

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ АКТ _____
Кафедра _____ КІТАР _____
Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
Спеціальність _____ 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології _____
(код і повна назва)
Тип програми _____ освітньо-професійна _____
Освітня програма _____ Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології _____
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри КІТАР _____
(підпис)

«____» _____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові _____ Маковеській Валерії Костянтинівні _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка програмного застосунку для автоматизації роботи HR – відділів

затверджена наказом університету від 20 травня 2022 р. № 477 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 21 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

3.1 Мова програмування C# _____

3.2 Фреймворк Avalonia _____

3.3 База даних MySQL _____

3.4 Сервер Amazon RDS _____

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі _____

4.1 Вступ _____

4.2 Аналіз предметної області _____

4.3 Проєктування автоматизованої системи _____

4.4 Розробка програмного забезпечення _____

4.5 Охорона праці _____

4.6 Висновки _____

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій

Демонстраційний матеріал представлений у форматі презентації PowerPoint (*.pptx) – 14 с.

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз технічного завдання	01.03.2024	Виконано
2	Огляд рішень аналогічного призначення	10.03.2024	Виконано
3	Розробка алгоритму роботи та структурної схеми	20.03.2024	Виконано
4	Вибір серверу та бази даних	28.03.2024	Виконано
5	Вибір середовища розробки та технологій	15.04.2024	Виконано
6	Розробка застосунку	17.04.2024	Виконано
7	Аналіз продуктивності застосунку	19.04.2024	Виконано
8	Розрахунок вартості проєкту	05.06.2024	Виконано
9	Охорона праці	10.06.2024	Виконано

Дата видачі завдання 01.03.2024

Студент _____
(підпис)

Маковєєва В.К.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

доц. каф. КІТАР Чала О. О.
(посада, прізвище, ініціали)

Я, як студентка ХНУРЕ, розумію і підтримую політику закладу із академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час підготовки кваліфікаційної роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

«11» червня 2024 р.



Маковєєва В. К.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 70 с., 4 табл., 25 рис., 2 дод., 24 джерел.

АВТОМАТИЗАЦІЯ, ПРОГРАМУВАННЯ, АНАЛІЗ, РОЗРОБКА,
ПРОЦЕС.

Об'єкт розробки – процес підбору персоналу для організацій.

Предмет розробки – програмний застосунок для автоматизованого підбору персоналу.

Мета роботи – підвищення ефективності роботи HR-відділу, шляхом автоматизації підбору персоналу в організаціях, що дозволить підвищити швидкість обробки даних, зменшити трудовитрати, за рахунок використання програмного застосунку.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена зростаючим попитом на спеціалізовані програмні рішення, здатні комплексно вирішувати завдання для HR-відділів.

У роботі розглянуто аналіз предметної області та існуючих рішень для автоматизації HR-процесів, включаючи огляд застосунків «Hurma» та «Taleo». Проектування автоматизованої системи, що включало розробку алгоритму роботи, структурної схеми, а також детальний опис серверної частини з визначенням програмного серверу та аналізу продуктивності розробленого програмного застосунку.

Практична цінність роботи полягає в можливості використання розробленого програмного застосунку для підвищення ефективності роботи HR-відділів різних компаній та організацій.

Впровадження застосунку можливе в організаціях де є існує потреба в автоматизації процесів відбору персоналу та аналізу великих масивів даних.

ABSTRACT

Explanatory note: 70 p., 4 tables, 25 figures, 2 appendix, 24 sources.

**AUTOMATION, PROGRAMMING, ANALYSIS, DEVELOPMENT,
PROCESS.**

The object of development is the process of recruitment for organizations.

The subject of development is a software application for automated recruitment.

Purpose – to increase the efficiency of the HR department by automating the recruitment of personnel in organizations, which will increase the speed of data processing, reduce labor costs through the use of a software application.

The relevance of the qualification work topic is due to the growing demand for specialized software solutions that can comprehensively solve problems for HR departments.

The paper analyzes the subject area and existing solutions for automating HR processes, including an overview of the Hurma and Taleo applications. Designing an automated system, including the development of an algorithm, a structural diagram, as well as a detailed description of the server part with the definition of the software server and performance analysis of the developed software application.

The practical value of the work lies in the possibility of using the developed software application to improve the efficiency of HR departments of various companies and organizations.

Implementation of the application is possible in organizations where there is a need to automate the processes of personnel selection and analysis of large amounts of data.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

КІТАР – кафедра Комп’ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки;

ПК – персональний комп’ютер;

ХНУРЕ – Харківський національний університет радіоелектроніки;

Amazon RDS – Amazon Relational Database Service, переклад – служба реляційних баз даних Amazon;

ATS – Applicant Tracking System, переклад – система відстеження персоналу;

AWS – Amazon Web Services, переклад – веб сервіси Amazon;

CV – Curriculum Vitae, переклад – біографія, резюме;

HR-спеціаліст – Human Resources Specialist, переклад – спеціаліст з кадрового обліку;

IT – Information Technology, переклад – інформаційні технології;

SQL – Structured Query Language, переклад – мова структурованих запитів;

XAML – eXtensible Application Markup Language, переклад – розширювана мова розмітки додатків.

ВСТУП

У сучасному світі автоматизація бізнес-процесів набуває все більшої актуальності, оскільки вона дозволяє компаніям значно підвищити продуктивність, знизити витрати та оптимізувати використання ресурсів.

Автоматизація сприяє зменшенню кількості помилок, забезпечує швидше та точніше виконання завдань, а також дає змогу співробітникам зосередитися на стратегічних та творчих аспектах роботи. У сучасних умовах конкурентного ринку впровадження автоматизованих систем є важливим кроком для будь-якої організації, що прагне залишатися успішною та ефективною.

Розробка програмного забезпечення для автоматизації роботи HR-відділу набуває безпосередньої актуальності. Зокрема, це стосується автоматизації процесу підбору персоналу, який є надзвичайно важливим і трудомістким.

Об'єктом розробки є процес підбору персоналу для організацій, а предметом – програмний застосунок для автоматизованого підбору персоналу.

Розробка такого застосунку дозволить вирішити проблему високих часових та трудових витрат на відбір персоналу, яка стоїть перед багатьма компаніями.

Мета роботи – підвищення ефективності роботи HR-відділу, шляхом автоматизації підбору персоналу в організаціях, що дозволить підвищити швидкість обробки даних, зменшити трудовитрати, за рахунок використання програмного застосунку.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати існуючі рішення для автоматизації HR-процесів та визначити їх сильні та слабкі сторони;
- дослідити та проаналізувати стан проблеми, на вирішення якої спрямована робота;
- розробити алгоритм та структурну схему програмного забезпечення;
- обрати та обґрунтувати вибір серверу бази даних;

- реалізувати програмний застосунок;
- провести аналіз продуктивності застосунку;
- оформити пояснювальну записку згідно з рекомендаціями, та вимогами ДСТУ 3008:2015 [1-9].

Таким чином, робота над цим проєктом спрямована на створення доступного рішення для автоматизації HR-процесів, яке б допомогло компаніям зменшити трудомісткість підбору персоналу та підвищити його ефективність.

Це дозволить HR-спеціалістам зосередитись на більш стратегічних завданнях, а також збільшить загальну продуктивність роботи відділу.

ЗМІСТ

Перелік скорочень	7
Вступ.....	8
1 Аналіз предметної області.....	11
1.1 Автоматизація роботи HR відділів.....	11
1.2 Аналіз технічного завдання	12
1.3 Огляд рішень аналогічного призначення	13
1.3.1 Застосунок «Hurma»	14
1.3.2 Застосунок «Taleo»	15
2 Проєктування автоматизованої системи.....	20
2.1 Розробка алгоритму роботи	20
2.2 Розробка структурної схеми	22
2.3 Серверна частина	23
3 Розробка програмного забезпечення.....	28
3.1 Вибір середовища розробки та технологій.....	28
3.2 Опис структури бази даних.....	29
3.3 Розробка застосунку для автоматизації роботи HR-відділу.....	31
3.4 Аналіз продуктивності застосунку.....	39
3.5 Розрахунок вартості проєкту	42
3.6 Охорона праці.....	45
Висновки	49
Перелік джерел посилання	51
Додаток А Лістинг коду.....	54
Додаток Б Демонстраційний матеріал	69

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Автоматизація роботи HR відділів

В реаліях сучасності автоматизація бізнес-процесів є необхідною складовою середнього та великого бізнесу. Ефективна автоматизація бізнес-процесів дозволяє підприємствам отримувати конкурентні переваги на ринку, підвищує їхню прибутковість та значно спрощує роботу працівників на всіх рівнях. Шляхом делегування трудомістких завдань робочий розклад стає менш навантаженим, що дозволяє працівникам мати більше часу для виконання складніших завдань.

Роль HR-спеціалістів у сучасному бізнесі є вирішальною, оскільки вона відповідає за стратегічне управління та розвиток кадрового потенціалу організації.

Основна мета HR-спеціаліста полягає у створенні та підтримці робочого середовища, яке сприяє максимальній реалізації потенціалу співробітників, їх розвитку та досягненню стратегічних цілей компанії.

HR-спеціаліст відповідає за процес залучення та підбору кандидатів на вакансії в організації. Цей процес включає в себе розміщення вакансій, перегляд резюме, проведення співбесід, а також тестування кандидатів та інші процедури відбору.

Також до обов'язків HR входить встановлення систем оцінки продуктивності працівників, ведення обліку результативності та виявлення можливостей для покращення ефективності працівників. HR впроваджує різноманітні програми та ініціативи, спрямовані на збереження здоров'я та безпеки працівників, розвиток корпоративної культури та підтримку соціальних проєктів [10].

Застосування технологічних інновацій для автоматизації роботи HR-відділів є важливим напрямком в розвитку сучасних підприємств. Розробка

програмного застосунок для цієї галузі передбачає вирішення ряду проблем і задач, пов'язаних з ефективним управлінням персоналом та оптимізацією робочих процесів.

HR-спеціаліст щодня зустрічається з тисячами резюме, які потрапляють до компанії через онлайн-платформи, електронну пошту чи інші канали. Кожне резюме містить важливу інформацію про кандидата – від освіти та досвіду роботи до навичок та досягнень. Але процес відбору найбільш відповідних кандидатів серед цього потоку може бути справжньою випробуванням.

HR-спеціалісти мають витратити безліч часу на аналіз і порівняння кандидатів та вибір тих, хто найкраще підходить для вакансії. Цей процес не лише трудомісткий, але і затратний за часом, особливо коли розглядається велика кількість кандидатів на одну посаду.

Тут виникає необхідність у створенні програмного забезпечення, яке автоматизує процес підбору персоналу. Такий застосунок може зберігати сотні резюме, і надавати змогу серед резюме шукати необхідні, використовуючи фільтрації, щоб відібрати лише найбільш відповідних кандидатів.

Такий застосунок буде надавати зручний інтерфейс для HR-спеціалістів, де вони могли б з легкістю знайти саме відповідних кандидатів на посаду.

Отже, створення такого програмного забезпечення має великий потенціал для покращення ефективності та продуктивності процесу підбору персоналу у сфері HR.

1.2 Аналіз технічного завдання

За умовами технічного завдання необхідно розробити програмний застосунок для автоматизації роботи HR-відділів.

Застосунок для HR-відділів дозволить автоматизувати процес підбору співробітників.

Створення програмного інструменту для автоматизації процесу відбору персоналу в сфері HR сприятиме значному покращенню ефективності та продуктивності цього процесу. Програма буде здатна автоматично підбирати

персонал, враховуючи різноманітні параметри та критерії, що значно заощадить час і зусилля HR-персоналу.

Об'єкт розробки – процес підбору персоналу для організацій.

Предмет розробки – програмний застосунок для автоматизованого підбору персоналу.

Мета роботи – підвищення ефективності роботи HR-відділу, шляхом автоматизації підбору персоналу в організаціях, що дозволить підвищити швидкість обробки даних, зменшити трудовитрати, за рахунок використання програмного застосунку.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати існуючі рішення для автоматизації HR-процесів та визначити їх сильні та слабкі сторони;
- дослідити та проаналізувати стан проблеми, на вирішення якої спрямована робота;
- розробити алгоритм та структурну схему програмного забезпечення;
- обрати та обґрунтувати вибір серверу бази даних;
- реалізувати програмний застосунок;
- провести аналіз продуктивності застосунку;
- оформити пояснювальну записку згідно з рекомендаціями, та вимогами ДСТУ 3008:2015 [1-9].

1.3 Огляд рішень аналогічного призначення

У сучасному світі автоматизація процесів стала не просто трендом, а необхідністю для компаній будь-якого розміру. Адже ефективне програмне забезпечення допомагає заощадити час та ресурси організацій [11].

Аналіз аналогічних рішень становить важливу частину дослідження предметної області. Саме тому в наступному розділі буде розглянуто існуючі на ринку застосунки з оцінкою їх можливостей, переваг та недоліків.

1.3.1 Застосунок «Hurma»

HURMA – це міжнародна компанія з фокусом на розробці систем для автоматизації HR-процесів, рекрутингу та цілей компанії. Їх система дозволяє ефективно використовувати час, зменшуючи витрати на рутинні процеси на 43% і на рекрутинг на 18%. Компанія працює в східноєвропейських країнах, маючи свій офіс в Україні, у місті Харків [12].

У 2020 році HURMA отримала інвестиції від венчурного фонду Pragmetech Ventures, щоб прискорити розвиток свого продукту та розширити свою присутність на нових ринках.

Вікно роботи з кандидатами у застосунку «HURMA» наведено на рис. 1.1.

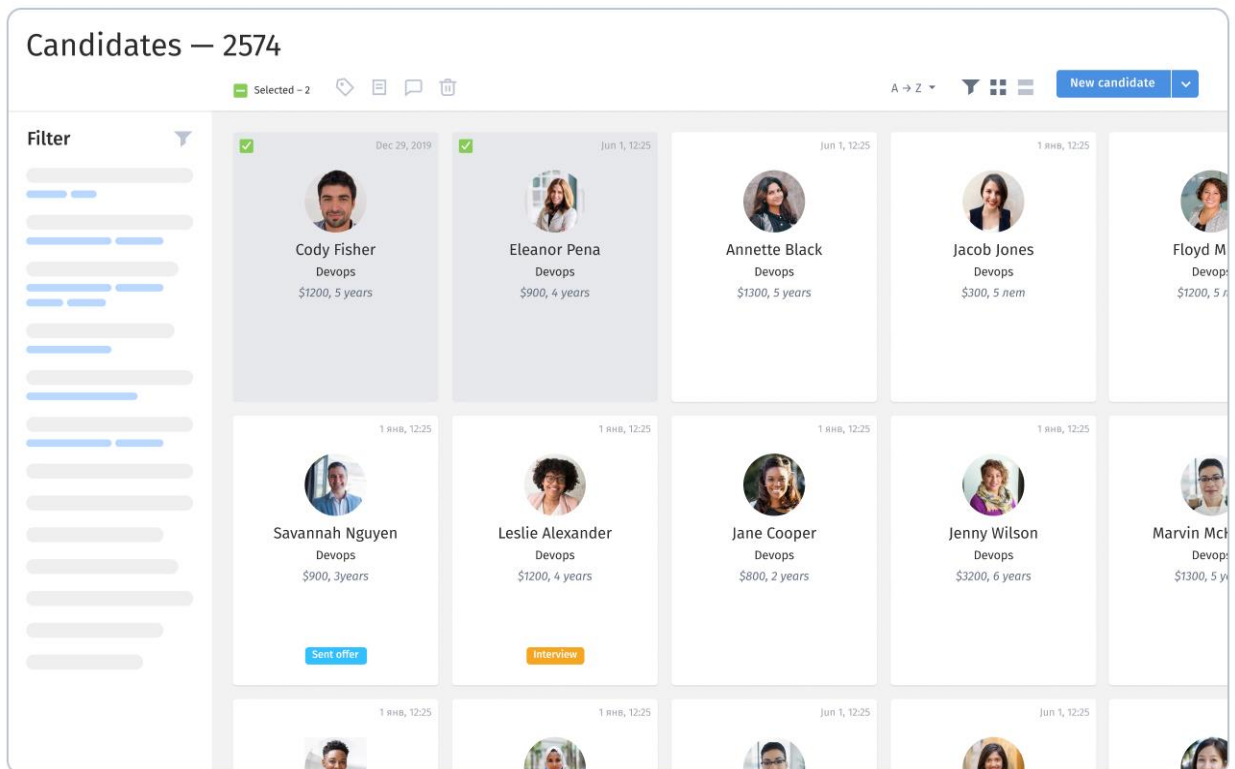


Рисунок 1.1 – Вікно роботи з кандидатами у застосунку «HURMA» [12]

Клієнти HURMA отримують технологічний та комплексний продукт управління персоналом з високою безпекою даних на окремому сервері для кожного клієнта, з простим та зручним інтерфейсом.

Однією з ключових переваг HURMA є те, профілі усіх кандидатів зберігаються в єдиній базі. При потребі їх легко знайти за допомогою швидкого пошуку та гнучких фільтрів

Проте, попри всі свої переваги, HURMA має і деякі недоліки, яких планується уникнути при розробці власної системи.

Перш за все, HURMA має досить високу вартість, особливо для малого та середнього бізнесу. Крім того, ціни можуть зростати зі збільшенням кількості користувачів чи додаванням нових функцій [12].

Також HURMA може мати обмеження щодо інтеграції з існуючими системами та процесами компанії. Особливо це стосується малого бізнесу, який часто використовує нестандартні або застарілі рішення. Розроблюваний застосунок від початку розроблятиметься з урахуванням потреб та специфіки, забезпечуючи окреме рішення без необхідності інтеграції кудись.

Переваги та недоліки застосунку «Hurma» наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки застосунку «Hurma»

Переваги	Недоліки
Простота використання.	Відсутня можливість використання даного модуля без оформлення підписки на основні модулі.
Автоматизація процесу підбору персоналу.	Висока ціна – ціна за 1 людину на квітень 2024 року – 40 доларів.

1.3.2 Застосунок «Taleo»

Історія виникнення та розвитку системи ATS Taleo починається в кінці 1990-х років, коли в галузі управління людськими ресурсами стали активно впроваджуватися інформаційні технології. У 1996 році Мартін Оулет заснував компанію Recruitsoft, яка спеціалізувалася на розробці програмного забезпечення для автоматизації процесів найму персоналу.

У 2000 році Recruitsoft випустила першу версію своєї системи управління кандидатами, яка отримала назву Recruitsoft Staffing Management System. Ця

система дозволяла спеціалістам у галузі управління людськими ресурсами зберігати та керувати інформацією про кандидатів, відстежувати процес найму та формувати звіти.

У 2003 році компанія Recruitsoft перейшла під назву Taleo, що в перекладі з латинської означає "талант". Цей ребрендинг відображав стратегічний поворот компанії від простої автоматизації найму до більш комплексного управління талантами.

Протягом наступних років Taleo активно розширювала свій продуктовий портфель, додавши нові функції та можливості. У 2004 році була випущена Taleo Enterprise Edition – перша повнофункціональна система управління талантами, що включала модулі для найму, управління ефективністю, навчання та розвитку персоналу [12].

У 2005 році Taleo стала публічною компанією, розмістивши свої акції на біржі NASDAQ під тикером TLEO. Це сприяло додатковому залученню інвестицій для подальшого розвитку.

Протягом наступних років Taleo продовжувала активно розвиватися, як за рахунок внутрішнього росту, так і через придбання інших компаній. Наприклад, у 2006 році була здійснена аквізиція компанії Vurv Technology, що дозволило Taleo розширити свою присутність на ринку малого та середнього бізнесу.

У 2008 році Taleo випустила рішення Taleo Business Edition, спрямоване на малі та середні підприємства. Це рішення мало спрощений функціонал порівняно з Enterprise-версією, але було більш доступним за ціною.

У 2010 році Taleo представила нову версію своєї платформи – Taleo 10, яка включала значні поліпшення в зручності використання, масштабованості та безпеці, а також нові можливості, такі як соціальний рекрутинг та мобільний доступ.

У лютому 2012 року корпорація Oracle оголосила про придбання Taleo за 1,9 мільярда доларів. Ця операція дозволила Oracle значно зміцнити свої позиції на ринку управління талантами та розширити свій портфель HCM-рішень.

Після придбання Oracle продовжила розвивати та вдосконалювати систему Taleo. У 2013 році була випущена версія Taleo 14, яка мала ще більші можливості для соціального рекрутингу, аналітики та адаптації нових працівників.

У наступні роки Oracle Taleo продовжувала еволюціонувати, з регулярними оновленнями і додаванням нових функцій.

Сьогодні Oracle Taleo є одним з лідерів на ринку ATS і систем управління талантами. За даними звіту IDC MarketScape за 2020 рік, Oracle визнана лідером в категорії "Worldwide and U.S. Modern Talent Acquisition Suites for Large Enterprise".

Taleo – це система управління персоналом, яка надає можливості для аналізу та зберігання резюме. Taleo надає потужні інструменти для пошуку та фільтрації резюме. HR-спеціалісти можуть шукати персонал за різними критеріями, такими як місце роботи, кваліфікації, досвід тощо [13].

Вікно роботи з кандидатами у застосунку «Taleo» наведено на рис. 1.2.

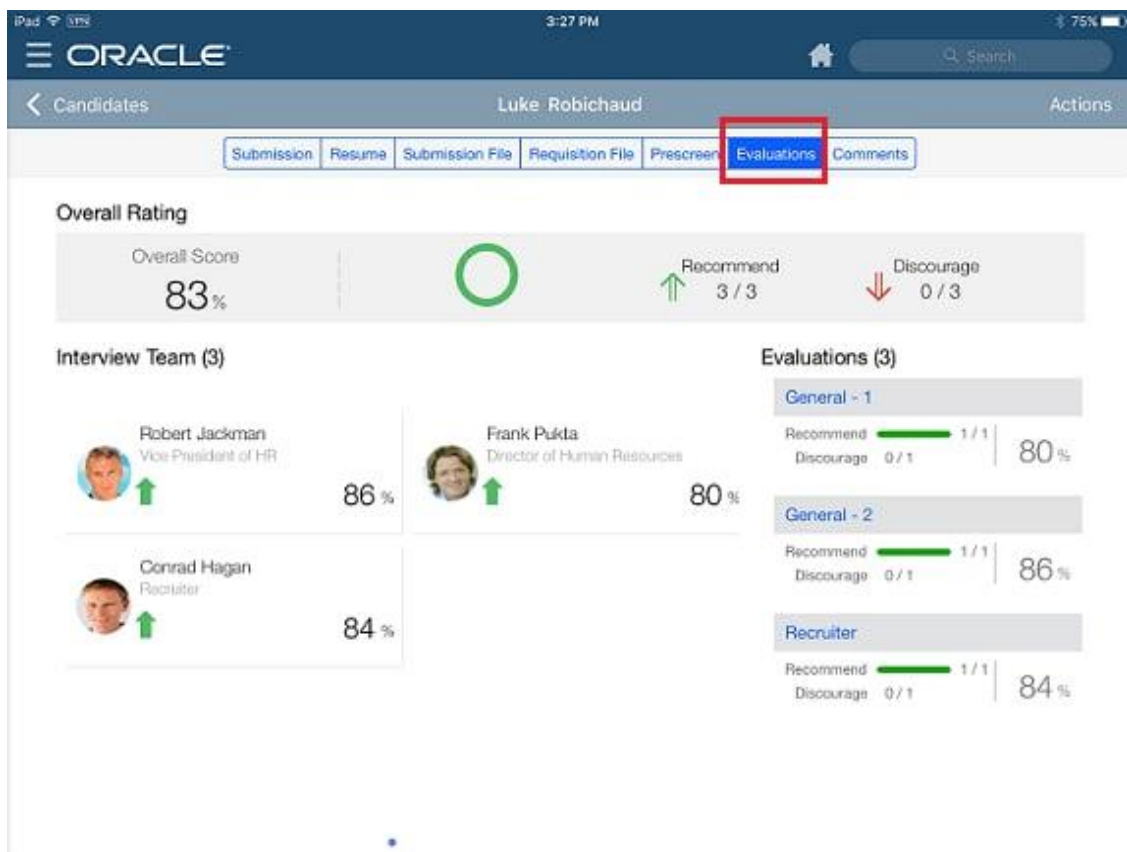


Рисунок 1.2 – Вікно роботи з кандидатами у застосунку «Taleo» [13]

Щодо аналогічного рішення, модуль роботи з кандидатами в системі Taleo автоматизує та оптимізує процес підбору персоналу, надаючи широкий набір функцій та інструментів. Він забезпечує автоматичне сортування та фільтрацію резюме за встановленими критеріями, а також можливість аналізувати дані про кандидатів, дозволяє зберігати всі резюме кандидатів в одній централізованій системі. Це спрощує доступ до інформації про кандидатів і забезпечує консистентний підхід до управління талантами.

Переваги та недоліки застосунку «Taleo» наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Переваги та недоліки застосунку «Taleo»

Переваги	Недоліки
Дозволяє налаштовувати рівні доступу до даних.	Вимагає навчання.
Широкий набір функціоналу для автоматизації процесу підбору персоналу.	Складність налаштування.
Потужна система пошуку і фільтрації персоналу.	Застарілий інтерфейс.
Можливості для мобільного доступу.	Труднощі при міграції даних зі старих систем в Taleo.
	Висока ціна ліцензії і витрати на впровадження.
	Обмежені можливості у звітах.
	Залежність від розробника (Oracle).

Отже, проаналізувавши рішення для автоматизації підбору персоналу, можна зробити висновок, що сучасний ринок пропонує не дуже великий вибір інструментів кожна з цих систем здатна пришвидшити процес підбору персоналу [14].

Але попри всі свої переваги, ці рішення мають один спільний недолік – необхідність постійної оплати за користування. Адже більшість постачальників програмного забезпечення працюють за моделлю підписки, змушуючи щомісяця або щороку сплачувати чималі кошти за доступ до функціоналу. Більш того, з плином часу ціни на такі сервіси зазвичай зростають, а умови користування можуть змінюватися не на користь клієнтів.

Одним з варіантів вирішення проблеми є розробка власної системи. Саме таке рішення пропонується в рамках даної кваліфікаційної роботи бакалавра.

Програмний застосунок, який дозволить автоматизувати ключові процеси підбору персоналу без необхідності постійно сплачувати за користування. Також можна бути впевненим, що з плином часу резюме жодного кандидата на посаду не втратиться, як це може бути у інших організацій.

Розробка такої в довгостроковій перспективі дозволить отримати потужний інструмент, який повністю відповідатиме потребам та процесам. Вона не лише оптимізувати процеси найму тут і зараз, а й заощадити значні кошти в довгостроковій перспективі. І хоча готові рішення на ринку пропонують чималий функціонал, вони ніколи не зрівняються з перевагами власної системи: гнучкістю, безпекою даних та можливістю розвивати її відповідно до потреб бізнесу [15-16].

2 ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Розробка алгоритму роботи

Розробка схеми алгоритму роботи є одним з ключових процесів створення автоматизованої системи підбору персоналу. Цей процес надає можливість відобразити послідовність дій, операцій та їх взаємозв'язків, що дозволяє зрозуміти загальну структуру та функціонування системи.

На етапі розробки алгоритму роботи застосунку безпосередньо можливо виявити потенційні проблеми та ризики, пов'язані з розробкою системи, і завдяки цьому оперативно знайти рішення. Це включає виявлення можливих вузьких місць, точок збоїв та інших технічних і логічних проблем, які можуть виникнути в процесі експлуатації системи. Також цей етап дозволяє перевірити, чи відповідають розроблені алгоритми вимогам користувачів та бізнес-цілям проєкту.

Першочергово користувач авторизується в системі. Після введення користувачем даних, система перевіряє їх на відповідність збереженим у базі даних. У разі успішної авторизації, користувач отримує доступ до функціональних можливостей програми. Ці можливості включають імпорт документів для подальшої обробки, створення персоналізованих фільтрів, проведення пошуку та підбору документів згідно з заданими фільтрами, а також експорт документів для подальшого використання. Якщо користувач ввів неправильні дані під час спроби авторизуватися в системі, він отримає повідомлення від системи і зможе повторно провести спробу авторизації.

Алгоритм роботи застосунку наведено на рис. 2.1.

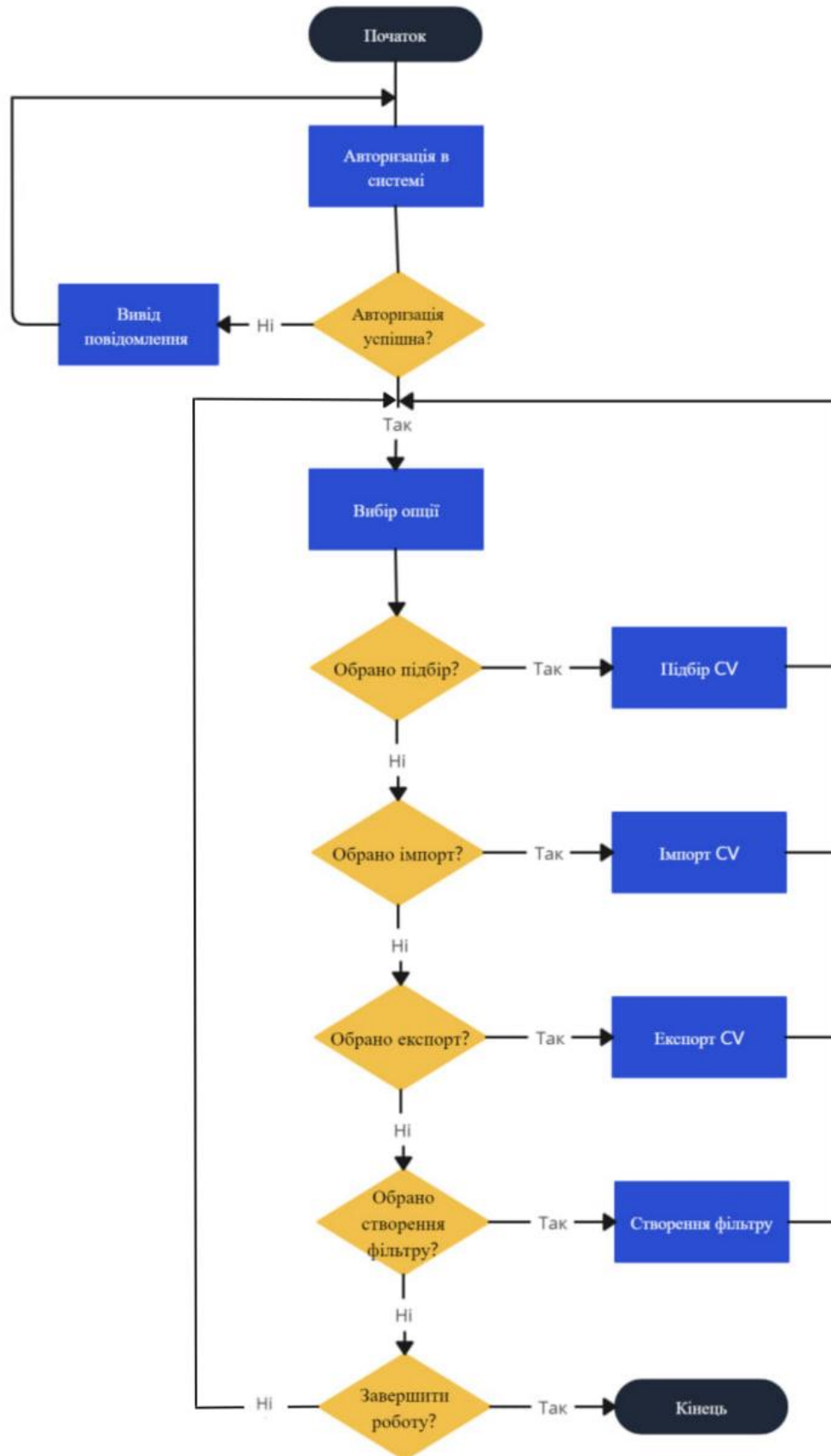


Рисунок 2.1 – Алгоритм роботи застосунку

2.2 Розробка структурної схеми

Структурна схема роботи була розроблена з метою представлення архітектури та функцій системи, що сприяє кращому розумінню її роботи. Шляхом створення структурної схеми було визначено функції, з яких складається система. Структурна зберігає інформацію про архітектуру системи, що може бути використана для подальшого розвитку, супроводу та підтримки застосунку.

Структурна схема застосунку включає такі ключові функції: авторизація, імпорт файлів в систему, функціонал підбору резюме (CV) на основі фільтрів, створення фільтрів та експорт CV з системи для подальшого опрацювання.

Структурна схема застосунку наведена на рис. 2.2.

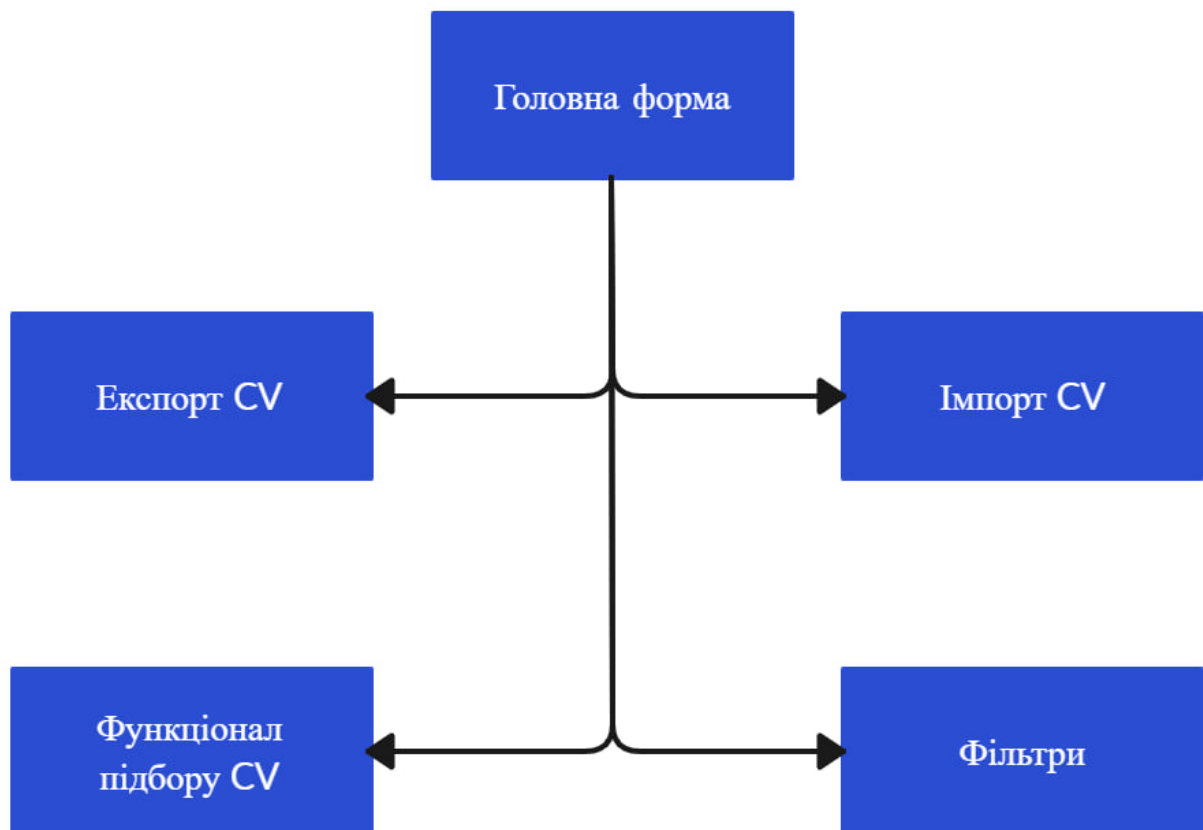


Рисунок 2.2 – Структурна схема застосунку

2.3 Серверна частина

Для одночасної взаємодії декількох користувачів з даними у застосунку необхідно, щоб база даних була розміщена на сервері, тоді вона стає доступною для всіх користувачів, які мають відповідні права доступу.

Одночасно розміщення бази даних на сервері сприяє централізованому впровадженню оновлень програмного забезпечення бази даних, що забезпечує стабільність та безпеку даних для всіх користувачів.

Підбір відповідного сервера для бази даних є критично важливим етапом у процесі розробки застосунку для автоматизації роботи HR-відділів. Ефективна робота бази даних залежить від правильного вибору компонентів сервера, які забезпечують продуктивність, надійність та масштабованість системи.

У цьому розділі буде розглянуто вимоги до серверу для бази даних, які включають такі аспекти, як продуктивність, надійність, масштабованість, швидкодія, безпека та резервне копіювання та відновлення даних.

Ретельний аналіз та вибір відповідного обладнання дозволять створити надійну та ефективну інфраструктуру для зберігання та обробки даних HR-відділу.

Основні вимоги до серверу:

- сервер повинен мати достатню обробну потужність для швидкої обробки запитів бази даних, включаючи операції вибірки, сортування та злиття даних. Продуктивність процесора та швидкість доступу до дискового простору впливають на загальну продуктивність сервера;

- важливо, щоб сервер був надійним і мав мінімальний час відмови. Для цього можуть використовуватися надійні компоненти для забезпечення неперервної роботи системи;

- сервер повинен бути здатний масштабуватися для відповіді на зростаючий обсяг даних та навантаження. Це може включати можливість

додавання додаткових процесорів, пам'яті та дискового простору для підвищення продуктивності та резервування ресурсів;

- вимоги до швидкодії сервера включають як швидкість обробки запитів, так і швидкість передачі даних між сервером та клієнтськими пристроями. Швидкий доступ до даних та ефективне кешування можуть значно підвищити продуктивність системи;

- з огляду на чутливість даних, які зберігаються в базі даних, важливо забезпечити високий рівень безпеки. Це може включати шифрування даних в спокої, контроль доступу до бази даних та системи аудиту доступу для виявлення можливих загроз;

- система повинна мати механізми резервного копіювання та відновлення даних для захисту від випадкового видалення або втрати інформації. Це включає регулярне створення резервних копій даних та можливість швидкого відновлення в разі аварії.

Зважаючи на вище зазначені вимоги для розміщення бази даних, було обрано сервіс від Amazon Web Services (AWS) під назвою Amazon Relational Database Service (Amazon RDS). AWS є хмарною платформою, що пропонує широкий спектр обчислювальних, зберігання даних, мережевих та інших хмарних послуг. Одним із таких сервісів є Amazon RDS який забезпечує налаштування, управління та масштабування реляційних баз даних у хмарі.

Amazon RDS пропонує наступні можливості:

- Amazon RDS автоматично виконує рутинні завдання, такі як резервне копіювання, оновлення програмного забезпечення бази даних, моніторинг та налаштування параметрів. Це дозволяє значно зменшити обсяг ручної роботи та мінімізувати ризики, пов'язані з людським фактором;

- можливість швидко збільшувати або зменшувати обчислювальні та зберігання ресурси бази даних у відповідь на зміну навантаження. Це забезпечує гнучкість та ефективне використання ресурсів, що особливо важливо при змінному навантаженні на базу даних;

- автоматичне переключення на резервні копії та можливість відновлення даних до певного моменту часу. Ці функції гарантують, що дані завжди доступні і захищені;

- підтримка шифрування даних як під час передачі, так і в стані спокою. Це забезпечує захист даних від несанкціонованого доступу та підвищує загальний рівень безпеки;

- використання Amazon CloudWatch для моніторингу показників продуктивності та налаштування сповіщень у разі виникнення проблем. Це дозволяє оперативно реагувати на можливі проблеми та забезпечує стабільну роботу бази даних.

Також варто зазначити одну із головних переваг AWS. Дана платформа надає значну перевагу новим користувачам, пропонуючи безкоштовну річну підписку на свої сервіси.

Ця пропозиція дозволяє компаніям і індивідуальним розробникам випробувати потужні можливості та переваги хмарних сервісів без початкових фінансових зобов'язань.

Програма AWS Free Tier включає широкий спектр сервісів, які можна використовувати безкоштовно протягом року. Це дає можливість детально оцінити їх ефективність і корисність для вашого бізнесу або проєкту, не ризикуючи фінансовими ресурсами [17].

Використання AWS Amazon RDS для розміщення бази даних дозволяє ефективно керувати ресурсами, забезпечувати високу доступність та безпеку даних, а також знижувати витрати на адміністрування та підтримку інфраструктури.

Такий підхід дозволяє сфокусуватися на розвитку бізнесу, залишаючи технічні аспекти професійній хмарній платформі [18].

Головна сторінка створення бази даних на сервісі Amazon RDS наведена на рисунку 2.3.

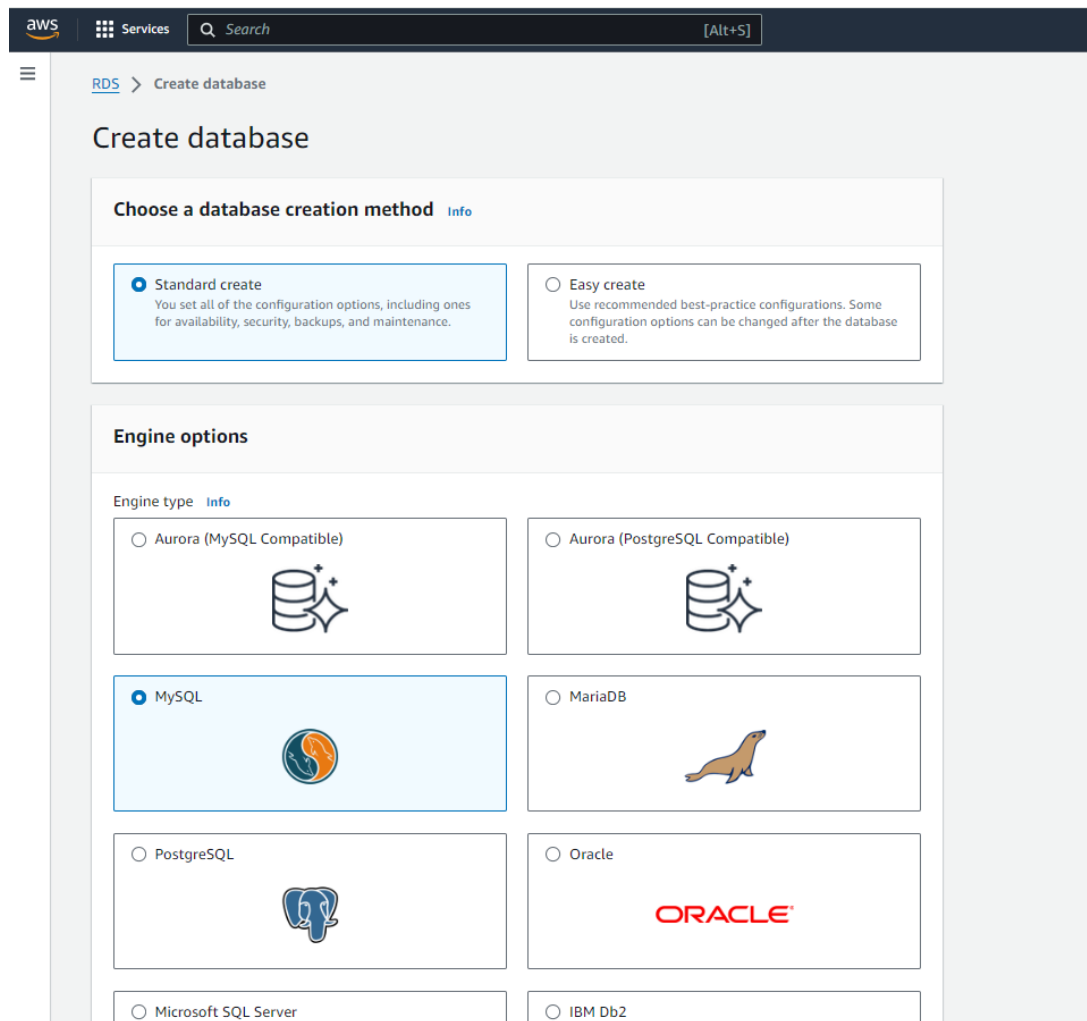


Рисунок 2.3 – Головна сторінка створення бази даних на сервісі Amazon RDS [18]

Для функціонування розроблюваного застосунку в якості бази даних було обрано базу даних MySQL.

MySQL – це відкрита реляційна база даних, яка широко використовується завдяки своїй ефективності та надійності. Основним механізмом управління даними в такій базі даних є мова SQL, що дозволяє користувачам здійснювати різноманітні операції з даними.

MySQL відзначається високою швидкістю обробки даних та ефективністю у роботі з великими обсягами інформації, що робить її ідеальним вибором для багатьох застосувань. Однією з ключових переваг даної бази даних є можливість одночасної роботи багатьох користувачів без суттєвого зниження продуктивності.

Дані в MySQL організовані у вигляді таблиць. Кожна таблиця складається зі стовпців та рядків, що дозволяє структуровано зберігати та отримувати простий і легкий доступ до інформації, яка зберігається.

Клієнти взаємодіють із сервером MySQL за допомогою SQL запитів, які можуть бути різного типу:

- select – для вибірки даних з таблиць;
- insert – для додавання нових записів до таблиць;
- update – для оновлення існуючих записів;
- delete – для видалення записів з таблиць.

База даних MySQL була обрана саме тому що вона повністю задовільняє вимогам до розроблюваного застосунку [19].

Створена база даних має наступні налаштування, які наведено на рис. 2.4.

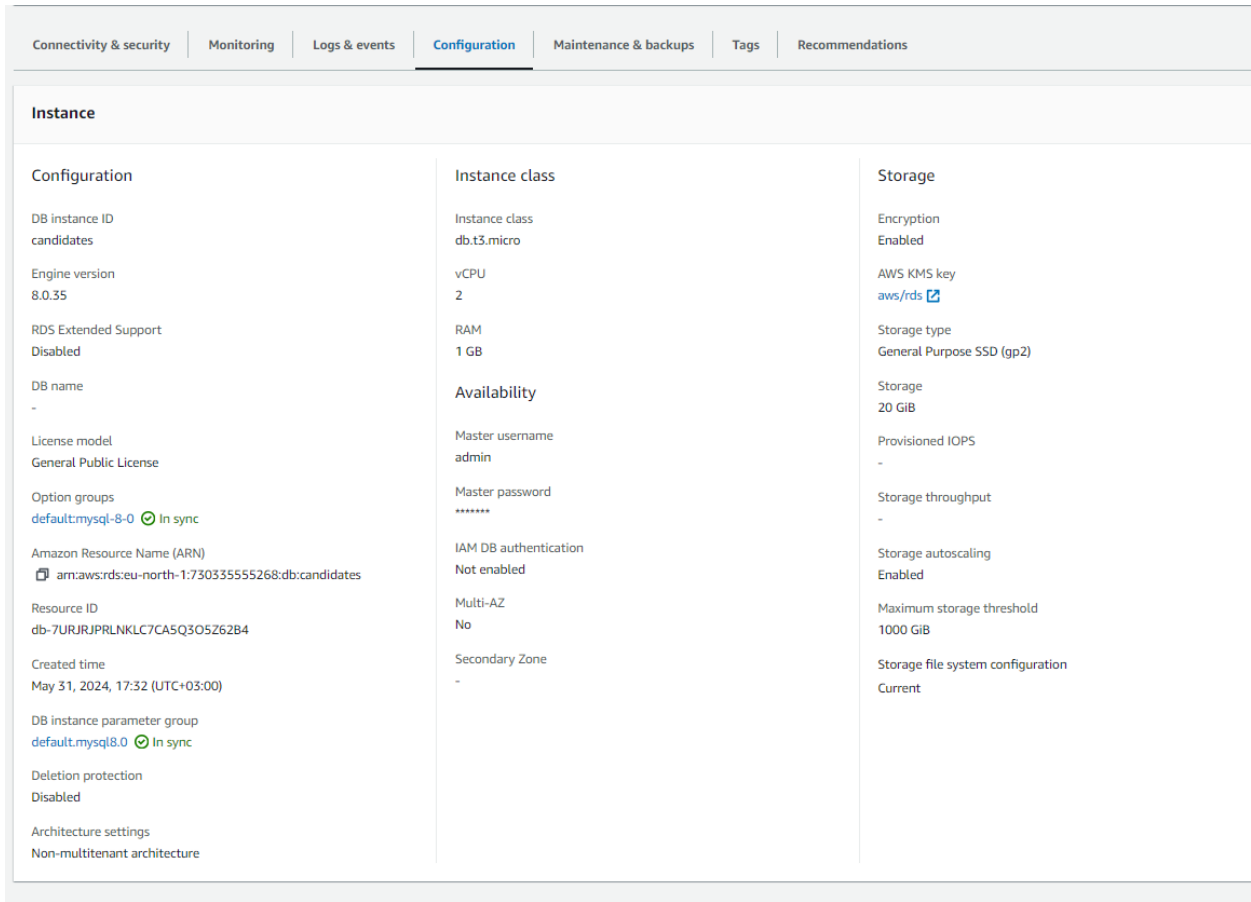


Рисунок 2.4 – Конфігураційні налаштування створеної бази даних застосунку [18]

3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Вибір середовища розробки та технологій

При огляді існуючих видів застосунків було прийнято рішення розробляти десктоп застосунок. Враховуючи сучасні тенденції в розробці було прийнято рішення, що застосунок має бути кросплатформним. Можливість створення кросплатформного десктоп застосунку надає фреймворк Avalonia. Avalonia підтримує роботу на Windows, macOS, Linux, iOS та Android. Це дозволяє розробляти один код, який буде працювати на всіх цих платформах. Також в свою чергу Avalonia надає великі можливості для налаштування інтерфейсу користувача, використовуючи XAML і стилі, а це в свою чергу дозволяє створювати сучасний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Фреймворк Avalonia підтримує архітектуру Model-View-ViewModel, яка сприяє чіткому розділенню логіки бізнесу та представлення, що полегшує розробку, тестування та підтримку застосунку. Завдяки цьому, застосунки, створені на базі Avalonia, можуть бути більш надійними та легкими в супроводі [20].

Для реалізації бекенд частини застосунку було вирішено використовувати мову C#. Обрана мова програмування має зручний синтаксис, сильну типізацію, що допомагає уникати багатьох помилок на етапі компіляції, що підвищує надійність і безпеку коду. Також C# надає величезну кількість бібліотек для вирішення різних завдань, включаючи роботу з базами даних.

В якості середовища розробки було обрано Microsoft Visual Studio. Середовище розробки підтримує процес розробки для фреймворку Avalonia, включаючи шаблони проєктів, що дозволяє зручно проводити розробку. Крім того, інтеграція з XAML забезпечує зручне редагування інтерфейсів користувача. Варто зазначити, що Microsoft Visual Studio також надає можливість роботи з сервісами AWS [21].

Середовище розробки застосунку наведено на рис. 3.1.

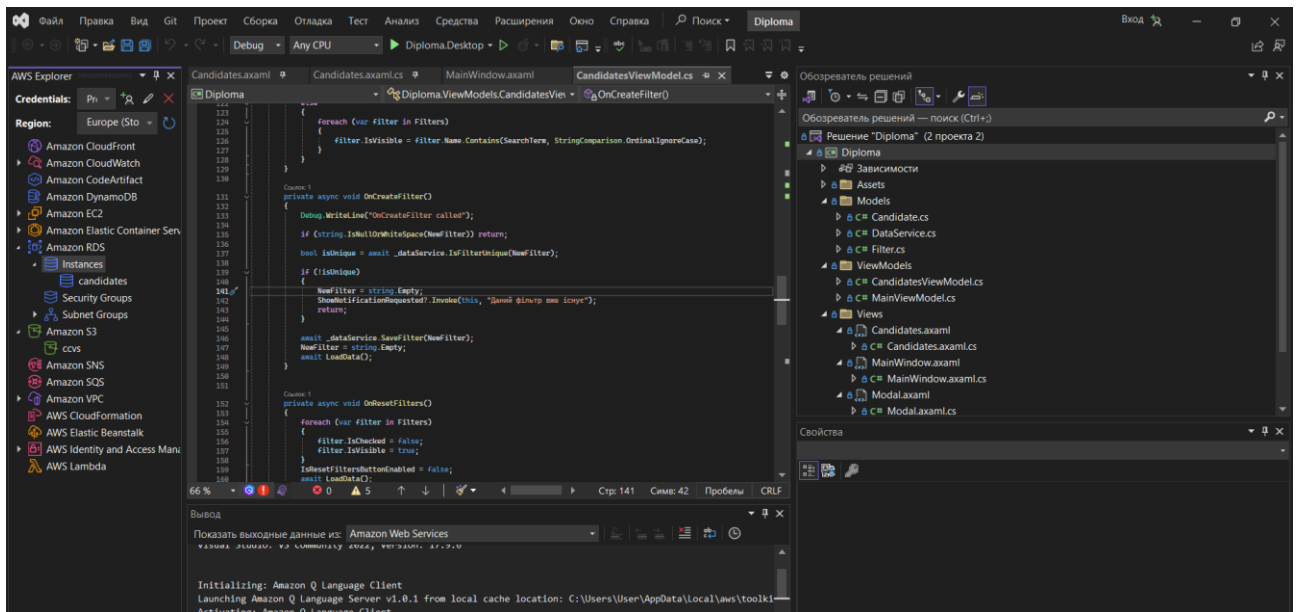


Рисунок 3.1 – Середовище розробки застосунку [21]

3.2 Опис структури бази даних

База даних була спроектована з урахуванням поточних потреб застосунку, забезпечуючи оптимальну структуру для ефективного зберігання та обробки даних.

Однак, з урахуванням того, що програмні рішення часто еволюціонують і розширюються відповідно до нових вимог і потреб користувачів, база даних спроектована з можливістю легкого розширення. Це означає, що в майбутньому можна буде без зусиль додавати нові таблиці для підтримки нових функцій чи модулів застосунку.

Крім того, існуючі таблиці можуть бути розширені новими колонками для зберігання додаткової інформації. Такий підхід забезпечує високу масштабованість та гнучкість бази даних, дозволяючи інтегрувати нові можливості без значного впливу на поточну структуру даних та без необхідності в суттєвих змінах у коді застосунку.

Структура бази даних складається з трьох таблиць, а саме:

- candidate_cv – таблиця, в якій зберігається інформація з файлів в додаткова інформація для роботи з файлами;
- users – таблиця для зберігання логіна і паролю, що надають доступ до застосунку;
- filters – таблиця, що зберігає в собі створені фільтри, які будуть використовуватись для підбору персоналу.

SQL запити для створення бази даних відповідно до обраної структури наведено на рисунку 3.2.

```
USE candidates_db;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS users (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    name VARCHAR(100) NOT NULL,
    login VARCHAR(100) NOT NULL UNIQUE,
    password VARCHAR(255) NOT NULL,
    created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS filters (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    filter_data TEXT NOT NULL,
    created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);

CREATE TABLE candidate_cv (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    file_name VARCHAR(100) NOT NULL,
    cv_data text NOT NULL,
    cv_path text NOT NULL,
    created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);
```

Рисунок 3.2 – SQL запити для створення таблиць бази даних «candidates_db»

Щоб візуально відобразити структуру бази даних було побудовано ER діаграму, яка слугує важливим інструментом для проектування бази даних,

оскільки вона дозволяє зрозуміти, як різні частини даних взаємодіють одна з одною і яким чином вони будуть зберігатися та оброблятися.

ER діаграма бази даних наведена на рисунку 3.3.

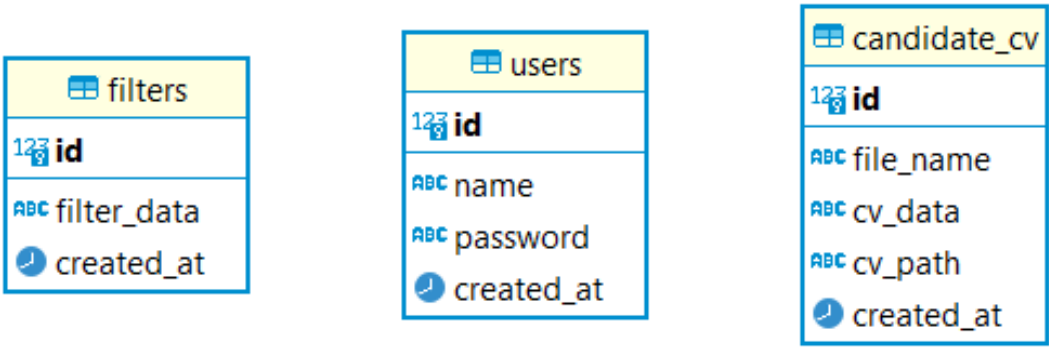


Рисунок 3.3 – ER діаграма бази даних

3.3 Розробка застосунку для автоматизації роботи HR-відділу

Поточна реалізація включає в себе створення двовіконного застосунку, відповідна структура проєкту наведена на рис. 3.4.

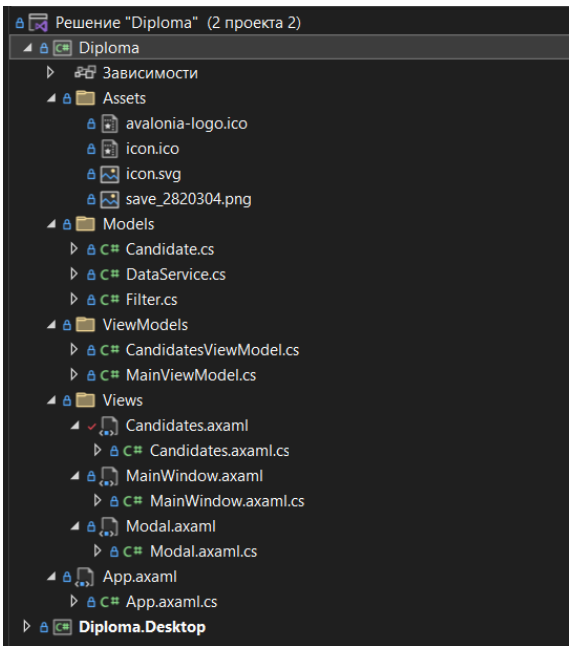


Рисунок 3.4 – Структура проєкту

Перше вікно, яке бачить користувач коли запускає застосунок призначене для авторизації користувача в системі. У цьому вікні користувач вводить свої облікові дані, такі як ім'я користувача та пароль, щоб підтвердити свою особу та отримати доступ до функціональності застосунку.

Вікно авторизації наведено на рисунку 3.5.

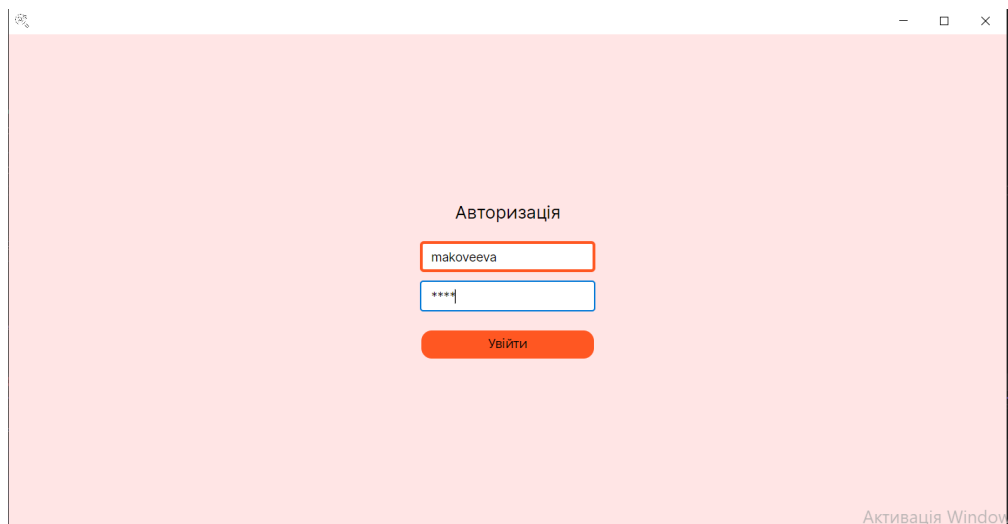


Рисунок 3.5 – Вікно авторизації

У разі, якщо було введено невалідні доступи система повідомить про це користувача повідомленням.

Обробка виключення на введення неправильних даних для авторизації наведена на рисунку 3.6.

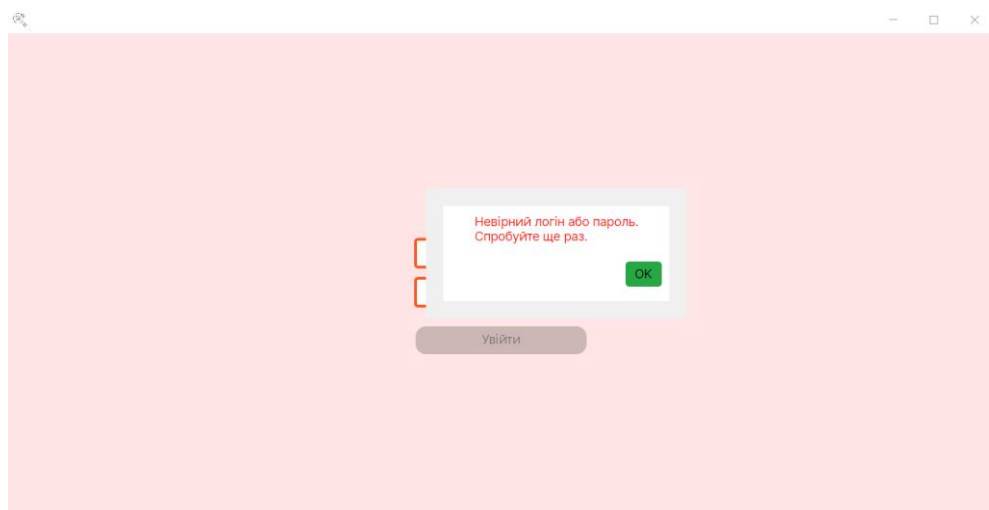


Рисунок 3.6 – Повідомлення про неуспішну авторизацію в системі

Друге вікно застосунку стає доступним після успішного введення валідних облікових даних користувача, таких як ім'я користувача та пароль, саме друге вікно застосунку надає можливості до основного функціоналу застосунку – підбору персоналу.

Вікно для підбору персоналу наведено на рисунку 3.7.

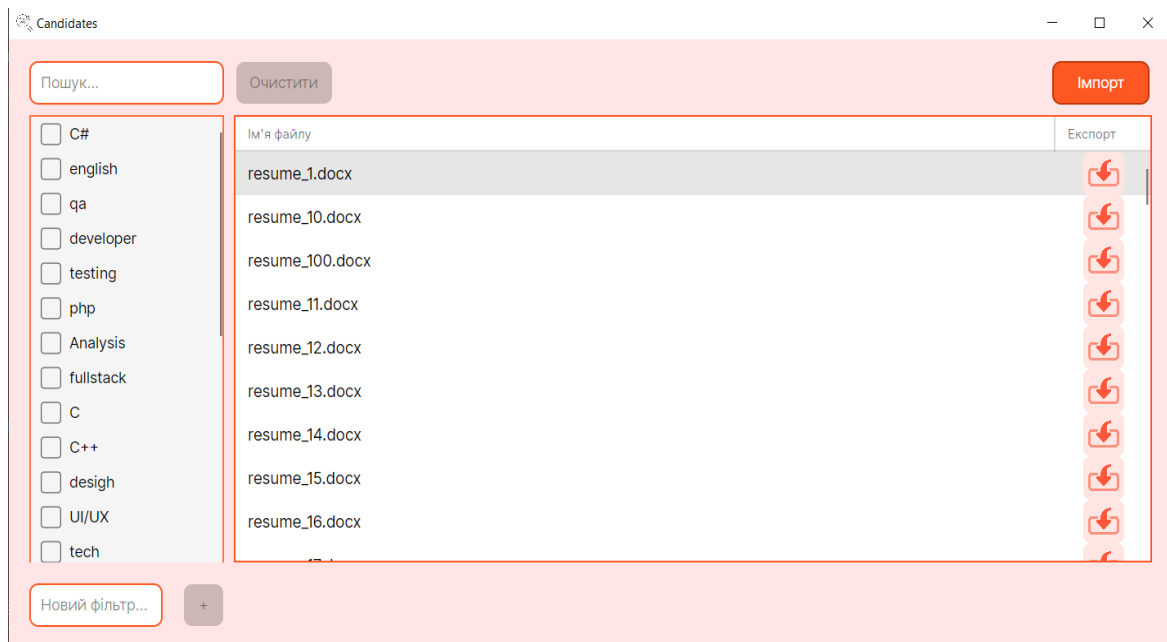


Рисунок 3.7 – Вікно підбору персоналу

Можливості даного вікна включають в себе:

- імпорт документів для подальшої обробки;
- створення персоналізованих фільтрів;
- проведення пошуку та підбору документів згідно з заданими фільтрами;
- експорт документів для подальшого використання.

Щоб запустити процес імпорту користувачу варто натиснути на кнопку імпорту, після цього користувач може вибрати завчасно підготовлений архів з документами формату .docx та .pdf і таким чином виконати імпорт документів до системи.

Процес імпорту документів наведено на рисунку 3.8.

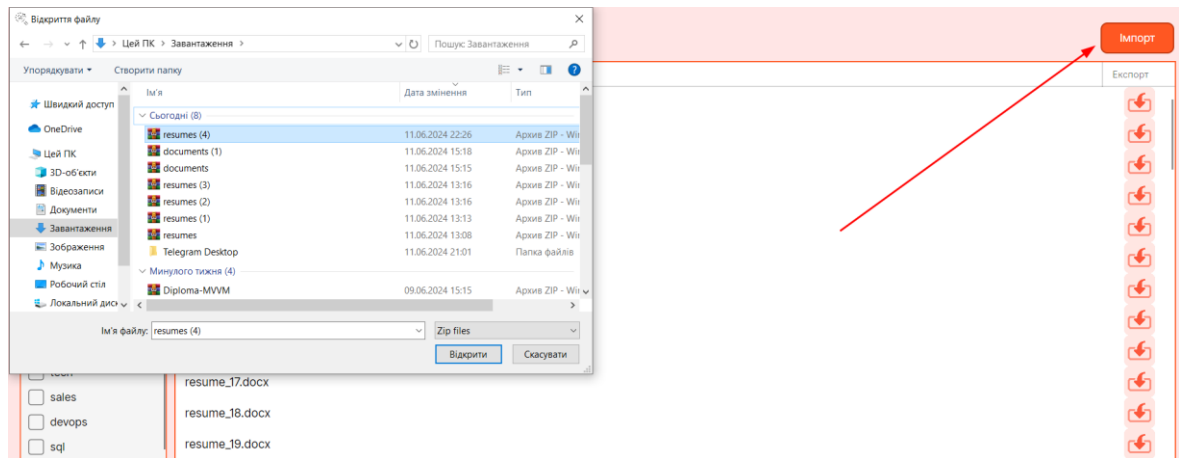


Рисунок 3.8 – Імпорт документів

Після завершення процесу імпорту система повідомить користувача, що імпорт завершено і всі документи будуть відображатись на екрані.

Процес успішного імпорту наведено на рисунку 3.9.

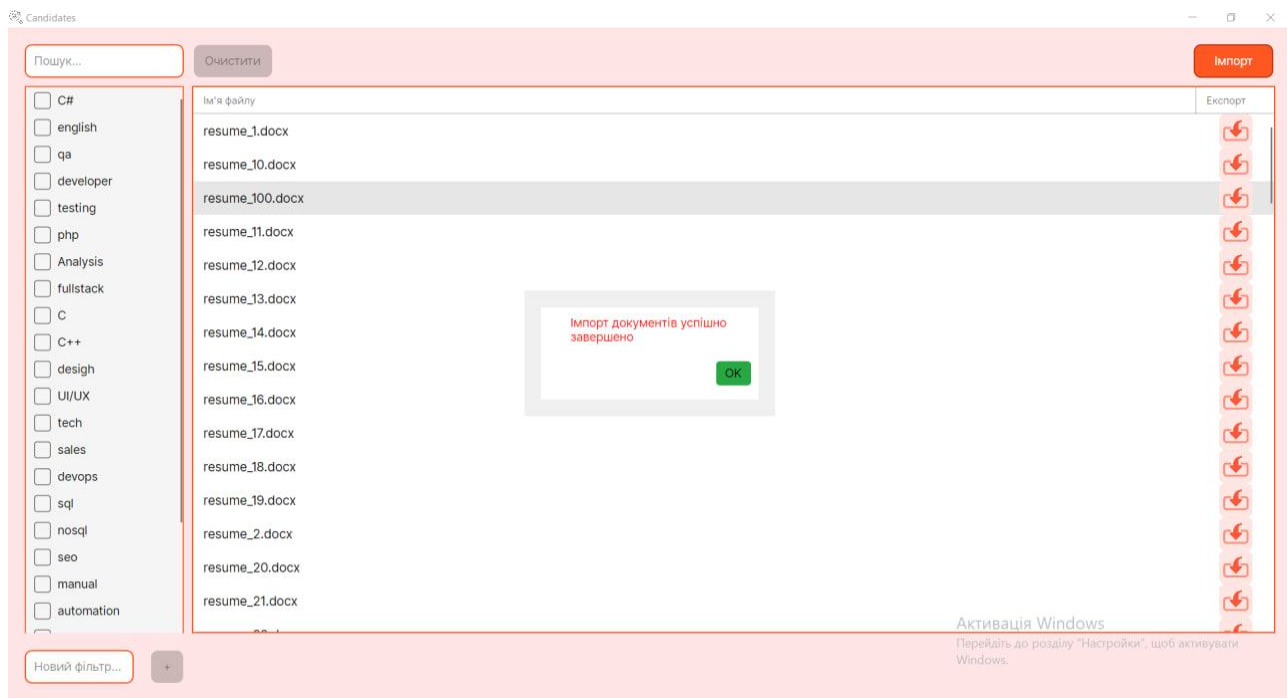


Рисунок 3.9 – Імпорт документів завершено

Документи тепер зберігаються в базі даних, в таблиці «candidate_cv».

Наповнення таблиці наведено на рисунку 3.10.

file_name	id	cv_data	cv_path	created_at
resume_1.docx	7	Amy Farley - Software EngineerEmail: alyssa20@marshall-hermand	05c3065f-a9e6-4d23-bc28-1c334621f24b_resume_1.docx	2024-06-11 22:26:44
resume_10.docx	8	Thomas Ortiz - Frontend DeveloperEmail: fwallace@gonzales.info	1a4758d1-1efd-4efe-8d98-1555ed86292e_resume_10.docx	2024-06-11 22:26:44
resume_100.docx	9	Jessica Blake - Machine Learning EngineerEmail: bruceasara@lane.c	d9fcd63e-5f10-49ef-8fd2-efaa5e3d6b15_resume_100.docx	2024-06-11 22:26:45
resume_11.docx	10	Kelsey Munoz - DeveloperEmail: samantha30@harris-zavala.comP	ddb5f5412-8dfa-42dc-a661-618af715629f_resume_11.docx	2024-06-11 22:26:45
resume_12.docx	11	Sierra Watkins - Frontend DeveloperEmail: jacksonkathryn@hotmai	2633214e-1941-4116-89fe-8cd97ad6b4dc_resume_12.docx	2024-06-11 22:26:45
resume_13.docx	12	Michael Peterson - Frontend DeveloperEmail: lhubbard@hotmail.c	9efb520b-ea50-4a48-a9e7-70d803afbc6e_resume_13.docx	2024-06-11 22:26:45
resume_14.docx	13	Greg West - QA EngineerEmail: dwright@mittchell-nelson.comPhor	a0dc01c0-e905-4acf-9de4-2e7a00c0b0b3_resume_14.docx	2024-06-11 22:26:46
resume_15.docx	14	Kelly Pena - DevOps EngineerEmail: vsavage@gonzalez.comPhone	da86bb92-afad-451e-b680-3bb2819a3271_resume_15.docx	2024-06-11 22:26:46
resume_16.docx	15	Nicole Wolf - Software EngineerEmail: jesseroser@yahoo.comPhon	d4c97d92-f503-4c07-b70e-3e0ff4ca3a9a_resume_16.docx	2024-06-11 22:26:46
resume_17.docx	16	Kathryn Johnston - Data ScientistEmail: dchan@gmail.comPhone: 0	35d97c7f-0d50-48a9-a54c-bec3a2bc4d94_resume_17.docx	2024-06-11 22:26:46
resume_18.docx	17	Javier Henry - Data ScientistEmail: paul57@blackwell.comPhone: 4i	b17ddea0-1ed5-4ec9-a553-70326fe7116b_resume_18.docx	2024-06-11 22:26:47
resume_19.docx	18	Caleb Hall - DeveloperEmail: wallen@hotmail.comPhone: 001-421-	992addbb-d34e-4ac3-8b54-a6e39072bdac_resume_19.docx	2024-06-11 22:26:47
resume_2.docx	19	James Abbott - Data ScientistEmail: rhodeskyle@castillo.comPhon	6f909d8e-a8a8-4565-ab7a-0e9052bfc62f_resume_2.docx	2024-06-11 22:26:47
resume_20.docx	20	David Mcdonald - Data ScientistEmail: joelsims@glass.comPhone: 8c	406539-99b4-4340-a4bf-8693108ccda6_resume_20.docx	2024-06-11 22:26:47
resume_21.docx	21	Sharon Velez - Fullstack DeveloperEmail: jeffrey00@gmail.comPho	d0c94e5b-9b2d-4f0d-9ae1-6ff131e29abe_resume_21.docx	2024-06-11 22:26:48
resume_22.docx	22	Angela Cowan - QA EngineerEmail: kellychristie@payne.comPhone	ef54835e-ac7b-495f-8faf-3ec5eea0ec2a_resume_22.docx	2024-06-11 22:26:48
resume_23.docx	23	Jennifer Boone - Data ScientistEmail: william49@brown-snyder.cor	4caea1e-39b4-4273-972f-436a4e5289f3_resume_23.docx	2024-06-11 22:26:48
resume_24.docx	24	Peter Dunn - Fullstack DeveloperEmail: jessicaglover@hester.infoP	ea03d69-4724-460b-8408-54708edc1b18_resume_24.docx	2024-06-11 22:26:48
resume_25.docx	25	Lisa Dickson - Data ScientistEmail: cdavis@andrews.comPhone: (28	d6e9ba9f-b5ac-4065-b5ed-1f9466bd1193_resume_25.docx	2024-06-11 22:26:49
resume_26.docx	26	Robert Steele - Machine Learning EngineerEmail: lydiahayes@hotn	634a9e5b-884e-4e95-a51f-e3442f9dfd41_resume_26.docx	2024-06-11 22:26:49
resume_27.docx	27	Philip Smith - Frontend DeveloperEmail: jon62@hotmail.comPhon	d73b814f-9861-4bbe-88fe-b538a43d7e4a_resume_27.docx	2024-06-11 22:26:49
resume_28.docx	28	Anthony Savage - Data ScientistEmail: oburton@perry.netPhone: 4i	6477c4d3-ac28-40df-92d1-e8fa6c8b05f6_resume_28.docx	2024-06-11 22:26:49
resume_29.docx	29	Dustin Lewis - Data ScientistEmail: mburton@yahoo.comPhone: (9'	98f27a29-8637-4589-848c-8d549ee550ae_resume_29.docx	2024-06-11 22:26:50
resume_3.docx	30	Linda Bradley - DeveloperEmail: vfields@gmail.comPhone: +1-117	6b2c91ef-2563-4226-94e4-c73b6aaabed0c_resume_3.docx	2024-06-11 22:26:50
resume_30.docx	31	Tammie Porter - Machine Learning EngineerEmail: fHUDSON@smith	a01b498e-04ca-46e2-aad5-3b97ab6b560f_resume_30.docx	2024-06-11 22:26:50
resume_31.docx	32	Linda Anderson - Frontend DeveloperEmail: wyoung@yahoo.comP	5f0556a7-47df-4911-8176-438653041a80_resume_31.docx	2024-06-11 22:26:50
resume_32.docx	33	Nancy Kennedy - QA EngineerEmail: tami27@cunningham-french.c	a01cb243-315d-4512-a5a2-c419cb119431_resume_32.docx	2024-06-11 22:26:51
resume_33.docx	34	Michael Waters - Software EngineerEmail: peter22@gregory.comPl	f8322b01-2a56-4051-a012-c9c4f7e10b_resume_33.docx	2024-06-11 22:26:51
resume_34.docx	35	Jonathan Wilson - Software EngineerEmail: victorlafrazier@yahoo	897d45cf-bfca-4ce0-807b-10d30ea705c5_resume_34.docx	2024-06-11 22:26:51
resume_35.docx	36	Brandy York - Frontend DeveloperEmail: kimberlyreynolds@yahoo	62bee0af-4892-4b8e-b048-107c230273b5_resume_35.docx	2024-06-11 22:26:52
resume_36.docx	37	Krista Miller - Frontend DeveloperEmail: tammy33@delacruz.comP	a9285cfd-4829-4b62-92f3-c9f925836f1d_resume_36.docx	2024-06-11 22:26:52

Рисунок 3.10 – Вигляд заповненої таблиці «candidate_cv»

Крім того, кожен файл, зміст якого тепер зберігається в базі даних після імпорту, додатково зберігається на сервісі Amazon S3.

Даний сервіс забезпечує надійне і масштабоване сховище даних у вигляді так званих "бакетів". Це дозволяє надійно зберігати великі обсяги даних, забезпечуючи високу доступність і безпеку.

Використання Amazon S3 також дозволяє легко керувати файлами, здійснювати їх резервне копіювання та відновлення, а також забезпечує швидкий доступ до файлів для користувачів застосунку.

Таким чином, інтеграція з Amazon S3 підвищує надійність та ефективність системи зберігання даних, забезпечуючи додатковий рівень захисту і доступності.

Створене завчасно сховище наведено на рисунку 3.11.

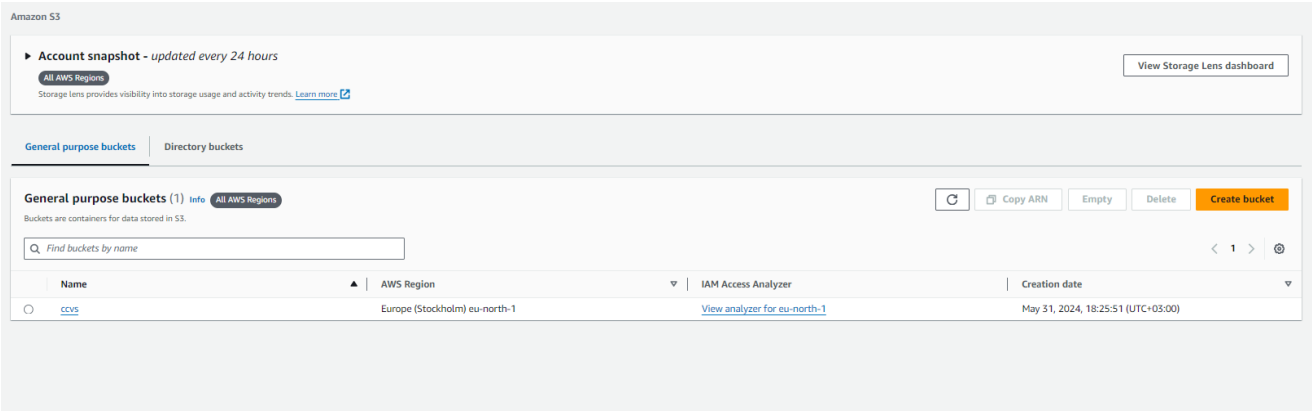


Рисунок 3.11 – Сховище для файлів Amazon S3

Тепер можна легко впевнитись, що файли дійсно тепер зберігаються у сховищі.

Файли в сховищі наведено на рисунку 3.12.

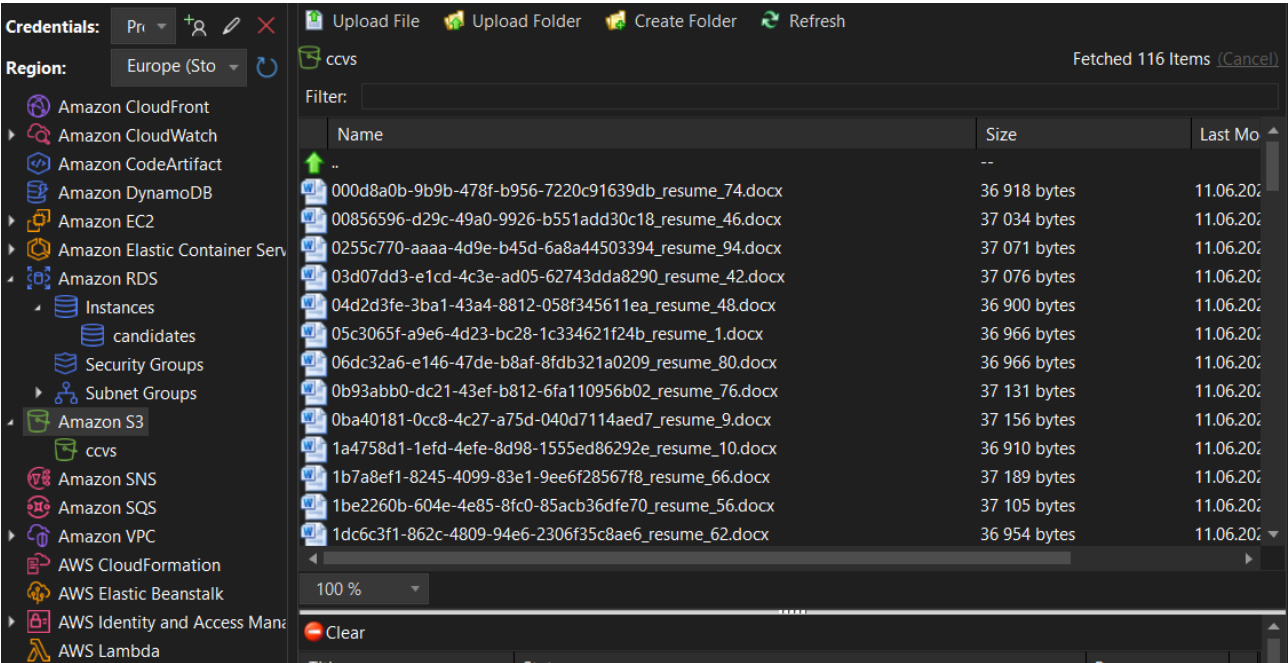


Рисунок 3.12 – Файли в сховищі Amazon S3

Тепер, коли в системі з'явилися дані про персонал, користувач може приступити до підбору, створивши персоналізовані фільтри. Ці фільтри можна буде використовувати для подальшого підбору персоналу, забезпечуючи більш точний і відповідний поставленим вимогам результат.

Варто зазначити, що система перевіряє фільтр на унікальність. Якщо даний фільтр вже є в системі, то дублікат не буде створений і система повідомить про це.

Обробка виключення при створенні фільтра дублікату наведена на рисунку 3.13.

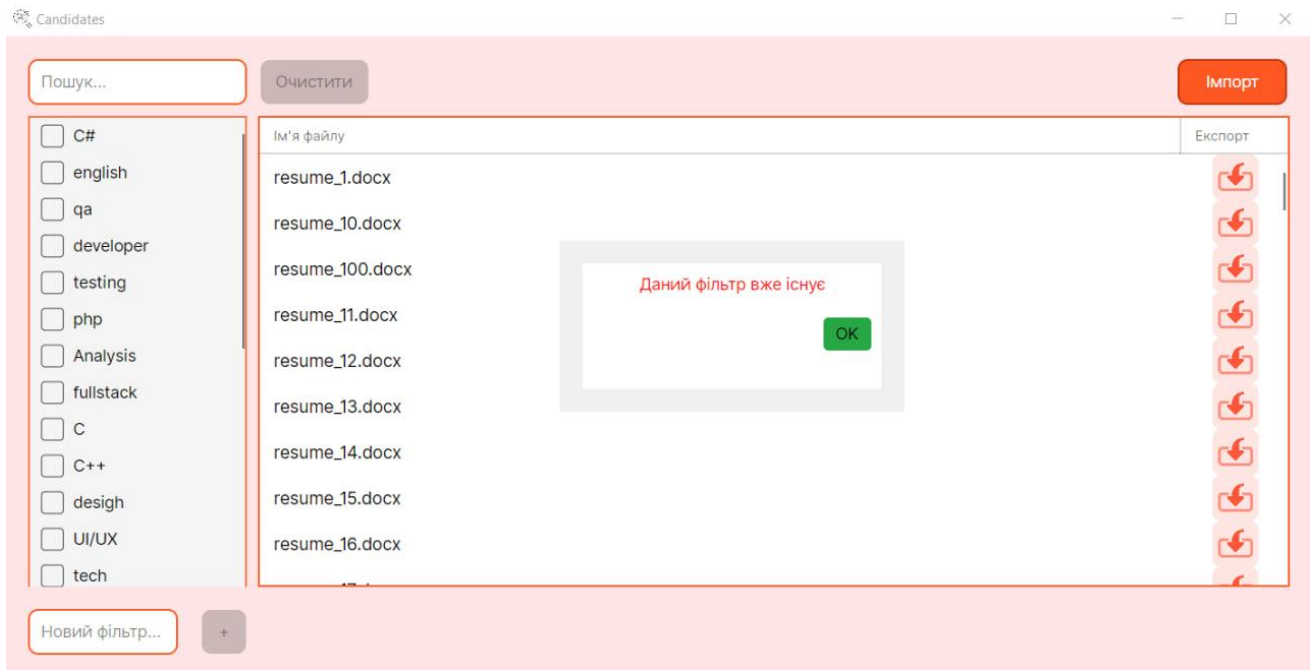


Рисунок 3.13 – Створення дублікату фільтру

Процес підбору налаштований таким чином, що користувач має можливість обрати всі необхідні критерії за допомогою створених фільтрів.

Система автоматично здійснює пошук серед вмісту всіх наявних файлів у базі даних. Цей процес гарантує, що всі відповідні варіанти будуть знайдені та представлені користувачу для подальшого вибору.

Користувач може використовувати різні комбінації фільтрів для уточнення результатів, що дозволяє значно підвищити точність та ефективність пошуку.

Результат підбору наведено на рисунку 3.14.

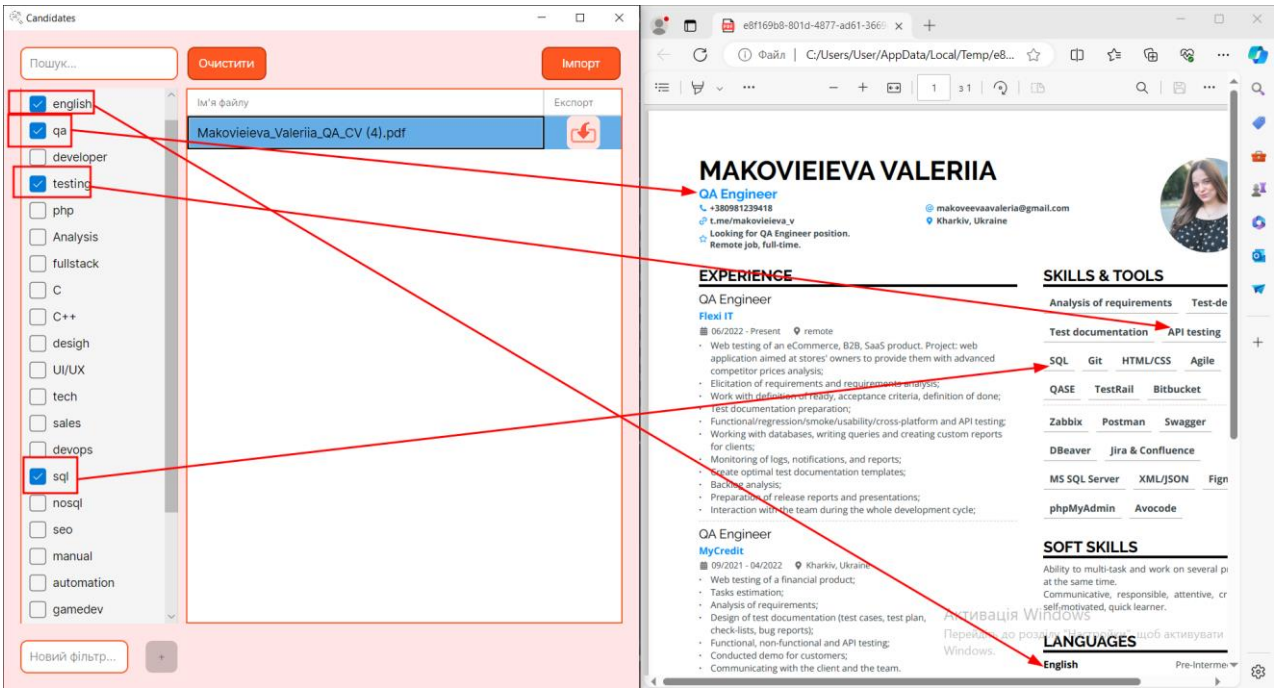


Рисунок 3.14 – Успішний результат підбору кандидата на посаду за обраними критеріями

Відповідний SQL запит за процес підбору наведено на рисунку 3.15.

```
StringBuilder queryBuilder = new StringBuilder();
queryBuilder.Append("SELECT cv.file_name, cv.cv_path ");
queryBuilder.Append("FROM candidate_cv cv ");

if (selectedFilters.Count > 0)
{
    queryBuilder.Append("WHERE ");
    for (int i = 0; i < selectedFilters.Count; i++)
    {
        queryBuilder.Append($"cv.cv_data LIKE @filterData{i} ");
        if (i < selectedFilters.Count - 1)
        {
            queryBuilder.Append("AND ");
        }
    }
}

using (MySqlCommand command = new MySqlCommand(queryBuilder.ToString(), connection))
{
    for (int i = 0; i < selectedFilters.Count; i++)
    {
        command.Parameters.AddWithValue($"@filterData{i}", $"{selectedFilters[i]}");
    }

    using (DbDataReader reader = await command.ExecuteReaderAsync())
    {
        while (await reader.ReadAsync())
        {
            candidates.Add(new Candidate
            {
                Name = reader.GetString(reader.GetOrdinal("file_name")),
                CvPath = reader.GetString(reader.GetOrdinal("cv_path")),
            });
        }
    }
}
```

Рисунок 3.15 – Запит, що виконує підбір документів

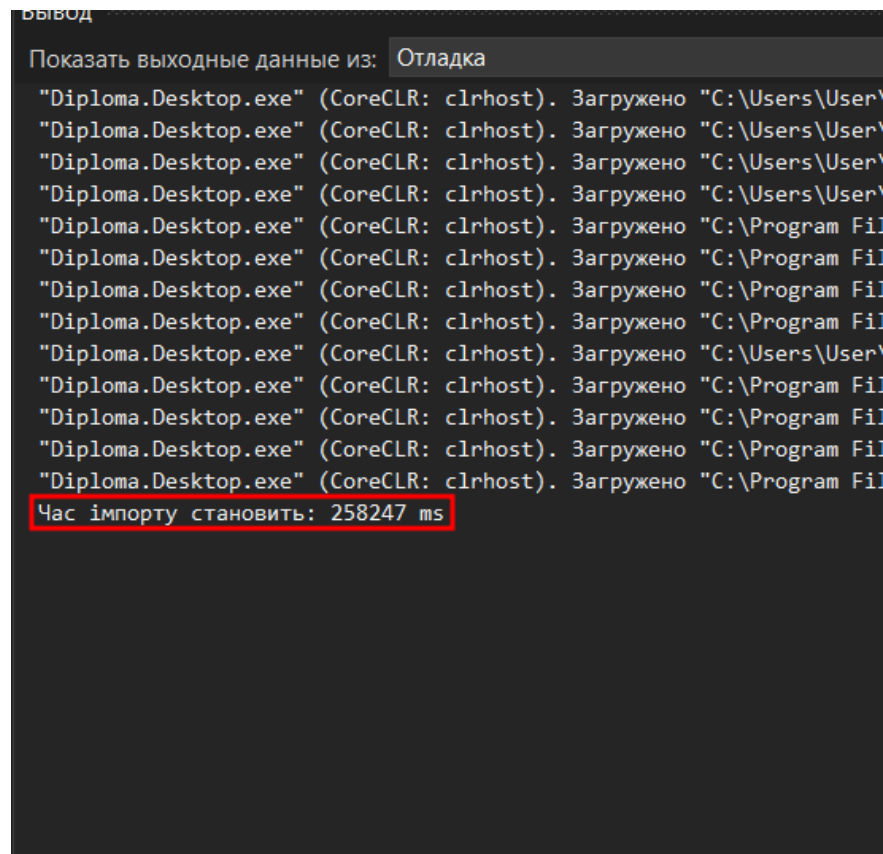
3.4 Аналіз продуктивності застосунку

Для оцінки продуктивності процесу імпорту резюме до системи буде проведено експеримент, під час якого одночасно імпортується 1000 резюме.

Цей процес включає парсинг файлів, розміщення збереження файлів у відповідному сховищі на сервері, внесення необхідної інформації з файлів до таблиці бази даних.

Випробування показало, що час імпорту 1000 файлів становить приблизно ≈ 258 секунд.

Результати випробування наведено на рисунку 3.16.



```
ВЫВОД
Показать выходные данные из: Отладка
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Users\User\
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Users\User\
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Users\User\
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Users\User\
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Fil
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Fil
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Fil
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Fil
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Users\User\
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Fil
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Fil
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Fil
"Diploma.Desktop.exe" (CoreCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Fil
Час імпорту становить: 258247 ms
```

Рисунок 3.16 – Тестування продуктивності імпорту файлів

Враховуючи, що кількість файлів дорівнює 1000, а час, який було затрачено на імпорт дорівнює ≈ 258 секунд можемо розрахувати кількість файлів, які обробляються за секунду за формулою (3.1):

$$K = Z / F, \quad (3.1)$$

де Z – загальний час імпорту,

F – кількість файлів.

Кількість файлів за секунду дорівнює:

$$K = 258 / 1000 \approx 3,88 \text{ (файлів за секунду)}.$$

Наступним випробуванням було оцінка затрат часу на підбір персоналу. Для оцінки продуктивності системи підбору персоналу під час тестування буде використано запит, який відповідає за автоматизований підбір персоналу. На момент проведення тесту база даних міститиме 1000 резюме. Підбір буде здійснюватися за 15 ключовими навичками, які будуть заздалегідь визначені.

Випробування показало, що час підбору персоналу становить 0,048 сек.

Результати випробування наведено на рисунку 3.17.

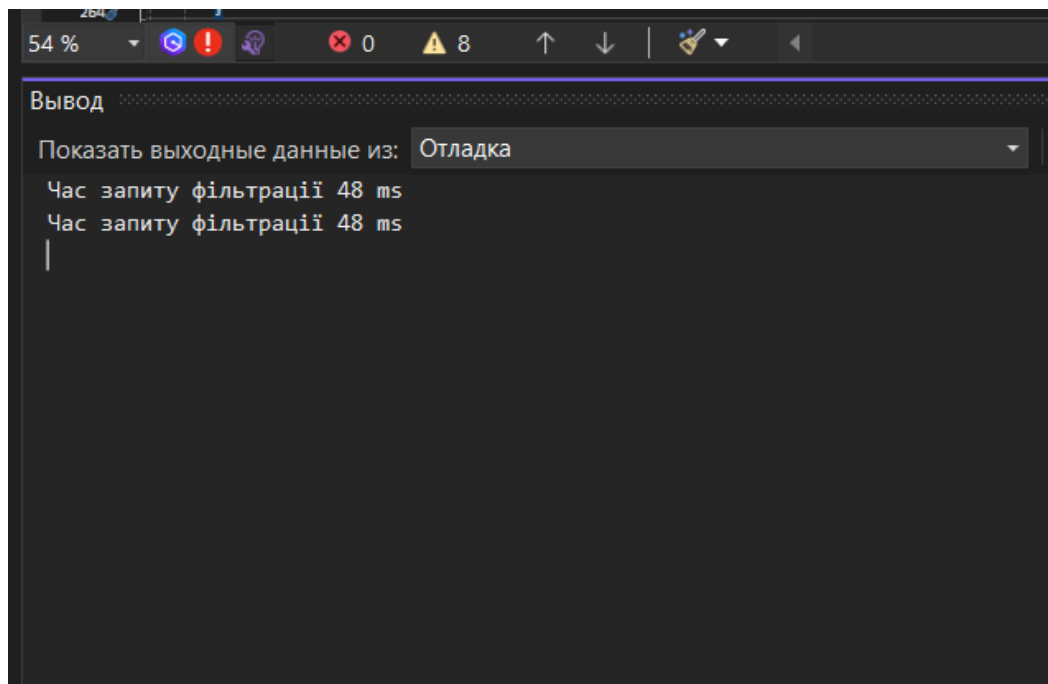


Рисунок 3.17 – Тестування продуктивності підбору файлів через застосунок

Запит, який відповідає за підбір також додатково було виконано напряду в базу даних. Час виконання запиту напряду в базу даних становить 0,047 сек.

Результати випробування наведено на рисунку 3.18.

Action Output				
#	Time	Action	Duration / Fetch	Message
✓ 1	20:08:47	SELECT cv.file_name, cv.cv_path FROM can...	0.047 sec / 0.000 sec	4 row(s) returned

Рисунок 3.18 – Тестування продуктивності підбору файлів напряду через базу даних

Запит, який був виконаний, наведено на рисунку 3.19.

```

1 • SELECT cv.file_name, cv.cv_path
2 FROM candidate_cv cv
3 WHERE cv.cv_data LIKE '%qa%'
4 AND cv.cv_data LIKE '%testing%'
5 AND cv.cv_data LIKE '%analysis%'
6 AND cv.cv_data LIKE '%sql%'
7 AND cv.cv_data LIKE '%agile%'
8 AND cv.cv_data LIKE '%web%'
9 AND cv.cv_data LIKE '%css%'
10 AND cv.cv_data LIKE '%html%'
11 AND cv.cv_data LIKE '%git%'
12 AND cv.cv_data LIKE '%postman%'
13 AND cv.cv_data LIKE '%api%'
14 AND cv.cv_data LIKE '%figma%'
15 AND cv.cv_data LIKE '%c#%';
16 AND cv.cv_data LIKE '%english%';
17 AND cv.cv_data LIKE '%remote%';

```

Рисунок 3.19 – Запит в базу даних

Отже, внаслідок проведення тестувань можна зробити висновок, що система показала здатність ефективно імпортувати великі обсяги даних з результатом у $\approx 3,88$ файлів за секунду.

Автоматизований підбір персоналу займає 0,048 секунди напряму через застосунок, в той час як запит на підбір персоналу, який був виконаний напряму в базу даних займає 0,047 секунди. Різниця у часі між підбором через застосунок та запитом напряму до бази є незначною, що вказує на ефективну реалізацію автоматизованого підбору.

3.5 Розрахунок вартості проєкту

Економічні розрахунки щодо вартості проєкту проводяться для визначення повної вартості розробки застосунку, враховуючи всі основні витрати, включаючи зарплату розробника, єдиний соціальний внесок, витрати на електроенергію та витрати на хостинг. Цей аналіз дозволяє точно оцінити фінансові витрати на поточний етап впровадження проєкту для однієї компанії.

Для розрахунку зарплати розробника, враховуючи кількість відпрацьованих днів, годин в день та оплату за годину, використовується формула (3.2):

$$Z = R \times H \times D, \quad (3.2)$$

де R – ставка за одну годину роботи,

H – кількість годин роботи щодня,

D – кількість відпрацьованих днів.

Один розробник працював над проєктом 15 днів по 7 годин щодня. Плата за надані послуги становить 80 грн/год. Використовуючи формулу (3.2) проведено розрахунок зарплати розробника:

$$Z = 80 \times 7 \times 15 = 8400 \text{ (грн)}.$$

Для розрахунку єдиного соціального внеску, враховуючи відсоток внеску та заробітну плату, застосовується формула (3.3):

$$E = Z \times S, \quad (3.3)$$

де Z – загальна зарплата,

S – ставка єдиного соціального внеску.

Єдиний соціальний внесок становить 22% від заробітної плати розробника. Тому використовуючи формулу (3.3) розраховано:

$$E = 8400 \times 0,22 = 1848 \text{ (грн)}.$$

Для розрахунку вартості електроенергії, враховуючи потужність персонального комп'ютера (ПК) та інші показники, наведена формула (3.4):

$$C = P_{\kappa Bm} \times T \times C_{\kappa Bm}, \quad (3.4)$$

де $P_{\kappa Bm}$ – потужність комп'ютера,

T – час використання комп'ютера,

C – вартість електроенергії за кВт·год.

Оскільки потужність вказана в Ватах, а вартість електроенергії в кВт·год, потрібно перевести потужність у кВт. Для розрахунку $P_{\kappa Bm}$ використовується формула (3.5):

$$P_{\kappa Bm} = P / 1000, \quad (3.5)$$

де P – потужність комп'ютера.

Використовуючи формулу (3.5) розраховано:

$$P_{\kappa Bm} = 45 / 1000 = 0,045 \text{ (кВт)}.$$

Підставляючи отримані вище дані у формулу (3.4) розраховано витрати на електроенергію:

$$C = 0,045 \times 105 \times 4,32 = 20,412 \text{ (грн)}.$$

Перший рік за умов дотримання обсягів споживання ресурсів хостинг безкоштовний, тому на поточному етапі витрати на хостинг становлять 0 грн.

Загальна собівартість розробки розраховується за формулою (3.6):

$$W = Z + E + C + H, \quad (3.6)$$

де H – витрати на хостинг.

Застосовуючи формулу (3.6) загальна собівартість становить:

$$W = 8400 + 1848 + 20,38 + 0 = 10268,38 \text{ (грн)}.$$

Для розрахунку ПДВ, враховуючи відсоток ПДВ та загальну собівартість, формула (3.7) виглядає наступним чином:

$$V = W \times S_{\text{ПДВ}}, \quad (3.7)$$

де $S_{\text{ПДВ}}$ – ставка ПДВ.

Тому з використанням (3.7) розрахунок ПДВ наступний:

$$V = 10268,38 \times 0,2 = 2053,68 \text{ (грн)}.$$

Далі, загальна вартість проєкту з урахуванням ПДВ розраховується за формулою (3.8):

$$F = W + V. \quad (3.8)$$

Отже, згідно формули (3.8) вартість проєкту становить:

$$F = 10268,38 + 2053,68 = 12322,06 \text{ (грн)}.$$

Таким чином, виходячи з виконаних розрахунків, повна вартість розробки застосунку складає 12322,06 грн.

Для порівняння, розглянутий у першому розділі аналог додаток «Hurta» працює за моделлю підписки, вартість якої складає приблизно 40 доларів на місяць за одного користувача.

Розроблений застосунок в рамках кваліфікаційної роботи вимагатиме додаткових вкладень лише через рік, які стосуватимуться лише сервера AWS, де розміщена база даних. Інших додаткових витрат додаток не потребуватиме. Тому, можна зробити висновок, що розроблений застосунок є економічно вигідним як на поточному етапі так і в майбутньому.

3.6 Охорона праці

Охорона праці охоплює набір заходів, спрямованих на збереження здоров'я та підтримку працездатності працівників під час їхньої діяльності. Вона включає законодавчі вимоги, правила техніки безпеки та санітарно-гігієнічні норми на виробництві.

Розробка застосунку проводиться інженерами програмістами в приміщенні. Було проведено аналіз факторів, що можуть впливати на ефективність праці виконавців. Особлива увага повинна приділятися просторовим умовам праці, а також питанням електробезпеки та створенню безпечного і комфортного робочого середовища.

Принципи нормування параметрів мікроклімату базуються на диференційованій оцінці оптимальних та допустимих метеорологічних умов у робочій зоні. Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів, які забезпечують підтримання нормального теплового стану організму без активації механізмів терморегуляції навіть при тривалому впливі. Допустимі

мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів, які можуть викликати тимчасові зміни теплового стану організму, що швидко проходять і нормалізуються, супроводжуючись напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не відбувається ушкоджень або порушень здоров'я, але можливі дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Категорія робіт оператора ПК за енерговитратами класифікується як легка – 1а. У лабораторному приміщенні з ПК передбачено оптимальні параметри мікроклімату [22], зазначені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Оптимальні норми температури, відносної вологості, швидкості руху повітря в приміщенні лабораторії з ПК [22]

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °C	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с, не більше
Холодний	Легка – 1а	22...24	40...60	0,1
Теплий	Легка – 1а	23...25	40...60	0,1

Під час роботи за комп'ютером на користувача впливає багато небезпечних і шкідливих факторів відповідно, які занесені в табл. 3.2.

Забезпечення оптимального освітлення є важливою складовою охорони праці та покращення умов роботи.

Це включає ефективну організацію як природного, так і штучного освітлення в приміщеннях і на робочих місцях. Протягом дня в офісах використовується одностороннє природне освітлення, а в вечірній та нічний час, або при недостатній освітленості, застосовується рівномірне штучне освітлення.

Приміщення, де використовуються комп'ютери, відносяться до категорії III зорової роботи, яка потребує високої точності. Рекомендований рівень освітленості для роботи з дисплеями становить 300 лк.

Щоб зменшити дискомфорт від блиску та відображень на екранах, використовуються світильники з комбінованим прямим і відбитим світлом, досягнутим за допомогою подвійної хрестової оптики. Частина прямого світла проходить через параболічний дзеркальний растр, що знижує сліпучий ефект, а відбите світло розсіюється на стелю широким потоком.

Таблиця 3.2 – Перелік небезпечних і шкідливих виробничих факторів у приміщенні лабораторії з обчислювальною технікою [23]

Найменування факторів	Джерело виникнення шкідливого фактора	Нормований параметр і нормативне значення	Характер впливу на людину	Засоби зниження впливу на людину
1	2	3	4	5
Підвищений рівень шуму	Освітлювальна і вентиляційна система	$L_p = 50$ дБА	Загальне стомлення	Шумо-звукобірні покриття
Підвищена іонізація повітря	Комп'ютер	Кількість іонів у 1 см^3 $n^+ = 1500 \dots 3000$ $n^- = 3000 \dots 5000$	Опромінення	Захисні екрани, вдосконалена техніка
Напруга в електромережі	Проводка, штучне освітлення	$U_{\text{пр}} = 12 \text{ В} - 24 \text{ В}$	Поразка електричним струмом	Занулення корпусів ПК, заземлення корпусів блоків живлення
Рентгенівське випромінювання	Монітор ПК	$D_{\text{екс}} = 100$ мкР/год	Променева хвороба, захворювання зору	Захисний екран на дисплеї монітора

Основна вимога полягає в забезпеченні рівномірного освітлення всього поля зору. Це означає, що рівень освітленості в приміщенні та яскравість екрана мають бути приблизно однаковими.

Занадто яскраве світло на периферії огляду може сильно навантажувати очі і спричинити швидку втоми.

Можливі причини виникнення пожежі включають:

- несправність електроустаткування через пробій ізоляції або механічні пошкодження;
- порушення протипожежного режиму, наприклад, паління у заборонених місцях або використання побутових електронагрівальних приладів;
- конструкційні елементи приміщення, такі як підлогове покриття, двері та віконні рами;
- кабельні лінії та радіодеталі.

Всі ці матеріали є твердими речовинами, здатними горіти при контакті з повітрям, що відносить це приміщення до пожежонебезпечної категорії «В».

Для забезпечення пожежної безпеки необхідно:

- постійно контролювати стан засобів пожежогасіння;
- перевіряти ізоляцію електричних проводів;
- заборонити паління у приміщенні;
- уникати перевантажень та перегріву обладнання;
- не використовувати саморобні запобіжники;
- не зберігати горючі та вибухонебезпечні речовини у приміщенні;
- встановити пожежні сповіщувачі відповідного типу для покриття всього виробничого простору.

ВИСНОВКИ

В результаті роботи було розроблено програмний застосунок для автоматизації роботи HR-відділів, що дозволяє підвищити ефективність роботи HR-відділу, шляхом автоматизації підбору персоналу в організаціях.

Використання представленого застосунку дозволить підвищити швидкість обробки даних, зменшити трудовитрати.

Для досягнення поставленої мети, під час виконання кваліфікаційної роботи, було вирішено наступні завдання:

- проаналізовано існуючі рішення для автоматизації HR-процесів та визначено їх сильні та слабкі сторони;
- досліджено та проаналізовано стан проблеми, на вирішення якої спрямована робота;
- розроблено алгоритм та структурну схему програмного забезпечення;
- обрано та обґрунтовано вибір серверу бази даних;
- розроблено програмний застосунок;
- проведено аналіз продуктивності розробленого застосунку.

Застосунок розроблено виходячи з глибокого аналізу та з врахуванням потреби автоматизації бізнес процесів.

Актуальність зумовлена зростаючим попитом на спеціалізовані програмні рішення, здатні комплексно вирішувати завдання HR-відділів, замінюючи роботу, яку людина виконує власноруч, автоматизацією за допомогою застосунку.

Практична цінність роботи полягає в можливості використання розробленого програмного застосунку для підвищення ефективності роботи HR-відділів при підборі персоналу для різних типів організацій.

Впровадження застосунку можливе в компаніях де є існує потреба в автоматизації процесів відбору та аналізу великих масивів даних.

В порівнянні з аналогами розроблений застосунок є економічно вигідним, за рахунок того, що вартість його розробки становить 12322,06 грн. і в майбутньому він потребуватиме лише додаткової оплати за сервер, що становитиме приблизно 10 доларів за місяць [24]. Варто також зазначити, що представлене рішення не має жодних обмежень по кількості користувачів, в той час як аналоги працюють за моделлю місячної підписки, де кожен місяць за одного користувача варто сплачувати від 40 доларів на місяць.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні вказівки з підготовки кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної і заочної форми навчання спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Упоряд.: І.Ш. Невлюдов, О.І. Филипенко, О.В. Токарева, С.П. Новоселов, О.В. Сичова. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 64 с.

2. Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) [Електронний ресурс] /– Режим доступу: [www / URL: https://tapr.nure.ua](http://www.tapr.nure.ua).

3 Положення про організацію освітнього процесу у ХНУРЕ [електронний ресурс] : Наказ ХНУРЕ від 19.04.2023 р. № 74. Режим доступу: https://nure.ua/wp-content/uploads/Main_Docs_NURE/polozhennja-pro-organizaciju-osvitnogo-procesu-v-hnure.pdf (дата звернення: 08.05.2024).

4. ДСТУ 3008-15. Документація. звіти у сфері науки і техніки. Правила оформлення. – Введ. 2015-06-22. – К. Держстандарт України, 2017 – 29 с.

5. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>

6. Автоматизація бізнес-процесів: [навч. посіб.] / Н. В. Косенко, Ю. Ю. Гусєва, І. В. Чумаченко, Ш. А. Омаров; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 80 с.

7. Положення про організацію проведення практики здобувачів вищої освіти Харківського національного університету радіоелектроніки [Електронний ресурс]: Наказ ХНУРЕ від 03.05. 2019 р. № 222. Режим доступу: <https://nure.ua/wp-content/uploads/222-vid-03.05.2019-pro-vvedennja-v-dijurishennja-vchenoi-radi-universitetu.pdf> (дата звернення: 08.05.2024).

8. Положення про академічну доброчесність [Електронний ресурс]: Наказ ХНУРЕ від 02 лютого 2021 р. № 50. – Режим доступу: <https://nure.ua/wp->

content/uploads/Main_Docs_NURE/polozhennja-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf (дата звернення: 08.05.2024).

9. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Введ 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : Держ. наук. установа «Книжк. палата України ім. Ів. Федор.», 2016.

10. Handbook of Human Resources Management / ed. by M. Zeuch. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2015. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-40933-2> (дата доступу: 11.05.2024).

11. Кириллович В., Черепанська І., Коробійчук І. Програмне забезпечення для автоматизації процесу керування вибором пристроїв орієнтування гнучких інтегрованих систем // Вісник ТДТУ. — 2009. — Том 14. — №1. — С. 116-122. — (приладобудування та інформаційно-вимірювальні системи).

12. Про компанію HURMA. URL: <https://hurma.work/pro-kompaniyu/> (дата звернення: 11.05.2024).

13. Oracle Help Center. URL: <https://docs.oracle.com/en/cloud/saas/talent-acquisition/17.4/tapcg/oracle-taleo-mobile-overview.html#oracle-taleo-mobile-overview> (дата доступу: 11.05.2024).

14. Bradley K. Human Resource Management. Taylor & Francis Group, 2020.

15. Чиркова Катерина Сергіївна. "Моделі, методи та інформаційна технологія вибору варіанта проєктного рішення реінжинірингу спеціалізованих інформаційних систем." Дисертація. Харків (2021): 33.

16. Чала, О., Сливка, А. (2023) Рівні засобів ІоТ в інформаційних технологіях. Виробництво & Мехатронні Системи: матеріали VII Міжнародної конференції , Харків, С. 51-60.

17. Cloud Computing Services – Amazon Web Services (AWS). URL: https://aws.amazon.com/?nc1=h_ls (дата звернення: 12.06.2024).

18. Managed SQL Database – Amazon Relational Database Service (RDS) - AWS. URL: https://aws.amazon.com/rds/?nc2=h_ql_prod_fs_rds (дата звернення: 12.06.2024).

19. MySQL database. URL: <https://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/mysql-heatwave-on-aws/> (дата звернення: 12.06.2024).
20. Avalonia Docs. URL: <https://docs.avaloniaui.net/docs/guides> (дата звернення: 12.06.2024).
21. Visual Studio 2022. URL: <https://visualstudio.microsoft.com/vs/> (дата звернення: 12.06.2024).
- 22 Санітарні норми виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99.
23. Про охорону праці. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 12.06.2024).
24. Amazon RDS for MySQL Pricing – Amazon Web Services. URL: https://aws.amazon.com/rds/mysql/pricing/?nc1=h_ls (дата звернення: 14.06.2024).