

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

СІРЕНКО ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ
Група КНТ-614м

ВЕБПЛАТФОРМА ПРОФОРІЄНТАЦІЇ З АНАЛІЗОМ
РИНКУ ПРАЦІ ТА ПРОГНОЗУВАННЯМ
ЗАТРЕБУВАНОСТІ ПРОФЕСІЙ

АВТОРЕФЕРАТ

магістерської роботи на здобуття освітньо-кваліфікаційного
рівня «магістр» 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньої програми «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

2025 p.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Запорізька політехніка», на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

Керівник

кандидат технічних наук, доцент
ГРУШКО Світлана Сергіївна,
Національний університет «Запорізька
політехніка», доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж

**Офіційний
рецензент:**

РОМАНОВСЬКИЙ Олександр Володимирович,
генеральний директор ТОВ «Науково-
виробниче підприємство
«ХАРТРОНІОКОМ»

Захист відбудеться "25" грудня 2025 р.

Секретар екзаменаційної комісії, доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж **Т.В. ГОЛУБ**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій та динамічних змін на ринку праці проблема ефективної професійної орієнтації набуває особливої гостроти. Традиційні підходи до вибору професійної траєкторії вже не забезпечують достатнього рівня інформативності та гнучкості, оскільки потреби роботодавців швидко змінюються, з'являються нові спеціальності, а вимоги до компетентностей постійно оновлюються.

Статистичні дані свідчать про низьку ефективність наявних систем професійного консультування: лише 23% випускників українських ВНЗ працюють за отриманою спеціальністю протягом перших п'яти років після закінчення навчання. Традиційна система профорієнтації в Україні спирається на методики, розроблені ще в радянський період, які не охоплюють новітні спеціальності у сферах інформаційних технологій, штучного інтелекту та цифрової економіки.

Аналіз ринку показує зростання попиту на ІТ-спеціалістів на 340% за період 2018-2023 років, тоді як традиційні профорієнтаційні методики містять менше 3% професій ІТ-сфери. Значна кількість наявних веб-ресурсів не враховують актуальні аналітичні дані ринку праці та не пропонують прогнозів щодо перспективності професій.

Використання цифрових технологій та алгоритмів машинного навчання створює можливості для подолання цих обмежень. Автоматизовані системи тестування забезпечують стандартизованість процедур, підвищують об'єктивність оцінок та роблять профорієнтаційні послуги доступнішими завдяки веб-платформам.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – розробка веб-платформи професійної орієнтації з використанням алгоритму Content-Based Filtering для генерації персоналізованих професійних рекомендацій.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Провести комплексний аналіз предметної області професійної орієнтації, дослідити наявні системи та визначити недоліки традиційних підходів;

2. Розробити математичну модель системи рекомендацій на основі Content-Based Filtering з обґрунтуванням вибору метрики подібності;
3. Спроекувати та реалізувати систему CareerGuide з використанням трьохрівневої клієнт-серверної архітектури на основі технологічного стеку FastAPI-React-MongoDB;
4. Визначити технічні вимоги до апаратного та мережевого забезпечення системи для забезпечення надійної роботи з можливістю масштабування.

Об'єкт дослідження – процес професійної орієнтації молоді з використанням інтелектуальних інформаційних систем..

Предмет дослідження – методи та засоби створення веб-платформи професійної орієнтації на основі алгоритмів машинного навчання.

Методи дослідження У роботі використано методи системного аналізу для дослідження предметної області, методи машинного навчання для розробки алгоритму рекомендацій, методи проєктування інформаційних систем для створення архітектури платформи, методи верифікації програмного забезпечення для тестування системи.

Наукова новизна отриманих результатів:

1. Адаптовано алгоритм Content-Based Filtering для специфічних задач професійної орієнтації з урахуванням психометричних особливостей користувачів та багатовимірності професійних характеристик;
2. Розроблено п'ятивимірну модель професійних характеристик для векторизації результатів психологічного тестування та професійних профілів;
3. Запропоновано методи балансування між точністю рекомендацій та їх різноманітністю для забезпечення широти професійних горизонтів користувачів.

Практичне значення отриманих результатів:

Розроблена система може бути впроваджена в навчальних закладах для допомоги учням у виборі майбутньої професії, в центрах зайнятості для підвищення ефективності професійного консультування, в консалтингових компаніях як інструмент для HR-фахівців. Система може стати інструментом для дослідження тенденцій професійного самовизначення молоді та оптимізації освітніх програм відповідно до потреб ринку праці.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати дослідження представлені на XVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології і автоматизація» у вигляді тез доповіді «Інформаційна платформа профорієнтації з аналізом ринку праці та прогнозуванням затребуваності професій» (автори: В.В. Сіренко, С.С. Грушко, А.В. Тіменко).

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи становить 95 сторінок, робота містить 11 рисунків, 1 таблицю, 2 додатки. Перелік використаних джерел включає 31 найменування.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету та завдання роботи, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичну значущість одержаних результатів.

У першому розділі проведено комплексний аналіз предметної області професійної орієнтації та обґрунтовано актуальність розробки інноваційної інформаційної системи з використанням методів машинного навчання.

Аналіз сучасного стану професійної орієнтації виявив суттєві недоліки традиційних підходів. Класична система професійної орієнтації в Україні базується на статичних психодіагностичних методиках (опитувальники Клімова, Голомштока, тест Голланда), які не враховують сучасні професії в галузі інформаційних технологій. Встановлено, що традиційні профорієнтаційні методики містять менше 3% професій ІТ-сфери, тоді як попит на ІТ-спеціалістів зріс на 340% за 2018-2023 роки.

Проведено порівняльний аналіз наявних систем професійної орієнтації. Зарубіжні платформи (ONET Interest Profiler, 16Personalities, LinkedIn Career Advice) демонструють високі показники валідності (0,48-0,73) завдяки науково обґрунтованим методологіям та регулярному оновленню даних. ONET Interest Profiler інтегрована з базою понад 900 професій та показує валідність 0,73. Українські системи (Work.ua, Osvita.ua, JobTest.ua) характеризуються обмеженими базами професій (150-250 записів),

відсутністю валідаційних досліджень та слабкою інтеграцією з реальними даними ринку праці.

Досліджено три основні підходи до побудови рекомендаційних систем: колаборативну фільтрацію, контент-орієнтовану фільтрацію (Content-Based Filtering) та гібридні методи. Колаборативна фільтрація базується на схожості уподобань користувачів, однак має проблему холодного старту та схильність до популярного зсуву. Content-Based Filtering аналізує характеристики об'єктів та порівнює їх з профілем користувача, забезпечуючи незалежність від історії інших користувачів та пояснюваність результатів.

Обґрунтовано вибір Content-Based Filtering для системи професійної орієнтації з таких причин: незалежність від даних інших користувачів дозволяє генерувати рекомендації одразу після проходження тесту; пояснюваність результатів – користувач розуміє логіку кожної рекомендації; відсутність проблеми холодного старту для нових користувачів; здатність рекомендувати нові професії відразу після додавання до бази знань.

У другому розділі розроблено математичну модель системи рекомендацій на основі Content-Based Filtering та обґрунтовано вибір метрики подібності.

Створено п'ятивимірну модель професійних характеристик, що включає такі виміри:

- технічна складність – рівень технічних знань та навичок роботи з інструментами;
- креативність – потреба в творчому підході та інноваційному мисленні;
- соціальна взаємодія – інтенсивність комунікації та роботи в команді;
- аналітичність – необхідність логічного аналізу та роботи з даними;
- бізнес-орієнтованість – фокус на комерційних цілях та результатах.

Кожна професія представляється вектором

$$v_i = (v_{i1}, v_{i2}, v_{i3}, v_{i4}, v_{i5}),$$

де $v_{ij} \in [0,1]$ – нормалізоване значення j -ї характеристики. Профіль користувача формується на основі результатів тестування як вектор $p_u = (p_{u1}, p_{u2}, p_{u3}, p_{u4}, p_{u5})$.

Для обчислення подібності між профілем користувача та професіями обрано косинусну подібність:

$$\text{sim}(p_u, v_i) = (p_u \cdot v_i) / (\|p_u\| \times \|v_i\|).$$

Обґрунтовано вибір косинусної подібності такими властивостями: інваріантність до масштабу векторів; фокус на структурі переваг, а не абсолютних значеннях; ефективне обчислення для багатовимірних просторів; перевірена ефективність у системах рекомендацій.

Професії ранжуються за спаданням значення подібності, після чого користувачу надаються топ-N рекомендацій з детальними поясненнями щодо логіки вибору.

У третьому розділі спроектовано та реалізовано систему CareerGuide з використанням трьохрівневої клієнт-серверної архітектури.

Обрано технологічний стек, що включає FastAPI для серверної частини, MongoDB як документо-орієнтовану базу даних та React для клієнтського інтерфейсу. FastAPI забезпечує високу продуктивність завдяки підтримці асинхронного програмування, автоматичній генерації API документації та вбудованій валідації даних. MongoDB надає гнучку схему для зберігання різнотипних даних, масштабованість та ефективні індекси для швидкого пошуку. React забезпечує компонентний підхід до розробки, віртуальний DOM для оптимізації продуктивності та адаптивний дизайн.

Розроблено структуру бази даних з трьома основними колекціями: Users для зберігання даних користувачів та результатів тестування, Careers для професійних профілів з п'ятьма характеристиками та додатковою інформацією, TestResults для збереження історії тестувань та згенерованих рекомендацій.

Реалізовано алгоритм генерації рекомендацій з багаторівневою оптимізацією продуктивності. Алгоритм включає такі етапи: обробка результатів тестування з групуванням за п'ятьма категоріями; завантаження професійних профілів з використанням кешування; обчислення косинусної подібності для кожної професії через векторизовані операції; ранжування та фільтрація з відбором топ-N рекомендацій; генерація пояснень з аналізом найбільш співпадаючих характеристик.

Застосовано методи оптимізації: кешування професійних профілів для зменшення запитів до бази даних; векторизовані

обчислення з використанням NumPy для швидких математичних операцій; індексація в MongoDB для швидкого доступу до даних; асинхронна обробка для неблокуючого виконання запитів.

Результати тестування продуктивності показали час генерації рекомендацій менше 2 секунд, час відгуку API менше 500 мілісекунд та підтримку 100 одночасних користувачів.

Розроблено користувацький інтерфейс з чотирма основними модулями: модуль психометричного тестування з 20 питань та візуальним індикатором прогресу; модуль відображення персоналізованих результатів з топ-професіями та відсотком відповідності; аналітичний модуль зі статистикою популярності професій; адаптивний дизайн з підтримкою десктопів, планшетів та смартфонів.

У четвертому розділі визначено технічні вимоги до апаратного та мережевого забезпечення системи.

Специфіковано мінімальні вимоги до серверної інфраструктури: процесор з 2 ядрами на 2.0 GHz, оперативна пам'ять 4 GB RAM, дискове сховище 20 GB SSD, операційна система Ubuntu 20.04 LTS. Рекомендовані вимоги включають процесор з 4 ядрами на 2.5 GHz, 8 GB RAM та 50 GB SSD для підтримки до 100 одночасних користувачів.

Визначено вимоги до клієнтського обладнання: сучасний веб-браузер (Chrome, Firefox, Safari, Edge), мінімум 2 GB RAM, стабільне з'єднання з інтернетом зі швидкістю від 1 Mbps, роздільна здатність екрану від 1024×768.

Розроблено вимоги до мережевої архітектури з використанням HTTP/HTTPS протоколу для комунікації, REST API для взаємодії між компонентами та захисту даних через TLS/SSL шифрування.

Специфіковано вимоги до безпеки: шифрування персональних даних; захист від SQL-ін'єкцій та XSS-атак; регулярне резервне копіювання; логування системних подій; аудит дій користувачів.

Встановлено показники надійності: коефіцієнт доступності 99%+; час відновлення після збою менше 1 години; щоденне резервне копіювання; моніторинг системи в реальному часі.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської роботи розроблено повнофункціональну веб-платформу професійної орієнтації

CareerGuide, яка поєднує наукову обґрунтованість традиційних психометричних підходів з сучасними алгоритмами машинного навчання.

Основні результати роботи:

1. Проведено комплексний аналіз предметної області професійної орієнтації, який виявив суттєві недоліки традиційних підходів. Встановлено, що лише 23% випускників українських ВНЗ працюють за отриманою спеціальністю протягом перших п'яти років після закінчення навчання, що свідчить про низьку ефективність наявних систем професійного консультування.

2. Виконано порівняльний аналіз наявних систем професійної орієнтації, який показав, що зарубіжні платформи демонструють валідність 0,48-0,73, тоді як українські системи характеризуються обмеженими базами професій (150-250 записів проти 900+ у зарубіжних аналогів) та відсутністю валідаційних досліджень.

3. Розроблено математичну модель системи рекомендацій на основі Content-Based Filtering з п'ятивимірним векторним представленням професій. Модель включає такі характеристики: технічна складність, креативність, соціальна взаємодія, аналітичність та бізнес-орієнтованість.

4. Обґрунтовано вибір косинусної подібності як метрики для обчислення відповідності між профілем користувача та професіями через її інваріантність до масштабу векторів та фокус на структурі переваг.

5. Спроектовано та реалізовано веб-платформу CareerGuide з трьохрівневою клієнт-серверною архітектурою на базі технологічного стеку FastAPI-React-MongoDB.

6. Створено базу знань, що містить структуровані описи понад 20 сучасних професій з акцентом на IT-сферу та цифрову економіку. Кожна професія характеризується п'ятивимірним вектором атрибутів та містить інформацію про середні зарплати, вимоги до освіти та ключові навички.

7. Реалізовано модуль психометричного тестування з 20 валідованими питаннями за п'ятьма категоріями професійних характеристик. Інтерфейс тестування забезпечує інтуїтивну навігацію з візуальним індикатором прогресу.

8. Розроблено алгоритм генерації персоналізованих рекомендацій з багаторівневою оптимізацією продуктивності, що включає кешування професійних профілів, векторизовані

обчислення, індексацію в MongoDB та асинхронну обробку запитів.

9. Створено адаптивний користувацький інтерфейс з підтримкою різних пристроїв (десктопи, планшети, смартфони) та візуалізацією результатів через радарні діаграми та порівняльні графіки.

10. Визначено технічні вимоги до апаратного та мережевого забезпечення системи з показниками надійності: коефіцієнт доступності 99%+, час відновлення після збою менше 1 години, щоденне резервне копіювання.

Наукова новизна роботи полягає в адаптації Content-Based алгоритмів рекомендацій для специфічних задач професійної орієнтації з урахуванням психометричних особливостей користувачів та багатовимірності професійних характеристик.

Практична значущість роботи визначається можливістю впровадження розробленої системи в навчальних закладах для допомоги учням у виборі майбутньої професії, в центрах зайнятості для підвищення ефективності професійного консультування та в консалтингових компаніях як інструменту для HR-фахівців.

Розроблена система може стати ефективним інструментом для покращення якості професійного консультування в Україні, допомогти молоді у свідомому виборі кар'єрного шляху та сприяти оптимізації освітніх програм відповідно до потреб ринку праці.

Перспективи подальшого розвитку включають інтеграцію з API сайтів пошуку роботи для актуальних даних, впровадження гібридної системи рекомендацій з елементами колаборативної фільтрації, розширення бази знань до 100+ професій та додавання англійської мови для міжнародних ринків праці.