

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Факультет інформатики та обчислювальної техніки**

**Кафедра інформаційних систем та технологій**

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Олександр РОЛІК

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**Дипломний проєкт  
на здобуття ступеня бакалавра  
за освітньо-професійною програмою «Інформаційні управляючі системи  
та технології»  
спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»  
на тему: «Підсистема первинного оцінювання кандидатів у системі  
підтримки рекрутингу»**

Виконала:

студентка IV курсу, групи ІС-12

Павлова Софія Олегівна

\_\_\_\_\_

Керівник:

доцент кафедри ІСТ, к.т.н.,

Жданова Олега Григорівна

\_\_\_\_\_

Рецензент:

професор кафедри ОТ, д.т.н., професор,

Кулаков Юрій Олексійович

\_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цьому дипломному  
проєкті немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.

Студентка \_\_\_\_\_

Київ — 2025 року

**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**  
**Факультет інформатики та обчислювальної техніки**  
**Кафедра інформаційних систем та технологій**

Рівень вищої освіти — перший (бакалаврський)

Спеціальність — 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітньо-професійна програма «Інформаційні управляючі системи та технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Олександр РОЛІК

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на дипломний проєкт студентці**  
**Павловій Софії Олегівні**

1. Тема проєкту «Підсистема первинного оцінювання кандидатів у системі підтримки рекрутингу», керівник проєкту Жданова Олена Григорівна, доцент кафедри ІСТ, кандидат технічних наук, затверджені наказом по університету від «23» травня 2025 р. № 1705-с
2. Термін подання студентом проєкту: «9» червня 2025 р.
3. Вихідні дані до проєкту: python, pandas, json, csv, os, sys.
4. Зміст пояснювальної записки: Опис предметної області: опис процесу діяльності, постановка задачі; аналіз готових рішень; формування вимог до системи; вибір технологій розробки; розробка інформаційної системи: структура системи, функціональна модель системи, модель бази даних, передавання та обробка даних, архітектура програмного забезпечення; опис математичного забезпечення; тестування системи.
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо): діаграма компонентів, діаграма сценаріїв використання, діаграма потоків даних, діаграма класів.
6. Дата видачі завдання: «15» квітня 2025 року.

### Календарний план

| № з/п | Назва етапів виконання дипломного проєкту | Термін виконання етапів проєкту | Примітка |
|-------|-------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| 1     | Опис предметної області                   | 16 квітня 2025                  |          |
| 2     | Аналіз готових рішень                     | 19 квітня 2025                  |          |
| 3     | Постановка та формалізація задачі         | 24 квітня 2025                  |          |
| 4     | Формування вимог до системи               | 27 квітня 2025                  |          |
| 5     | Вибір технологій розробки                 | 1 травня 2025                   |          |
| 6     | Опис математичного забезпечення           | 5 травня 2025                   |          |
| 7     | Розроблення інформаційної системи         | 14 травня 2025                  |          |
| 8     | Тестування системи                        | 17 травня 2025                  |          |
| 9     | Подання ДП на попередній захист           | 29 травня 2025                  |          |
| 10    | Подання ДП на основний захист             | 9 червня 2025                   |          |

Студентка

Софія ПАВЛОВА

Керівник

Олена ЖДАНОВА

## АНОТАЦІЯ

Павлова С.О. Підсистема первинного оцінювання кандидатів у системі підтримки рекрутингу. КПП ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2025.

Проект містить 61 с. тексту, 5 рисунків, 16 таблиць, посилання на 19 літературні джерела, додатки та 4 конструкторські документи.

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА МОДЕЛЬ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ, РЕКРУТИНГ, СКОРИНГОВА ФУНКЦІЯ.

Об'єктом розробки є підсистема первинного оцінювання кандидатів.

Мета розробки — спрощення процесу попереднього відбору кандидатів та забезпечення більш обґрунтованого прийняття рішень у військовому рекрутингу за рахунок застосування анкетно-скорингового підходу для оцінювання відповідності навичок кандидатів вимогам посад.

У дипломному проєкті розроблено прототип анкетно-скорингової підсистеми, яка є складовою інформаційної системи підтримки рекрутингу у військовій сфері. Розроблена підсистема реалізує процес автоматизованого первинного оцінювання відповідності кандидатів вимогам вакансій.

Формалізовано задачу побудови матриці відповістей у вигляді багатокритеріальної моделі, яка враховує вагові коефіцієнти характеристик посад і нормалізовані відповіді кандидатів. Реалізовано механізм збору даних з двох джерел — самозвітних анкет кандидатів та оцінок рекрутерів. Визначено архітектуру системи, побудовано CLI-інтерфейси для двох типів користувачів — рекрутера й кандидата — з реалізацією авторизації, керування вакансіями, характеристиками, анкетуванням і формуванням результатів.

Результати проєкту можуть бути використані для розгортання у рамках масштабованих електронних платформ військового або цивільного рекрутингу.

## SUMMARY

Pavlova S.O. Initial Candidate Evaluation Subsystem of Recruitment Process Support Information System. Igor Sikorsky KPI, Kyiv, 2025.

The project contains 61 pages. text, 5 figures, 16 tables, links to 19 literary sources, annexes and 4 design documents.

Keywords: correspondence matrix, information system, multi-criterion model, recruitment, score function.

The object of development is a subsystem for the initial assessment of candidates.

The purpose of the development is to improve the validity, speed, and transparency of the preliminary selection process in military recruitment by developing a questionnaire-scoring assessment mechanism.

The thesis project developed a prototype questionnaire-scoring subsystem, which is part of the information system supporting recruitment in the military sphere. The developed subsystem implements the process of automated initial assessment of candidates' compliance with job requirements.

The task of constructing a matrix of correspondences in the form of a multi-criteria model that takes into account the weight coefficients of job characteristics and normalized responses of candidates has been formalized. A mechanism for collecting data from two sources — self-reported questionnaires of candidates and recruiters' assessments — has been implemented.

The project results can be adapted for deployment within large-scale electronic platforms for military or civilian recruitment.

| Номер рядка | Формат | Позначення         | Найменування                 | Кільк. аркушів | Номер екзем.                                                                                  | Примітка |
|-------------|--------|--------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1           |        |                    | <u>Документація загальна</u> |                |                                                                                               |          |
| 2           |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
| 3           |        |                    | Знову розроблена             |                |                                                                                               |          |
| 4           |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
| 5           | A4     | IC12.240БАК.005 ПЗ | Пояснювальна записка         | 61             |                                                                                               |          |
| 6           | A3     | IC12.240БАК.005 Д1 | Підсистема первинного        | 1              |                                                                                               |          |
| 7           |        |                    | оцінювання кандидатів у      |                |                                                                                               |          |
| 8           |        |                    | системі підтримки            |                |                                                                                               |          |
| 9           |        |                    | рекрутингу. Діаграма         |                |                                                                                               |          |
| 10          |        |                    | компонентів                  |                |                                                                                               |          |
| 11          | A3     | IC12.240БАК.005 Д2 | Підсистема первинного        | 1              |                                                                                               |          |
| 12          |        |                    | оцінювання кандидатів у      |                |                                                                                               |          |
| 13          |        |                    | системі підтримки            |                |                                                                                               |          |
| 14          |        |                    | рекрутингу. Діаграма         |                |                                                                                               |          |
| 15          |        |                    | сценаріїв використання       |                |                                                                                               |          |
| 16          | A3     | IC12.240БАК.005 Д3 | Підсистема первинного        | 1              |                                                                                               |          |
| 17          |        |                    | оцінювання кандидатів у      |                |                                                                                               |          |
| 18          |        |                    | системі підтримки            |                |                                                                                               |          |
| 19          |        |                    | рекрутингу. Діаграма         |                |                                                                                               |          |
| 20          |        |                    | потоків                      |                |                                                                                               |          |
| 21          | A3     | IC12.240БАК.005 Д4 | Підсистема первинного        | 1              |                                                                                               |          |
| 22          |        |                    | оцінювання кандидатів у      |                |                                                                                               |          |
| 23          |        |                    | системі підтримки            |                |                                                                                               |          |
| 24          |        |                    | рекрутингу. Діаграма         |                |                                                                                               |          |
| 25          |        |                    | класів                       |                |                                                                                               |          |
| 26          |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
| 27          |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
| 28          |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
|             |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
|             |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
|             |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
| Зм.         | Аркуш  | № докум.           | Підпис                       | Дата           | IC12.240БАК.005 ТП                                                                            |          |
| Розроб.     |        | Павлова С.О.       |                              |                |                                                                                               |          |
| Керівн.     |        | Жданова О.Г.       |                              |                | Підсистема первинного оцінювання кандидатів у системі підтримки рекрутингу. Відомість проєкту |          |
|             |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
|             |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
| Затв.       |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
|             |        |                    |                              |                | Літ.                                                                                          | Аркуш    |
|             |        |                    |                              |                |                                                                                               |          |
|             |        |                    |                              |                | 1                                                                                             | 1        |
|             |        |                    |                              |                | КПІ ім. Ігоря Сікорського                                                                     |          |

**Пояснювальна записка  
до дипломного проєкту  
на тему: «Підсистема первинного оцінювання кандидатів  
у системі підтримки рекрутингу»**

Київ — 2025 року

## ЗМІСТ

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ .....                          | 4  |
| ВСТУП .....                                              | 5  |
| 1 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ .....                          | 7  |
| 1.1 Опис процесу діяльності .....                        | 7  |
| 1.2 Постановка задачі .....                              | 9  |
| 1.2.1 Призначення системи .....                          | 9  |
| 1.2.2 Цілі та задачі розробки .....                      | 9  |
| Висновок до розділу 1 .....                              | 10 |
| 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ.....                            | 11 |
| 2.1 Огляд сучасних інформаційних систем рекрутингу ..... | 11 |
| 2.2 Обґрунтування доцільності розробки .....             | 16 |
| Висновок до розділу 2 .....                              | 17 |
| 3 ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ .....                      | 18 |
| 3.1 Вимоги до системи в цілому .....                     | 18 |
| 3.2 Вимоги до функціональних характеристик.....          | 19 |
| 3.3 Вимоги до видів забезпечення.....                    | 20 |
| 3.3.1 Вимоги до математичного забезпечення.....          | 20 |
| 3.3.2 Вимоги до інформаційного забезпечення .....        | 21 |
| 3.3.3 Вимоги до програмного забезпечення.....            | 22 |
| 3.3.4 Вимоги до технічного забезпечення .....            | 23 |
| Висновок до розділу 3 .....                              | 23 |
| 4 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ .....                        | 25 |
| 4.1 Мова програмування.....                              | 25 |
| 4.2 Формати обміну та зберігання даних.....              | 26 |
| 4.3 Організація файлової структури.....                  | 26 |
| 4.4 Використання бібліотек.....                          | 29 |

|         |       |              |        |      |                                                                                                  |  |                           |       |         |
|---------|-------|--------------|--------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------|-------|---------|
|         |       |              |        |      | ІС12.240БАК.005 ПЗ                                                                               |  |                           |       |         |
| Зм.     | Аркуш | № докум.     | Підпис | Дата |                                                                                                  |  |                           |       |         |
| Розроб. |       | Павлова С.О. |        |      | Підсистема первинного оцінювання кандидатів у системі підтримки рекрутингу.<br>Відомість проекту |  | Літ.                      | Аркуш | Аркушів |
| Керівн. |       | Жданова О.Г. |        |      |                                                                                                  |  |                           | 2     | 61      |
|         |       |              |        |      |                                                                                                  |  | КПІ ім. Ігоря Сікорського |       |         |
| Затв.   |       |              |        |      |                                                                                                  |  |                           |       |         |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 4.5 Операційне середовище .....                | 29 |
| Висновок до розділу 4 .....                    | 30 |
| 5 РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.....          | 31 |
| 5.1 Структура системи .....                    | 31 |
| 5.2 Функціональна модель системи .....         | 32 |
| 5.3 Модель бази даних .....                    | 34 |
| 5.4 Передавання та обробка даних .....         | 38 |
| 5.5 Архітектура програмного забезпечення ..... | 39 |
| 5.6 Реалізація алгоритму оцінювання .....      | 43 |
| Висновок до розділу 5 .....                    | 46 |
| 6 МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....               | 48 |
| 6.1 Змістовна постановка задачі .....          | 48 |
| 6.2 Математична постановка задачі .....        | 48 |
| 6.3 Обґрунтування методу розв'язання .....     | 49 |
| 6.4 Опис методу розв'язання .....              | 50 |
| Висновок до розділу 6 .....                    | 51 |
| 7 ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ .....                     | 52 |
| 7.1 Мета випробувань .....                     | 52 |
| 7.2 Загальні положення.....                    | 52 |
| 7.3 Результати випробувань .....               | 53 |
| Висновок до розділу 7 .....                    | 57 |
| ВИСНОВКИ.....                                  | 58 |
| ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....               | 60 |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ATS — applicant tracking systems.

CLI — command line interface.

CSV — comma separated values.

HRM — human resources management systems.

ID — identification document.

IT — information technologies.

JSON — JavaScript object notation.

MIT — Massachusetts institute of technology.

OS — operation system.

БПЛА — безпілотний літальний апарат.

СУБД — система управління базами даних.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    |      |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    | 4    |

## ВСТУП

У сучасних умовах, коли Україна веде повномасштабну війну за свою незалежність, питання ефективного кадрового забезпечення сектору безпеки та оборони набуває стратегічного значення [1]. Однією з ключових передумов підвищення боєздатності підрозділів є не лише мобілізація людських ресурсів, але й якісний підбір персоналу на відповідні посади, що відповідають здібностям, навичкам і досвіду кожного кандидата [2]. Наявність чіткої, прозорої та швидкодіючої системи підтримки рекрутингу стає критично важливою складовою функціонування сучасної армії, особливо в умовах обмеженого часу та постійної нестачі кваліфікованих фахівців.

На практиці процес розподілу мобілізованих кандидатів на вакансії є складною багатокритеріальною задачею, яка потребує не лише врахування кваліфікаційних характеристик кандидатів, але й пріоритетності самих вакансій, що визначається потребами конкретних підрозділів. Одним із перших етапів цього процесу є первинне оцінювання анкет кандидатів, тобто формалізована оцінка того, наскільки кандидат підходить для кожної з наявних вакансій. Цей етап є надзвичайно трудомістким, особливо якщо він виконується вручну або із використанням неструктурованих інструментів (наприклад, електронних таблиць чи паперових картотек).

Проблема ускладнюється тим, що кожна вакансія передбачає унікальний набір вимог, сформульованих у вигляді характеристик, а кожен кандидат має індивідуальний профіль компетенцій. У таких умовах виникає потреба у стандартизованому підході до оцінювання сумісності пари «кандидат — вакансія», який дозволяє оперативно формувати матрицю відповідності кандидата вакансіям. Ця матриця є ключовим вхідним елементом для подальшого етапу — автоматизованого розподілу кандидатів на посади. Саме формування цієї матриці покладається на підсистему первинного оцінювання, яка забезпечує більш прозоре обчислення відповідності на основі анкетних даних, наданих обома сторонами — рекрутерами та кандидатами.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 5    |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

Запропонована підсистема реалізує механізм анкетного оцінювання кандидатів, що базується на скоринговому підході до обчислення відповідності між профілем кандидата та вимогами вакансії. Оцінювання здійснюється за низкою ключових характеристик, таких як рівень освіти, професійний і військовий досвід, фізична підготовка, технічні або спеціалізовані навички, психологічна стійкість, рівень мотивації та інші релевантні чинники.

Результатом її роботи має бути масив нормованих числових оцінок, що відображають рівень відповідності кожного кандидата кожній вакансії. Таким чином, завдяки автоматизованому первинному оцінюванню зменшується навантаження на рекрутерів, підвищується прозорість формування оцінки і значно прискорюється процес розподілу мобілізованих на посади.

Окремо варто наголосити на актуальності запропонованої розробки для оборонної сфери України. Після ухвалення нової редакції законів про мобілізацію [3], яка зобов'язує громадян самостійно обирати бажані вакансії у війську, постає питання про ефективний механізм відбору та оцінювання кандидатів. Платформи для електронного рекрутингу у військовій сфері вже створюються, але в них переважно відсутні алгоритми автоматичного оцінювання відповідності анкет. Тож запропонована система має не лише дослідницьку, а й прикладну цінність, її впровадження може позитивно позначитися на мобілізаційній спроможності держави.

Таким чином, розробка підсистеми первинного оцінювання кандидатів є логічним продовженням попередніх досліджень і частиною комплексної інформаційної системи підтримки рекрутингу. Вона відповідає сучасним викликам у військовій сфері та сприяє створенню прозорих, ефективних та масштабованих механізмів управління кадровим потенціалом в умовах війни.

Бакалаврський проєкт складається зі вступу, основних розділів, висновків, списку використаних джерел, що налічує 19 найменувань, 1 додатку з програмним кодом. Графічна частина включає 4 креслеників формату А3. Загальний обсяг роботи дорівнює 61 сторінці.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 6    |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

# 1 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

## 1.1 Опис процесу діяльності

Військовий рекрутинг — це процес відбору, оцінювання та розподілу осіб, придатних до проходження військової служби, на відповідні посади у Збройних Силах України та інших військових формуваннях. З огляду на загострену воєнну ситуацію, формування боєздатного кадрового складу стало критично важливим для національної безпеки. У зв'язку з цим військовий рекрутинг перетворюється на складну систему управління людськими ресурсами, яка потребує автоматизації, прозорості й адаптивності.

У 2024 році після змін до законодавства було запроваджено елементи реформи мобілізації, що дозволяють кандидатам обирати бажану військову посаду [1]. Це відкриває потенціал для використання інформаційних систем, які здатні поєднувати інтереси кандидата та потреби підрозділів, зокрема шляхом автоматизованої оцінки відповідності кандидатів вимогам вакансій.

З огляду на масштабність завдань, які стоять перед військовими кадровими структурами, процес рекрутингу доцільно реалізовувати у вигляді інформаційної системи підтримки прийняття рішень. Така система має виконувати допоміжну роль для рекрутерів, забезпечуючи автоматизовану обробку даних, формування рекомендацій та зменшення суб'єктивного впливу при прийнятті рішень.

Інформаційна система підтримки військового рекрутингу умовно складається з таких підсистем:

- підсистема управління вакансіями (публікація вакансій, оновлення описів посад та вимог до них);
- підсистема ведення обліку мобілізаційного резерву;
- підсистема залучення кандидатів (реєстрація кандидатів, підтримка комунікації та бронювання часу співбесід);
- підсистема проходження ВЛК (Військово-Лікарської Комісії);

– підсистема первинного оцінювання кандидатів (проведення автоматизованого анкетування та формування числових оцінок відповідності до вакансіям);

– підсистема розподілу кандидатів на вакансії (формування рекомендацій про розподіл кандидатів на вакансії);

– підсистема супроводу служби (зберігання історії призначень та супровід кадрових змін).

Наразі процедура первинного оцінювання кандидатів здебільшого здійснюється вручну. Рекрутери самостійно опрацьовують анкети, зіставляючи наявні у кандидатів навички з вимогами до відповідних вакансій і приймаючи рішення щодо подальшого залучення кандидатів до процесу відбору [2, 4]. Через значний обсяг даних та обмежені часові ресурси, на практиці можуть використовуватись спрощені підходи до обробки анкет — наприклад, у порядку їх надходження або шляхом випадкового вибору.

Подібні методи не дозволяють у повній мірі враховувати індивідуальні характеристики кандидатів та специфіку посад, що призводить до нераціонального використання мобілізованого персоналу — знижується ймовірність їх призначення на посади, які відповідають їх спеціальності, умінням та навичкам. Ускладнюючи, тим самим, досягнення прозорості та обґрунтованості рішень у процесі відбору.

Це створює потребу в розробці підсистеми первинного оцінювання кандидатів, яка має на меті швидко, прозоро і масштабовано порівнювати індивідуальний досвід кандидатів з вимогами до конкретних посад.

Основна ідея підсистеми полягає в тому, щоб автоматично зіставляти дані про кандидатів з описом вакансій і формувати числові оцінки відповідності. Отримані оцінки можуть бути використані для ранжування кандидатів, попередньої фільтрації або інтеграції в подальші етапи призначення.

## 1.2 Постановка задачі

### 1.2.1 Призначення системи

Підсистема первинного оцінювання кандидатів у складі інформаційної системи підтримки військового рекрутингу призначена для забезпечення автоматизованого процесу формування попередньої оцінки кандидатів на військові посади з прозорим алгоритмом оцінювання. Її функціонування ґрунтується на зіставленні особистісного профілю кандидата з формалізованими вимогами до вакансій, що дозволяє підвищити ефективність і точність подальшого розподілу персоналу.

Підсистема є допоміжним аналітичним інструментом, який не приймає фінальних рішень, а формує рекомендації для рекрутерів щодо рівня відповідності кожного кандидата до кожної з доступних вакансій. Отримані результати використовуються як вхідні дані для підсистеми розподілу кандидатів на вакансії.

### 1.2.2 Цілі та задачі розробки

Метою розробки є пришвидшення та підвищення об'єктивності процесу попереднього оцінювання кандидатів за рахунок впровадження підсистеми, яка на основі формалізованих характеристик формує числові оцінки відповідності кандидатів вакансіям.

Для досягнення поставленої мети необхідно реалізувати такі функції:

- авторизацію у системі;
- ведення рекрутерів;
- ведення вакансій;
- ведення характеристик вакансій;
- ведення кандидатів;
- формування анкет для подачі кандидатів на вакансії;
- оцінку відповідності навичок кандидатів вимогам вакансій;
- перегляд результатів відповідності.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 9    |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

## Висновок до розділу 1

У даному розділі було здійснено системний огляд предметної області, що стосується військового рекрутингу в умовах воєнного стану, а також окреслено поточні виклики, пов'язані з процедурою попереднього оцінювання кандидатів. Встановлено, що наявні підходи до обробки анкет переважно не автоматизовані, що знижує точність прийняття рішень, уповільнює процес та ускладнює врахування індивідуальних характеристик кожного кандидата.

Обґрунтовано актуальність розробки інформаційної системи підтримки військового рекрутингу як засобу підвищення прозорості, об'єктивності та ефективності процесу відбору кандидатів.

Запропоновано загальну архітектурну модель такої системи, до складу якої входить підсистема первинного оцінювання — безпосередній об'єкт реалізації в межах дипломного проєкту.

Наведено загальну модель функціонування підсистеми та описано основні завдання, які вона має вирішувати, зокрема — забезпечення швидкого та прозорого зіставлення характеристик кандидатів з вимогами вакансій.

Розроблювана підсистема розглядається як аналітичний інструмент, що надає рекрутерам рекомендації для подальшого прийняття рішень. Сформульовані цілі й задачі створюють основу для наступних етапів проєктування системи, математичного моделювання та реалізації програмного забезпечення.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 10   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

## 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ

### 2.1 Огляд сучасних інформаційних систем рекрутингу

На сьогодні існує значна кількість інформаційних систем, які автоматизують процеси підбору персоналу [5]. Вони активно використовуються у цивільному секторі, в корпоративному рекрутингу та, частково, у військових адміністраціях.

З метою систематизації, ці рішення було поділено на п'ять функціональних груп:

- корпоративні HRM-платформи;
- ATS-системи для малого та середнього бізнесу [6];
- системи технічного тестування;
- українські військові рекрутингові платформи [7];
- анкетно-скорингові системи.

Розглянемо детальніше особливості кожної з них.

До першої групи належать комплексні HRM-системи (Human Resources Management Systems), такі як Workday [8] та Oracle Taleo [9]. На рисунку 2.1 наведено приклад функціоналу однієї з таких систем.

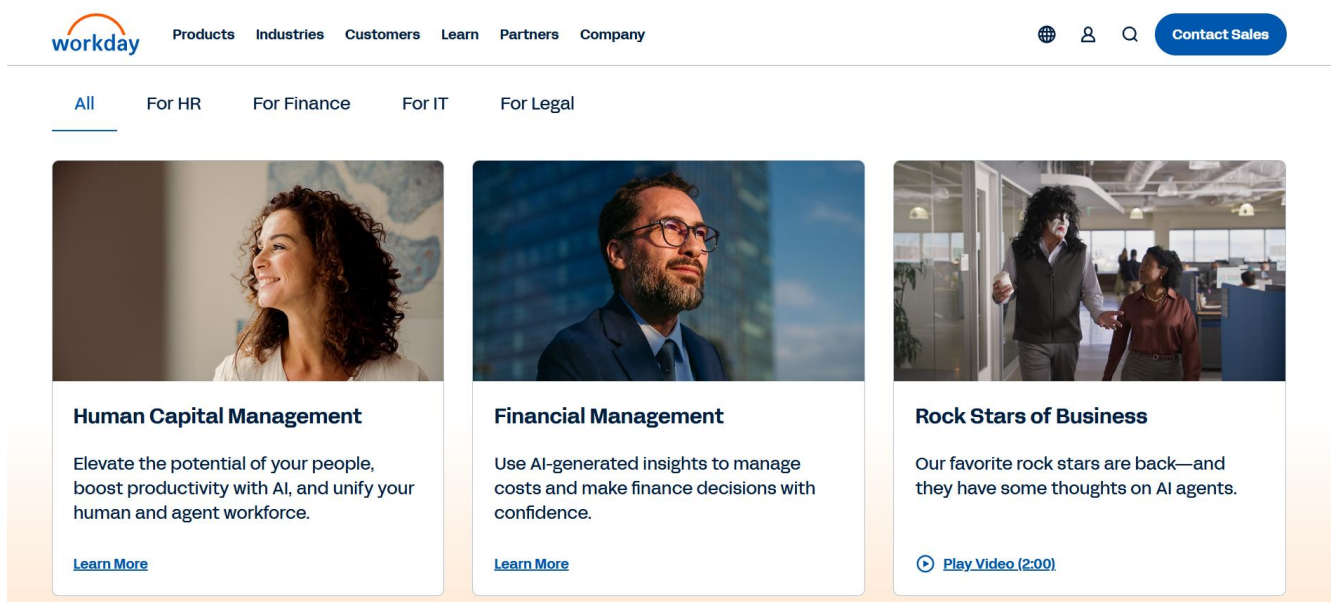


Рисунок 2.1 — Корпоративна HRM-система Workday

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    |      |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    | 11   |

Вони демонструють високий рівень функціональності у межах процесів управління персоналом, мають широкі можливості для інтеграції, масштабування та ведення документообігу.

Однак у контексті поставленої задачі ці рішення виявляються надмірно громіздкими й неадаптованими до роботи з масовими заявками в умовах обмеженого часу. Основна їхня слабкість — відсутність моделі анкетного скорингу, яка б дозволяла формалізовано й автоматично оцінювати відповідність профілю кандидата заданим критеріям. Крім того, такі системи орієнтовані переважно на комерційне середовище, що робить їх непридатними для задач військового рекрутингу.

Значною популярністю користуються ATS-системи (Applicant Tracking Systems) для малого та середнього бізнесу, зокрема Greenhouse [10] та Lever [11]. На рисунку 2.2 зображено ключові переваги таких систем для бізнесу.

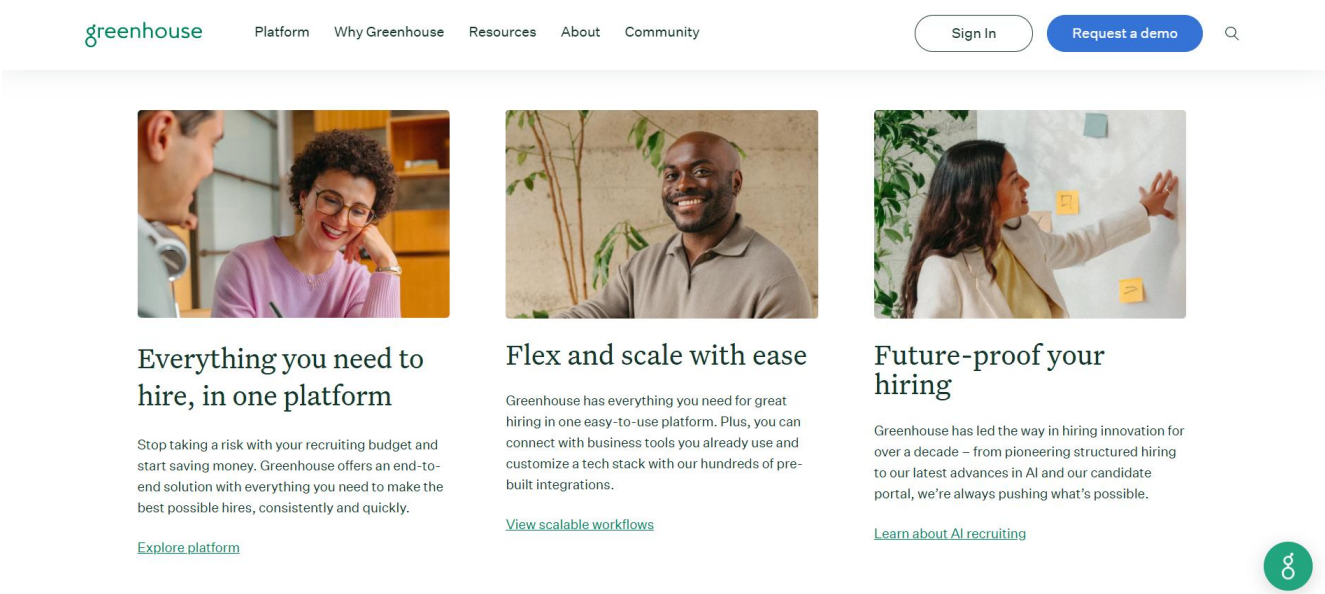


Рисунок 2.2 — ATS-система Greenhouse

Їхні основні переваги полягають у простому інтерфейсі, швидкості налаштування та підтримці базових форм анкетування.

Водночас скоринг кандидатів, який у них реалізовано, як правило, обмежується ключовими словами або попередньо виставленими оцінками без

підтримки логіки багатофакторного порівняння. Тобто модель відповідності не формалізується, а кандидат оцінюється за суб'єктивними критеріями. Як наслідок, такі системи не дозволяють повноцінно реалізувати процес зіставлення навичок кандидатів з вимогами до вакансій.

Окрему нішу займають системи технічного тестування — HackerRank [12], Codility [13] та TestGorilla [14]. Опис можливостей однієї з таких систем наведено на рисунку 2.3.

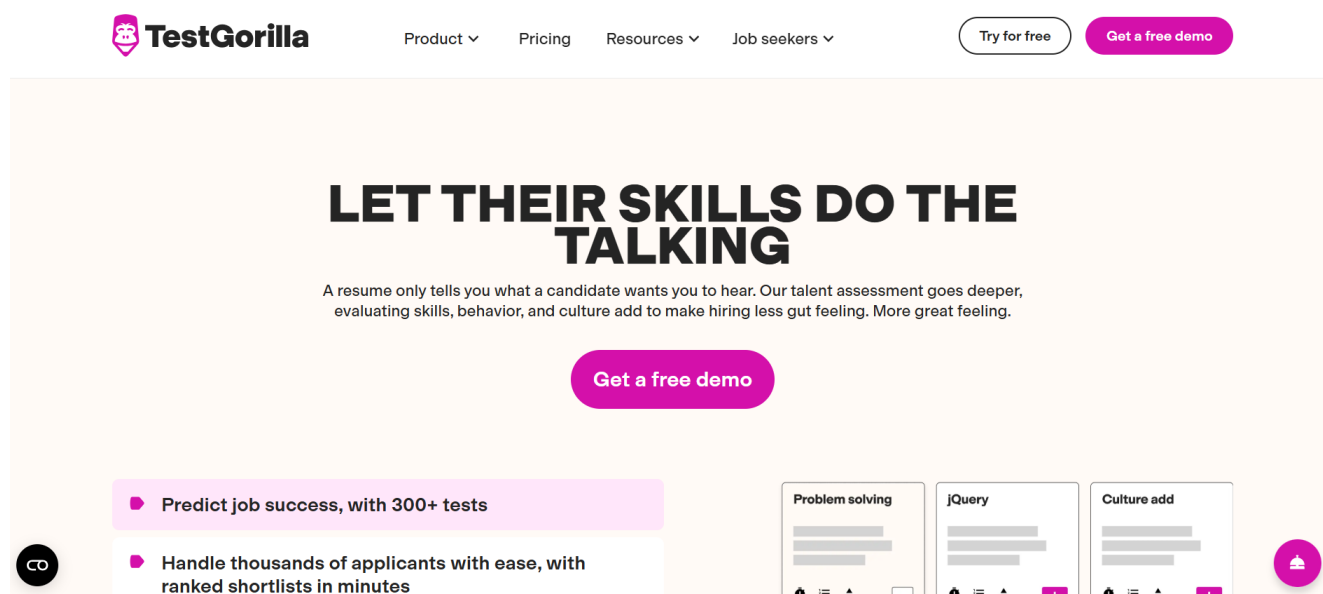


Рисунок 2.3 — Система технічного тестування TestGorilla

Їхньою сильною стороною є можливість автоматичного оцінювання знань і навичок через виконання спеціалізованих завдань, що є корисним у технічному рекрутингу.

Але ці системи охоплюють лише вузьке коло фахівців і не можуть бути застосовані для оцінювання таких характеристик, як мотивація, фізична витривалість, психологічна стійкість тощо. Для задач військового призначення ці параметри є критично важливими, а отже зазначені рішення не можуть бути використані без суттєвої модифікації їх логіки та архітектури.

Більш релевантними до предметної галузі є сучасні українські системи рекрутингу, створені для підтримки мобілізаційних процесів — Lobby X [15] та

Reserv+ [16]. Нижче на рисунку 2.4 наведено приклад представлення військових вакансій в одній з державних систем військового рекрутингу.

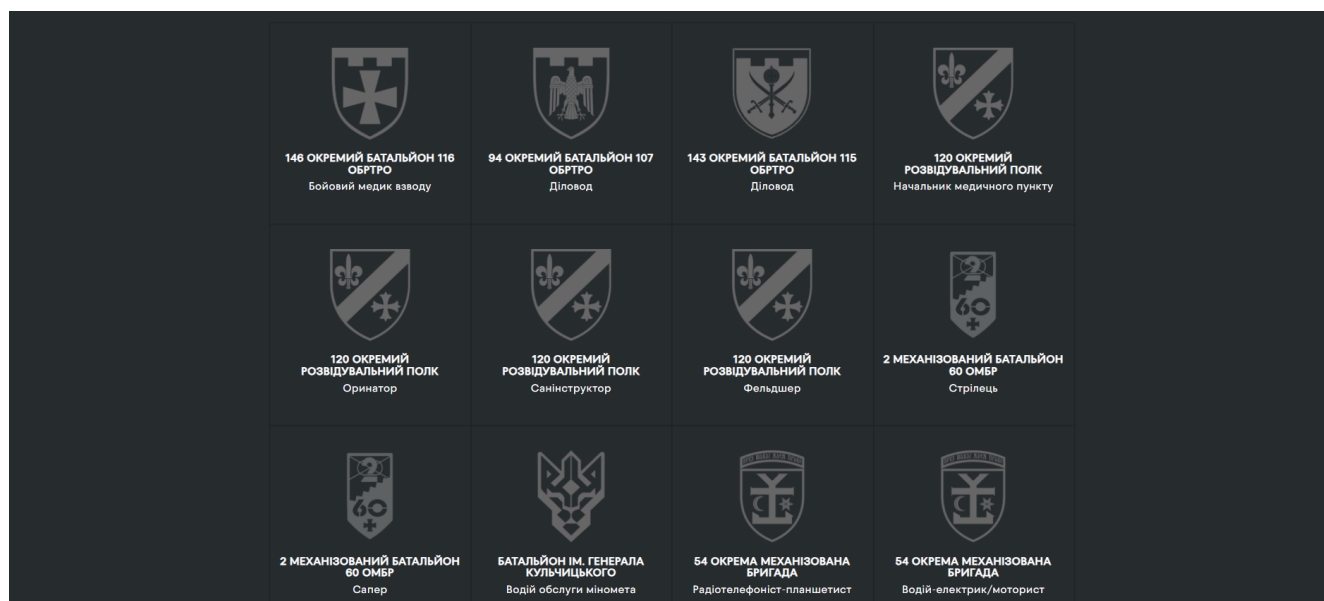


Рисунок 2.4 — Система військового рекрутингу Lobby X

Їх перевагою є орієнтація на національний контекст, інтеграція з державними реєстрами та базами вакансій, а також підтримка електронної подачі заявок.

Проте, попри актуальність, жодна з цих платформ не реалізує алгоритмів оцінювання відповідності кандидатів посаді. Рекрутер змушений самостійно переглядати анкети, приймаючи рішення за власною інтуїцією чи обмеженою кількістю фільтрів. Такий підхід не лише знижує об'єктивність, але й істотно уповільнює процес підбору. Так працює система рекрутингу зараз і саме цей її аспект потребує модифікації.

Іншим джерелом концептуального натхнення стала система Mindly [17], що позиціонується як мобільний застосунок для пошуку психолога. На рисунку 2.5 наведено фрагмент анкетування для пошуку підходящого психолога.

←

### Чого ви хочете досягти?

Усі великі зміни починаються із цілі!

- ☐ 😊 Впоратись з тривогою/стресом
- ☐ 🎯 Знайти себе, нові цілі, сенси
- ☐ 💙 Побудувати здорові стосунки
- ☐ 🧑 Вийти з депресії
- ☐ 🏡 Покращити якість життя
- ☐ 📈 Підвищити самооцінку
- ☐ 📉 Впоратись із кризою
- ☐ 🍏 Навчитися їсти з розумом
- ☐ 🌈 Чогось іншого

Рисунок 2.5 — Мобільний застосунок для пошуку психолога

Незважаючи на відмінність предметної області (психологічне консультування), у ній реалізовано принцип адаптивного анкетування, де кожна відповідь користувача формує його профіль, а підбір спеціаліста відбувається на основі набору релевантних параметрів. Відповіді перетворюються в числові бали, які зіставляються з параметрами потенційного психолога. Такий підхід є концептуально близьким до ідеї, яка лежить в основі дипломного проєкту.

Звісно, Mindly не є платформою для рекрутингу, однак принципи адаптивного анкетування та пояснюваного скорингу можуть бути успішно адаптовані до задач формалізованого оцінювання у військовому контексті.

Для наочності у таблиці 2.1 наведено порівняльний аналіз розглянутих систем за трьома критеріями: наявність анкетування, реалізація скорингу за характеристиками, відповідність задачам військового рекрутингу.

Таблиця 2.1 — Порівняння систем підтримки рекрутингу

| Назва системи | Анкетування | Скоринг характеристик | Придатність для військового рекрутингу |
|---------------|-------------|-----------------------|----------------------------------------|
| Workday       | —           | —                     | —                                      |
| Oracle Taleo  | —           | —                     | —                                      |
| Lever         | частково    | —                     | —                                      |
| Greenhouse    | частково    | частково              | —                                      |
| HackerRank    | —           | + (технічні навички)  | —                                      |
| Codility      | —           | + (технічні навички)  | —                                      |
| TestGorilla   | частково    | + (загальні тести)    | —                                      |
| Lobby X       | +           | —                     | +                                      |
| Mindly        | +           | +                     | —                                      |

## 2.2 Обґрунтування доцільності розробки

Результати аналізу сучасних інформаційних систем показали відсутність рішення, яке б у повній мірі відповідало потребам автоматизованої первинної оцінки кандидатів у військовому рекрутингу.

Існуючі HRM- та ATS-платформи мають ряд функцій, що полегшують управління рекрутинговим процесом у бізнесі, але вони не пристосовані до масового опрацювання кандидатів з урахуванням специфічних для армії характеристик.

Більшість військових систем, зокрема українські платформи на кшталт Lobby X або Reserv+, не включають інструментів для кількісної оцінки сумісності кандидата з посадою. Рішення щодо відбору приймаються вручну, що сповільнює процес і підвищує ризик помилок, пов'язаних із людським фактором.

Водночас аналіз суміжних сфер, таких як психологічна допомога (Mindly) або технічне тестування (HackerRank), демонструє ефективність використання адаптивних анкет і автоматизованого скорингу для формування персоналізованих рекомендацій. Це створює основу для розробки нового рішення, яке не дублює існуючі підходи, а забезпечує їх розширення відповідно до нових потреб галузі.

Таким чином, розробка підсистеми, яка буде поєднувати адаптивне анкетування, структуроване формування профілю користувача та автоматизований скоринг відповідності його вмінь вакансіям є доцільною та відповідає як сучасним потребам мобілізаційного менеджменту, так і стратегічному курсу на цифровізацію оборонного сектору України.

## Висновок до розділу 2

У цьому розділі було здійснено огляд сучасних інформаційних систем, що використовуються для підтримки рекрутингу, як у цивільному, так і у військовому контекстах. Результати аналізу продемонстрували, що попри широке функціональне охоплення, жодна з наявних систем не забезпечує автоматизованого, масштабованого та прозорого механізму попереднього оцінювання кандидатів із формалізованим скорингом за характеристиками.

Найбільш близькими до поставленої задачі виявились окремі рішення (наприклад, Mindly), які реалізують адаптивну логіку побудови профілю користувача, однак їхнє застосування у сфері військового рекрутингу потребує суттєвих модифікацій. Водночас, елементи функціональності, що були виявлені в існуючих системах, стали основою для формування вимог до архітектури розроблюваної підсистеми.

Таким чином, доцільність створення нової аналітичної підсистеми первинного оцінювання кандидатів є обґрунтованою, а її реалізація покликана усунути наявні недоліки, пришвидшити та підвищити ефективність оцінювання навичок кандидатів, і підтримати подальший розподіл персоналу в рамках системи військового рекрутингу.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 17   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

### 3 ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ

#### 3.1 Вимоги до системи в цілому

У рамках дипломного проекту розробляється прототип підсистеми первинного оцінювання кандидатів, призначений для апробації формалізованого підходу до оцінювання відповідності кандидатів наявним вакансіям у системі підтримки військового рекрутингу. Основною метою якого є верифікація логіки побудови оцінки, а не створення масштабованого веб-продукту.

Архітектура підсистеми має передбачати автономну роботу в однокористувацькому режимі з локальним зберіганням даних у структурованих форматах та мінімальними залежностями від зовнішнього програмного забезпечення. Інтерфейс має бути спрощеним і спрямованим на забезпечення поетапного введення та перегляду результатів.

Структура системи має бути модульною, із розмежуванням функціональності за ключовими етапами обробки: введення даних, перевірка коректності, оцінювання відповідності та формування вихідних результатів. Такий поділ має забезпечити можливість подальшого розширення системи без зміни її основної логіки.

Дані, що вводяться рекрутерами та кандидатами, мають зберігатися у структурованих текстових форматах, які забезпечують можливість аналізу, перевірки та подальшого використання. Вихідна інформація, а саме оцінки відповідності, має формуватися у табличному вигляді, зручному для експорту у сторонні аналітичні системи.

До загальних вимог належить забезпечення стійкості до типових помилок введення, наявності механізмів перевірки обов'язкових характеристик, запобігання некоректним значенням та збереження проміжних даних до моменту виправлення критичних помилок.

Також передбачається підтримка експорту результатів у форматах, що будуть придатними до аналізу в сторонніх системах, а також можливість гнучкого

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 18   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

розширення переліку характеристик без модифікації вже реалізованих частин системи.

Важливо зазначити, що вихідна інформація, сформована в межах цієї підсистеми, має слугувати вхідною інформацією для наступного етапу — підсистеми розподілу кандидатів на вакансії.

У перспективі має бути передбачена підтримка багатокористувацького режиму, інтеграції з іншими ІТ-платформами та поступове ускладнення інтерфейсної частини. Ці функціональні можливості не належать до обсягу поточного етапу розробки, проте мають бути враховані в архітектурному проєктуванні.

### 3.2 Вимоги до функціональних характеристик

Підсистема має забезпечувати повний цикл автоматизованого оцінювання відповідності кандидатів вимогам вакансій. Оцінювання характеристик кандидатів має здійснюватися на основі двох джерел: самозвітних відповідей кандидатів і верифікованих оцінок, наданих рекрутером або автоматизованими модулями.

Система повинна реалізовувати такі функції:

- реєстрація та авторизація рекрутера;
- реєстрація та авторизація кандидата;
- створення рекрутером вакансії;
- розширення рекрутером переліку характеристик (критеріїв вакансій);
- формування анкет для кожної вакансії;
- заповнення анкет користувачем;
- перегляд рекрутером опублікованих ним вакансій;
- оцінка рекрутером відповідей на відкриті питання до його вакансії;
- перегляд кандидатом вакансій, на які він подався;
- формування оцінки відповідності кандидата вимогам вакансії;
- перегляд та експорт результатів відповідності.

Система повинна гарантувати контроль доступу до інформації відповідно до ролі користувача. Зокрема, рекрутер повинен мати доступ лише до вакансій, які він створив, і до анкет, поданих на ці вакансії. Кандидат, у свою чергу, повинен мати доступ виключно до власних анкет і подань. Такий принцип розмежування необхідний для забезпечення конфіденційності та логічної цілісності системи.

Кожна з функцій має реалізовуватись згідно з вимогами до якості. Зокрема, результати оцінювання мають бути відтворюваними при повторному запуску з однаковими вхідними даними.

Система повинна гарантувати стабільність обчислень і фіксовану точність результатів. Для завдань, що виконуються на наборі до 50 кандидатів і 10 вакансій, час обробки повинен залишатись у межах кількох секунд на середньостатистичному комп'ютері.

Форма представлення вихідної інформації має відповідати потребам подальшого використання результатів у задачах аналізу, візуалізації або оптимального розподілу персоналу. Зокрема, вихідна матриця відповідностей слугуватиме вхідними даними для підсистеми розподілу кандидатів на вакансії.

### 3.3 Вимоги до видів забезпечення

#### 3.3.1 Вимоги до математичного забезпечення

Система має реалізовувати формалізований підхід до оцінювання відповідності кандидатів вимогам вакансій на основі набору числових характеристик. Кожна вакансія повинна описуватись множиною характеристик, для яких задається пріоритетність у вигляді вагових коефіцієнтів. У свою чергу, кандидат має бути поданий як набір нормалізованих значень за тими самими характеристиками.

Кожна характеристика повинна мати власну шкалу нормалізації, яку задаватиме рекрутер.

Алгоритм обчислення відповідності повинен забезпечувати можливість зваженого агрегування окремих характеристик у єдиний числовий показник

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 20   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

сумісності кандидата з вакансією. При цьому має бути передбачена можливість врахування лише тих характеристик, які є релевантними до конкретної вакансії.

Обчислення повинні бути детермінованими та мати єдине значення для однакових вхідних даних. Модель має гарантувати прозорість логіки оцінювання, обґрунтованість кожного з проміжних кроків і можливість інтерпретації отриманого результату кінцевим користувачем.

Результат обчислення повинен бути представлений у вигляді нормованого числового значення, яке дозволяє ранжувати кандидатів між собою, а також здійснювати подальший аналіз і розподіл. Показник має відображати узагальнену відповідність кандидата заданим критеріям вакансії та бути придатним для подальшого використання в підсистемі розподілу кандидатів на вакансії.

### 3.3.2 Вимоги до інформаційного забезпечення

Підсистема має оперувати даними, збереженими у структурованих форматах, зокрема JSON — для вхідних, проміжних і довідкових даних, та CSV — для збереження підсумкових результатів. Застосування цих форматів повинно забезпечувати як можливість автоматизованої обробки, так і зручність ручного аналізу даних.

Усі дані мають бути сумісними з табличними редакторами та придатними до верифікації з боку користувача без потреби у спеціалізованому програмному забезпеченні. Структура інформації повинна бути логічно поділена відповідно до типу об'єктів і підтримувати однозначне ідентифікування записів.

Обмін між компонентами підсистеми має здійснюватися через файлові точки входу та виходу з фіксованими шляхами, що гарантує передбачуваність у роботі.

Інформаційна структура має бути розширюваною — підсистема повинна допускати додавання нових характеристик, критеріїв або вакансій без порушення цілісності наявних даних. Формати зберігання мають залишатися фіксованими за структурою, але бути масштабованими за обсягом, із підтримкою зростання кількості записів без потреби модифікації логіки обробки.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 21   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

### 3.3.3 Вимоги до програмного забезпечення

Програмне забезпечення, що застосовується для реалізації системи, повинно забезпечувати виконання всіх функцій, передбачених архітектурою, із достатньою гнучкістю, прозорістю логіки та мінімальними вимогами до технічних ресурсів.

Систему слід реалізувати з використанням мови програмування Python версії 3.10 або новішої. Для розробки передбачено застосування стандартних відкритих бібліотек та базових засобів обробки файлів і організації взаємодії через консольний інтерфейс.

Програмне забезпечення повинно підтримувати розмежування логіки обробки залежно від ролі користувача — зокрема, передбачати окремі сценарії для рекрутерів і кандидатів з доступом лише до релевантних функцій. Це дозволить забезпечити контрольовану ізоляцію доступу до даних і уникнути несанкціонованого втручання в інформацію інших користувачів.

Модуль взаємодії з рекрутером повинен включати функціонал для перевірки та оновлення довідника характеристик при введенні нових критеріїв до вакансій.

Програмне забезпечення має не вимагати встановлення додаткових компонентів і працювати локально на будь-якому пристрої з інтерпретатором Python.

Усі використовувані інструменти мають бути відкритими, безкоштовними та розповсюджуватись за ліцензіями типу MIT, Apache 2.0 або еквівалентними. Це дає змогу використовувати їх без юридичних або фінансових обмежень у межах навчального проєкту, а також потенційно інтегрувати в більші системи з відкритим або обмеженим доступом.

Програмне забезпечення має відповідати базовим критеріям якості — стабільність, читабельність коду, повторюваність результатів, обробка помилок введення, а також зручність розширення логіки без модифікації вже реалізованих функціональних частин.

### 3.3.4 Вимоги до технічного забезпечення

Система має бути придатною для запуску на персональних комп'ютерах або ноутбуках з базовими характеристиками. Вона повинна функціонувати на будь-якому сучасному комп'ютері з операційною системою Windows, Linux або macOS, який має не менше ніж 2 ГБ оперативної пам'яті, процесор із тактовою частотою від 1,6 ГГц, доступ до файлової системи та встановлений інтерпретатор Python версії 3.10 або вище. Жодних спеціалізованих апаратних засобів або програмних платформ система не потребує.

Програмне середовище повинно забезпечувати виконання сценаріїв командного рядка (CLI), запуск скриптів, доступ до локальних директорій для збереження та зчитування JSON і CSV файлів. Для збереження результатів і проміжних файлів достатньо 10—20 МБ вільного дискового простору.

Система має працювати в автономному режимі, без підключення до мережі Інтернет. Всі дії користувача виконуються локально, що забезпечує гнучкість у демонстрації, тестуванні та перевірці результатів. Інтерфейс взаємодії повинен бути простим і лаконічним, достатнім для поетапного введення та контролю даних.

### Висновок до розділу 3

У розділі сформульовано вимоги до підсистеми первинного оцінювання кандидатів, які стали основою для подальших рішень щодо архітектури, вибору технологій та реалізації функціональних сценаріїв.

Визначено, що система має працювати як автономний модуль з локальним зберіганням даних, підтримкою однокористувацького режиму та мінімальними зовнішніми залежностями.

Формалізовано функціональні вимоги до підсистеми, включаючи підтримку створення вакансій, налаштування критеріїв, подання анкет, оцінювання відповідності та експорту результатів. Окрема увага приділена контролю доступу: користувачі мають взаємодіяти лише з власними даними відповідно до своєї ролі.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 23   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

Передбачено реалізацію стабільної, відтворюваної логіки оцінювання з чіткою відповідністю результатів вихідним даним.

Уточнено вимоги до математичного забезпечення: система має реалізовувати зважену модель відповідності, яка базується на нормалізованих значеннях характеристик та вагових коефіцієнтах. Передбачено повну прозорість і детермінованість обчислень.

Сформульовано вимоги до інформаційного забезпечення: використання відкритих форматів JSON та CSV, з можливістю масштабування структури даних і подальшої інтеграції. Уточнено вимоги до програмного забезпечення та технічного середовища — система має бути сумісною з різними платформами, працювати локально, не потребувати додаткових компонентів і відповідати базовим критеріям якості, масштабованості та зручності розширення.

Сукупність сформульованих вимог забезпечує достатню основу для реалізації працездатного прототипу, здатного підтримувати повний цикл початкового оцінювання кандидатів у межах системи підтримки рекрутингу.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 24   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

## 4 ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ

Розробка підсистеми первинного оцінювання кандидатів передбачає реалізацію автономного модуля, що дозволяє формалізовано обчислювати відповідність між профілем кандидата і вимогами вакансії. Вибір технологій здійснювався на основі вимог до системи, визначених у попередньому розділі, з орієнтацією на прозорість обчислень, гнучкість архітектури, простоту перевірки результатів та можливість подальшої інтеграції з іншими модулями системи підтримки рекрутингу. Основними критеріями вибору технологій стали:

- підтримка структурованого подання даних і простого файлового обміну (формати JSON і CSV);
- доступність технологій і можливість реалізації на будь-якому комп'ютері без складного розгортання;
- наявність бібліотек для обробки табличних і словникових структур;
- підтримка послідовної взаємодії користувача з підсистемою через інтерфейс командного рядка;
- придатність до реалізації модульної логіки.

### 4.1 Мова програмування

У якості мови програмування обрано Python (версія 3.10 або вище) [18]. Вибір зумовлений рядом переваг, актуальних для цілей дипломного проєкту:

- високою читабельністю та простотою написання коду, що спрощує тестування та перевірку результатів;
- широким використанням мови у сфері обробки даних і побудови алгоритмічних рішень;
- наявністю великої кількості вбудованих бібліотек для роботи зі структурованими файлами, зокрема у форматах JSON і CSV;
- підтримкою консольної взаємодії та сценарного запуску без створення повноцінного інтерфейсу користувача.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 25   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

Python дозволяє реалізувати всі функціональні модулі: генерацію анкет, динамічне формування опитувальників на основі вакансій, обробки відповідей, збереження результатів оцінювання та експорту таблиць відповідностей у вигляді окремих скриптів, що полегшує тестування та демонстрацію роботи.

## 4.2 Формати обміну та зберігання даних

Формати зберігання даних мають критичне значення для забезпечення прозорості логіки обробки. Було обрано два базові формати:

- JSON для зберігання структурованих об’єктів, зокрема: описів вакансій (назва, набір характеристик, їхня важливість), анкет кандидатів (вектор нормованих характеристик) та переліку характеристик (характеристика, запитання, тип оцінки та словник нормалізації);

- CSV для представлення результуючої таблиці відповідностей кандидатів вакансіям, яка використовується для вивантаження, аналізу або подальшого імпорту в інші підсистеми.

Формати JSON і CSV є простими, відкритими та людино-читабельними. Вони добре підтримуються Python та дозволяють вручну перевіряти коректність даних без додаткового програмного забезпечення.

## 4.3 Організація файлової структури

Для забезпечення модульності, читабельності коду та структурованого зберігання даних у межах дипломного проєкту реалізовано чітко впорядковану файлову структуру. Це дозволяє логічно відокремити бізнес-логіку, моделі даних, утилітарні функції, дані та інтерфейси користувача. Проєкт реалізовано у вигляді CLI-застосунку з такими основними компонентами:

- ``data/`` — статичне зберігання інформації;
- ``models/`` — бізнес-логіка та структури даних;
- ``utils/`` — допоміжні функції;

- ``cli_candidate.py``, ``cli_recruiter.py`` — CLI-інтерфейси;
- ``main.py`` — точка входу.

Розглянемо кожен компонент окремо.

Каталог ``data/`` містить усі постійні дані, з якими працює система. Його структура дозволяє логічно розділити типи сутностей:

- ``/data/vacancies/`` — зберігає JSON-файли опису вакансій, включаючи їх унікальні ідентифікатори, назви, вагові коефіцієнти характеристик тощо;

- ``/data/candidates/`` — містить JSON-файли з анкетними даними кандидатів. Кожен файл пов'язаний з конкретним користувачем та містить набір відповідей на критерії для кожної вакансії;

- ``/data/criteria_bank/`` — довідник можливих характеристик, які можуть бути використані для оцінювання. Тут зберігаються запитання, типи шкал, допустимі варіанти відповідей, правила нормалізації;

- ``/data/recruiters/`` — база даних зареєстрованих рекрутерів з обліком паролів (у хешованому вигляді) та відповідних ID;

- ``/data/results/`` — результати обчислень у форматі CSV: зведені таблиці відповідності кандидатів до вакансій.

Такий поділ дозволяє працювати без повноцінної серверної бази даних, використовуючи зрозумілу файлову ієрархію з простими форматами, що спрощує тестування, супровід і розширення прототипу.

Каталог ``models /`` містить класи, що описують основні сутності системи, а також модулі для обчислень:

- ``candidate.py`` — модель користувача-кандидата, зберігає ім'я, ID, хешований пароль;

- ``recruiter.py`` — модель рекрутера з аналогічною структурою, додатково пов'язана з власними вакансіями;

- ``vacancy.py`` — клас вакансії, включає назву, ID, список характеристик і ваги;

- ``criteria.py`` — структура характеристики, її тип, варіанти відповідей, правила нормалізації;

– ``candidate_response.py`` — клас для зберігання відповідей кандидата на критерії, пов’язаної з конкретною вакансією;

– ``scoring.py`` — модуль реалізації алгоритму обчислення відповідності на основі зваженої суми нормалізованих оцінок.

Кожен клас реалізує методи `to_dict()` та `from_dict()` для підтримки серіалізації та десеріалізації в JSON-форматі.

Каталог ``utils/`` складається з файлу допоміжних функцій ``io.py``. Це уніфіковані функції читання та запису об’єктів у форматах JSON та CSV. Вони централізують доступ до даних і забезпечують контроль цілісності записів, перевірку унікальності ID, автоматичне створення файлів за потреби.

Окремими компонентами виступають інтерфейси взаємодії з системою для ролей рекрутера та кандидата:

– ``cli_recruiter.py`` — дозволяє реєстрацію та авторизацію рекрутера, створення вакансій і критеріїв, а також оцінювання анкет;

– ``cli_candidate.py`` — реалізує реєстрацію та подання кандидатами анкет на різні вакансії, збереження відповідей.

Головний файл запуску, який ініціалізує систему та надає можливість вибору ролі користувача — це ``main.py``. Він створює структуру управління сесією та викликає відповідні CLI-модулі.

Організація файлової структури у такий спосіб дозволяє логічно ізолювати різні типи інформації, зберігаючи водночас прозорість структури даних без потреби в розгортанні серверної СУБД. Відмова від серверної СУБД на користь файлового зберігання у форматах JSON/CSV є виправданою в умовах створення прототипу, орієнтованого на демонстрацію моделі оцінювання та логіки взаємодії, а не на масштабну продуктивну експлуатацію.

#### 4.4 Використання бібліотек

Для реалізації базових операцій з файлами, структурованими даними, взаємодії з операційною системою та формування консольного інтерфейсу обрано такі стандартні бібліотеки Python:

- ``json`` — для серіалізації та десеріалізації структурованих об’єктів;
- ``csv`` — для обробки табличних структур і формування вихідних таблиць;
- ``os`` та ``sys`` — для роботи з файловою системою та аргументами командного рядка;
- ``argparse`` — для реалізації CLI-інтерфейсу користувача [19].

У разі потреби передбачається можливість інтеграції з бібліотекою ``pandas``, яка значно полегшує аналітику, фільтрацію та групування результатів. Проте для базової реалізації прототипу підсистеми обмежимося виключно вбудованими засобами.

#### 4.5 Операційне середовище

З огляду на вимогу локального запуску системи без складного середовища виконання, у якості операційного оточення передбачено персональний комп’ютер із встановленим інтерпретатором Python (версія 3.10 або вище). Платформна незалежність досягається за рахунок використання лише стандартних бібліотек, без прив’язки до операційної системи — система має коректно функціонувати як на Windows, так і на Linux чи macOS.

Робота підсистеми здійснюється в офлайн-режимі: користувач взаємодіє з нею через консоль, а обмін даними відбувається через локальні файли. Такий підхід забезпечує автономність, простоту супроводу, а також дає змогу легко верифікувати як вхідні, так і вихідні дані.

## Висновок до розділу 4

У цьому розділі було обґрунтовано вибір мови програмування, форматів зберігання даних, організації файлової структури, бібліотек та операційного середовища для реалізації підсистеми первинного оцінювання кандидатів.

Обрано мову Python як зручний засіб для побудови прототипу з підтримкою обробки структурованих даних, реалізації консольної взаємодії та забезпечення переносимості. Для зберігання і обміну інформацією використано формати JSON і CSV, які дозволяють зберігати структуровані об'єкти й забезпечують читабельність результатів.

Організацію коду буде реалізовано через модульну файлову структуру, яка відокремлює бізнес-логіку, утилітарні функції, CLI-інтерфейси та статичні дані. Таке рішення спрощуватиме супровід, забезпечуватиме прозорість реалізації й даватиме змогу легко тестувати компоненти системи.

У якості операційного середовища передбачено будь-який персональний комп'ютер із встановленим інтерпретатором Python, що забезпечує кросплатформеність і автономність роботи. Таким чином, вибрані технології повністю відповідають визначеним функціональним і технічним вимогам до реалізації прототипу.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240BAK.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 30   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

## 5 РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

### 5.1 Структура системи

Підсистема первинного оцінювання кандидатів реалізується як автономний програмний модуль із чітким поділом на логічні компоненти. Архітектура системи побудована за принципом модульності, що дозволяє реалізувати гнучке масштабування, незалежне тестування окремих етапів і подальшу інтеграцію з іншими компонентами системи підтримки рекрутингу.

Перший модуль підсистеми забезпечує взаємодію з рекрутером. У процесі створення вакансії рекрутер формує набір вимог у вигляді характеристик, для кожної з яких задає:

- ознаку активності (чи використовується вона у конкретній посаді);
- важливість (ваговий коефіцієнт у межах від 1 до 5);
- тип оцінювання: шкала, категоріальне, бінарне або відкрита відповідь.

Якщо характеристика не представлена у довіднику, система ініціює процедуру її опису. Рекрутер має сформулювати запитання, обрати тип відповіді та вказати відповідності між варіантами відповіді та оцінками. Для відкритих відповідей не вказується шкала — відповідь передається рекрутеру для ручної оцінки після отримання.

Другий модуль системи формує динамічний опитувальник для кандидата. На основі обраної вакансії система генерує послідовність запитань, відповідно до активних характеристик. Кандидат проходить анкетування, під час якого надає відповіді, які система обробляє наступним чином:

- для шкальних, бінарних і категоріальних характеристик відповідь одразу нормалізується у діапазон [0.2—1.0];
- для відкритих відповідей зберігається текст, який потребує подальшої оцінки рекрутером.

Всі дані анкети кандидата зберігаються у форматі JSON. У разі відкритих відповідей система формує окрему чергу для оцінювання, після чого рекрутер повертає числову оцінку, яка вноситься в профіль кандидата.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    |      |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    | 31   |

Третій модуль відповідає за обчислення відповідності кандидата вакансії. Він зчитує дані з профілів вакансій та кандидатів, формує відповідні вектори та здійснює зважене порівняння. В результаті обчислюється нормалізоване значення відповідності, що фіксується у матриці призначення. Матриця зберігається у форматі CSV, що забезпечує її подальший аналіз, візуалізацію або передавання до підсистеми оптимального розподілу.

Уся передача інформації між модулями здійснюється через створення й обробку структурованих файлів у відповідних підкаталогах. Такий підхід забезпечує чітке розділення функціональних зон відповідальності, спрощує відлагодження, а також дозволяє запускати кожен модуль автономно в рамках окремої сесії роботи. Структура побудови системи є відкритою до подальшого масштабування та інтеграції з іншими компонентами повнофункціонального рекрутингового середовища.

Діаграма компонентів системи, на якій зображено модульну структуру та основні об'єкти, що беруть участь у формуванні оцінки відповідності кандидатів вакансіям, наведена в кресленику IC12.240БАК.005 Д1.

## 5.2 Функціональна модель системи

Функціональна модель підсистеми первинного оцінювання кандидатів передбачає взаємодію двох ключових акторів — рекрутера та кандидата — з окремими функціональними модулями системи, кожен з яких реалізує визначений етап обробки даних. Усі дії акторів описуються у вигляді сценаріїв використання, що відображають повний цикл оцінювання: від створення вакансії до обчислення відповідності та формування підсумкової матриці.

Перед початком роботи користувачі проходять авторизацію. Система ідентифікує їх за унікальним ім'ям і паролем, що дозволяє забезпечити розмежування доступу: кожен рекрутер взаємодіє лише з власними вакансіями, а кандидат — лише з власними анкетами.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    |      |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    | 32   |

Рекрутер ініціює процес, створюючи вакансію. Для кожної посади він:

- визначає релевантні характеристики;
- задає вагові коефіцієнти (від 1 до 5);
- перевіряє наявність характеристики у довіднику або створює нову;
- формулює запитання, обирає тип оцінки (шкальна, бінарна, категоріальна або відкрита відповідь);
- для кожного типу, крім відкритого, — формує шкалу нормалізації.

У випадку відкритої відповіді система фіксує її як текстовий блок без автоматичної оцінки. Після завершення анкетування система створює чергу для ручного оцінювання таких відповідей. Рекрутер отримує доступ до кожної з них, після чого вводить числову оцінку, яка зберігається у відповідному полі профілю кандидата.

Кандидат, у свою чергу, при подачі своєї кандидатури на вакансію, отримує автоматично сформований опитувальник, що відповідає визначеним у ній характеристикам. Під час анкетування:

- система показує запитання з можливими відповідями (для шкальних, бінарних, категоріальних характеристик);
- кандидат обирає відповідь із запропонованих варіантів;
- для відкритих запитань кандидат вводить розгорнуту текстову відповідь;
- усі відповіді зберігаються в анкеті кандидата у структурованому вигляді, а числові оцінки автоматично нормалізуються.

Один кандидат може створити декілька анкет — по одній на кожну вакансію, до якої він подається. Система розглядає кожну анкету як окремий випадок оцінювання відповідності.

Після завершення введення даних система виконує обчислення ефективності призначення. Для кожної пари «кандидат—вакансія» система порівнює нормалізовані оцінки з ваговими коефіцієнтами вакансії та обчислює сумарну оцінку відповідності. Результати представляються у вигляді прямокутної матриці, де рядки відповідають кандидатам, а стовпці — вакансіям.

Матриця зберігається у форматі CSV і є вихідним продуктом підсистеми, придатним до подальшого аналізу, візуалізації або використання у підсистемі оптимального розподілу.

Функціональна модель забезпечує незалежність сценаріїв користувачів: рекрутер не має доступу до заповнених анкет кандидатів, а кандидат не бачить описів вакансій і не може змінювати умови оцінювання. Уся взаємодія між користувачами і модулями системи відбувається опосередковано — через структури локальних файлів, що унеможливорює перехресне втручання та зберігає прозорість логіки.

Сценарії взаємодії між системою та користувачами наведено в кресленику IC12.240БАК.005 Д2.

### 5.3 Модель бази даних

У межах реалізованої підсистеми зберігання інформації здійснюється у вигляді структурованих текстових масивів у форматах JSON і CSV. Класична реляційна база даних не використовується, що зумовлено автономністю рішення, простотою розгортання та прозорістю структури даних. Така модель дозволяє виконувати локальну верифікацію, спрощує тестування та забезпечує контроль над вмістом без залучення зовнішніх сховищ.

Усі об'єкти системи — вакансії, анкети кандидатів, критерії та результати — мають унікальні ідентифікатори, які автоматично генеруються під час створення. Це забезпечує однозначну ідентифікацію елементів і спрощує пошук, фільтрацію та логіку обробки.

Особливістю файлової організації є те, що кожна сутність зберігається в окремому JSON файлі у відповідній директорії:

- усі вакансії — в каталозі `data/vacancies/` (наприклад, V001.json);
- анкети кандидатів — у `data/candidates/` (наприклад, C001.json);
- критерії — у `data/criteria\_bank/` (наприклад, vision\_type.json).

Такий підхід дозволяє виконувати індивідуальне завантаження та оновлення кожного елемента без потреби змінювати весь масив, що є важливим для масштабування та паралельної обробки.

Нижче наведено псевдокод вакансії.

```
1  {
2      "id": <ID_вакансії>,
3      "title": <назва_посади>,
4      "criteria": {
5          <ID_критерія>: {
6              "active": <0|1>,
7              "weight": <ваговий_коефіцієнт>
8          },
9          ...
10     },
11     "recruiter_id": <ID_рекрутера>
12 }
```

Вакансія зберігає ідентифікатор, назву посади, список характеристик, що беруть участь в оцінюванні, та посилання на рекрутера, який її створив. Кожна характеристика описується параметром active (чи використовується вона для цієї посади) і weight (ваговий коефіцієнт для згортання оцінки).

Далі представлено псевдокод критерія.

```
1  {
2      "id": <ID_критерія>,
3      "question": <текст_запитання>,
4      "type": <тип_оцінювання>,
5      "options": {
6          <варіант_1>: <нормалізоване_значення>,
7          <варіант_2>: <нормалізоване_значення>,
8          ...
9      }
10 }
```

```

9      }
10   }

```

Кожен критерій описує одне з питань анкетування. Він містить унікальний ідентифікатор, формулювання запитання, тип оцінювання (scale, category або manual) та словник нормалізації варіантів відповіді (для category та scale). Для manual список options відсутній.

Далі представлено псевдокод представлення кандидата. У його файлі одразу зберігаються всі його анкети.

```

1  {
2      "id": <ID_кандидата>,
3      "name": <ім'я_кандидата>,
4      "password": <хеш_пароля>,
5      "responses": {
6          <ID_вакансії_1>: {
7              <характеристика_1>: {
8                  "type": <тип_оцінки>,
9                  "raw_answer": <початкова_відповідь>,
10                 "score": <числове_значення>,
11                 "status": <"scored" | "pending">
12             },
13             ...
14         },
15         <ID_вакансії_2>: {
16             ...
17         },
18         ...
19     }
20 }

```

Структура кандидата містить унікальний ідентифікатор, ім'я користувача, хеш пароля та масив відповідей на анкети, згрупованих за вакансіями. Ключем у словнику responses є ідентифікатор вакансії, а значенням — словник відповідей на активні характеристики цієї вакансії. Кожна відповідь містить тип оцінювання (type), первинну відповідь (raw\_answer), нормалізовану числову оцінку (score) та статус (status), який вказує на стан обробки (наприклад, «pending» для відкритих відповідей).

Далі представлено псевдокод представлення рекрутера.

```

1  {
2      "id": < ID_рекрутера>,
3      "name": <ім'я_рекрутера>,
4      "password": <хеш_пароля>
5  }
```

Структура рекрутера містить унікальний ідентифікатор (формату R001, R002...), ім'я користувача та хешований пароль. Ці дані використовуються для авторизації та прив'язки створених вакансій до відповідального користувача.

Результатом обробки даних є файл `matrix.csv`, який представляє собою двовимірну таблицю відповідності кандидата вакансії. Кожна така таблиця формується окремо для кожного рекрутера та містить лише ті вакансії, які створено ним, а також лише тих кандидатів, які подали заявки хоча б на одну з цих вакансій.

У першому стовпці наведено ідентифікатори кандидатів, а в першому рядку — ідентифікатори вакансій. Кожне значення у клітинці представляє числову оцінку відповідності кандидата вакансії, яка обчислюється за алгоритмом зваженого порівняння.

У таблиці 5.1 наведено структуру файлу.

Таблиця 5.1 Структура файлу відповідності кандидата вакансії

|      | C001 | C002 | C003 |
|------|------|------|------|
| V001 | 0,72 | 0,75 | 0,91 |
| V002 | 0,51 | 0,49 | 0,78 |

## 5.4 Передавання та обробка даних

Логіка передавання та обробки даних у підсистемі первинного оцінювання кандидатів реалізована як послідовна взаємодія між користувачами (рекрутером і кандидатом) та функціональними модулями системи, що взаємодіють через локальні структуровані файли у форматах JSON і CSV. Усі дії відбуваються в межах командного інтерфейсу, що забезпечує чітке розділення доступу до даних та ізоляцію сценаріїв роботи для кожного типу користувача.

На першому етапі взаємодії рекрутер авторизується у системі та створює вакансію, вказуючи набір релевантних характеристик, для кожної з яких зазначає:

- ознаку використання (враховується чи ні в конкретній вакансії);
- ваговий коефіцієнт (від 1 до 5);
- тип оцінювання (scale, category, manual).

У разі, якщо обрана характеристика вже існує в системному довіднику критеріїв, автоматично підтягуються пов'язані запитання, тип оцінювання та, за потреби, шкала нормалізації. Якщо ж характеристика відсутня, система ініціює процедуру її створення: рекрутер формулює запитання, обирає тип оцінки та визначає шкалу.

Результатом цього етапу є файл `vacancies/<vacancy\_id>.json`, який містить масив вакансій з повним описом характеристик. Цей файл є ключовим джерелом вхідної інформації для подальших етапів системи.

На другому етапі кандидат проходить анкетування, попередньо авторизувавшись у системі. Після вибору однієї або кількох вакансій, система формує окремий блок питань для кожної з них, використовуючи відповідні активні характеристики. Формат заповнення передбачає:

- для scale і category — вибір або введення значення з фіксованої шкали;
- для manual — введення розгорнутої відкритої відповіді.

Усі відповіді кандидата групуються за вакансіями в полі responses та зберігаються у власному JSON-файлі `candidates/<candidate\_id>.json`.

На третьому етапі система формує список відкритих відповідей (типу manual), що потребують ручного оцінювання. Рекрутер має доступ лише до тих кандидатів, які подались на створені ним вакансії. Відкриті відповіді відображаються у вигляді черги, після чого рекрутер вводить числову оцінку, яка фіксується у структурі даних кандидата з оновленням статусу відповіді на scored.

Після завершення всіх оцінювань — як автоматичних, так і ручних — система переходить до етапу обчислення відповідності кандидатів вакансіям. Модуль обробки даних зчитує вакансії, критерії та профілі кандидатів, що подались на ці вакансії. Для кожної пари «кандидат—вакансія» обчислюється числове значення відповідності, яке є результатом зваженого згортання нормалізованих оцінок характеристик.

Результатом є матриця відповідності, що формується окремо для кожного рекрутера. Матриця зберігається у вигляді CSV файлу `results/matrix\_<recruiter\_id>.csv`, що може бути використаний для подальшого аналізу та переданий до підсистеми оптимального розподілу.

Усі ключові етапи інформаційного обміну зображено на діаграмі потоків даних, яка наведена в кресленику IC12.240БАК.005 ДЗ.

## 5.5 Архітектура програмного забезпечення

Архітектура програмного забезпечення підсистеми первинного оцінювання кандидатів побудована на основі принципу модульності. Це забезпечує логічну ізоляцію окремих етапів роботи та дозволяє масштабувати і тестувати кожен модуль незалежно. Взаємодія між модулями реалізована через локальні структуровані файли у форматах JSON і CSV, які виконують роль проміжних сховищ і каналів обміну.

Підсистема має чітко розділені інтерфейси для рекрутера та кандидата, реалізовані у вигляді окремих CLI-утиліт. Це дозволяє не лише забезпечити обмеження доступу до даних, але й чітко контролювати логіку кожного типу користувача.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 39   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

Загальна структура системи охоплює наступні два основні компоненти: модуль управління вакансіями (RecruiterCLI), який дозволяє рекрутеру створювати вакансії, додавати характеристики, оцінювати відкриті відповіді кандидатів та формувати матрицю відповідності кандидатів вакансіям; та модуль анкетування кандидатів (CandidateCLI), який забезпечує авторизацію, перегляд вакансій та проходження опитування.

Функціональна архітектура системи охоплює три основні компоненти: модуль вакансій, модуль оцінювання відкритих відповідей та скоринговий модуль. Основні логічні сутності підсистеми реалізовані у вигляді класів Vacancy, Candidate, CandidateResponse, Criteria та Scoring.

Клас Vacancy представляє вакансію, відповідає за зчитування, запис і валідацію вакансій, фільтрацію активних критеріїв, а також асоціювання з рекрутером.

Клас Candidate представляє профіль кандидата, зберігає унікальний ідентифікатор кандидата, ім'я, пароль і структуру відповідей в якій згруповані всі подані анкети по вакансіях.

Клас CandidateResponse представляє відповідь кандидата на критерій вакансії, містить тип критерію, саму відповідь, її нормалізовану оцінку та статус;

Клас Criteria реалізує структуру довідника критеріїв, зберігає запитання, тип оцінки та шкалу варіантів.

Клас Scoring виконує обчислення відповідності кандидатів вакансіям на основі зваженого порівняння характеристик. Має методи побудови матриці відповідності та її експорту у форматі CSV.

Діаграма класів наведена в кресленику IC12.240БАК.005 Д4.

У таблицях 5.2-5.7 висвітлено специфікації функцій кожного класу.

Таблиця 5.2 — Опис методів класу Recruiter

| Метод класу | Призначення                                                 | Вхідні параметри |
|-------------|-------------------------------------------------------------|------------------|
| to_dict()   | Перетворення об'єкта рекрутера у словник для запису у JSON. | —                |

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    | 40   |

| Метод класу | Призначення                     | Вхідні параметри                             |
|-------------|---------------------------------|----------------------------------------------|
| from_dict() | Створення об'єкта з даних JSON. | data — словник з ключами id, name, password. |

Таблиця 5.3 — Опис методів класу Vacancy

| Метод класу         | Призначення                                                     | Вхідні параметри                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| get_criteria_ids()  | Повертає список усіх ID характеристик, прив'язаних до вакансії. | —                                      |
| get_weight()        | Повертає ваговий коефіцієнт для заданої характеристики.         | criterion_id — ID характеристики.      |
| is_criterion_used() | Перевіряє, чи активна характеристика у вакансії.                | criterion_id — ID характеристики.      |
| to_dict()           | Перетворення вакансії у словник для збереження.                 | —                                      |
| from_dict()         | Створення об'єкта з JSON-структури.                             | data — словник з параметрами вакансії. |

Таблиця 5.4 — Опис методів класу Candidate

| Метод класу                 | Призначення                                   | Вхідні параметри           |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|
| add_responses_for_vacancy() | Додає анкету кандидата на певну вакансію.     | vacancy_id, response_dict. |
| has_applied_for()           | Перевіряє, чи кандидат подавався на вакансію. | vacancy_id.                |

| Метод класу    | Призначення                                              | Вхідні параметри                             |
|----------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| get_response() | Отримує відповідь кандидата на конкретну характеристику. | vacancy_id, criterion_id.                    |
| to_dict()      | Серіалізує повну структуру кандидата у словник.          | —                                            |
| from_dict()    | Реконструює об'єкт з JSON-представлення.                 | data, CandidateResponse<br>— клас відповіді. |

Таблиця 5.5 — Опис методів класу CandidateResponse

| Метод класу    | Призначення                                           | Вхідні параметри          |
|----------------|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| is_scored()    | Перевіряє, чи відповідь вже оцінена.                  | —                         |
| is_pending()   | Перевіряє, чи відповідь ще очікує оцінювання.         | —                         |
| assign_score() | Присвоює оцінку відповіді та змінює статус на scored. | score — числове значення. |
| to_dict()      | Перетворює відповідь у словник для збереження.        | —                         |

Таблиця 5.6 — Опис методів класу Criteria

| Метод класу        | Призначення                          | Вхідні параметри                 |
|--------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| normalize_answer() | Перевіряє, чи відповідь вже оцінена. | raw_answer — початкове значення. |
| to_dict()          | Серіалізує критерій до словника.     | —                                |

| Метод класу | Призначення            | Вхідні параметри           |
|-------------|------------------------|----------------------------|
| from_dict() | Створює об'єкт з JSON. | data — словник параметрів. |

Таблиця 5.7 — Опис методів класу Scoring

| Метод класу      | Призначення                                                      | Вхідні параметри                      |
|------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| compute_score()  | Обчислює відповідність одного кандидата одній вакансії.          | candidate, vacancy, criteria_bank.    |
| compute_matrix() | Формує матрицю відповідностей для списку кандидатів та вакансій. | candidates, vacancies, criteria_bank. |
| export_to_csv()  | Експортує матрицю відповідності до CSV-файлу.                    | matrix, filename.                     |

## 5.6 Реалізація алгоритму оцінювання

У межах реалізації підсистеми первинного оцінювання кандидатів центральну роль відіграє алгоритм скорингової оцінки відповідності, що забезпечує перетворення відповідей анкети в нормалізовану числову форму для подальшого розрахунку узагальненого показника відповідності вакансії.

Цей алгоритм розроблено таким чином, щоб забезпечити гнучку адаптацію під конкретні вимоги посад, задані рекрутером, а також прозорість і відтворюваність кожного етапу обчислень. Його реалізація спирається на набір формалізованих правил нормалізації відповідей, вагових коефіцієнтів характеристик та типів шкал, які були сформовані після аналізу типових військових вакансій.

На початковому етапі було проаналізовано описові вимоги до низки актуальних військових посад, таких як:

- оператор БПЛА;
- снайпер;
- водій;
- стрілець;
- військовий психолог.

Опис кожної з посад було отримано з відкритих джерел, зокрема з платформи Lobby X [15] та офіційних оголошень від військових підрозділів.

На основі контентного аналізу цих описів було виокремлено базовий набір із 10 характеристик, що охоплюють наступні категорії:

- фізична підготовка;
- психоемоційні якості (психологічна стійкість, мотивація);
- професійні навички (досвід стрільби, роботи з БПЛА, водіння);
- освіта (медична, психологічна, тощо);
- готовність до бойових дій;
- командна взаємодія.

Для кожної характеристики в системі задається:

- тип відповіді (шкальна, категоріальна, відкрита);
- правило нормалізації (наприклад, шкала 1—5 зі значеннями від 0,2 до 1);
- механізм оцінювання (автоматичний або ручний);
- вага у формулі відповідності (встановлюється рекрутером);

У таблиці 5.1 наведено приклад фрагмента скорингової таблиці для кількох характеристик.

Таблиця 5.1 — Перелік характеристик вакансій та правил їх оцінювання

| № | Характеристика     | Тип оцінки  | Оцінювання              |
|---|--------------------|-------------|-------------------------|
| 1 | Фізична підготовка | шкала (1—5) | 1 = 0,2<br>...<br>5 = 1 |

| №  | Характеристика              | Тип оцінки            | Оцінювання                                                      |
|----|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 2  | Психологічна стійкість      | шкала (1—5)           | 1 = 0,2<br>...<br>5 = 1                                         |
| 3  | Командна робота             | шкала (1—5)           | 1 = 0,2<br>...<br>5 = 1                                         |
| 4  | Навички стрільби            | шкала (1—5)           | 1 = 0,2<br>...<br>5 = 1                                         |
| 5  | Досвід роботи з БПЛА        | шкала (1—5)           | 1 = 0,2<br>...<br>5 = 1                                         |
| 6  | Досвід водіння              | шкала (1—5)           | 1 = 0,2<br>...<br>5 = 1                                         |
| 7  | Медична/психологічна освіта | категоріальна         | Середня = 0,1<br>Інша вища = 0,4<br>Медична/Психологічна<br>= 1 |
| 8  | Готовність до бойових дій   | шкала (1—5)           | 1 = 0,2<br>...<br>5 = 1                                         |
| 9  | Мотивація служити           | відкрита<br>відповідь | — (оцінюється вручну)                                           |
| 10 | Досвід військової служби    | категоріальна         | Ні = 0<br>Так = 1                                               |

Для прикладу, характеристика «Фізична підготовка» оцінюється за шкалою від 1 до 5, де 1 відповідає 0.2, а 5 — 1. Ця характеристика використовується для всіх бойових посад і є критичною для стрільців і водіїв. Аналогічно, для «Досвіду водіння» застосовується категоріальне оцінювання залежно від наявних категорій водійського посвідчення: від 0 (відсутність) до 1 (повний набір категорій B+C+D).

Натомість характеристика «Мотивація служити» передбачає розгорнуту відповідь кандидата, яку буде оцінювати сам рекрутер.

Усі ці правила реалізовані в коді у вигляді словників, які містять відповідність між варіантами відповіді та нормалізованими числовими значеннями.

Після проходження анкетування формується вектор оцінок для кожного кандидата, який далі використовується у формулі зваженого згортання ефективності призначення, описаній у розділі математичного забезпечення.

Таким чином, реалізований алгоритм не є абстрактним або статистичним, а побудований безпосередньо з аналізу посадових вимог. Це дозволяє адаптувати скорингову модель до реального контексту мобілізаційного рекрутингу та забезпечує обґрунтованість кожного результату.

## Висновок до розділу 5

У цьому розділі було сформовано цілісну архітектурну модель підсистеми первинного оцінювання кандидатів, що функціонує як автономний модуль у складі системи підтримки рекрутингу. Побудова системи реалізована на основі принципу модульності, що забезпечує ізольованість функціональних компонентів, гнучкість при оновленні логіки, можливість незалежного тестування окремих етапів та подальшу інтеграцію з іншими підсистемами.

Завдяки структурованому поділу програмних компонентів було реалізовано повний цикл взаємодії між користувачами й системою, який охоплює створення вакансій, формування критеріїв оцінювання, проведення анкетування, обробку результатів, а також ручне оцінювання відкритих відповідей. Особлива увага приділена коректній реалізації збереження даних у форматах JSON і CSV, що

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 46   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

дозволяє не лише локальну верифікацію й налагодження, а й забезпечує технічну простоту використання без залучення серверної інфраструктури.

Логіка взаємодії рекрутера та кандидата описана через сценарії використання, які реалізуються через окремі модулі, кожен із яких відповідає за свій етап обробки. Програмна реалізація базується на об'єктно-орієнтованій моделі, де визначено п'ять ключових класів: *Vacancy*, *Criteria*, *Candidate*, *CandidateResponse* та *Scoring*. Така структура дозволяє чітко розмежовувати відповідальність між компонентами, зберігаючи логічну відповідність предметній області. Винесення окремої логіки відповіді у вигляді класу *CandidateResponse* дозволило підвищити гнучкість системи, надати можливість обробки відкритих відповідей та контролювати статус кожної відповіді окремо.

Алгоритм скорингового оцінювання реалізовано на основі формалізованих правил нормалізації відповідей і зваженого порівняння з урахуванням вагових коефіцієнтів, що задаються для кожної вакансії. Його розробку було здійснено на основі аналізу реальних військових вакансій, що гарантує прикладну обґрунтованість та адаптованість до специфіки задач рекрутингу. Реалізована логіка дозволяє формувати об'єктивні показники відповідності кандидатів до посад, які можуть бути використані як основа для подальшого розподілу.

Таким чином, у результаті реалізації підсистеми первинного оцінювання створено програмне рішення, що не лише підтверджує працездатність запропонованої моделі, а й демонструє її потенціал для інтеграції у більш широкую систему ухвалення рішень у сфері військового рекрутингу.

## 6 МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 6.1 Змістовна постановка задачі

У типових підрозділах військові рекрутери отримують від командування вимоги до кандидатів у вигляді набору ключових характеристик, які впливають на успішність виконання обов'язків на певній посаді. Під час попереднього етапу підбору здійснюється прескринінг кандидатів — попереднє оцінювання на відповідність цим вимогам.

Цей процес — це приклад багатокритеріальної оптимізації, в рамках якої для кожного кандидата обчислюється оцінка відповідності кожній вакансії. Таким чином, формується матриця відповідностей, елементами якої є числові значення, що відображають ступінь відповідності конкретного кандидата певній посаді.

У межах системи підтримки рекрутингу формування такої матриці є результатом роботи підсистеми первинного оцінювання, яка на основі вхідних даних від рекрутерів (у вигляді вимог до вакансій) і кандидатів (через анкетування) забезпечує обчислення інтегральних оцінок відповідності. Зведена матриця відповідностей виконує роль ключового інформаційного артефакту, що використовується підсистемою розподілу кандидатів для прийняття рішень щодо оптимального призначення на посади.

### 6.2 Математична постановка задачі

Задача звучить наступним чином.

Кожна вакансія характеризується підмножиною характеристик та ваговими коефіцієнтами, що відображають значущість кожної характеристики.

Для кожної характеристики також зазначається, чи вона використовується у даній вакансії.

Кожен кандидат має нормалізовану оцінку за кожною характеристикою.

Завдання полягає в обчисленні відповідності кандидатів.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    |      |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    | 48   |

Вхідні дані (дано):

$m$  — кількість кандидатів.

$n$  — кількість вакансій.

$k$  — кількість характеристик.

$K = \{K_1, K_2, \dots, K_m\}$  — множина кандидатів.

$V = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$  — множина вакансій.

$H = \{h_1, h_2, \dots, h_k\}$  — множина характеристик, за якими проводиться оцінювання (наприклад, фізична підготовка, психологічна стійкість, тощо).

$c_{ik} \in [0, 1]$  — нормалізована оцінка кандидата  $K_i$  за характеристикою  $h_k$ , отримана з опитувальника.

$r_{jk} \in \{0, 1\}$  — індикатор того, чи є характеристика  $h_k$  релевантною для вакансії  $V_j$ .

$w_{jk} \in [1, 5]$  — ваговий коефіцієнт важливості характеристики  $h_k$  для вакансії  $V_j$  (встановлюється рекрутером).

$f_{ij} \in [0, 1]$  — відповідність кандидата  $K_i$  вакансії  $V_j$ .

Нижче представлена формула обчислення відповідності 6.1.

$$f_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^K r_{jk} \cdot w_{jk} \cdot c_{ik}}{\sum_{k=1}^K r_{jk} \cdot w_{jk}} \in [0, 1], \quad (6.1)$$

### 6.3 Обґрунтування методу розв'язання

Існує кілька підходів до задачі оцінювання відповідності: експертні системи, моделі машинного навчання та формалізовані евристичні правила.

З огляду на потребу у прозорості, детермінованості та можливості ручної перевірки результатів, було обрано модель зваженого порівняння. Цей підхід дозволяє гнучко враховувати значущість кожної характеристики, працювати з неповними анкетами та уникати залежності від навчальної вибірки.

## 6.4 Опис методу розв'язання

Метод реалізується у вигляді зваженого згортання характеристик кандидата з урахуванням вагових коефіцієнтів та ознак їх використання. Результатом є нормалізована оцінка  $f_{ij} \in [0, 1]$ , що дозволяє порівнювати кандидатів між собою для кожної вакансії.

Нижче подано приклад обчислення значення відповідності кандидата  $K_1$  вакансії  $V_1$ .

Рекрутер розмістив вакансію Стрільця  $V_1$ . Приклад представлення вакансії наведений у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 — Представлення вакансії Стрільця

| № | Характеристика         | $r_{jk}$ | $w_{jk}$ |
|---|------------------------|----------|----------|
| 1 | Фізична підготовка     | 1        | 5        |
| 2 | Психологічна стійкість | 1        | 4        |
| 3 | Навички стрільби       | 1        | 5        |

Кандидат пройшов опитування і отримав результати наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 — Представлення кандидата

| № | Характеристика         | $c_{ik}$ |
|---|------------------------|----------|
| 1 | Фізична підготовка     | 0,8      |
| 2 | Психологічна стійкість | 0,6      |
| 4 | Навички стрільби       | 1        |

Відповідність кандидата  $K_1$  вакансії  $V_1$  обчислюється як зважене середнє, яке враховує як відповідність значення, так і вагу кожної характеристики.

Розрахунок відповідності представлений у формулі 6.2.

$$f_{ij} = \frac{(5 \cdot 0,8) + (4 \cdot 0,6) + (5 \cdot 1)}{5 + 4 + 5} = \frac{4 + 2,4 + 5}{14} = \frac{11,4}{14} \approx 0,814, \quad (6.2)$$

Тобто, кандидат має 81,4% відповідності вакансії.

Аналогічно для інших кандидатів та вакансій.

## Висновок до розділу 6

У даному розділі було здійснено формалізацію задачі побудови матриці відповідності кандидатів, запропоновано метод її розв'язання та обґрунтовано доцільність його застосування. Основу методу становить анкетно-скоринговий підхід, який поєднує експертно визначені ваги характеристик, що задаються рекрутерами для кожної вакансії, з нормалізованими відповідями, наданими кандидатами в процесі анкетування.

Запропонований підхід вирізняється гнучкістю, прозорістю логіки обчислень і технічною простотою впровадження у склад військової інформаційної системи. Побудована модель забезпечує об'єктивне, стабільне та масштабоване оцінювання відповідності кандидатів посадовим вимогам і, таким чином, формує вихідну інформацію для підсистеми розподілу кандидатів. У такий спосіб реалізовано послідовну інтеграцію двох ключових компонентів системи підтримки рекрутингу, що підвищує обґрунтованість кадрових рішень і сприяє вдосконаленню механізмів комплектування мобілізаційного резерву України.

## 7 ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ

### 7.1 Мета випробувань

Основною метою випробувань є перевірка того, наскільки реалізована підсистема первинного оцінювання кандидатів відповідає сформульованим функціональним вимогам і очікуваній поведінці системи, визначеній під час етапу проєктування.

Зокрема, тестування має забезпечити перевірку:

- правильності реалізації функцій введення, збереження, обробки та виводу даних;
- точності обчислень відповідності кандидатів посадовим вимогам;
- стійкості до помилок і некоректних вхідних даних;
- правильності розмежування прав доступу відповідно до ролей (рекрутер, кандидат);
- коректності збереження та відновлення даних під час повторних запусків системи;
- узгодженості результатів обчислень при повторному виконанні з тими самими вхідними даними (детермінованість результату);
- продуктивності системи на наборі даних середньої розмірності.

У процесі випробувань оцінювалась також готовність прототипу до подальшого масштабування, зокрема за рахунок модифікації опитувальників, розширення кількості користувачів і збільшення обсягу даних.

### 7.2 Загальні положення

Тестування проводилось на функціональному прототипі підсистеми первинного оцінювання, реалізованому у вигляді CLI-застосунку, що підтримує взаємодію як з боку кандидатів, так і рекрутерів. Застосунок дозволяє працювати з локальними JSON- і CSV-структурами, що спрощує відтворення сценаріїв і контроль цілісності даних.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 52   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

У рамках тестування застосовувався комплексний підхід, що включав:

- ручне тестування з метою перевірки базової логіки роботи, взаємодії між модулями та поведінки при граничних ситуаціях;
- інструментальне тестування повторюваних сценаріїв із фіксованими вхідними даними;
- аналітичне тестування коректності реалізації логіки обчислення відповідності з урахуванням вагових коефіцієнтів і нормованих значень;
- регресійне тестування з перевіркою збереження попередніх функцій після внесення змін;
- інтерфейсне тестування CLI-меню з оцінкою зручності послідовності дій.

Для всіх тестів було сформовано контрольний набір даних, що охоплює реалістичну структуру взаємодії: набір з 50 кандидатів і 10 вакансій з різними комбінаціями критеріїв. Для збереження контрольованості середовища було зафіксовано початкові значення характеристик, вагових коефіцієнтів і відповідей кандидатів.

Кожна функція тестувалась принаймні у двох режимах:

- на коректних вхідних даних — перевірка очікуваної роботи;
- на граничних та помилкових вхідних даних — перевірка стійкості та здатності обробити винятки без аварійного завершення.

Окрему увагу приділено перевірці доступу: рекрутер має змогу переглядати лише власні вакансії й оцінювати кандидатів, які подали анкети саме на ці посади, а кандидат – лише свої анкети.

### 7.3 Результати випробувань

У таблицях 7.1-7.5 наведено детальний опис результатів тестувань кожної з вищезазначених вимог.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    |      |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    | 53   |

Таблиця 7.1 — Тестування функцій автентифікації та контролю доступу

| № | Функція                             | Вхідні дані          | Очікувана поведінка                                             | Результат тесту |
|---|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Реєстрація рекрутера                | Ім'я, пароль.        | Створюється запис із хешованим паролем, видається ID типу R001. | Успішно.        |
| 2 | Авторизація рекрутера               | Ім'я, пароль.        | Надано доступ до особистих вакансій і критеріїв.                | Успішно.        |
| 3 | Реєстрація кандидата                | Ім'я, пароль.        | Створюється запис із хешованим паролем, видається ID типу C001. | Успішно.        |
| 4 | Авторизація кандидата               | Ім'я, пароль.        | Надано доступ лише до власних анкет і подань.                   | Успішно.        |
| 5 | Обмеження доступу до чужих вакансій | Не свої ID вакансій. | Відмова в доступі (вивід попередження).                         | Успішно.        |

Таблиця 7.2 — Тестування створення вакансій і критеріїв

| № | Функція                        | Вхідні дані                 | Очікувана поведінка                              | Результат тесту |
|---|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Створення нової вакансії       | Назва, опис.                | Вакансія додається до переліку з унікальним ID.  | Успішно.        |
| 2 | Додавання нової характеристики | Назва нової характеристики. | Характеристика додається до довідника критеріїв. | Успішно.        |
| 3 | Валідація вагових коефіцієнтів | Коеф. > 1 або < 0.          | Виводиться попередження, запис не зберігається.  | Успішно.        |

Таблиця 7.3 — Тестування подання анкет кандидатами

| № | Функція                          | Вхідні дані                              | Очікувана поведінка                                             | Результат тесту |
|---|----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Подання анкети на вакансію       | ID вакансії, відповіді.                  | Анкета додається до бази з прив'язкою до вакансії та кандидата. | Успішно.        |
| 2 | Подання анкет на кілька вакансій | Кілька разів ID вакансій та відповіді.   | Для кожної вакансії формується окрема анкета.                   | Успішно.        |
| № | Функція                          | Вхідні дані                              | Очікувана поведінка                                             | Результат тесту |
| 3 | Перевірка на дублювання анкет    | Кілька разів одне й те саме ID вакансії. | Виводиться попередження, запис не зберігається.                 | Успішно.        |

Таблиця 7.4 — Тестування обчислення відповідності та формування результатів

| № | Функція                              | Вхідні дані                       | Очікувана поведінка                                                          | Результат тесту |
|---|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Обчислення відповідності кандидатів  | Дані анкет, вагові коефіцієнти.   | Розрахунок нормованої оцінки зваженою сумою характеристик.                   | Успішно.        |
| 2 | Формування матриці відповідності     | Дані про подані анкети.           | Вивід прямокутної таблиці (кандидати × вакансії), лише для поданих вакансій. | Успішно.        |
| 3 | Експорт матриці у формат CSV         | Команда експорту.                 | Створюється файл із відповідною таблицею.                                    | Успішно.        |
| 4 | Перевірка повторюваності результатів | Повторний запуск з тими ж даними. | Результати повністю ідентичні.                                               | Успішно.        |

Таблиця 7.5 — Тестування продуктивності та валідації

| № | Функція                           | Вхідні дані                             | Очікувана поведінка                                            | Результат тесту   |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1 | Продуктивність на наборі 50×10    | 50 кандидатів, 10 вакансій.             | Обробка < 2 с.                                                 | Успішно (1.43 с). |
| 2 | Обробка некоректних вхідних даних | Порожні поля, некоректний тип введення. | Система не завершує роботу, виводить повідомлення про помилку. | Успішно.          |

| № | Функція                            | Вхідні дані                     | Очікувана поведінка                                     | Результат тесту |
|---|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 3 | Збереження даних                   | Дані до/після завершення сесії. | Дані зберігаються у структурованих JSON/CSV-файлах.     | Успішно.        |
| 4 | Повторне використання старих анкет | Повторний запуск CLI.           | Старі анкети зчитуються коректно без втрати цілісності. | Успішно.        |

### Висновок до розділу 7

Проведене тестування підтвердило, що розроблена підсистема первинного оцінювання кандидатів відповідає сформульованим функціональним вимогам. Усі основні функції системи реалізовані згідно з технічним завданням. Забезпечено коректність авторизації, надійність обробки вхідних даних, конфіденційність результатів, а також точність і стабільність обчислень. Підсистема демонструє відповідний рівень продуктивності для задач середньої складності, що дозволяє її подальше використання як рекомендованого інструмента у процесах рекрутингу.

## ВИСНОВКИ

У результаті виконання дипломного проєкту було розроблено прототип підсистеми первинного оцінювання кандидатів у складі інформаційної системи підтримки військового рекрутингу. Підсистема реалізує повний цикл первинного оцінювання, охоплюючи процеси створення вакансій, визначення посадових характеристик, заповнення анкет кандидатами, оцінювання відкритих відповідей рекрутерами та автоматичне формування скорингових результатів. Вона надає рекрутеру ефективний інструмент для формування обґрунтованих рекомендацій щодо відповідності кандидатів вимогам конкретних посад. Система відповідає ключовим критеріям якості: швидкодія, прозорість логіки, масштабованість, простота використання та незалежність від зовнішніх середовищ.

У межах дослідження було здійснено всебічний аналіз предметної області військового рекрутингу. Особливу увагу приділено процедурі попереднього відбору, яка є критично важливою для оперативного комплектування підрозділів. Визначено мету проєкту — створення допоміжного інструмента, який сприятиме підвищенню об'єктивності, швидкості та повторюваності рішень, які ухвалюють на етапі початкового оцінювання.

Проведено порівняльний аналіз наявних HRM- і ATS-рішень, у тому числі зразків, що використовуються в оборонному секторі. Виявлено, що більшість із них не враховує специфіку військового відбору — зокрема, потребу у гнучкому ваговому оцінюванні, роботі з неповними даними, підтримці декількох джерел оцінки та збереженні результатів у форматі, придатному для подальшої автоматизації. Це обґрунтувало доцільність проєктування окремої підсистеми.

На основі проведеного аналізу були сформульовані вимоги до функціоналу системи, структури даних і взаємодії користувачів. Забезпечено підтримку двох основних ролей — кандидата та рекрутера, реалізовано механізми створення та збереження вакансій, формування наборів критеріїв, заповнення анкет, виставлення оцінок, а також автоматичного обчислення відповідності. Було передбачено підтримку відкритих та закритих типів запитань, ручного оцінювання

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 58   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

відкритих відповідей, а також можливість налаштування вагових коефіцієнтів для кожної характеристики.

Для реалізації було обрано сучасний стек технологій, орієнтований на простоту розгортання та прозорість коду: мова Python, CLI-інтерфейси, локальні формати зберігання (JSON/CSV), модульна архітектура з чітким поділом на компоненти. Створено окремі інтерфейси для рекрутерів і кандидатів, реалізовано механізми авторизації, ідентифікації користувачів, контроль доступу до даних та можливість повторного використання анкет.

У системі було реалізовано повний життєвий цикл даних: від створення вакансії до генерації матриці відповідності, яка відображає ступінь релевантності кожного кандидата до кожної вакансії. Побудовано математичну модель оцінювання на основі зваженої нормалізованої суми значень по характеристиках. Такий підхід забезпечує інтерпретованість результатів, стійкість до викидів у даних, можливість гнучкого налаштування та масштабування для більших обсягів інформації.

Система пройшла серію функціональних і граничних тестувань. Перевірено її стабільність при роботі з даними середнього обсягу (до 50 кандидатів і 10 вакансій), стійкість до помилок введення, коректність обробки анкет, збереження файлів, нарахування балів, а також правильність реалізації обмежень доступу до інформації. Проведені перевірки підтвердили відповідність підсистеми сформульованим вимогам і показали її готовність до використання в якості допоміжного інструмента в реальних умовах.

Таким чином, дипломний проєкт досяг поставленої мети — створено автономну, модульну та функціонально завершену підсистему первинного оцінювання кандидатів, яка може бути інтегрована у ширшу систему підтримки військового рекрутингу. Її використання дозволяє підвищити швидкість прийняття попередніх рішень, зменшити суб'єктивність оцінювання та надати зручний формат даних для подальших етапів — зокрема, автоматизованого розподілу кандидатів на посади.

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | IC12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 59   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження переліків військово-облікових спеціальностей і штатних посад рядового, сержантського і старшинського складу і тарифних переліків посад вищезазначених військовослужбовців : Наказ М-ва оборони України від 07.09.2020 № 317 : станом на 28 лют. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0927-20#Text> (дата звернення: 18.04.2025).

2. Про затвердження положень про центри рекрутингу : Постанова Каб. Міністрів України від 16.05.2024 № 564 : станом на 6 трав. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/564-2024-п#Text> (дата звернення: 07.05.2025).

3. Про внесення змін до Закону України "Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію" : Закон України від 02.03.2005 № 2435-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2435-15#Text> (дата звернення: 18.04.2025).

4. Про затвердження переліків військово-облікових спеціальностей і штатних посад рядового, сержантського і старшинського складу і тарифних переліків посад вищезазначених військовослужбовців : Наказ М-ва оборони України від 07.09.2020 № 317 : станом на 28 лют. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0927-20#Text> (дата звернення: 18.04.2025).

5. Foxall D. HRMS for recruitment: everything you need to know. URL: <https://www.hrmsworld.com/hrms-for-recruitment.html> (date of access: 21.04.2025).

6. What is an applicant tracking system? Explained in detail [2025 edition]. URL: <https://recruitcrm.io/blogs/what-is-applicant-tracking-system/> (дата звернення: 21.04.2025).

7. Печерський А. Рекрутингові платформи. Рекрутинг до ЗСУ за власним вибором: де шукати вакансії. URL: <https://armyinform.com.ua/2024/03/26/rekrutyng-do-zsu-za-vlasnym-vyborom-de-shukaty-vakansiyi/> (дата звернення: 24.04.2025).

8. Workday. URL: <https://www.workday.com/> (date of access: 28.04.2025).

9. Oracle taleo. URL: <https://www.oracle.com/human-capital-management/taleo/> (date of access: 28.04.2025).

10. Greenhouse. URL: <https://www.greenhouse.com/> (date of access: 28.04.2025).

|     |      |          |        |  |                    |      |
|-----|------|----------|--------|--|--------------------|------|
|     |      |          |        |  | ІС12.240БАК.005 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |  |                    | 60   |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис |  |                    |      |

11. Lever. URL: <https://www.lever.co/> (date of access: 28.04.2025).
12. HackerRank. URL: <https://www.hackerrank.com/> (date of access: 28.04.2025).
13. Codility. URL: <https://www.codility.com/> (date of access: 28.04.2025).
14. TestGorilla. URL: <https://www.testgorilla.com/> (date of access: 28.04.2025).
15. Lobby X. URL: <https://thelobbyx.com/> (дата звернення: 28.04.2025).
16. Резерв+. URL: <https://army.gov.ua/#fil> (дата звернення: 28.04.2025).
17. Mindly. URL: <https://app.mindlyspace.com/auth> (date of access: 28.04.2025).
18. Python 3.10.17 documentation. URL: <https://docs.python.org/3.10/> (дата звернення: 19.05.2025).
19. argparse – Parser for command-line options, arguments and sub-commands. URL: <https://docs.python.org/3.10/library/argparse.html> (дата звернення: 02.06.2025).