



[DOI 10.28925/2663-4023.2024.25.355378](https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.25.355378)

УДК 004.4, 004.6, 004.9

Ткаченко Ольга Іванівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент
доцент кафедри інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна,
кафедра комп'ютерних наук,
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0003-1800-618X
oitkachen@gmail.com

Ткаченко Костянтин Олександрович

кандидат економічних наук, доцент, доцент
кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем,
Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна
кафедра інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0003-0549-3396
tkachenko.kostyantyn@gmail.com

Ткаченко Олександр Андрійович

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент
кафедра інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0001-6911-2770
aatokg@gmail.com

Вознюк Владислав Володимирович

магістрант, кафедра інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
ORCID ID: 0009-0005-2086-3537
voznjukvladislav@ukr.net

J-FINDER — ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ПОШУКУ РОБОТИ

Анотація. Метою статті є дослідження сучасних тенденцій щодо розробки систем підтримки прийняття рішень в сфері пошуку вакансій (за багатьма критеріями), надання варіантів рекомендацій щодо вакансій, найбільш адекватних шукачу роботи, його можливостям і потребам, розробки відповідного програмного забезпечення та визначення перспективних напрямків розвитку технологій розробки систем підтримки прийняття рішень (СППР). Методи дослідження включають в себе аналіз сучасних підходів до створення веб-орієнтованих систем та аналізу даних для забезпечення ефективності і точності рекомендацій, які буде надавати СППР. Основним завданням системи є врахування не лише освітніх показників (рівня теоретичних і практичних знань, компетентностей, навичок та вмінь, тощо) та наявного досвіду роботи, а й особистих інтересів і уподобань користувачів. Авторська веб-орієнтована СППР J-Finder ставить собі за ціль зіставлення профілів користувачів із наявними вакансіями на ринку праці. Особлива увага приділяється збору та обробці даних про ринок праці, що дозволяє системі J-Finder надавати актуальні та змістовні рекомендації користувачам (шукачам роботи чи працівникам кадрових відділів підприємств). Науковим результатом дослідження є створення авторської веб-орієнтованої СППР J-Finder, яка поєднує в собі адміністративну панель, відповідний вебзастосунок пошуку роботи, сервіси надання рекомендацій, аналізу статистики та базу даних. Адміністративна панель керує вмістом бази даних, а отже й вмістом веб-орієнтованої СППР (відповідно й вебзастосунку). Сервіси аналізу даних формують відповідну статистику для роботодавців і



шукачів у візуальному чи табличному вигляді. Процес підтримки прийняття рішення приймає вигляд рекомендованих кожному користувачеві вакансій, згідно їхніх інтересів, освіти та професійних навичок. Висновком проведеного дослідження є наступне: розроблена веб-орієнтована СППР у сфері пошуку підходящої роботи є програмним забезпеченням підтримки процесів, які в наш час мають дуже велике і важливе практичне (економічне, соціальне, тощо) значення. Пошук роботи є важким процесом і потребує від людини багато часу і сил, тому автоматизація таких процесів з наданням відповідних рекомендацій для подальшого прийняття рішення щодо відповідності/невідповідності запропонованих вакансій є дуже корисною для шукачів роботи, що зробить цю діяльність більш зручною, простою, більш інформативною та комфортною.

Ключові слова: інформаційна система; веб-орієнтована система; система підтримки прийняття рішень; вебзастосунок; база даних; аналіз даних; програмне забезпечення; комфортний інтерфейс; інтелектуалізація та автоматизація процесів.

ВСТУП

В сучасному інформаційному суспільстві, де дані є одним з ключових ресурсів, системи підтримки прийняття рішень (*Decision Support System, DSS*, СППР) відіграють важливу роль в різноманітних областях. Ці системи являють собою комплексне програмне забезпечення, призначене для аналізу даних, пошуку закономірностей та допомоги в прийнятті оптимальних рішень, ґрунтуючись на наявній інформації, що представлена в інформаційній базі (базі даних та/або базі знань) таких систем. СППР знайшли своє застосування у широкому колі різних галузей людської діяльності — від медицини до фінансів, бізнесу та державного управління, допомагаючи підвищити ефективність та точність прийнятих рішень [1].

В статті здійснюється аналіз основних тенденцій розширення використання веб-орієнтованих СППР (на прикладі вирішення проблем ринку праці), розвитку технологій розробки програмного забезпечення таких СППР (в тому числі й їх основних компонентів), розглянуто вплив сучасних технологій, таких як штучний інтелект машинне навчання, концепцій, принципів та методів прийняття рішень та визначено перспективи розвитку веб-орієнтованих СППР для вирішення широкого кола задач на ринку праці.

Постановка проблеми. Зростання ролі веб-орієнтованих СППР у сучасному бізнесі, освіті та кадровій політиці підприємств обумовило необхідність вирішення проблем та усунення викликів, які постійно виникають під час цифрової трансформації.

Серед основних проблем, що постають перед розробниками програмного забезпечення веб-орієнтованих СППР (в тому числі й в сфері працевлаштування), виділимо, насамперед, такі, як:

- Визначення відповідних технологічних рішень для забезпечення ефективної розробки, впровадження та управління процесами у відповідних СППР;
- Адекватність розробок програмного забезпечення СППР новим вимогам та стандартам, що обумовлено швидкими темпами технологічного розвитку (в тому числі й самої ІТ-галузі);
- Безпека та конфіденційність інформації через зростання обсягів даних та зміну підходів до їх захисту та обробки.

Вказані вище проблеми обумовили актуальність проблематики дослідження, що пропонується до розгляду, — проведення аналізу сучасного стану та тенденцій як розробки програмного забезпечення веб-орієнтованих систем, так і їх впровадження в різні процеси функціонування підприємств, зокрема при забезпеченні відповідного рівня



підтримки кадрової політики (наприклад, під час пошуку роботи претендентами на відповідні посади).

Аналіз останніх досліджень і публікацій На початку дослідження слід визначитися з поняттям «Система підтримки прийняття рішень». Існує декілька основних принципів СППР [1], [2]:

- СППР розроблені спеціально для спрощення процесу прийняття на основі використання відповідних методів прийняття рішень;
- СППР повинні підтримувати автоматизацію процесу генерації варіантів рішень;
- СППР мають швидко реагувати на зміни в потребах осіб, що приймають рішення (ОПР).

В [2] СППР характеризуються як такі, що повинні мати тіло знань; здатність зберігання записів, яка може представляти знання за запитом користувача у кастомному чи стандартизованому вигляді; можливість обирати деяку підмножину загальних знань системи для презентації або виведення нових знань. Тобто СППР має бути так організована для безпосередньої взаємодії з користувачем, щоб той мав гнучкий вибір та можливість управляти знаннями системи.

В [3]. СППР визначається як інтерактивна автоматизована система, що допомагає особам, які приймають рішення, використовувати дані та моделі для вирішення слабо структурованих, неструктурованих або напівструктурованих проблем.

Різноманітні типи СППР допомагають користувачам оперувати дуже великими за розмірами базами даних; деякі з цих систем здатні допомагати менеджерам організувати правила та чек-листи; інші можуть мати екстенсивні математичні моделі.

Розробка СППР в різних сферах науки, освіти, економіки, соціальної та соціокультурної сфери стає одним із основних напрямків в розвитку сучасної науки та технологій (в тому числі інформаційних й інтелектуальних).

Розглянемо останні дослідження та публікації, які розкривають сучасні тенденції розвитку СППР (в тому числі й веб-орієнтованих), їх розробки та використання, та виявимо раніше невирішені аспекти, що потребують подальшого дослідження та практичного вирішення.

Розвиток інформаційних технологій та поява великих обсягів даних реального часу обумовлюють нові виклики та можливості для СППР. Використання методів машинного навчання, штучного інтелекту [4] та аналізу великих даних (Big Data) [5] стає все більш поширеним при розробці таких систем. Такі технології дозволяють автоматизувати процес аналізу даних, виявити неявні закономірності та передбачити результати, що робить процес прийняття рішень більш інформованим та обґрунтованим.

З розвитком СППР їх різноманітність значно збільшилась. СППР можуть відрізнятися за багатьма показниками. Деякі СППР фокусуються на даних, інші — на моделях або комунікаціях [3]. СППР також відрізняються за масштабом: деякі системи орієнтовані на одного «конкретного» користувача і використовуються для автономного аналізу та генерації варіантів рішень, інші ж є багатокористувацькими [1]. Також системи відрізняються тим, для кого вони створені та на кого орієнтуються в своїй роботі, для особи, яка безпосередньо здатна приймати рішення чи для посередників цього процесу (таких як фінансові, маркетингові аналітики тощо) [6].

Наступні приклади демонструють різноманітний характер можливостей СППР. Великі авіакомпанії використовують СППР для задач вибору маршрутів та ціноутворення. Багато корпорацій застосовують СППР для бізнес-планування та прогнозування [6], [7]. Спеціалісти нерідко користуються такими системами, які



фокусуються на фінансовому моделюванні. СППР здатні відслідковувати витрати, доходи та бюджет відділу з подальшим наданням варіантів управлінських рішень.

Багато промислових компаній використовують специфічні СППР оперативного рівня, які підтримують планування виробництва, закупівель і матеріальних потреб. Сучасні системи підтримують симуляцію і аналіз можливих ситуацій «що-якщо». Більшість логістичних компаній (Monsanto, FedEx та ін.) використовують СППР для планування маршрутів вантажівок, літаків та кораблів [1]. Існують СППР, які допомагають відслідковувати та керувати фондовими портфелями, обирати акції, планувати поїздки чи порекомендувати подарунок близьким людям [1].

Таким чином, аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про те, що сучасні тенденції щодо розробки та використання сучасних інформаційних систем з елементами інтелектуалізації, таких інтелектуальних систем, якими є СППР (в тому числі й ікб-орієнтовані), передбачають використання штучного інтелекту, машинного навчання та інших інноваційних рішень та технологій. Однак, питання безпеки, конфіденційності даних, обробки великих обсягів інформації, управління ризиками та роботи з різними категоріями користувачів потребують подальшого вивчення. Це створює основу для нових досліджень, спрямованих на вирішення цих важливих проблем і підвищення ефективності як розробки, так і використання СППР при вирішенні проблем ринку праці, зокрема при забезпеченні інформаційно-технологічної підтримки шукачів роботи при аналізі ринку вакансій та наданні відповідних рекомендацій.

Метою статті є дослідження сучасних тенденцій розробки веб-орієнтованої СППР в сфері пошуку вакансій (за багатьма критеріями), яка надає варіанти рекомендацій щодо вакансій, найбільш адекватних шукачеві роботи, його можливостям і потребам, розробки відповідного програмного забезпечення та визначення перспективних напрямків розвитку технологій розробки СППР.

Досягнення цієї мети передбачає вирішення наступних завдань:

- Дослідження стану автоматизації та інтелектуалізації процесів розв'язання проблеми пошуку роботи;
- Визначення основних критеріїв підбору вакансій з урахуванням освітніх показників (компетентностей, рівня теоретичних і практичних знань, вмінь, навичок), наявного досвіду роботи, а й особистих інтересів і уподобань користувачів веб-орієнтованої СППР та інтересів шукачів;
- Проектування основних складових частин веб-орієнтованої СППР: бази даних, адміністративної панелі, вебзастосунку, сервісів збору та аналізу відповідної статистичної інформації (наприклад, щодо стану на ринку праці).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В наш час процес пошуку роботи став динамічним та більш конкурентним, ніж раніше. Розвиток технологій впливає не тільки на способи пошуку вакансій, а й на вимоги до кандидатів на ту чи іншу посаду, те чи інше робоче місце. Інтернет та соціальні мережі стали основними інструментами поширення інформації про пошук робітників та самопрезентації роботодавців з одного боку, а майбутніх кандидатів — з іншого.

J-Finder — програмний продукт (який, по своїй суті, є прикладом веб-орієнтованої СППР) для пошуку роботи. Основною особливістю, яка відрізняє систему J-Finder від більшості схожих сервісів, є те, що вона здатна надавати рекомендації шукачам роботи, аби вони змогли швидше та зручніше знайти роботу, яка найкраще їм підходить. Система



J-Finder здатна аналізувати стан ринку вакансій і надавати шукачам рекомендації в залежності від їхнього досвіду, навичок та освіти. Надання допомоги користувачам (у вигляді, наприклад, рекомендацій щодо бажаних робочих місць чи наявних вакансій на ринку праці) під час прийняття ними рішення у процесі пошуку роботи і обумовлює віднесення цього програмного продукту до систем підтримки і прийняття рішень.

Визначимо вимоги, що висуваються до веб-орієнтованої СППР. Менеджери компаній та їх помічники мають визначити яка саме інформація та аналітика їм потрібна для процесів управління бізнесом: детальні чи лише загальні дані щодо транзакцій та їх агрегації. Менеджери зазвичай потребують візуалізації інформації у вигляді таблиць, графіків та діаграм. Багатьох влаштовує періодичне отримання потрібної інформації, а декому необхідна постійна можливість отримування актуальних даних. Така ж ситуація і з інформацією, на основі якої менеджери з персоналу компанії здатні приймати управлінські рішення щодо прийняття на роботу того чи іншого кандидата (претендента) на відповідну посаду (згідно із наявною вакансією).

СППР надає інформацію про бізнес-транзакції, яка може допомогти користувачам розуміти більшість бізнес-операцій чи проблем. Управлінська інформація і аналітика повинні мати відповідні характеристики. Інформація повинна бути своєчасною, доступною і актуальною, а дані щодо відповідного управлінського рішення — точними, релевантними та повними, бо особи, що приймають рішення, потребують дані в такому вигляді і форматі, які можуть допомогти їм у прийнятті правильних, своєчасних і ефективних рішень.

В наш час існує декілька класів СППР. В [7], [8]. запропонована класифікація СППР на основі ступеня прямого впливу висновку системи на прийняття рішення. Ідея полягала в тому, що СППР можуть бути класифіковані на основі здійснюваних операцій, незалежно від типу проблеми, предметної області або перспективи рішення. Такий підхід тісно пов'язаний зі спектром загальних операцій, які може виконувати СППР (від орієнтованих на дані до орієнтованих на моделі). СППР можуть включати отримання мінімальної частини інформації, надаючи механізм виведення результатів аналізу даних, варіантів рішень чи заздалегідь заданих агрегацій даних у вигляді звітів. СППР також можуть включати прогнозування наслідків запропонованих рішень. Згідно з [7], [8] можна виділити:

- Файлові системи (File Drawer Systems), які надають доступ до елементів даних. Прикладами таких систем, є прості системи запитів та інструментів звітності з доступом до онлайн-обробки транзакцій (Online Transition Processing);
- Системи аналізу даних (Data Analysis Systems), які підтримують роботу з даними за допомогою комп'ютеризованих інструментів. Наприклад, більшість застосунків та сервісів, що використовують сховища даних;
- Аналітичні інформаційні системи (Analysis Information Systems) надають доступ до множини орієнтованих на прийняття рішень баз даних та невеликих моделей. Наприклад, OLAP-системи (Online Analytical Processing);
- Системи, що підтримують облікові та фінансові моделі (Accounting And Financial Models), які обчислюють наслідки можливих рішень. Такі обчислювальні моделі доцільно використовувати для «What if?» аналітики;
- Системи, що підтримують репрезентативні моделі (Representational Models), які оцінюють наслідки дій, використовуючи моделі симуляції та причинно-наслідкові відношення (зв'язки);



- Системи, що підтримують оптимізаційні моделі (*Optimization Models*), які надають інструкції для дій за допомогою генерації оптимального рішення з набором можливих обмежень. Приклади включають в себе можливості планування, виділення ресурсів або оптимізації використання матеріалів;
- Системи, що підтримують пропозиційні моделі (*Suggestion Models*), які здатні здійснювати обґрунтовані рішення для гарно структурованих задач (наприклад, для розрахунку страхувань, оптимальних торгів облігаціями, підрахунку кредитної ставки).

З розвитком СППР на зміну розглянутій класифікації прийшла нова — Розширений фреймворк СППР (*Expanded DSS framework*) [7]. Ця класифікація поділяє СППР на типи в залежності від основи, на яку вона спирається: дані (*Data-Driven*), моделі (*Model-Driven*) та знання (*Knowledge-Driven*). Ця класифікація продовжує розподіляти СППР в залежності від цільової групи користувачів, мети чи використовуваної технології.

СППР на основі даних (*Data-Driven*) мають на меті аналіз великих даних структурованого характеру. Прикладами таких СППР є [7]: файлові системи (*File Drawer*), системи звітності (*Management Reporting Systems*), сховища даних (*Data Warehouses*), аналітичні системи (*Analytical Systems*), виконавчі інформаційні системи (*Executive Information Systems*), просторові СППР (*Spatial DSS*). Виконавчі СППР орієнтовані на старший склад керівників, а просторові СППР надають дані в залежності від предметної області, в якій приймаються рішення. Системи бізнес-інтелекту (*Business Intelligence, BI*) також є системами цього класу.

СППР на основі даних (*Data-Driven*) надають інструменти для роботи та керування великими базами структурованих даних, при обробці яких особлива увага приділяється, зокрема, часовим рядам [4]. Такі СППР забезпечують найвищий рівень підтримки прийняття рішень на основі обробки даних, в тому числі й аналітичних, та агрегацій великих колекцій даних.

СППР на основі моделей (*Model-Driven*) включають в себе системи, що використовують різноманітні моделі (зокрема, облікові, фінансові, оптимізаційні, репрезентативні), на основі використання яких генеруються відповідні рішення-рекомендації [4], [9]. Системи такого типу надають доступ до функціональної моделі відповідної предметної області (її об'єктів та процесів, що в ній відбуваються) та маніпуляцій з нею. Деякі OLAP-системи, які надають комплексний аналіз даних, можуть бути віднесені до гібридних СППР через можливість моделювання, так званого «витягування» даних та обчислення на їх основі відповідних підсумків. Ці СППР використовують дані та параметри, надані користувачами для адекватного оцінювання ситуації, але часто вони не концентруються тільки на даних. Великі бази даних не є обов'язковими для таких систем, але вони необхідні для специфічного аналізу даних.

СППР на основі знань (*Knowledge-Driven*) використовують бази знань або набори бізнес правил [10]. Ці системи спеціалізуються на вирішенні проблем на основі бази експертних знань, яка складається зі знань з певної предметної області, класів її задач (проблем) та варіантів вирішення можливих проблем. З такими СППР тісно зв'язані методи та технології *Data Mining*, основним принципом якого є пошук прихованих закономірностей у відповідних інформаційних базах (в базах даних, базах знань, базах моделей). Інструменти, за допомогою яких можна створювати такі системи, доцільно вважати інтелектуальними. Інструменти *Data* використовуються для розробки гібридних СППР на основі даних та знань.

СППР на основі документів (*Document-Driven*) використовуються менеджерам при зборі, отримуванні, класифікації та управлінні неструктурованими документами,



включаючи вебсторінки, контент веб-орієнтованих систем тощо. Такі СППР ще називають Системами управління знаннями (*Knowledge Management System*) [10]. Вказані СППР мають багато інструментів і технологій пошуку та аналізу документів. Прикладами документів можуть слугувати, зокрема, політики і процедури (*Policies And Procedures*); специфікації програмних продуктів; каталоги, корпоративні документи, записи, зустрічі; кореспонденція нормативно-правова документація, тощо. Пошукова підсистема є важливою складовою таких СППР.

Групові СППР та системи на основі комунікацій (*Communication-Driven And Group DSS*) [9] надають можливості комунікації (в тому числі й електронної) та допомоги в прийнятті рішень. Групові СППР є інтерактивними комп'ютеризованими інформаційними системами з елементами інтелектуалізації, націленими на генерацію, прийняття та ухвалення рішення проблеми відповідною групою осіб. Групові СППР надають також можливості планування, обміну документами та іншими діями, які впливають на вирішення поставленої проблеми шляхом надання особам, що приймають рішення, варіантів рішень (в тому числі й управлінських). Групові СППР використовують сучасні технології прийняття рішень, наприклад, таких як кімнати прийняття рішень, інтерактивні відео, електронні дошки (*White Boards*), дошки оголошень, чат тощо.

Корпоративні та міжкорпоративні СППР (*Interorganizational And Intraorganizational DSS*) призначені для клієнтів/постачальників бізнес-організацій [7]. Міжкорпоративні СППР надають можливість інвесторам чи іншим зацікавленим сторонам отримувати доступ до корпоративної мережі, а за наявності відповідних прав доступу використовувати деякі можливості СППР. Бізнес може відкрити доступ до цих СППР своїм клієнтам/партнерам, щоб розробити/обрати програмний продукт.

Спеціалізовані СППР (*Function-Specific Or Industry-Specific DSS*) та СППР загального призначення (*Function-Specific And General Purpose DSS*) [7] здебільше розроблюються для вирішення специфічних задач у заздалегідь визначеному середовищі. Спеціалізовані СППР використовуються при вирішенні рутинних або повторюваних задач, пов'язаних з великими обсягами обчислень при генерації варіантів рішень чи наданні відповідних рекомендацій. Спеціалізовані СППР допомагають користувачеві (групі/групам користувачів) знаходити рішення конкретної проблеми. СППР загального призначення підтримують можливості проєктного менеджменту, аналітики рішень, бізнес-планування. СППР загального призначення, які можуть використовуватися при створенні спеціалізованих СППР, називаються генеруючими.

Веб-орієнтована СППР — комп'ютеризована система, яка надає інструменти/ресурси для прийняття рішення за допомогою клієнтського забезпечення у браузері користувача (наприклад Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Microsoft Edge, Internet Explorer тощо). За допомогою мережі Інтернет і протоколу зв'язку TCP/IP користувач з'єднується з сервером, який містить відповідний вебзастосунок, що є складовою (компонентом) веб-орієнтованої СППР. Така система є найбільш зручною для всіх її потенційних користувачів, але може бути вразливою до можливих кібератак. Веб-орієнтована СППР може бути як глобальною, так і локальною. В локальній СППР доступ до такого її компоненту, як вебзастосунок, матимуть лише комп'ютери, що під'єднані до спільної комп'ютерної мережі. В табл. 1 продемонстровані основні складові розширеного фреймворку СППР.

Таблиця 1

Розширений фреймворк СППР

Домінуючий компонент СППР	Групи користувачів	Призначення	Технології
Комунікаційні СППР	Внутрішні команди	Проведення зустрічей, дошки завдань, сприяння користувачів до спільної роботи	Вебтехнології
Дані	Менеджери, персонал, постачальники	Запити до сховищ даних	Мейнфрейми, вебтехнології
Документи	Спеціалісти, і інші групи, які розширюються	Робота з вебсторінками і документами	Вебтехнології
Знання	Внутрішні користувачі, клієнти/покупці	Управління пропозиціями, вибір продуктів/товарів	Вебтехнології
Моделі	Менеджери, персонал, клієнти/покупці	Аналіз рішень, планування	Автономні комп'ютери

На рис. 1 представлено основні компоненти СППР.

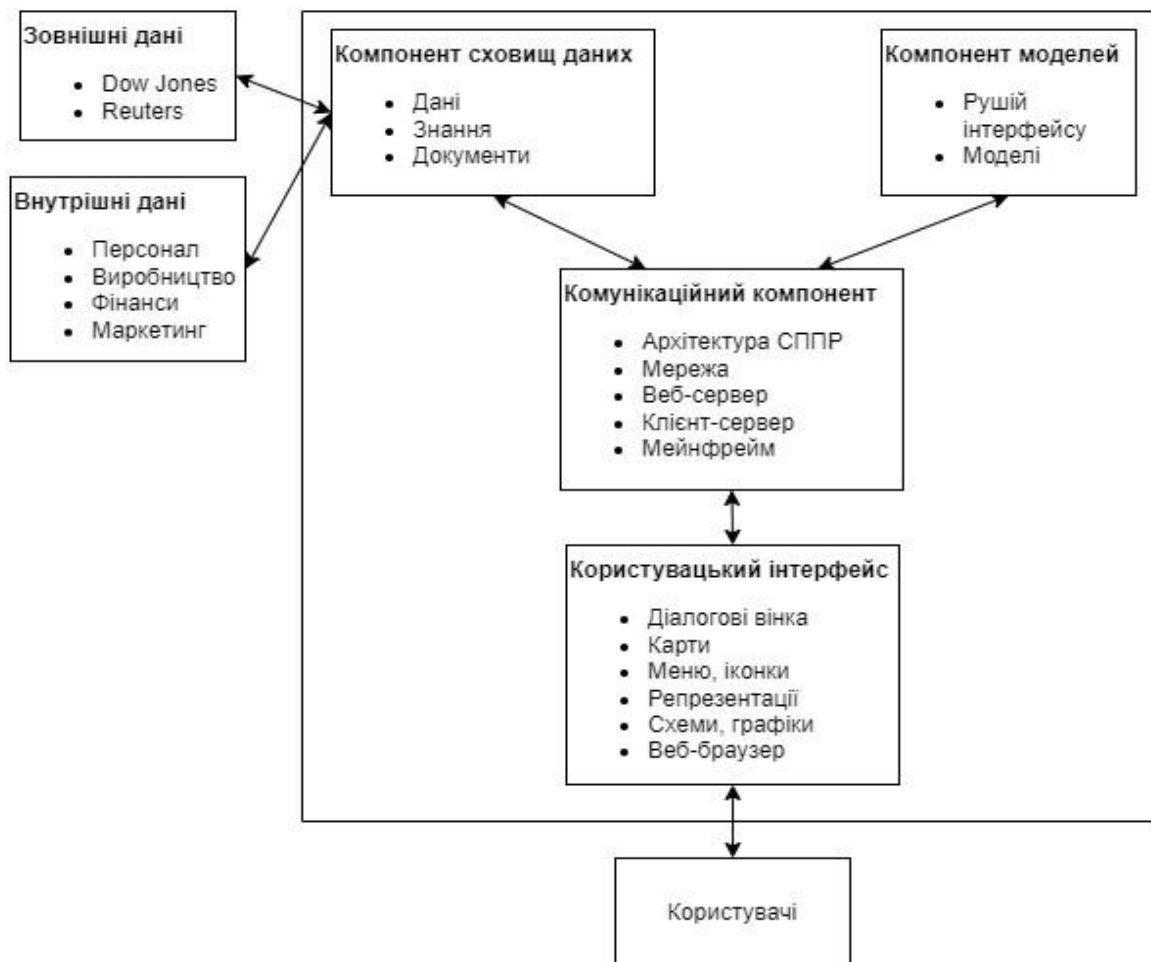


Рис. 1. Компоненти СППР



Розглянемо проєктування авторської веб-орієнтованої СППР J-Finder, яку можна віднести до гібридного класу веб-орієнтованих систем на основі даних. Компоненти мають бути реалізовані у вигляді декількох вебзастосунків, які працюють зі спільними сховищами даних. Основними завданнями, що вирішуються у веб-орієнтованій СППР з інтерфейсом, що підтримує комфортність використання системи, є:

- додавання, зміна і видалення даних з бази даних системи;
- аутентифікація і авторизація користувачів та реєстрація нових користувачів;
- авторизація користувачів зі сторонніх сервісів (Google, Facebook, Telegram);
- підтримка різних ролей для адміністраторів (адміністратор, модератор адміністративної панель) і користувачів (роботодавець, шукач роботи);
- створення власного набору можливостей для користувачів кожної з ролей;
- додавання, внесення змін і видалення вакансій користувачами-роботодавцями;
- можливість виділяти деякі критерії (навички, компетентності, освіта, знання іноземних мов і т. д.) у вакансії як найбільш необхідні (*essential*);
- перегляд роботодавцями шукачів роботи, які відгукнулись на вакансію;
- пошук працівників (з кандидатів на вакансію) за необхідними критеріями;
- надання роботодавцям інформації про шукачів, що рекомендовані системою;
- отримання шукачами роботи потрібної інформації (за запитом, галуззю, тощо);
- фільтрація (відбір) вакансій за наявністю вищої освіти, заробітною платою або наявністю досвіду роботи (ще й робочий стаж у роках та місяцях);
- надання користувачеві рекомендованих вакансій (за його досвідом, освітою, навичками, тощо);
- створення шукачами роботи резюме з описом наявних компетентностей, (навичок, іноземних мов, якими користується претендент, рівнем освіти, досвідом роботи, вподобаннями тощо);
- можливість «приховувати» резюме і вакансії;
- інтеграція картографічного сервісу;
- збір вакансій та статистики від користувачів;
- аналіз статистики та відображення його результатів;
- підтримка мобільної версії системи пошуку роботи;
- завантаження користувачами своїх файлів резюме на сайт.

Після визначення завдань, які повинна виконувати система J-Finder, було здійснено моделювання бази даних системи (рис. 2), що повинна відповідати стандартам проєктування і бути хоча б в третій нормальній формі, яка потребує запису даних в атомарній формі, з відсутніми частковими або транзитивними залежностями і обов'язковою наявністю єдиного головного унікального ключа [11].

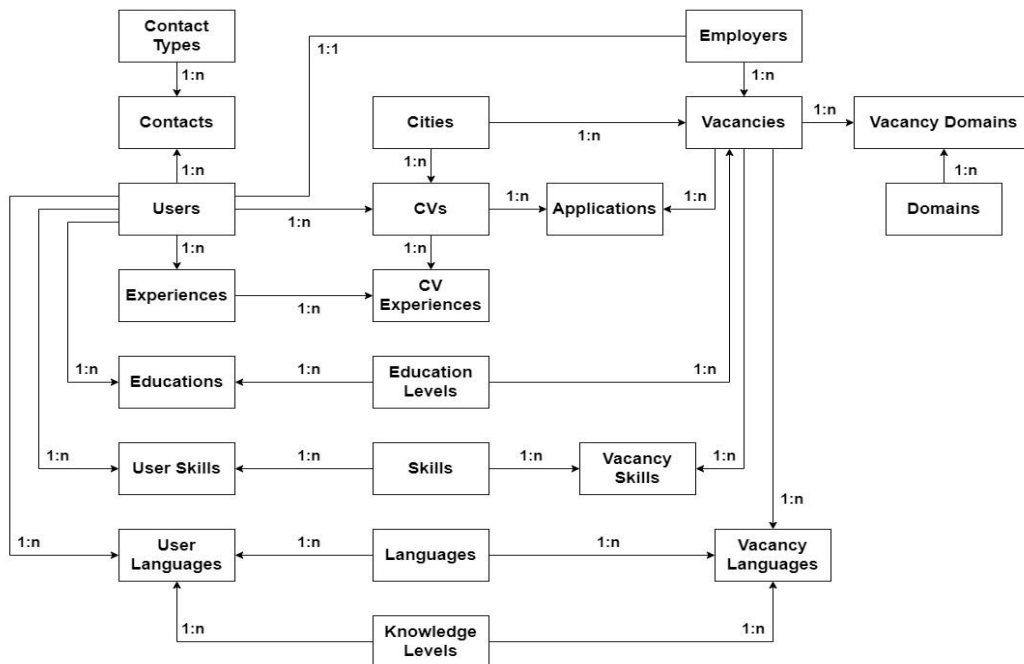


Рис. 2. Структура бази даних веб-орієнтованої СППР J-Finder

База даних веб-орієнтованої СППР J-Finder містить такі таблиці:

- Users (користувачі) — дані користувачів ресурсу;
- CVs (резюме) — дані щодо резюме шукачів (претендентів на вакансії);
- Educations (освіта) — дані щодо освіти користувачів;
- Experiences (досвід) — дані про досвід роботи користувачів;
- Cities (міста країни);
- Employers (роботодавці) — дані про роботодавців (організації, підприємства);
- Vacancies (вакансії) — вакансії, які доступні у вебзастосунку;
- Applications (заявки) — заявки шукачів на обрану вакансію;
- Skills (компетентності, навички, вміння) — дані про наявні у застосунку компетентності, навички, вміння (наприклад, для вибору);
- Domains (галузі) — список галузей, до яких відноситься вакансія;
- Languages (мови) — список іноземних мов, якими можуть володіти претенденти на вакансію;
- Contacts (контакти) — дані про контакти, які вказані в резюме;
- Contact Types (види контактів) — можливі види контактів;
- Vacancy Skills (необхідні компетентності, навички, вміння, які потребує вакансія) — дані про необхідні для вакансії компетентності, навички, вміння;
- User Skills (компетентності, навички, вміння, які вказані у резюме);
- User Languages (іноземні мови, які вказані у резюме);
- CV Experiences (досвід в резюме) — дані користувача про наявний досвід роботи, який вказаний в резюме;
- Vacancy Languages (необхідні мови) — дані про мови, знання яких вказано у вакансії як необхідне;
- Knowledge Levels (рівні знань) — дані про можливі рівні знань мови;
- Education Levels (рівні освіти) — дані про можливі рівні освіти;
- Vacancy Domains (галузь або домен вакансії) — дані про зв'язок між вакансією та галуззю, до якої вона відноситься.



Опишемо деякі таблиці бази даних СППР. Таблиця «Users» продемонстрована в табл. 2.

Таблиця 2

Таблиця «Users» бази даних

Назва поля	Опис	Тип даних
Id	Ідентифікатор користувача	INT
Email	Електронна адреса	NVARCHAR
HashedPassword	Хеш від паролю користувача	NVARCHAR
FirstName	Ім'я користувача	NVARCHAR
LastName	Прізвище користувача	NVARCHAR
Patronymic	По-батькові користувача	NVARCHAR
Phone	Телефон користувача	NVARCHAR
Role	Роль користувача	NVARCHAR
Birthdate	Дата народження користувача	DATETIME2
Sex	Стать користувача	BIT

Таблиця «Educations» бази даних системи J-Finder описана в табл. 3.

Таблиця 3

Таблиця «Educations» бази даних СППР J-Finder

Назва поля	Опис	Тип даних
Id	Ідентифікатор освіти	INT
CV_Id	Ключ резюме	INT
EducationLevelId	Ключ рівня освіти	INT
Place	Назва місця освіти	NVARCHAR
Department	Назва факультету, інституту або навчального підрозділу	NVARCHAR
Speciality	Назва спеціальності або спеціалізації	NVARCHAR
Start	Рік початку	DATETIME2
End	Рік закінчення	DATETIME2

Таблиця «CVs» бази даних веб-орієнтованої СППР J-Finder описана в табл. 4.

Таблиця 4

Таблиця «CVs» бази даних СППР J-Finder

Назва поля	Опис	Тип даних
UserId	Ідентифікатор користувача	INT
CityId	Ключ міста	INT
Description	Опис резюме	NVARCHAR
Position	Бажана посада	NVARCHAR
Salary	Бажана заробітна плата	REAL
YearsOfExperience	Роки досвіду	REAL
PublicationDate	Дата публікації резюме	DATETIME2
Views	Кількість переглядів	INT
IsRemote	Чи бажає користувач шукати віддалену роботу	BIT
IsStudent	Чи є користувач студентом	BIT
IsRetired	Чи є користувач пенсіонером	BIT
IsDisabled	Чи є користувач людиною з обмеженими модливостями	BIT
IsVeteran	Чи є користувач ветераном	BIT
IsInActiveSearch	Чи перебуває користувач в активному пошуку	BIT
IsHidden	Чи приховане резюме користувача	BIT



Таблиця «Applications» бази даних описана в табл. 5. В табл. 6 описана таблиця «Contacts» бази даних СППР J-Finder, а в табл. 7 — таблиця «Vacancies» бази даних СППР.

Таблиця 5

Таблиця «Applications» бази даних СППР J-Finder

Назва поля	Опис	Тип даних
CV_Id	Ключ резюме	INT
VacancyId	Ключ вакансії	INT
Date	Час подання заявки	DATETIME2

Таблиця 6

Таблиця «Contacts» бази даних СППР J-Finder

Назва поля	Опис	Тип даних
Id	Ідентифікатор контакту	INT
UserId	Ключ користувача	INT
ContactTypeId	Ключ виду контакту	INT
Value	Значення контакту	NVARCHAR

Таблиця 7

Таблиця «Vacancies» бази даних СППР J-Finder

Назва поля	Опис	Тип даних
Id	Ключ вакансії	INT
CityId	Ключ міста	INT
EmployerId	Ключ роботодавця	INT
EducationLevelId	Ключ мінімально необхідного рівня освіти	INT
MinExperience	Мінімальна кількість досвіду	INT
Description	Опис вакансії	NVARCHAR
Salary	Зарплата	REAL
PublicationDate	Дата публікації	DATETIME2
Views	Кількість переглядів	INT
IsRemote	Чи допускає вакансія віддалену роботу	BIT
IsStudent	Чи підходить робота студентам	BIT
IsRetired	Чи підходить робота пенсіонерам	BIT
IsDisabled	Чи підходить робота людям з інвалідністю	BIT
IsVeteran	Чи підходить робота ветеранам	BIT
IsHidden	Чи є вакансія прихованою	BIT

Таблиця зв'язків між сутностями бази даних СППР J-Finder представлена в табл. 8.

Таблиця 8

Таблиця зв'язків між сутностями бази даних СППР J-Finder

Таблиця 1	Таблиця 2	Опис зв'язку	Тип зв'язку
Contact Types	Contacts	Кожен запис з контактів має лише один вид контакту (телефон, пошта, соціальні мережі тощо)	1:Б
User	Contacts	У одного користувача може бути безліч контактів	1:Б
User	Experiences	У одного користувача може бути вказано більше одного досвіду роботи	1:Б
User	Educations	У одного користувача може бути декілька рівнів освіти	1:Б
User	Employers	Для користувача-роботодавця під час реєстрації створюється запис в таблиці роботодавців	1:1
User	CVs	Один користувач може створити багато резюме	1:Б



Experiences	CV Experiences	Досвід, який користувач вказав у своєму резюме	Б:Б
CVs	CV Experiences		
Cities	CVs	В одному резюме можна вказати лише одне місто	1:Б
CVs	Applications	Одне резюме може бути подане на безліч вакансій. Одна вакансія може приймати безліч відгуків	Б:Б
Vacancies	Applications		
Cities	Vacancies	У вакансії може бути вказане лише одне місто	1:Б
Employers	Vacancies	У одного роботодавця може бути багато доступних вакансій	1:Б
Vacancies	Vacancy Domains	Вакансія може відноситися до декількох галузей одночасно. До однієї галузі можуть відноситись багато вакансій	Б:Б
Domains	Vacancy Domains		
Education Levels	Educations	Для кожної вказаної освіти може бути лише один освітній рівень (бакалавр, магістр, доктор філософії і т. д.)	1:Б
Education Levels	Vacancies	Для кожної вакансії може існувати лише один мінімальний освітній рівень	1:Б
User	User Skills	Перелік навичок, якими володіє користувач. Кожна навичка може відноситися до безлічі користувачів	Б:Б
Skills	User Skills		
Skills	Vacancy Skills	Кожна навичка перебуває у великій кількості вимог. Для кожної вакансії кількість необхідних навичок необмежена	Б:Б
Vacancies	Vacancy Skills		
User	User Languages	Користувач може володіти багатьма мовами. Кожною мовою можуть володіти необмежена кількість користувачів	Б:Б
Languages	User Languages		
Languages	Vacancy Languages	Кожна мова може вимагатися у великій кількості вакансій. Кожна вакансія може вимагати знання багатьох мов	Б:Б
Vacancies	Vacancy Languages		
Knowledge Levels	User Languages	Користувач володіє мовою на одному конкретному рівні	1:Б
Knowledge Levels	Vacancy Languages	Кожна вакансія може потребувати деякий мінімальний рівень володіння мовою	1:Б

Розглянемо й інші компоненти СППР J-Finder. Окрім інформаційної бази — джерела даних, система має три головних компоненти та декілька допоміжних сервісів (рис. 3).

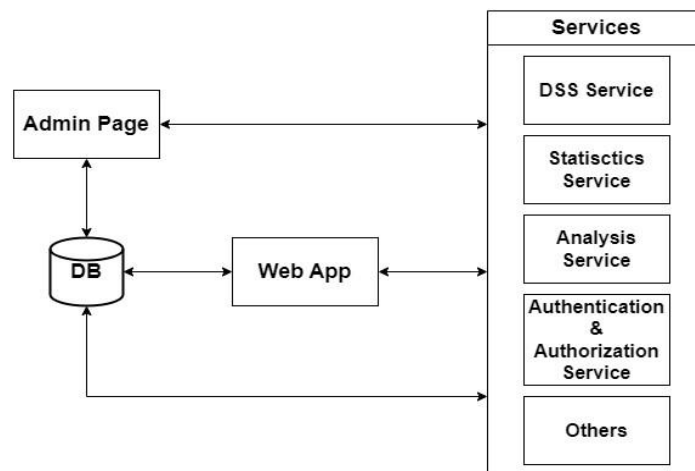


Рис. 3. Основні компоненти СППР J-Finder



Адміністративна панель (*Admin Page*) слугує для керування даними у вебзастосунку і відповідає за додавання, внесення змін та видалення інформації з бази даних. Користувач авторизується (в адміністративній панелі за своєю електронною адресою та паролем), якщо його роль відповідає ролі адміністратора чи модератора, то система надає йому доступ до відповідного свого функціоналу.

Вебзастосунок СППР J-Finder (*Web App*) має функціонал для пошуку роботи шукачами і пошуку працівників роботодавцями. У веб-орієнтованій СППР J-Finder можна легко зареєструватися за власною електронною поштою, яка надалі використовуватиметься для авторизації.

Функціональні компоненти адміністративної панелі і вебзастосунку розроблені як комбінація користувацького інтерфейсу (*User Interface*) та прикладного програмного інтерфейсу (*Application Programming Interface, API*). Користувач взаємодіє з веб-інтерфейсом, який відправляє мережеві запити до API і отримує на них відповіді.

API (або його ще можна назвати, бекенд (*backend*) системи) реалізовано з використанням платформи .NET від Microsoft, а саме її компонентів: вебфреймворку ASP.NET Core, мови програмування C#, ORM-системи (*Object-Relational Mapping*) Entity Framework Core та мови запитів LINQ (*Language Integrated Query*). ASP.NET Core побудований за шаблоном Web API і містить бізнес-логіку функціонального компоненту системи. Бекенд відповідає за роботу з базами даних, Бізнес-логіка включає алгоритми аналізу, перетворення та трансформації даних, які потрібні при роботі системи.

ASP.NET надає розробникам багато можливостей при написанні програми. Контролери можуть приймати HTTP-запити та надавати їм відповіді. Сервіси інкапсулюють велику частину бізнес-логіки і використовуються всередині контролерів, що відділяє функціональну логіку програми від логіки обробки мережевих запитів. Маршрутизація є компонентом проміжного програмного забезпечення (*Middleware*) і відповідає за правильний вибір контролерів та їх методів при отриманні запиту [12]. Проміжне програмне забезпечення (*Middleware*) обробляє запити, які надходять, за принципом конвеєра або шаблону ланцюга відповідальностей (*Chain of Responsibilities*). Саме тут і відбуваються процеси аутентифікації та авторизації користувача.

Авторизація відбувається за допомогою *Cookie*-файлів, для отримання яких користувач має ввести логін та пароль. Перед надсиланням даних на сервер, браузер перетворить пароль користувача за допомогою хеш-функції, що забезпечить більшу безпеку застосунку [13]. Якщо програма на сервері знаходить запис в базі даних, якому відповідатиме логін та хеш пароля, надані користувачем, то йому у відповідь буде надісланий *Cookie*-файл. Цей файл буде зберігатися у локальному сховищі браузера і надсилатиметься у заголовках HTTP-запитів для авторизації на стороні сервера.

Користувацький інтерфейс веб-орієнтованої СППР J-Finder розроблено за допомогою фреймворку Angular, мов HTML та TypeScript, таблиць стилів CSS [15]. Angular має компонентну структуру, коли кожен елемент інтерфейсу містить свою логіку та шаблон розмітки. Окрім компонентів, Angular надає можливості використання сервісів за допомогою механізму впровадження залежностей (*Dependency Injection*) [14].

Розглянемо можливості СППР J-Finder. На головній сторінці її вебзастосунку (рис. 4) користувач може обрати групу фільтрів, за якими здійснюватиметься пошук вакансій. Натискання на одну з трьох кнопок приведе користувача на головну сторінку фільтрів (рис. 5). Кожна зі сторінок фільтрів містить атрибути, за якими система зможе знаходити потрібні користувачеві вакансії. Усього в СППР чотири групи: міста (рис. 5), галузі (рис. 5), навички (рис. 7) та додаткова група (повна, неповна зайнятість і т. д.).



Після заповнення сторінки користувач натискає «Apply», щоб зберегти налаштування фільтрів.

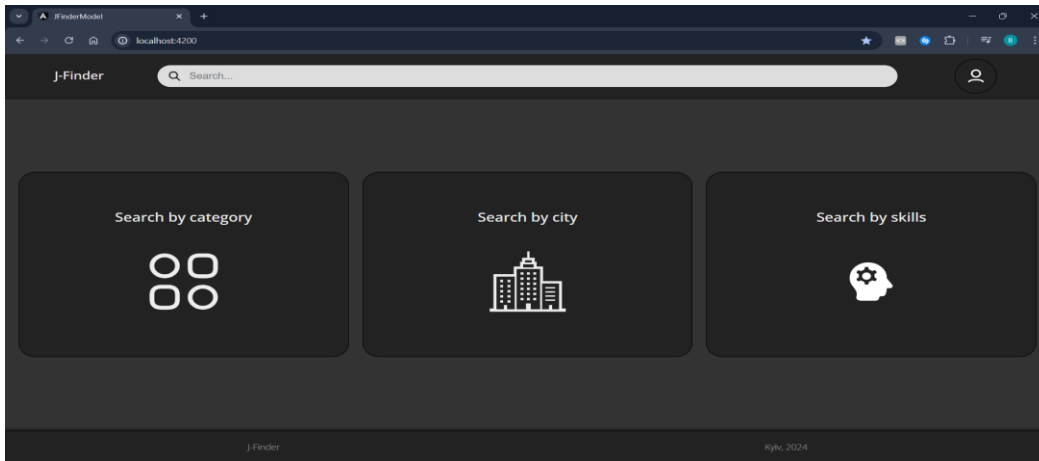


Рис. 4. Головна сторінка вебзастосунку СПІП J-Finder

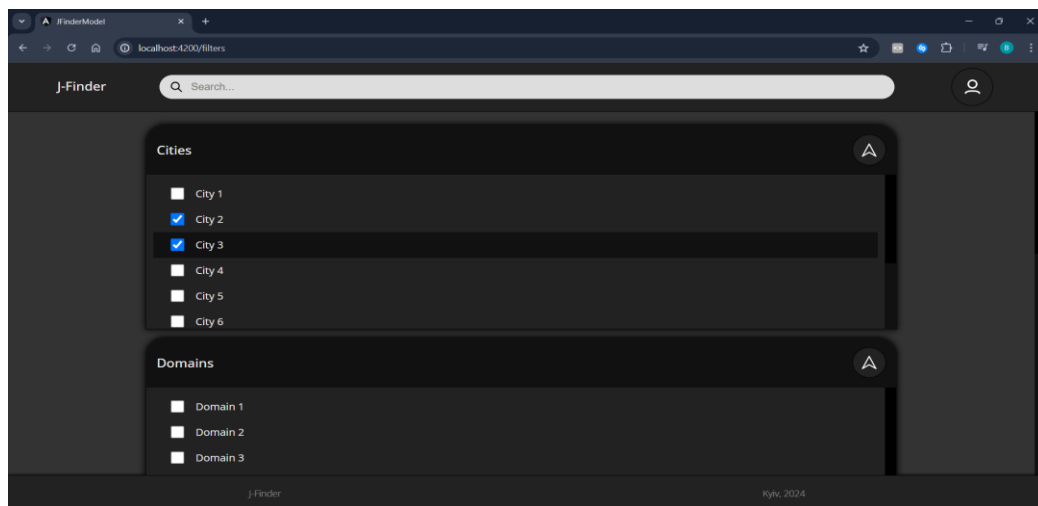


Рис. 5. Сторінка фільтрації вакансій за кількома містами

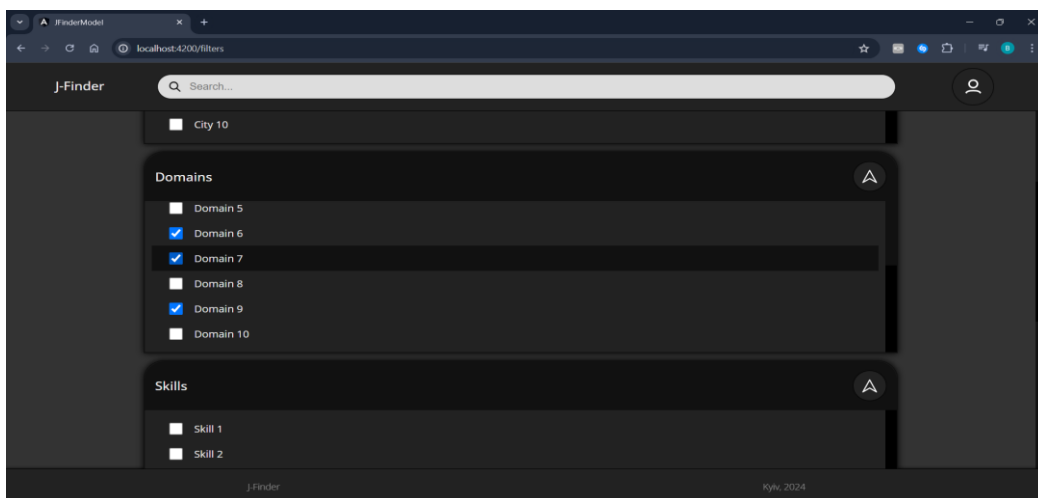


Рис. 6. Сторінка фільтрації вакансій за галузями

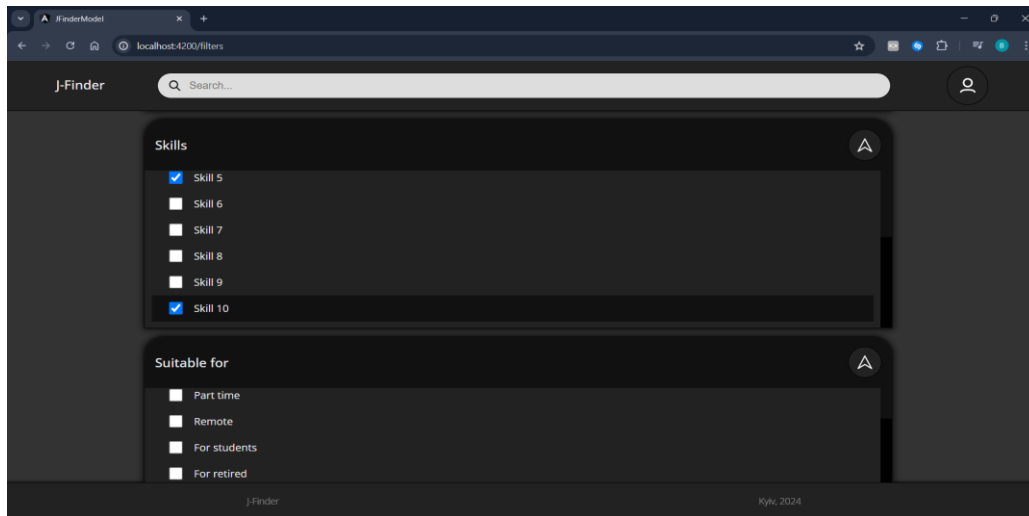


Рис. 7. Сторінка фільтрації вакансій за навичками

Зазначимо, що алгоритм фільтрації вакансій в межах однієї групи фільтрів працює за правилом «або», тобто вакансія вважатиметься підходящою навіть за одним параметром. Між групами фільтрів алгоритм працює за правилом «і», тобто вакансія повинна підходити під, хоча б, один параметр в межах кожної групи.

Для шукача роботи реалізована можливість додавання, видалення та редагування персональних даних (рис. 8, рис. 9), освіти (рис. 10), професійних skills (компетенцій, навичок, вмінь, мов, якими він володіє) (рис. 11), досвіду роботи (рис. 12). Після заповнення профілю користувач може перейти до формування свого резюме (рис. 13).

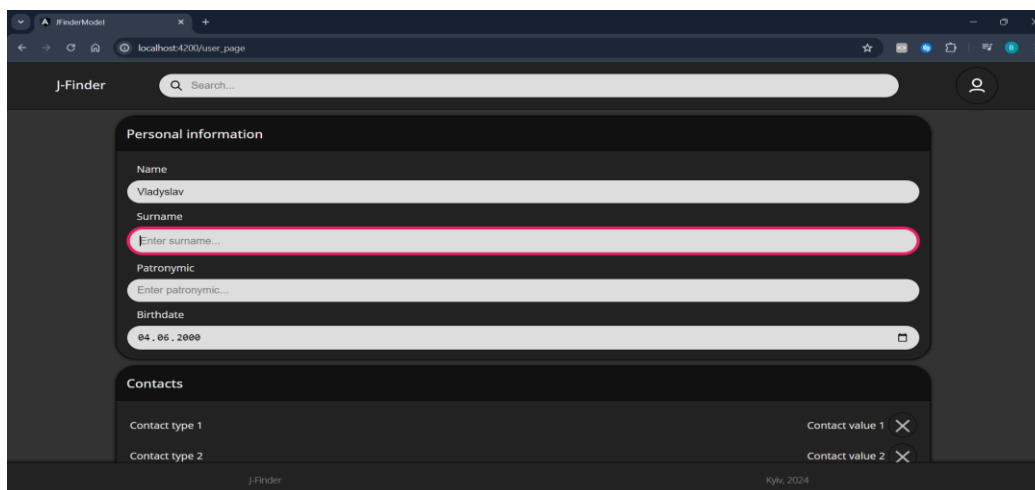


Рис. 8. Сторінка налаштувань користувача. Форма введення персональної інформації

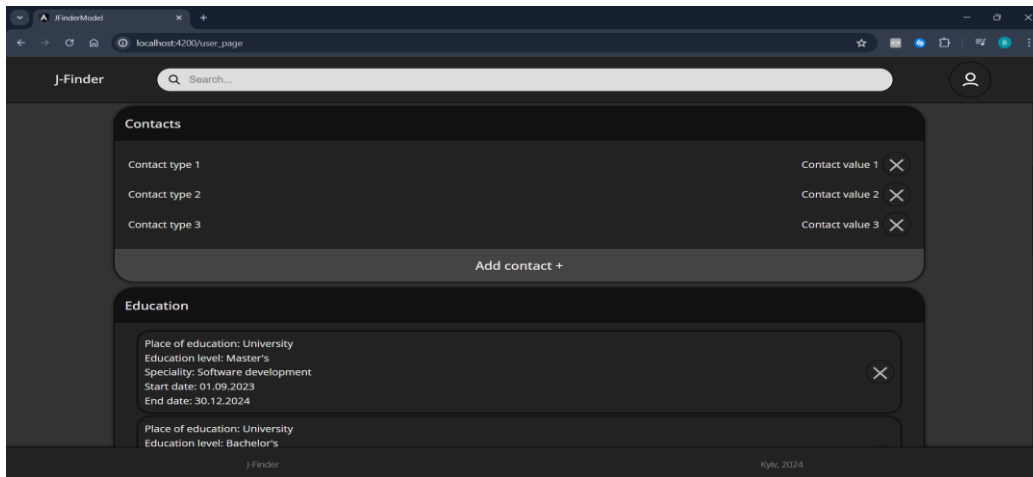


Рис. 9. Сторінка налаштувань користувача. Форма введення контактів

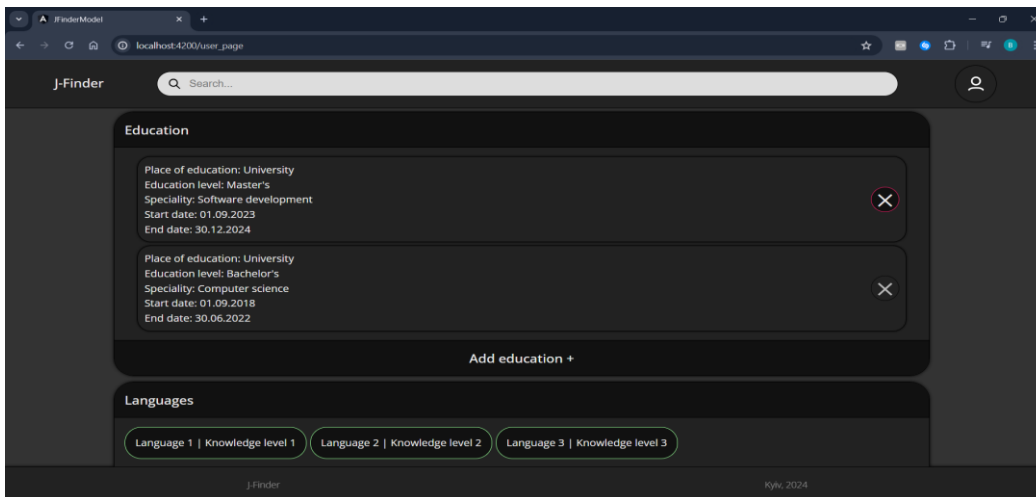


Рис. 10. Сторінка налаштувань користувача. Форма введення освіти

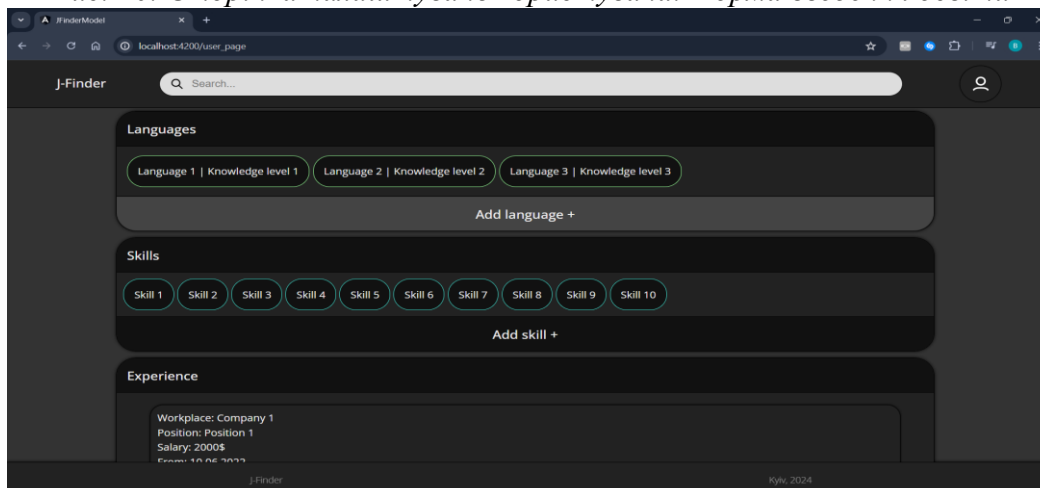


Рис. 11. Сторінка налаштувань користувача. Форма введення мов і навичок

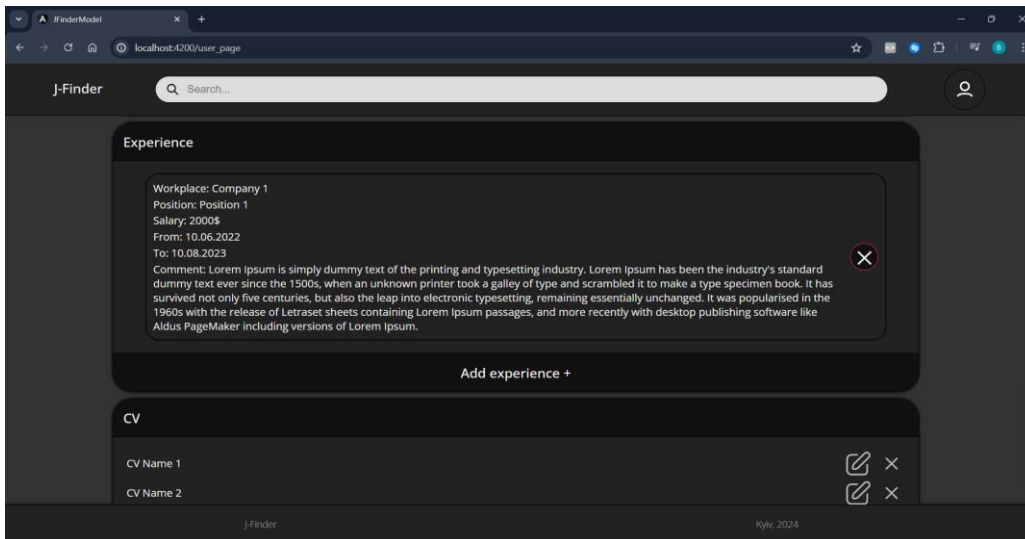


Рис. 12. Сторінка налаштувань користувача. Форма введення досвіду роботи

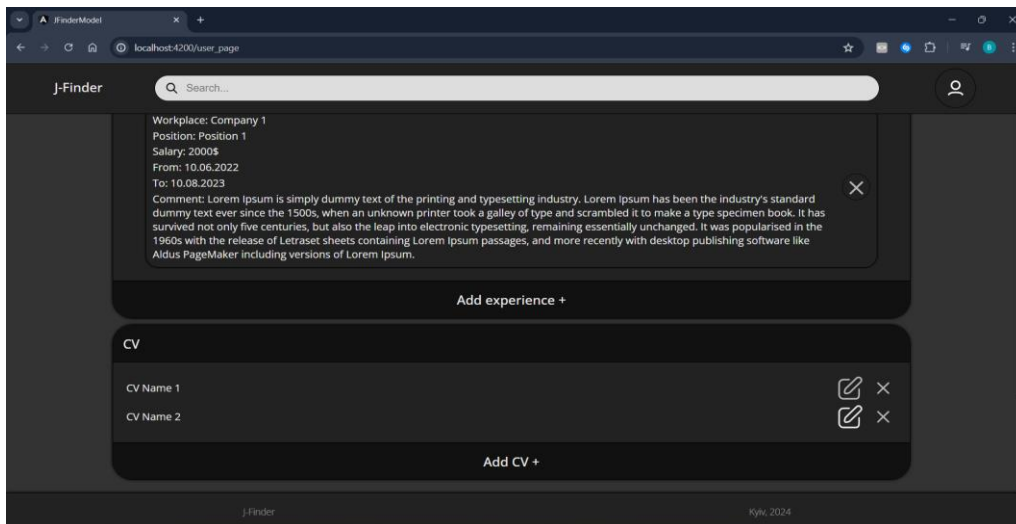


Рис. 13. Форма для складання резюме

В резюме можна додати опис та обрати досвід з наявного списку, який вже був раніше створений користувачем (і відображає як кількісні, так і якісні показники його практичного досвіду). Додатково існує можливість вказування спеціальної (вікової, соціальної, інклюзивної тощо) категорії користувачів, до якої відноситься цей конкретний користувач (студент, пенсіонер, ветеран або людина з обмеженими можливостями). Окрім цього користувач може знаходитися в активному чи пасивному пошуку (за замовчуванням в активному). Одним з можливих критеріїв пошуку роботи є бажання користувача шукати віддалену роботу.

Створивши (сформувавши, заповнивши) готове резюме, користувач вже може переходити до пошуку вакансій за допомогою вікна пошуку, яке приймає інформацію про назву вакансії, міста, галузі, а якщо користувач не надав інформацію, то СППР знайде всі вакансії для вказаного міста (позиція місто ніколи не буває порожньою).

На сторінці вакансій (рис. 14) користувач може переглядати доступні або відфільтровані вакансії. Сторінка містить декілька вакансій, кожна з яких має відповідні вимоги (необхідні навички, мови, відповідність галузям і т. д.). Блок вакансій може мати



інформацію про заробітну плату, про кількість переглядів і відгуків. Якщо користувачеві підходить вакансія, він може скористатися кнопкою «Send» (рис. 15) та відправити роботодавцю свою кандидатуру (інформацію про себе) на розгляд.

Якщо користувач знайшов нову роботу або бажає припинити пошук, то він може видалити або приховати своє резюме. Якщо резюме не було видалене, а користувач знову завітав до системи з ціллю знайти роботу, то він може наново опублікувати своє резюме.

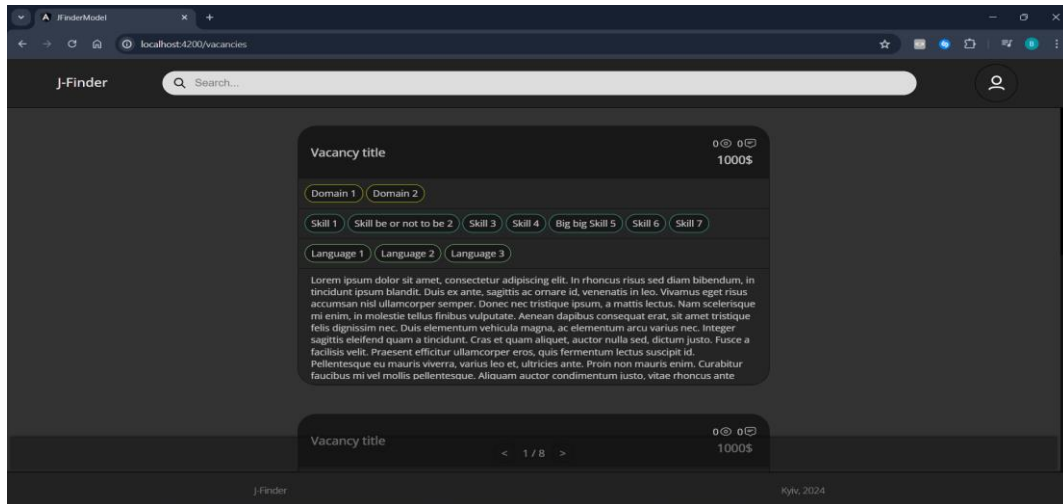


Рис. 14. Сторінка вакансій

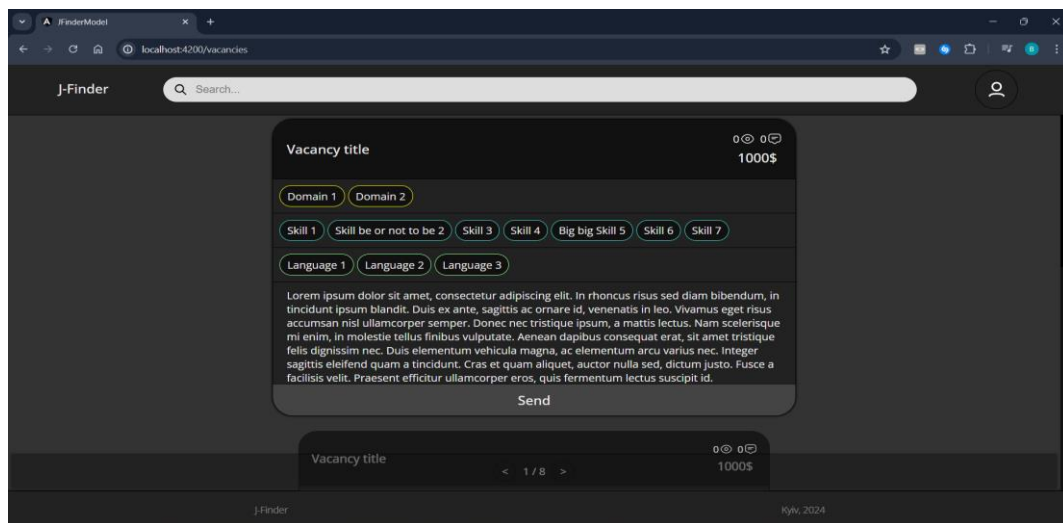


Рис. 15. Наведення на вакансію

Обираючи вакансію зі списку, користувач може перейти до сторінки з більш детальною інформацією (рис. 16) щодо вакансії, роботодавця, зарплати та контактів, за якими можна зв'язатися. Користувач може внести вакансію до списку збережених або відправити своє резюме.

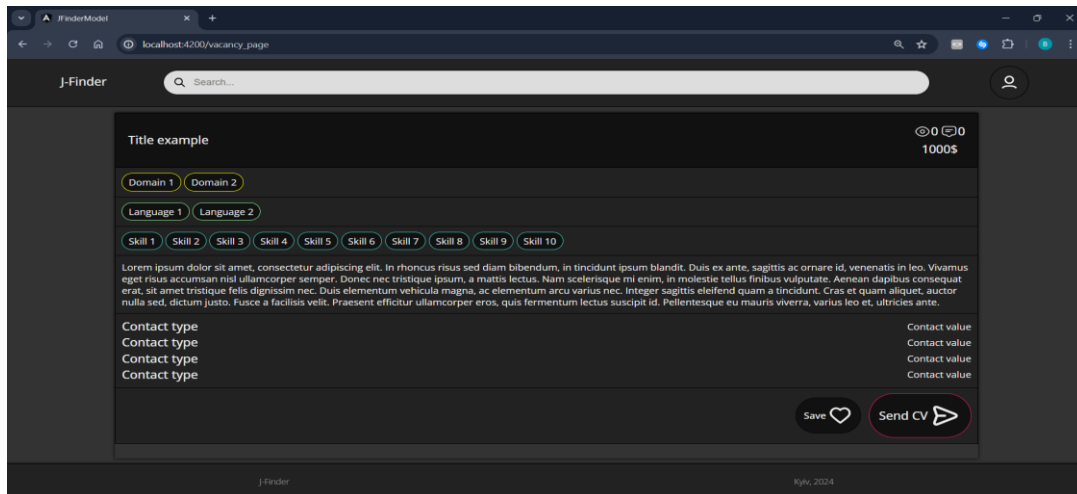


Рис. 16. Сторінка обраної вакансії

Розглянемо функціональні можливості, які надає СППР J-Finder користувачу-роботодавцю. Якщо користувач зареєструвався в якості роботодавця, то в його користувацькому інтерфейсі з'являться нові елементи. Роботодавці можуть створювати і додавати до бази даних через вебзастосунок СППР J-Finder нові вакансії з їхнім описом та переліком необхідних компетентностей, навичок, вмінь, іноземних мов, тощо.

Після створення вакансії її можна опублікувати. Публікація вакансії означає, що тепер вона зможе з'являтися в результатах пошуку та в рекомендаціях користувачам. З часом зацікавлені користувачі можуть відгукуватися на вказану вакансію. Роботодавець має змогу переглядати список користувачів, які подали свої заявки та зв'язуватися з ними за вказаними контактами. Вакансію можна приховати або видалити за бажанням роботодавця. Приховану вакансію через деякий час можна буде знову опублікувати.

Однією з особливостей, яка робить розроблений вебзастосунок компонентом веб-орієнтованої СППР J-Finder, є алгоритми надання користувачеві варіантів рішень (рекомендацій) щодо підходящої роботи. Після надання всієї необхідної інформації система надає шукачеві рекомендовані вакансії. Рекомендації здійснюються на основі врахування skills, мов, якими володіє кандидат на вакансію, освіти та досвіду його роботи. Спочатку СППР J-Finder знаходить всі вакансії, які задовольняють користувача-шукача роботи у деяких основних запитаннях (наприклад, чи підходить ця робота людям зі спеціальним статусом, чи знаходиться вона в одному місті з користувачем, чи вона є віддаленою, тощо). Знайдений список вакансій після цього зазнає фільтрації, а саме через сукупність таких факторів: знання мов, наявність освіти і досвіду роботи вважаються найбільш важливими (а іноді й необхідними), тому якщо користувач не володіє іноземною мовою або не має відповідної освіти, вакансія йому не буде рекомендована.

Вакансії, які пройшли попередню фільтрацію відсіюються за наявністю skills. Якщо користувач і вакансія мають спільних більше, ніж 50% skills, то таку вакансію система може порекомендувати шукачеві роботи. Список рекомендованих вакансій відфільтрований за придатністю від більшого значення критерію до меншого.

Веб-орієнтована СППР J-Finder надає також можливість збору та аналізу статистичних даних. Для цього в системі має бути надана можливість перегляду простих статистичних звітів щодо середньої заробітної плати в залежності від міста/галузі. Кількість переглядів резюме та вакансій також записується в базі системи.



Сервіси авторизації та аутентифікації використовуються під час відповідних дій зі сторони користувачів. Вони також використовуються під час реєстрації користувачів. В якості логіна виступає електронна адреса користувача. Отримавши введені користувачем пошту і пароль, браузер відправляє у цей сервіс запит на отримання авторизаційних Cookie-файлів. J-Finder не зберігає пароль користувача напряму, а лише його хешований вигляд, тому після отримання запиту система здійснює хешування паролю і шукає в базі даних відповідний рядок, в якому наявні співпадіння пароль і логін. Якщо за цими даними користувача було знайдено, то сервіс генерує потрібні ключі і відправляє їх браузеру користувача для подальшої роботи.

При розробці веб-орієнтованої СППР J-Finder бекенд системи було створено з використанням інтегрованого середовища розробки Microsoft Visual Studio 2022. Фронтенд було написано у редакторі коду Microsoft Visual Studio Code. Валідація даних, вибірок і запитів до бази даних перевірялася у Microsoft SQL Server Management Studio. Перевірка коректної роботи прикладних програмних інтерфейсів здійснювалася за допомогою Postman та Swagger. Основним веббраузером веб-орієнтованої СППР J-Finder є Google Chrome.

Таким чином, використання сучасних технологій при розробці та використанні веб-орієнтованої СППР J-Finder надає компаніям нові можливості для інноваційного підходу до кадрового забезпечення (з одного боку), та вирішує широке коло соціально-економічних проблем пересічного шукача роботи (з іншого боку), але потребує вирішення проблем, які тісно пов'язані з кібербезпекою, стабільністю та змінами в технологічному ландшафті підприємств та соціуму в цілому.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В роботі були розглянуті деякі з основних аспектів СППР, зокрема: визначення, характеристики, класифікація, призначення та цілі створення, елементи архітектури.

Під час проведення дослідження існуючої проблематики, авторами статті було запропоновано створення нової веб-орієнтованої СППР на основі даних для допомоги людям у пошуку роботи.

Було спроектовано архітектуру системи, розроблено її базу даних та вебзастосунки, які підтримують основні механізми роботи програмного продукту — веб-орієнтованої СППР J-Finder.

У майбутньому розвиток веб-орієнтованих СППР (особливо прийняття управлінських рішень, рішень-рекомендацій в сфері соціально-економічних напрямків) буде тісно пов'язаним з інтеграцією нових технологій та постійним удосконаленням існуючих підходів, методів та концепцій. Таким чином, розвиток СППР буде залежати від успішного поєднання сучасних технологій, управлінських практик, методів когнітивної психології, механізмів прийняття рішень та стратегічного підходу компаній-роботодавців до свого кадрового забезпечення.

Однак разом зі зростанням використання вказаних технологій у розробці веб-орієнтованих СППР виникають і виклики. В подальшому автори планують дослідити проблеми безпеки та конфіденційності даних в СППР, що орієнтовані на генерацію варіантів рішень на основі обробки надвеликої кількості критеріїв (та відповідно їх значень), формування нових механізмів прийняття рішень, та шляхи вирішення цих проблем.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Power, D. J. (2002). *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*.
2. Holsapple, C. W., & Winston, A. B. (2011). *Decision Support Systems: Theory and Application*. *NATO ASI F*, 31. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-83088-4>
3. Wallace, M. (2020). *Building effective decision support systems*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41732-1>
4. Abraham, A., & Grosan, C. (2011). *Intelligent Systems: A Modern Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-21004-4>
5. Pei, J., Han, J., Tong, H. (2022). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.
6. Sauter, V. L. (2011). *Decision Support Systems for Business Intelligence*.
7. Holsapple, C. W., & Burstein, F. (2008). *Handbook on Decision Support Systems 1: Basic Themes* <https://doi.org/10.1007/978-3-540-48713-5>
8. Burstein, F., & Holsapple, C. W., (2008). *Handbook on Decision Support Systems 2: Variations*. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-48716-6>
9. Mateou, N. H., Andreou, A. S. (2008) A framework for developing intelligent decision support systems using evolutionary fuzzy cognitive maps. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems: Applications in Engineering and Technology*, 19(2), 151–170. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1369389.1369395>
10. Bandyopadhyay, S. (2023). *Decision Support System: Tools and Techniques*. <https://doi.org/10.1201/9781003307655>
11. Ponniah, P. (2003). *Database Design and Development: An Essential Guide for IT Professionals*.
12. Freeman, A. (2022). *Pro ASP. NET Core 6: Develop Cloud-Ready Web Applications Using MVC, Blazor, and Razor Pages*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7957-1>
13. Hoffman, A. (2020). *Web Application Security: Exploitation and Countermeasures for Modern Web Applications*.
14. Dayley, B., Dayley, B., & Dayley, C. (2017). *Learning Angular: A Hands-On Guide to Angular 2 and Angular 4*.
15. Duckett, J. (2011). *HTML and CSS: Design and Build Websites*.

**Tkachenko Olha**

PhD of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Information Technologies
State University of Infrastructure and Technology, Kyiv, Ukraine
Associate Professor at the Department of Computer Science
Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-1800-618X
oitkachen@gmail.com

Tkachenko Kostiantyn

PhD of Economical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Computer Systems Software
National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky
Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-0549-3396
tkachenko.kostyantyn@gmail.com

Tkachenko Oleksandr

PhD of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Information Technologies
State University of Infrastructure and Technology, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-6911-2770
aatokg@gmail.com

Vozniuk Vladyslav

Undergraduate at the Department of Information Technologies
State University of Infrastructure and Technology, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0009-0005-2086-3537
voznyukvladislav@ukr.net

J-FINDER — A WEB-ORIENTED JOB SEARCH DECISION SUPPORT SYSTEM

Abstract. The purpose of the article is to research modern trends in the development of decision-making support systems (DSS) in the field of job search (according to many criteria), to provide options for recommendations regarding vacancies that are most adequate for the job seeker, his opportunities and needs, the development of appropriate software and the identification of promising directions for the development of system development technologies support for decision-making. Research methods include an analysis of modern approaches to creating web-based systems and data analysis to ensure the effectiveness and accuracy of the recommendations that will be provided by DSS. The main task of the system is to take into account not only educational indicators (level of theoretical and practical knowledge, competences, skills and abilities, etc.) and existing work experience, but also personal interests and preferences of users. The author's web-oriented DSS J-Finder aims to match user profiles with available vacancies on the labor market. Special attention is paid to the collection and processing of data on the labor market, which allows the J-Finder system to provide relevant and meaningful recommendations to users (job seekers or employees of personnel departments of enterprises). The scientific result of the research is the creation of the author's web-oriented DSS J-Finder, which combines an administrative panel, a suitable job search web application, recommendation services, statistics analysis and database. The administrative panel manages the content of the database, and therefore the content of the web-oriented DSS (and, accordingly, the web application). Data analysis services generate relevant statistics for employers and job seekers in visual or tabular form. The decision support process takes the form of vacancies recommended to each user, according to their interests, education and professional skills. The conclusion of the conducted research is the following: the developed web-oriented DSS in the field of finding a suitable job is software for supporting processes that nowadays have a very large and important practical (economic, social, etc.) significance. Job search is a difficult process and requires a lot of time and effort from a person, therefore the automation of such processes with the provision of appropriate recommendations for further decision-making regarding the suitability/incompatibility of



the proposed vacancies is very useful for job seekers, which will make this activity more convenient, simpler, more informative and comfortable.

Keywords: information system; web-based system; decision support system; web application; database; data analysis; software; comfortable interface; intellectualization and automation of processes.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Power, D. J. (2002). *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*.
2. Holsapple, C. W., & Whinston, A. B. (2011). *Decision Support Systems: Theory and Application*. *NATO ASI F*, 31. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-83088-4>
3. Wallace, M. (2020). *Building effective decision support systems*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41732-1>
4. Abraham, A., & Grosan, C. (2011). *Intelligent Systems: A Modern Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-21004-4>
5. Pei, J., Han, J., Tong, H. (2022). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.
6. Sauter, V. L. (2011). *Decision Support Systems for Business Intelligence*.
7. Holsapple, C. W., & Burstein, F. (2008). *Handbook on Decision Support Systems 1: Basic Themes* <https://doi.org/10.1007/978-3-540-48713-5>
8. Burstein, F., & Holsapple, C. W., (2008). *Handbook on Decision Support Systems 2: Variations*. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-48716-6>
9. Mateou, N. H., Andreou, A. S. (2008) A framework for developing intelligent decision support systems using evolutionary fuzzy cognitive maps. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems: Applications in Engineering and Technology*, 19(2), 151–170. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1369389.1369395>
10. Bandyopadhyay, S. (2023). *Decision Support System: Tools and Techniques*. <https://doi.org/10.1201/9781003307655>
11. Ponniah, P. (2003). *Database Design and Development: An Essential Guide for IT Professionals*.
12. Freeman, A. (2022). *Pro ASP.NET Core 6: Develop Cloud-Ready Web Applications Using MVC, Blazor, and Razor Pages*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7957-1>
13. Hoffman, A. (2020). *Web Application Security: Exploitation and Countermeasures for Modern Web Applications*.
14. Dayley, B., Dayley, B., & Dayley, C. (2017). *Learning Angular: A Hands-On Guide to Angular 2 and Angular 4*.
15. Duckett, J. (2011). *HTML and CSS: Design and Build Websites*.

