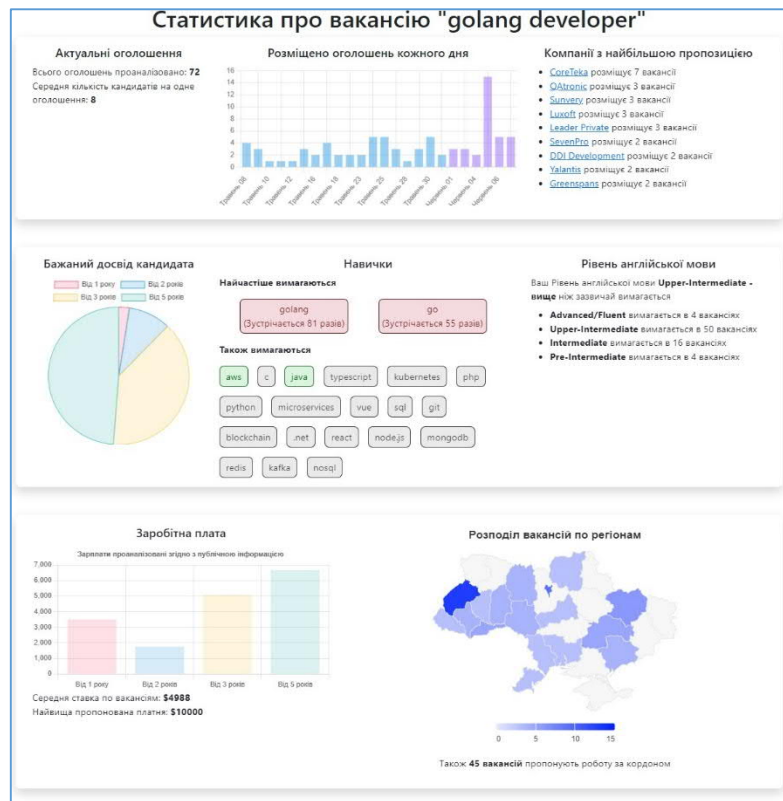


Рисунок 3.4 – Відображення статистичних даних, отриманих за запитом користувача

- середня кількість кандидатів на одну вакансію;
- динаміка розміщення вакансій;
- список компаній із найбільшою кількістю пропозицій.

Для підвищення наочності результатів у системі використовуються графіки, діаграми та візуальні блоки статистики. Зокрема, реалізовано:

- кругову діаграму бажаного досвіду кандидатів;
- блок аналізу найбільш популярних навичок;
- модуль аналізу рівня англійської мови;
- графік аналізу заробітної плати;
- карту розподілу вакансій за регіонами України.

Окрему увагу приділено візуальному оформленню статистичних елементів. Для побудови графіків використовуються світлі кольорові схеми, що покращують сприйняття інформації та зменшують навантаження на користувача під час роботи із системою. Структура сторінки організована за

блочним принципом, що дозволяє логічно групувати статистичні дані та забезпечує зручність їх аналізу. Реалізований інтерфейс забезпечує зручний пошук вакансій, перегляд статистики та взаємодію користувача із системою.

У додатку також передбачено окремий інтерфейс для користувачів щодо підбору вакансій та роботи із персоналізованими рекомендаціями. Мокапи форм особистого кабінету розробника, роботодавця, доданих вакансій та форми адміністратора наведено на рисунках 3.5–3.8.

The mockup shows a central panel titled "Особистий кабінет розробника". Below the title is a section for "Інформація профіля" containing the following fields: "Прізвище: Іванов", "Ім'я: Іван", "По батькові: Іван", "Номер телефону: +38012345678", "Професія: Програміст", "Рівень: Junior", and "Електронна пошта: 123@gmail.com". Below these fields are two buttons: "Змінити персональні дані" and "Статус вакансій:".

Рисунок 3.5. Мокап особистого кабінету (розробник)

The mockup shows a central panel titled "Особистий кабінет роботодавця". In the top right corner, there is a "Вихід" button. Below the title is a section for "Інформація профіля" containing the following fields: "Назва компанії: Іванов" and "Електронна пошта: 123@gmail.com". Below these fields is a section titled "Додати нову вакансію" containing the following fields: "Назва вакансії:", "Опис:", "Зарплата:", "Професія:", "Рівень:", and "Електронна пошта:". Below these fields are two buttons: "Додати" and "Мої вакансії".

Рисунок 3.6. Мокап особистого кабінету (роботодавець)

Назва	Опис	Зарплата	Назва компанії	Бачення професії	Роль	Розташ.	Статус вакансії

Рисунок 3.7. Мокап форми доданих вакансій

Прізвище	Ім'я	По-Батькові	Номер телефону	Бачення професії	Роль	Розташ.	Дата

Назва	Опис	Зарплата	Назва компанії	Бачення професії	Роль	Розташ.	Статус вакансії	Дата

Рисунок 3.8. Мокап форми адміністратора

Окрема частина інтерфейсу розроблена для роботи безпосередньо клієнтами через систему персональних кабінетів..

На рисунку 3.9 наведено форму «Особистий кабінет розробника». Даний інтерфейс призначений для роботи користувача-пошукача роботи та забезпечує доступ до персональної інформації профілю.

У центральній частині сторінки відображається блок «Інформація профілю», який містить основні дані користувача:

- прізвище, ім'я та по батькові;
- контактний номер телефону;
- професію;
- рівень кваліфікації в ІТ;
- електронну адресу.

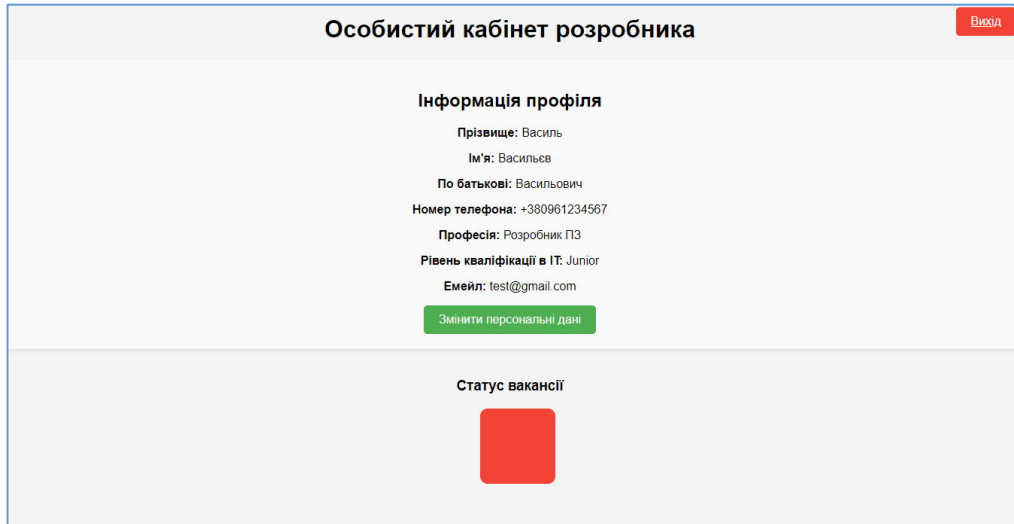


Рисунок 3.9. Форма кабінету розробника

Для забезпечення зручності роботи користувача передбачено кнопку «Змінити персональні дані», яка дозволяє редагувати інформацію профілю без необхідності повторної реєстрації у системі. У верхній частині сторінки реалізовано кнопку «Вихід», яка забезпечує завершення користувацької сесії.

Нижня частина сторінки містить блок «Статус вакансії», який використовується для відображення поточного стану взаємодії користувача із вакансіями. Даний елемент може використовуватись для інформування користувача про результати підбору вакансій, статус розгляду кандидатури або результати автоматизованого аналізу.

На рисунку 3.10 наведено форму «Особистий кабінет роботодавця». Даний інтерфейс призначений для представників компаній та забезпечує можливість керування вакансіями у системі.

У верхній частині сторінки розміщено блок «Інформація компанії», який містить назву компанії та електронну адресу роботодавця. Центральним елементом сторінки є форма «Додати нову вакансію», яка забезпечує створення нових вакансій у системі.

Особистий кабінет роботодавця Вихід

Інформація компанії

Назва: Test Inc
 Емейл: testcompany@gmail.com

Додати нову ваканцію

Назва:

Опис:

Зарплата:

Інформація про компанію:

Бажаний досвід:

Бажаний рівень кваліфікації в ІТ:

Емейл:

Рисунок 3.10. Форма особистого кабінету роботодавця

Форма додавання вакансії містить поля:

- назва вакансії;
- опис вакансії;
- заробітна плата;
- інформація про компанію;
- бажаний досвід кандидата;
- бажаний рівень кваліфікації в ІТ;
- контактна електронна адреса.

Для взаємодії із системою передбачено кнопки:

- «Додати» — для створення вакансії;
- «Мої вакансії» — для перегляду раніше доданих вакансій.

Інтерфейс сторінки забезпечує швидке введення інформації та спрощує процес формування вакансій роботодавцем.

На рисунку 3.10 наведено сторінку «Інформація про розробників» та «Інформація про вакансії». Даний інтерфейс призначений для адміністрування системи та роботи із базою даних користувачів і вакансій.

Інформація про розробників

Пошук:

ID	Прізвище	Ім'я	По батькові	Номер телефону	Професія	Рівень кваліфікації в ІТ	Емейл	Дія
1	Василь	Васильєв	Васильович	+380961234567	Розробник ПЗ	Junior	test@gmail.com	<input type="button" value="Видалити"/>

Інформація про вакансії

ID	Назва	Опис	Заробітна плата	Назва компанії	Бажана професія	Бажаний рівень кваліфікації в ІТ	Емейл	Дія
1	Розробка ПЗ	Потрібно розробити модуль да аустаф компанії	123 грн	Test Inc	Розробник	Junior	testcompany@gmail.com	<input type="button" value="Видалити"/>

Рисунок 3.10. Форма адміністративної панелі

Інформація представлена у вигляді таблиць, що забезпечує структуроване відображення даних та зручність їх перегляду. Таблиця розробників містить:

- ідентифікатор користувача;
- прізвище, ім'я та по батькові;
- номер телефону;
- професію;
- рівень кваліфікації;
- електронну адресу;
- елементи керування діями.

Для спрощення роботи адміністратора передбачено механізм пошуку користувачів за іменем, а також можливість видалення записів із бази даних.

Таблиця вакансій містить:

- назву вакансії;
- опис;
- заробітну плату;
- назву компанії;
- бажану професію;

- рівень кваліфікації;
- електронну адресу роботодавця.

У нижній частині сторінки реалізовано функції:

- автоматичного підбору працівника на вакансію;
- ручного підбору працівника на вакансію.

Наявність даних функцій дозволяє реалізувати механізми автоматизованого аналізу відповідності між вакансіями та кандидатами, а також забезпечує можливість ручного керування процесом підбору персоналу.

Реалізований інтерфейс забезпечує зручну взаємодію користувачів із системою, підтримує основні функції керування вакансіями та профілями, а також забезпечує ефективне відображення результатів аналізу.

Висновки до розділу

У третьому розділі роботи було обґрунтовано склад засобів розробки, визначено технічні вимоги до функціонування системи та представлено опис програмної реалізації модуля оптимізації завантаження транспортних засобів.

В результаті проведеної роботи у третьому розділі було обрано платформу для реалізації, сформульовано вимоги до апаратного та програмного забезпечення, визначено мінімальні та рекомендовані характеристики технічних засобів, що необхідні для стабільної роботи системи, описано архітектуру користувацького інтерфейсу, проаналізовано функціональні можливості, зроблено висновок, що розроблений програмний продукт дозволяє суттєво підвищити ефективність використання корисного об'єму кузова ТЗ, забезпечити дотримання вагових обмежень та скоротити час на прийняття логістичних рішень, що впливає на зниження собівартості транспортування.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Організаційно-правові основи забезпечення безпеки праці

Охорона праці є важливою складовою функціонування сучасної держави, оскільки вона спрямована на збереження життя, здоров'я та працездатності людини під час виконання трудових обов'язків. Безпечні та комфортні умови праці сприяють підвищенню продуктивності працівників, зменшенню кількості професійних захворювань і нещасних випадків, а також позитивно впливають на економічний та соціальний розвиток держави [13, 14].

Роль держави у сфері охорони праці полягає у створенні законодавчої та нормативної бази, яка регулює питання безпеки праці на підприємствах, в установах та організаціях. Держава встановлює обов'язкові вимоги щодо організації робочих місць, використання обладнання, дотримання санітарних норм, режиму праці та відпочинку працівників. Також державні органи здійснюють контроль за виконанням законодавства про охорону праці та забезпечують захист прав працівників на безпечні умови праці [13, 14].

Важливе значення у становленні системи охорони праці має міжнародне законодавство. міжнародні організації, зокрема Міжнародна організація праці (МОП), розробляють конвенції та рекомендації, спрямовані на покращення безпеки та гігієни праці. Багато міжнародних стандартів використовуються як основа для формування національного законодавства України. Це сприяє гармонізації українських норм із європейськими та міжнародними вимогами.

Основним нормативно-правовим актом у сфері охорони праці в Україні є Закон України «Про охорону праці». Він визначає основні принципи державної політики у сфері безпеки праці, права та обов'язки працівників і роботодавців, а також порядок організації охорони праці на підприємствах. Крім цього, питання охорони праці регулюються Кодексом законів про працю

України, державними санітарними нормами, будівельними нормами, правилами пожежної безпеки та іншими нормативними документами [13, 14].

4.2 Характеристика об'єкта та виявлення потенційних небезпек

У даній роботі об'єктом дослідження є робоче місце HR-аналітика, який використовує вебзастосунок для аналізу порталів вакансій. Забезпечення безпечних умов праці для такого працівника є важливою складовою ефективною роботи, збереження здоров'я та підвищення продуктивності праці.

Робоче місце HR-аналітика являє собою спеціально організовану зону офісного приміщення, обладнану персональним комп'ютером, периферійними пристроями та програмними засобами, необхідними для виконання професійних обов'язків. Основною метою діяльності HR-аналітика є аналіз ринку праці, обробка інформації про вакансії, пошук кандидатів, формування статистичних даних та підтримка процесів підбору персоналу.

Робоче місце HR-аналітика зазвичай включає письмовий стіл, офісне крісло, персональний комп'ютер або ноутбук, монітор, клавіатуру, комп'ютерну мишу, мережеве обладнання та засоби доступу до мережі Інтернет. Також можуть використовуватися принтер, гарнітура для онлайн-комунікації та мобільні пристрої. Працівник виконує свої функції переважно у сидячому положенні протягом тривалого часу.

У межах даної роботи HR-аналітик використовує вебзастосунок для аналізу порталів вакансій. Розроблюваний вебзастосунок призначений для автоматичного сканування сайтів з вакансіями, збору інформації про роботодавців, вакансії та вимоги до кандидатів, а також для формування статистичних звітів. За допомогою системи HR-аналітик може виконувати пошук вакансій за різними критеріями, аналізувати рівень заробітної плати, визначати найбільш популярні професії, переглядати динаміку змін на ринку праці та здійснювати порівняльний аналіз даних.

Під час роботи працівник постійно взаємодіє з комп'ютерною технікою та інформаційними ресурсами мережі Інтернет. Основна частина робочого

часу пов'язана з переглядом інформації на екрані монітора, введенням текстових даних, обробкою статистики, підготовкою звітів та виконанням аналітичних операцій. Робота характеризується високим рівнем розумового навантаження, необхідністю швидкого аналізу великої кількості інформації та концентрації уваги.

На робочому місці HR-аналітика можуть бути присутні різні небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Одним із головних факторів є тривала робота за комп'ютером, що може спричинити перевтому органів зору, сухість очей, головний біль та погіршення зору. Постійне перебування у сидячому положенні негативно впливає на опорно-руховий апарат та може призводити до болю у спині, шиї та суглобах.

Важливим фактором є нервово-психічне навантаження, яке виникає через необхідність обробки великих обсягів інформації, дотримання встановлених термінів та постійну концентрацію уваги. Тривале психоемоційне напруження може спричинити втому, зниження працездатності, дратівливість та стрес.

Також на стан здоров'я працівника можуть впливати несприятливі параметри мікроклімату приміщення, недостатнє або надмірне освітлення, шум від офісної техніки, електромагнітне випромінювання від комп'ютерного обладнання та недостатня вентиляція приміщення. У разі неправильної організації робочого місця підвищується ризик виникнення професійних захворювань та загального погіршення самопочуття працівника.

4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проєктування та розробка заходів щодо їх попередження

У сфері охорони праці одним із головних завдань є виявлення небезпечних факторів та попередження можливих негативних наслідків для працівників. Для цього використовується процедура оцінювання ризиків, яка дозволяє визначити рівень безпеки на робочому місці та розробити заходи щодо її зниження.

Ризик у сфері охорони праці – це ймовірність виникнення небезпечної події або впливу шкідливого виробничого фактора, який може призвести до травми, професійного захворювання, погіршення стану здоров'я працівника або матеріальних збитків. Рівень ризику залежить від двох основних факторів: ймовірності виникнення небезпечної ситуації та тяжкості можливих наслідків.

Оцінювання ризиків являє собою систематичний процес виявлення небезпек, аналізу причин їх виникнення, визначення рівня ризику та прийняття рішень щодо його зменшення. Основною метою оцінювання ризиків є створення безпечних умов праці та попередження нещасних випадків і професійних захворювань [15, 16].

Процедура оцінювання ризиків повинна бути грамотно організованою та проводитися у декілька послідовних етапів [15, 16]. Спочатку виконується виявлення потенційних небезпек на робочому місці. Для цього аналізуються умови праці, використовуване обладнання, організація робочого процесу та можливі джерела небезпеки. Після цього визначається ймовірність виникнення небезпечної ситуації та оцінюється тяжкість її можливих наслідків.

Наступним етапом є класифікація ризиків за рівнем небезпеки. Для цього можуть використовуватися спеціальні методи оцінювання ризиків, зокрема матриця ризиків або метод аналізування «дерева відмов». Після визначення рівня ризику розробляються заходи щодо його усунення або зниження до допустимого рівня. До таких заходів можуть належати покращення умов праці, модернізація обладнання, забезпечення працівників засобами захисту, впровадження інструктажів та оптимізація режиму праці і відпочинку.

Грамотно організована процедура оцінювання ризиків повинна бути регулярною, об'єктивною та комплексною. Вона має враховувати всі можливі небезпечні та шкідливі фактори, які можуть впливати на працівника. Важливим елементом є документування результатів оцінювання ризиків, що

дозволяє контролювати ефективність запроваджених заходів та своєчасно вносити необхідні зміни.

Оцінювання ризиків має велике значення для підприємств. Воно дозволяє зменшити кількість нещасних випадків, уникнути простоїв у роботі, підвищити продуктивність праці та знизити витрати, пов'язані з лікуванням працівників або ліквідацією наслідків аварійних ситуацій. Крім того, дотримання вимог охорони праці позитивно впливає на репутацію підприємства та рівень довіри працівників.

Для працівників оцінювання ризиків є важливим засобом забезпечення безпечних та комфортних умов праці. Воно сприяє збереженню життя та здоров'я, зменшенню професійної втоми, нервово-психічного напруження та ризику виникнення професійних захворювань. Працівники отримують можливість працювати у більш безпечному та організованому середовищі.

Для держави система оцінювання ризиків також має важливе значення. Зменшення рівня виробничого травматизму та професійних захворювань сприяє покращенню стану здоров'я населення, зниженню витрат на медичне обслуговування та соціальні виплати, а також підвищенню ефективності економіки. Крім цього, впровадження сучасних методів управління ризиками сприяє наближенню національної системи охорони праці до міжнародних стандартів та європейських вимог.

Для робочого місця HR-аналітика одним із найбільш характерних психофізіологічних факторів є високий рівень розумового навантаження. Даний фактор виникає внаслідок необхідності постійного аналізу великого обсягу інформації, тривалої концентрації уваги, роботи з аналітичними даними, виконання декількох завдань одночасно та необхідності швидкого прийняття рішень.

Тривале розумове перенапруження може призводити до швидкої втоми, зниження концентрації уваги, головного болю, підвищеної дратівливості, емоційного виснаження, порушення сну та зниження працездатності

працівника. У деяких випадках постійне психоемоційне навантаження може стати причиною розвитку хронічного стресу та професійного вигорання.

Відповідно до матриці оцінювання ризиків [17] визначимо категорію серйозності небезпеки та рівень ймовірності виникнення небезпечної ситуації.

Високий рівень розумового навантаження зазвичай не призводить до катастрофічних наслідків, проте може викликати суттєве погіршення психофізіологічного стану працівника, тимчасове зниження працездатності та професійні захворювання. Тому дану небезпеку доцільно віднести до:

III категорії – гранична небезпека, оскільки можливі короточасні захворювання, переважно та погіршення стану здоров'я працівника.

Для HR-аналітика високий рівень розумового навантаження є досить поширеним явищем, оскільки робота постійно пов'язана з аналізом інформації та тривалою роботою за комп'ютером. Така ситуація може виникати регулярно під час виконання професійних обов'язків. Тому рівень ймовірності можна визначити як:

В – можлива ймовірність, тобто ситуація може траплятися декілька разів протягом трудової діяльності.

Відповідно до матриці оцінювання ризиків: категорія небезпеки – III; рівень ймовірності – В.

Отже, індекс ризику становить: 3В – небажаний (гранично допустимий) рівень ризику.

Для зниження ризику високого рівня розумового навантаження доцільно впровадити наступні заходи:

- дотримання режиму праці та відпочинку;
- регулярні перерви під час роботи за комп'ютером;
- оптимізація робочого навантаження;
- забезпечення комфортних умов праці;
- використання ергономічних меблів;
- чергування різних видів діяльності;
- підтримання сприятливого психологічного клімату в колективі.

Впровадження зазначених заходів дозволить зменшити нервово-психічне перенапруження працівника, підвищити продуктивність праці та знизити ризик виникнення професійного вигорання.

Одним із найбільш поширених шкідливих факторів на робочому місці HR-аналітика є перевтома органів зору. Даний фактор виникає внаслідок тривалої роботи за персональним комп'ютером, постійного перегляду інформації на екрані монітора, недостатнього або надмірного освітлення робочого місця, а також високого рівня концентрації уваги під час обробки інформації.

Під час роботи з вебзастосунком для аналізу порталів вакансій працівник значну частину робочого часу проводить перед екраном монітора. HR-аналітик переглядає великі обсяги текстової інформації, статистичних даних, таблиць та аналітичних звітів, що створює додаткове навантаження на органи зору.

Перевтома органів зору може супроводжуватися такими негативними наслідками, як почервоніння очей, сухість слизової оболонки, погіршення гостроти зору, головний біль, підвищена втомлюваність, подразнення очей та зниження концентрації уваги. У разі тривалого впливу даного фактора можливий розвиток хронічних порушень зору.

Перевтома органів зору зазвичай не створює безпосередньої загрози життю працівника, однак може викликати погіршення стану здоров'я та зниження працездатності. Тому дану небезпеку доцільно віднести до:

III категорії – гранична небезпека, оскільки можливе виникнення функціональних порушень органів зору та тимчасове погіршення стану здоров'я працівника.

Для HR-аналітика перевтома органів зору є досить імовірною, оскільки робота безпосередньо пов'язана з постійним використанням комп'ютерної техніки протягом робочого дня. Такий фактор виникає регулярно під час виконання професійних обов'язків. Тому рівень ймовірності можна визначити як:

В – можлива ймовірність, тобто небезпечна ситуація може виникати неодноразово протягом трудової діяльності.

Відповідно до матриці оцінювання ризиків: категорія безпеки – III; рівень ймовірності – В.

Отже, індекс ризику становить: 3В – небажаний (гранично допустимий) рівень ризику.

Для зменшення ризику перевтоми органів зору необхідно впровадити наступні заходи:

- забезпечення правильного освітлення робочого місця;
- дотримання нормативної відстані від очей до монітора;
- використання сучасних моніторів із якісною передачею зображення;
- регулювання яскравості та контрастності екрана;
- регулярні перерви під час роботи за комп'ютером;
- виконання вправ для очей;
- дотримання режиму праці та відпочинку.

Реалізація зазначених заходів дозволить знизити навантаження на органи зору, покращити самопочуття працівника та підвищити ефективність його роботи.

Висновки до розділу

У розділі «Охорона праці» було розглянуто особливості забезпечення безпечних умов праці для HR-аналітика, який працює з вебзастосунком для аналізу порталів вакансій. Охорона праці для даної професії має важливе значення, оскільки трудова діяльність працівника безпосередньо пов'язана з тривалою роботою за персональним комп'ютером, високим рівнем розумового навантаження та постійною концентрацією уваги.

У ході виконання розділу було проаналізовано роль охорони праці у функціонуванні держави, значення міжнародного та національного законодавства у сфері безпеки праці, а також основні принципи організації безпечного робочого середовища.

У процесі дослідження було виявлено основні небезпечні та шкідливі фактори, які можуть негативно впливати на стан здоров'я працівника. Для оцінювання рівня небезпеки було використано метод матриці оцінювання ризиків. Проведено оцінку ризику для ситуацій «високий рівень розумового навантаження» та «перевтома органів зору». За результатами аналізу встановлено, що зазначені фактори мають небажаний (гранично допустимий) рівень ризику та потребують впровадження профілактичних заходів.

З метою покращення умов праці та зниження рівня професійних ризиків було запропоновано комплекс заходів, які дозволяють зменшити негативний вплив шкідливих факторів на працівника, підвищити рівень безпеки праці, зберегти працездатність та покращити ефективність професійної діяльності HR-аналітика.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було розроблено вебзастосунок для аналізу порталів вакансій, який забезпечує автоматизований збір, зберігання, обробку та аналіз інформації про вакансії та подальше використання отриманих даних для підтримки процесів працевлаштування, надання консультаційних послуг із пошуку роботи, аналізу ринку праці та підбору персоналу.

У першому розділі проведено аналіз предметної області та досліджено особливості функціонування сучасних систем пошуку роботи й підбору персоналу. Виконано постановку задачі, визначено основні вимоги до програмного продукту, побудовано функціональні моделі бізнес-процесів та проведено огляд існуючих аналогів, що дозволило обґрунтувати доцільність розробки власного програмного рішення.

У другому розділі розроблено інформаційне та математичне забезпечення системи. Сформовано глосарій предметної області, виконано моделювання функціональних можливостей системи, визначено функціональні та нефункціональні вимоги, розроблено структуру бази даних.

У третьому розділі виконано програмну реалізацію вебзастосунку. реалізовано модулі пошуку, фільтрації та аналізу вакансій, створено користувацький інтерфейс, проведено тестування системи, яке підтвердило коректність її роботи.

У четвертому розділі розглянуто питання охорони праці під час розроблення та експлуатації програмного забезпечення. Проведено аналіз потенційних небезпек, запропоновано комплекс заходів щодо забезпечення безпечних і комфортних умов праці.

Отримані результати підтвердили працездатність та практичну цінність розробленого вебзастосунку. Програмний продукт може використовуватися пошукачами роботи, HR-фахівцями, кадровими службами підприємств для автоматизації процесів пошуку, аналізу та відбору вакансій.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балтовський О. А., Форос Г. В., Сіфоров О. І. Теорія та проектування інформаційних систем : навч. посіб. / О. А.Балтовський, Г. В.Форос, О. І. Сіфоров. – Одеса : ОДУВС, 2024. 278 с.
2. Авраменко В.С., Авраменко А.С. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник / В.С. Авраменко, А.С. Авраменко. - Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2017. - 434 с.
3. Андон Ф. І., Коваль Г. І., Коротун Т. М., Лавріщева К. М., Суслов В. Ю. Основи інженерії якості програмних систем : підручник. / Ф. І. Андон, Г. І. Коваль, Т. М. Коротун, К. М. Лавріщева, В. Ю.Суслов. – Київ : Академперіодика, 2017. 672 с.
4. Анісімов А.В. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. / Анісімов А.В., Кулябко П.П. – Київ. – 2017. – 110 с.
5. Бабенко Л. П., Лавріщева К. М. Основи програмної інженерії : навч. посіб. / Л. П. Бабенко, К. М. Лавріщева. – Київ : Знання, 2001. 269 с.
6. Коваленко О. С., Добровська Л. М. Проектування інформаційних систем: загальні питання теорії проектування ІС : навч. посіб. / О. С. Коваленко, Л. М. Добровська. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 192 с.
7. Томашевський О. М., Цегелик М. Б., Вітер Г. Г., Дубук В. І. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів : навч. посіб. / О. М. Томашевський, М. Б. Цегелик, Г. Г. Вітер, В. І.Дубук. – Київ : Центр учбової літератури, 2015. 296 с.
8. Методологія IDEF0 [Electronic resource]. Access mode: https://stud.com.ua/87184/ekonomika/metodologiya_idef0
9. Ситник Н. В. Проектування баз і сховищ даних : навч. посіб. / Н. В. Ситник. – Київ : КНЕУ, 2004. 348 с. Хомоненко А. Д. Бази даних. Підручник для вузів / А. Д. Хомоненко, В.М. Циганков, М. Г. Мальцев. – Київ: Корона-принт, 2004. – 737 с.

10. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – Київ : ДП УкрНДНЦ, 2015. – 28 с.
11. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. стандарт України. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 18 с.
12. Правові основи охорони праці: навч. посіб. / Луценко Т.О., Калюжний В. С., Данілін О. М., Савченко О. В., Надьон О. В., Долгодуш М. М. – Х.: НУЦЗУ, 2023. – 223 с..
13. Правові та організаційні засади охорони праці. – Режим доступу: <https://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/05/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8-%D0%9E%D0%9E%D0%9F-%D0%A5%D0%A2%D0%A4.pdf>.
14. Шароватова О.П., Чеберячко С.І. Оцінка ризиків – основа управління безпекою праці та здоров'ям працівників. – Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2022. – С. 243-244.
15. Що таке оцінка ризиків на робочому місці? – Режим доступу: <https://ua.linkedin.com/pulse/what-workplace-risk-assessment-health-safety-environment-australi?tl=uk>.
16. Ризик як оцінка небезпеки. – Режим доступу: <https://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/09/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%A0%D0%98%D0%97%D0%98%D0%9A-%D0%AF%D0%9A-%D0%9E%D0%A6%D0%86%D0%9D%D0%9A%D0%90-%D0%9D%D0%95%D0%91%D0%95%D0%97%D0%9F%D0%95%D0%9A%D0%98.pdf>.