

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Факультет Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління ім. А.П. Ладанюка

«До захисту в ЕК»

Декан факультету

Андрій ФОРСЮК
(підпис) (ім'я та прізвище)

«__» грудня 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Ярослав СМІТЮХ
(підпис) (ім'я та прізвище)

«__» грудня 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Комп'ютерні технології та програмування в автоматизованих системах управління»

на тему: Розробка інтелектуальної системи рекомендацій для підбору оптимальних демонстраційних проектів сейлз-менеджерами на основі штучного інтелекту

Виконав: здобувач 2 курсу, групи АК-2-3М

БІЛОУС Євгеній Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник МІРКЕВИЧ Роман Миколайович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Факультет Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

ім. А.П. Ладанюка

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні технології та програмування в автоматизованих системах управління»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри АКТСУ ім. А.П. Ладанюка

Ярослав СМІТЮХ

« » 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

БІЛОУСУ Євгенію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка інтелектуальної системи рекомендацій для підбору оптимальних демонстраційних проектів сейлз-менеджерами на основі штучного інтелекту

керівник роботи к.т.н. доцент МІРКЕВИЧ Роман Миколайович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2024 року №

2. Строк подання здобувачем роботи “ ” 2024 року

3. Вихідні дані до роботи Документи про завершені та розроблені проекти.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Дослідження та аналіз поточного механізму підбору демонстраційних проектів. 2) Аналіз ринку та сучасних технологій. 3) Розробка і опис інтелектуальної системи рекомендацій. 4) Оцінка ефективності після впровадження ІСР.

5. Перелік графічного матеріалу

1.) Результати опитувань. 2) Графіки ефективності. 3) Скріншоти налаштувань та конфігурацій. 4) Скріншоти робочої програми.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Дослідження поточного стану підбору демонстраційних проектів</i>	<i>Перед переддипломною практикою</i>	
2	<i>Аналіз ефективності даної системи</i>	<i>Захист переддипломної практики</i>	
3	<i>Аналіз ринку та сучасних технологій</i>	<i>3 тиждень</i>	
4	<i>Вибір технологій та інструментів для розробки</i>	<i>5 тиждень</i>	
5	<i>Підготовка проекту</i>	<i>7 тиждень</i>	
6	<i>Налаштування ІІІ та отримання результатів</i>	<i>11 тиждень</i>	

Здобувач _____
(підпис)

_____ *Євгеній БІЛОУС*

Керівник роботи _____
(підпис)

_____ *Роман МІРКЕВИЧ*

АНОТАЦІЯ

Розробка інтелектуальної системи рекомендацій для підбору оптимальних демонстраційних проєктів сейлз-менеджерами на основі штучного інтелекту

Магістерська робота містить: 68 сторінок, 4 розділи, 39 рисунків, 5 додатків та 14 літературних джерел.

Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Метою магістерської роботи є розробка інтелектуальної системи рекомендацій для підбору оптимальних демонстраційних проєктів сейлз-менеджерами на базі штучного інтелекту, що дозволить підвищити швидкість, точність і гнучкість процесу презентації клієнтам.

У магістерській роботі: проведено дослідження поточного стану підбору демонстраційних кейсів у компанії «Веб Дізайн Сан», виявлено проблеми та обмеження існуючого підходу. Проаналізовано ринок рекомендаційних систем, методи та алгоритми штучного інтелекту, розглянуто доступні рішення й обрано інструменти для реалізації системи. На основі WordPress та інтеграції з векторною базою даних Pinescone розроблено плагін, що автоматизує підбір релевантних проєктів. Проведено оцінку ефективності впровадженого рішення, яка засвідчила підвищення середнього балу зручності та швидкості пошуку приблизно на 25–28%. Обґрунтовано доцільність подальшого вдосконалення системи, розширення функціоналу та інтеграції з клієнтським інтерфейсом.

Результатом виконання магістерської роботи є інтелектуальна система рекомендацій, яка оптимізує процес надання релевантних демонстраційних проєктів, підвищує конкурентоспроможність і якість роботи компанії.

Ключові слова: Інтелектуальна система рекомендацій, WordPress, Векторна база даних, Pinescone, Оптимізація бізнес-процесів.

ANNOTATION

Development of an intelligent recommendation system for the selection of optimal demonstration projects by sales managers based on artificial intelligence

The master's thesis contains: 68 pages, 4 sections, 39 figures, 5 appendices and 14 references.

Specialty: 174 "Automation, computer-integrated technologies and robotics"

The purpose of the master's thesis is to develop an intelligent recommendation system for the selection of optimal demonstration projects by sales managers based on artificial intelligence, which will allow to increase the speed, accuracy and flexibility of the presentation process to clients.

In the master's thesis: a study of the current state of the selection of demonstration cases in the company "Web Design Sun", problems and limitations of the existing approach were identified. The market of recommendation systems, methods and algorithms of artificial intelligence were analyzed, available solutions were considered and tools for the implementation of the system were selected. Based on WordPress and integration with the Pinecone vector database, a plugin has been developed that automates the selection of relevant projects. The effectiveness of the implemented solution has been assessed, which has shown an increase in the average score of convenience and search speed by approximately 25–28%. The feasibility of further improving the system, expanding the functionality and integrating with the client interface has been substantiated.

The result of the master's thesis is an intelligent recommendation system that optimizes the process of providing relevant demonstration projects, increases the competitiveness and quality of the company's work.

Keywords: Intelligent recommendation system, WordPress, Vector database, Pinecone, Business process optimization.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО МЕХАНІЗМУ ПІДБОРУ ДЕМОНСТРАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ	11
1.1 Опис Компанії	11
1.2 Огляд бізнес-процесів сейлз-менеджерів.....	12
1.3 Існуючі методи підбору демонстраційних проектів.....	13
1.4 Дослідження ефективності наявного механізму підбору	15
1.4.1 Оцінка зручності пошуку релевантних проектів.	16
1.4.2 Відстеження успішності продаж та конверсії.....	17
1.5 Проблеми та обмеження поточного підходу	19
1.6 Вимоги до інтелектуальної системи рекомендацій.....	20
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ РИНКУ ТА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	22
2.1. Огляд існуючих рекомендаційних систем у сфері продажів	23
2.2. Методи та алгоритми штучного інтелекту в рекомендаційних системах	26
2.3. Порівняльний аналіз доступних рішень на ринку.....	28
2.4. Вибір технологій та інструментів для розробки системи	30
2.4.1 Вибір ІІІ Сервісу для роботи	30
2.4.2 Вибір CMS для розробки	31
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА І ОПИС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ РЕКОМЕНДАЦІЙ	33
3.1 Підготовка проекту	33
3.1.1 Встановлення MAMP Pro.....	33
3.1.2 Встановлення WordPress	37
3.1.3 Підключення Pinecone	39
3.2. Створення шаблону проектів.....	42
3.3 Створення сторінки пошуку та підключення Pinecone	44
3.4 Створення векторів (ембедінгів)	45
3.5 Створення індексів в Pinecone	47
3.6 Створення коду для запитів Pinecone	48
3.7 Отримання результатів пошуку	51
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПІСЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ІСР ...	54
4.1 Недоліки даної системи	57

4.2. Пропозиції по усуненні недоліків	58
4.3 Обґрунтування використання та вдосконалення системи	60
ВИСНОВОК.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТКИ	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

CMS – зрозуміла система для управління контентом

ICP – інтелектуальна система рекомендацій

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах висококонкурентного ринку інформаційних технологій ефективна презентація продуктів і послуг є ключовим фактором успіху компанії. Сейлз-менеджери стикаються з викликом підбору оптимальних демонстраційних проектів, які б максимально відповідали потребам та інтересам потенційних клієнтів. Традиційні методи вибору проектів можуть бути неефективними та затратними.

Розробка інтелектуальної системи рекомендацій на основі штучного інтелекту дозволить автоматизувати цей процес, підвищити точність вибору та збільшити ймовірність успішного укладення угоди. Таким чином, тема є актуальною як з точки зору наукових досліджень, так і практичного застосування в бізнесі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота пов'язана з сучасними науковими дослідженнями в галузі штучного інтелекту, машинного навчання та рекомендаційних систем. Вона відповідає напрямкам державних та міжнародних науково-технічних програм, спрямованих на цифровізацію бізнес-процесів та впровадження інноваційних технологій у сфері продажів і маркетингу.

Розробка такої системи також підтримує стратегічні плани компанії "Веб Дізайн Сан" щодо підвищення конкурентоспроможності та ефективності роботи.

Об'єктом дослідження є процес підбору демонстраційних проектів сейлз-менеджерами для презентації потенційним клієнтам.

Предметом дослідження є методи та алгоритми штучного інтелекту, що використовуються для розробки інтелектуальної системи рекомендацій у сфері продажів.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є розробка інтелектуальної системи рекомендацій на основі штучного інтелекту для оптимізації процесу вибору демонстраційних проектів сейлз-менеджерами.

Задачі дослідження:

1. Провести аналіз існуючих методів та інструментів рекомендаційних систем у сфері продажів.

2. Визначити вимоги та критерії ефективності для системи рекомендацій у контексті діяльності компанії "Веб Дізайн Сан".
3. Розробити модель рекомендаційної системи, використовуючи методи машинного навчання.
4. Реалізувати прототип системи та інтегрувати його з існуючими бізнес-процесами компанії.
5. Провести тестування та оцінити ефективність системи в реальних умовах роботи сейлз-менеджерів.

Методи дослідження. У процесі дослідження використано методи системного аналізу, машинного навчання а також методи програмної інженерії для розробки та впровадження програмного забезпечення. Для оцінки ефективності системи застосовано статистичні методи та методи експериментального дослідження.

Наукова новизна. Наукова новизна роботи полягає в розробці унікальної моделі рекомендаційної системи, адаптованої до специфіки вибору демонстраційних проектів у сфері веб-дизайну. Запропоновано нові підходи до інтеграції алгоритмів машинного навчання з бізнес-процесами продажів, що дозволяє підвищити точність рекомендацій та ефективність роботи сейлз-менеджерів.

Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження розробленої інтелектуальної системи рекомендацій у діяльність компанії "Веб Дізайн Сан". Це сприятиме оптимізації процесу продажів, зменшенню часу на підготовку до зустрічей з клієнтами та підвищенню рівня задоволеності клієнтів, що в підсумку призведе до збільшення обсягів продажів і прибутковості компанії.

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО МЕХАНІЗМУ ПІДБОРУ ДЕМОНСТРАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

1.1 Опис Компанії

Компанія «Веб Дізайн Сан», заснована у 2012 році, успішно оптимізувала процеси в кожному зі своїх відділів. Незважаючи на те, що співробітники фізично знаходяться на великій відстані один від одного, кожна особиста зустріч чи корпоративний захід стає радісною подією. Колектив компанії різноманітний, але всіх об'єднує спільне прагнення отримувати задоволення від роботи на всіх рівнях, від робочого середовища до досягнутих результатів. З самого початку свого існування компанія функціонує повністю дистанційно.

Окрім надання максимального сервісу клієнтам, «Веб Дізайн Сан» активно впроваджує внутрішні інновації для підвищення ефективності роботи. Компанія розробила методологію, спеціально адаптовану для віддаленої команди, та визначила процеси для кожного відділу, що дозволяє досягати найвищої якості в найкоротші терміни. Такий підхід сприяє увазі до деталей і надає співробітникам можливість користуватися гнучким графіком. Якість, швидкість і ефективність залишаються ключовими цінностями компанії.

Високоякісний сервіс потребує найкращих інструментів. Щоб залишатися конкурентоспроможними та надавати клієнтам видатні результати, компанія використовує переваги найсучаснішого технологічного стеку. Це досягається завдяки стратегічно продуманим рішенням, де обрані інструменти працюють у повній гармонії.

Сучасні ресурси дозволяють співробітникам реалізовувати масштабні проекти, тому кількість нових рішень, що з'являються щодня, перевищує середньо ринкові показники. Інновації, досягнуті завдяки унікальним навичкам та командній роботі, мають особливе значення. Усе, що робить компанія, відповідає високим стандартам якості. Від початку проекту до моменту передачі клієнту кінцевого результату, якість залишається пріоритетом. Ми починаємо з ефективної комунікації, щоб глибоко зрозуміти потреби клієнта.

Після чіткого визначення вимог кожен член команди приступає до роботи з ретельно підібраними інструментами.

Довіра та відповідальність є основою для побудови міцних відносин з клієнтами, слугуючи рушійною силою у спільній роботі. Тому просто «хороші» рішення не приймаються, доки вони не стануть відмінними. Компанія працює через розподілені команди, що зустрічаються в онлайн-просторі та спілкуються через платформи обміну повідомленнями. Це призводить до зменшення відволікання, покращення навичок письмової комунікації, більш залученої команди та співпраці з кваліфікованими колегами з різних міст.

Компанія спеціалізується на таких напрямках розробки:

- Розробка електронної комерції
- Корпоративне програмне забезпечення
- Розробка SaaS
- Розробка додатків
- Інтернет речей (IoT)
- Бізнес-аналіз
- Дизайн UX/UI
- Дизайн програм

1.2 Огляд бізнес-процесів сейлз-менеджерів

Бізнес-процеси менеджерів з продажу в сфері ІТ-послуг і веб-розробки практично завжди охоплюють повний цикл взаємодії з потенційними клієнтами: початковий контакт, закриття угоди і супроводження. Весь цей цикл процесів можна розділити на кілька етапів:

Генерація потенційних клієнтів

Визначте цільову аудиторію: менеджери з продажу створюють профіль потенційного клієнта з урахуванням галузі, розміру компанії, типу продукту чи послуги, які можуть бути цікаві клієнту.

Пряма трансляція з маркетингових контактів: Збір контактів потенційних клієнтів поза маркетинговою діяльністю (онлайн-реклама, події, форми на веб-сайті) та інші рекомендації (соціальні мережі, рекомендації).

Початковий контакт: надсилання електронних листів, дзвінок або спілкування через професійні платформи для встановлення початкового контакту та залучення інтересу клієнта.

Кваліфікація керівника

Початкова оцінка потреб: Короткі співбесіди або листування менеджерів з продажу з потенційними клієнтами, щоб дізнатися їхні потреби та бюджет, часові рамки та очікувані результати.

Сегментація потенційних клієнтів: відповідно до результатів оцінки клієнтам встановлюється пріоритет. Ті, хто має очевидний бюджет, реалістичні часові рамки та чіткі потреби, переходять до наступного етапу.

Пропозиція та демонстрація

Визначте ідеальний демонстраційний проект: на цьому етапі менеджери з продажу вибирають випадки, макети або прототипи, які найкраще ілюструють досвід і знання компанії порівняно з потенційним клієнтом.

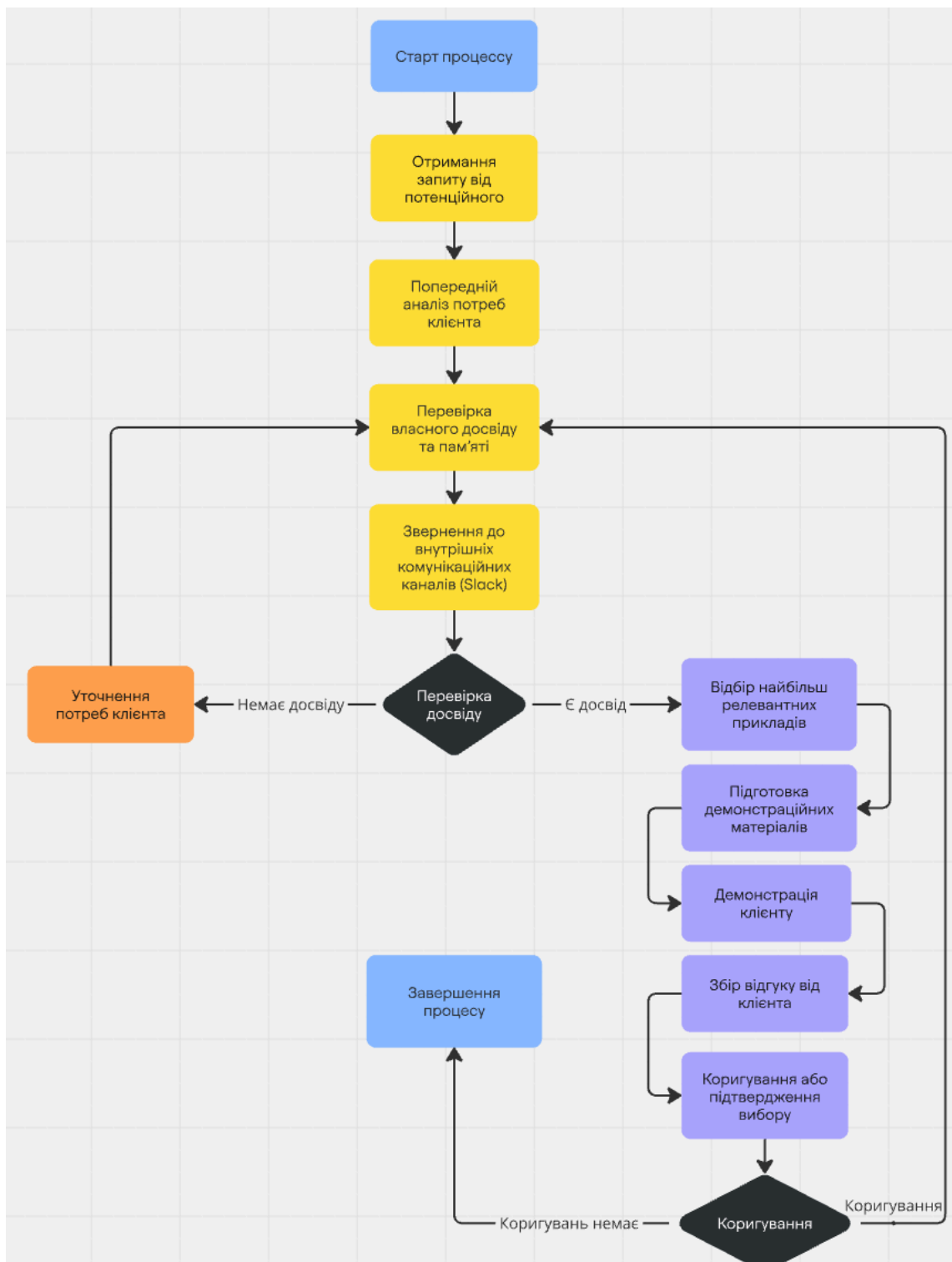
Індивідуальна презентація: або проведіть онлайн-зустрічі, відеоконференції, або надішліть пропозиції в письмовій формі. Продемонструйте, як працювали проекти, покажіть можливості та цінність.

Обговорення умов співпраці: Висновок томів.

1.3 Існуючі методи підбору демонстраційних проектів

На даний момент процес вибору демонстраційних проектів для потенційних клієнтів у компанії базується переважно на досвіді та експертному знанні окремих сейлз-менеджерів. За відсутності централізованої бази успішно реалізованих кейсів чи зручного інструменту для швидкого пошуку релевантних проектів, цей підхід характеризується наступними особливостями:

Схема роботи сейлз-менеджерів в компанії зображена на Мал. 1.



Мал.1. Схема роботи сейлз-менеджерів

Опора на досвід сейлз-менеджера: Сейлз-менеджери з тривалим досвідом роботи у компанії добре орієнтуються в історії виконаних проєктів та можуть швидко підібрати приклади, найбільш доречні для конкретного запиту клієнта.

Проте менш досвідчені фахівці часто не мають доступу до такої інформації без сторонньої допомоги.

Інформаційний обмін через внутрішні комунікаційні канали (Slack): Якщо клієнт зацікавлений у певному типі рішення чи технології, про які компанія раніше заявляла, але немає впевненості, що вони дійсно були реалізовані, сейлз-менеджер звертається за порадою до команди через внутрішні чати (наприклад, Slack). Таким чином, він отримує інформацію від інших колег, які беруть участь у розробці та можуть надати посилання на схожі проекти або інші матеріали.

Фрагментарність та відсутність систематизації: Оскільки запити надходять у форматі «чи робили ми щось подібне раніше?», то процес пошуку рішень є ситуативним. Інформація про кейси розпорошена в різних каналах спілкування, особистому досвіді та пам'яті окремих співробітників. Це ускладнює доступ до необхідних даних та уповільнює процес вибору.

Залежність від особистого фактору: Ефективність такого підходу залежить від здатності конкретної людини швидко пригадати або знайти потрібну інформацію. Якщо ключові фахівці відсутні, завантажені роботою або недостатньо знайомі з конкретною галуззю клієнта, процес підбору проекту може затягуватися.

1.4 Дослідження ефективності наявного механізму підбору

Для оцінки ефективності поточного методу підбору демонстраційних проектів, який, як ми описували, значною мірою залежить від досвіду окремих сейлз-менеджерів і неформалізованих комунікацій у Slack, можна застосувати комплексний підхід. Головне завдання – зібрати кількісні та якісні дані, які дозволять виявити слабкі місця, оцінити витрати часу та якість рішень. Ось кілька варіантів:

- Оцінка зручності пошуку релевантних проектів
- Аналіз історії комунікацій у Slack
- Опитування команд сейлз-менеджерів та розробників
- Відстеження успішності продаж та конверсії
- Порівняння з базовими KPI

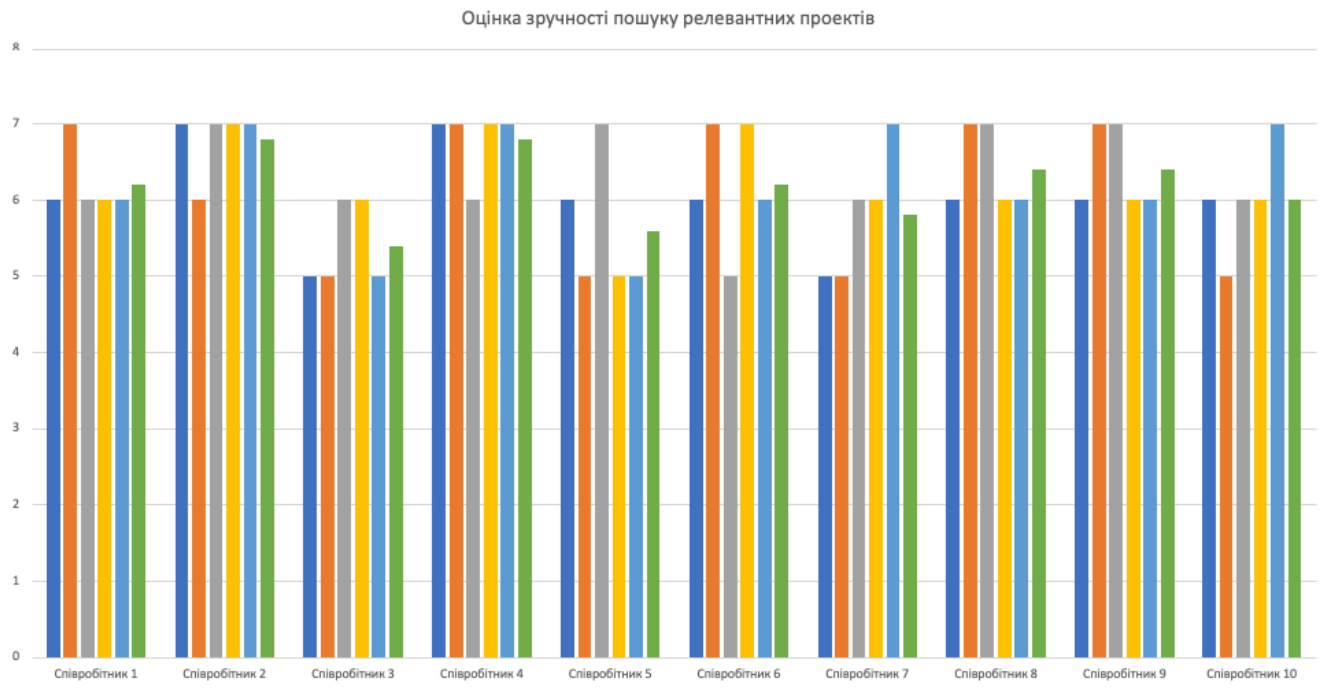
Таким чином, дослідження полягатиме в зборі й аналізі емпіричних даних (час, кількість звернень, конверсія), а також у проведенні опитувань і порівнянні отриманих показників з цільовими або бажаними KPI. Це дозволить чітко зрозуміти, наскільки поточний метод є ефективним і в яких аспектах його необхідно вдосконалити.

1.4.1 Оцінка зручності пошуку релевантних проєктів.

Нижче наведено структуру опитування, яка допоможе виміряти зручність наявного механізму, сейлз-менеджерам для пошуку релевантних проєктів. Було проведене опитування серед відділу сейлз-менеджерів. В опитуванні прийняло участь 10 співробітників. Перелік питань які були на опитуванні. Для відповіді використовувалась шкала оцінювання від 1 до 10, (1 – зовсім не задоволений, 10 – цілком задоволений)

- Наскільки швидко, на вашу думку, ви зараз знаходите релевантні проєкти для клієнтів?
- Наскільки зручним для вас є поточний процес пошуку демонстраційних проєктів?
- Наскільки ефективним ви вважаєте пошук інформації про проєкти через спілкування в Slack?
- Як ви оцінюєте повноту та достатність інформації про проєкти, яку ви отримуєте, щоб прийняти рішення про демонстрацію клієнту?
- Наскільки ви задоволені загальними результатами підбору проєктів для клієнтів з огляду на витрачений час і якість підібраних прикладів?

З отриманих даних був сформований графік який показав достатньо середні результати, він зображений на графіку 1.



Графік 1. Результат опитування

«Оцінка зручності пошуку релевантних проектів»

Результати оцінювання свідчать про помірний рівень задоволеності та ефективності поточного процесу підбору проектів. За 10-бальною шкалою більшість респондентів поставили оцінки в діапазоні від 5 до 7 балів, що вказує на середній стан справ. Такі показники можна інтерпретувати як сигнал того, що процес не є критично проблемним, проте помітно не дотягує до ідеального. Таким чином, існує простір для вдосконалення як у напрямку швидкості, так і зручності пошуку релевантних проектів, а також можливість підвищити повноту та якість інформації, яку отримують сейлз-менеджери.

1.4.2 Відстеження успішності продаж та конверсії

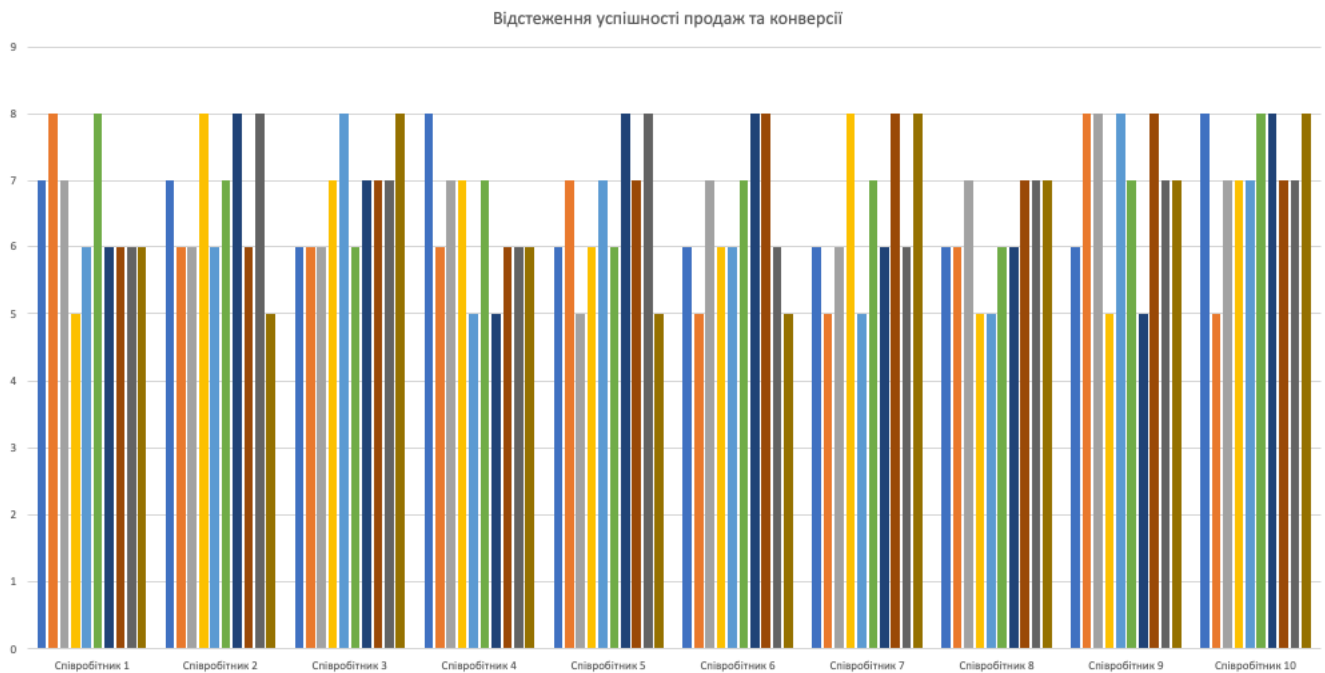
Наведене опитування було спрямоване на оцінку того, наскільки релевантні демонстраційні проекти впливають на успіх продажів, довіру клієнтів та кінцеву конверсію. Метою було з'ясувати, чи здатність швидко й точно підібрати приклади кейсів сприяє зміцненню взаємодії з потенційними замовниками та підвищенню шансу на укладання угоди. Запропонована 10-бальна шкала допомогла учасникам максимально чітко відобразити свою оцінку кожного

аспекту процесу: від частоти запитів на релевантні проєкти до задоволеності клієнтів отриманою інформацією.

Перелік питань які були на опитуванні:

- Наскільки часто потенційні клієнти запитують саме про демонстраційні проєкти, що відповідають їхнім вимогам?
- Наскільки наявність прикладів релевантних кейсів підвищує довіру клієнтів до компанії?
- Наскільки просто вам знайти відповідні демонстраційні проєкти, коли клієнт про них запитує?
- Наскільки впливає швидкий пошук релевантних проєктів на імовірність успішного укладання угоди?
- Наскільки високо клієнти оцінюють якість та точність демонстраційних проєктів, які ви їм показуєте?
- Наскільки задоволеними залишаються клієнти рівнем релевантності продемонстрованих проєктів?
- Наскільки надання відповідних прикладів впливає на можливість подальшого звернення клієнта за новими послугами?
- Наскільки легко вам адаптувати чи модифікувати вже наявні демонстраційні проєкти, щоб вони були ще більш релевантними для конкретного клієнта?
- Наскільки швидко ви в середньому можете продемонструвати клієнту релевантний проєкт із моменту отримання запиту?
- Наскільки ви оцінюєте загальний вплив наявності релевантних демонстраційних проєктів на конверсію потенційних клієнтів у реальних?

Результати опитування зображені на графіку 2.



**Графік 2. Результат опитування
«Відстеження успішності продаж та конверсії»**

За підсумками опитування, отримані оцінки виявилися посередніми. Вони свідчать про те, що хоча надання релевантних проєктів має певний позитивний ефект на довіру та зацікавленість клієнтів, існує значний простір для вдосконалення. Процес пошуку прикладів поки не ідеальний, а клієнти не завжди залишаються повністю задоволені отриманими кейсами.

Таким чином, результати підтверджують необхідність оптимізації підходу до підбору демонстраційних проєктів, що може бути досягнуто завдяки впровадженню інтелектуальної системи рекомендацій та вдосконаленню внутрішніх процедур пошуку та презентації кейсів.

1.5 Проблеми та обмеження поточного підходу

Нинішній підхід до відбору демонстраційних проєктів переважно спирається на пам'ять та обізнаність окремих сейлз-менеджерів, а також на фрагментарний пошук інформації у внутрішніх комунікаційних каналах. Така модель роботи створює низку істотних проблем:

По-перше, відсутність централізованої бази реалізованих проєктів ускладнює систематичний пошук релевантних рішень для клієнта. Менеджери змушені постійно звертатися до колег у внутрішніх чатах або покладатися на особистий досвід, що забирає додатковий час та енергію. Як наслідок, процес вибору продемонстрованих матеріалів може суттєво затягуватися, а відповіді на запити клієнтів стають менш оперативними.

По-друге, сучасна схема тяжіє до суб'єктивізму. Якщо досвідчений сейлз-менеджер має чітке уявлення про минулі кейси, він здатний швидше зреагувати на потреби потенційного замовника. Натомість новачок, який не володіє подібними знаннями, опиняється у невигідному становищі, адже має докладати додаткові зусилля для пошуку інформації. Це знижує загальну ефективність сейлз-відділу і робить компанію залежною від конкретних людей, а не від чітко структурованої системи.

По-третє, відсутність формалізованих критеріїв відбору проєктів призводить до невпевненості в тому, що клієнту демонструють дійсно найактуальніші або найякісніші приклади. Неможливо об'єктивно перевірити, чи рекомендований проєкт відповідає потрібним технічним умовам, ціновим діапазонам чи термінам розробки. Зрештою, це може негативно вплинути на враження клієнта, який очікує від компанії високих професійних стандартів і точних рішень.

1.6 Вимоги до інтелектуальної системи рекомендацій

Для подолання наведених вище обмежень потрібна інтелектуальна система рекомендацій, яка автоматизує процес вибору демонстраційних проєктів, підвищить його ефективність та покращить якість комунікації з клієнтами.

Насамперед, така система має забезпечувати централізоване сховище всієї інформації про реалізовані проєкти. У цій базі повинні бути структуровані дані щодо галузі клієнта, використаних технологій, термінів виконання, бюджету, складності, а також ключових результатів. Це дозволить швидко знаходити кейси за конкретними параметрами та не залежати від індивідуальної пам'яті чи досвіду окремих співробітників.

По-друге, інтелектуальна система повинна використовувати алгоритми машинного навчання для аналізу подібності між запитом клієнта та вже наявними проєктами. Це означає, що система зможе пропонувати релевантні приклади, навіть якщо сейлз-менеджер не обізнаний з усіма деталями минулих робіт. Таким чином, навіть новачок зможе надати клієнту якісний добір прикладів за лічені хвилини.

По-третє, система має бути легко інтегрована із внутрішніми комунікаційними каналами та робочими інструментами. Ідеально, якщо інтеграція зі Slack або CRM-системою дозволить сейлз-менеджеру зробити запит безпосередньо з робочого середовища і миттєво отримати відповідні рекомендації.

Нарешті, інтерфейс системи має бути інтуїтивно зрозумілим, а дані – легко оновлюваними. Це забезпечить постійне поповнення бази новими проєктами, корекцію інформації про старі кейси та послідовне вдосконалення результатів пошуку. Загалом, інтелектуальна система рекомендацій стане фундаментом для динамічної, прозорої та оперативної роботи сейлз-відділу, значно підвищуючи рівень обслуговування клієнтів і сприяючи довгостроковим успішним відносинам.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ РИНКУ ТА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Розвиток штучного інтелекту (ШІ) та пов'язаних із ним технологій сьогодні виходить далеко за межі наукових лабораторій і експериментальних платформ. Він стає невід'ємною частиною бізнес-процесів, маркетингових стратегій та управлінських рішень. ШІ здатен не лише ефективніше аналізувати дані, а й прогнозувати тенденції, формувати персоналізовані пропозиції та адаптуватися до швидкоплинних змін ринку. У сфері продажів такі системи допомагають швидко знаходити потенційних клієнтів, пропонувати їм найбільш відповідні продукти чи послуги, а також оптимізувати внутрішні бізнес-процеси, зокрема процес підбору демонстраційних проектів.

Застосування штучного інтелекту в рекомендаційних системах стає особливо затребуваним через зростання обсягів інформації та індивідуальних запитів. Час, коли сейлз-менеджери покладалися на власну пам'ять або фрагментарні внутрішні бази даних, поступово відходить у минуле. Натомість виникає потреба в технологіях, здатних обробляти великі масиви даних, аналізувати поведінкові патерни споживачів, враховувати специфічні вимоги різноманітних ринкових ніш та оперативно пропонувати релевантні рішення. Саме в цьому контексті штучний інтелект проявляє свій повний потенціал, трансформуючи підхід до продажів з інтуїтивно-імпровізаційного на системно-аналітичний.

Подальший аналіз, представлений у цьому розділі, сфокусується на дослідженні існуючих рекомендаційних систем, методів та алгоритмів штучного інтелекту, а також огляді інструментів, доступних на сучасному ринку. Це дозволить сформувати чітку картину того, які технології є доцільними та ефективними для розробки інтелектуальної системи рекомендацій у сфері продажів та підбору демонстраційних проектів.

Також варто зауважити, що впровадження інтелектуальних рекомендаційних систем не обмежується вузькими сценаріями використання. Вони здатні охоплювати широке коло завдань: від визначення найбільш підхожих товарів для онлайн-маркетплейсів до персоналізованих пропозицій у складних послугах B2B-сегменту. Здатність ШІ швидко адаптуватися до нових даних та вдосконалювати

свої прогнози з часом робить його цінним ресурсом у динамічних бізнес-середовищах. Таким чином, розуміння існуючих рішень, технологій та алгоритмів стане міцним підґрунтям для ухвалення стратегічних рішень щодо реалізації власної інтелектуальної рекомендаційної системи.

2.1. Огляд існуючих рекомендаційних систем у сфері продажів

На сучасному ринку функціонує чимало рекомендаційних систем, інтегрованих у різні аспекти процесу продажу. Вони застосовуються як у B2C-сегменті, де покупцям пропонують релевантні товари, так і в B2B-напрямку, де системи допомагають менеджерам швидко знаходити необхідні приклади проєктів, формувати комерційні пропозиції та орієнтуватися в широкому спектрі наявних рішень. Розглянемо кілька відомих прикладів і проаналізуємо їхні особливості.

Рекомендаційні системи в e-commerce (Amazon, Alibaba) Одним із найвідоміших кейсів використання рекомендаційних систем у сфері продажів є платформи електронної комерції, такі як Amazon чи Alibaba. Їхні алгоритми періодично аналізують поведінку користувачів: переглянуті товари, додані до кошика позиції, історію замовлень тощо. На основі цих даних системи пропонують персоналізовані рекомендації, наприклад:

- «Товари, які можуть вам сподобатися»
- «Інші клієнти, які переглядали цей товар, купили також...»
- «Ваша історія покупок свідчить, що вам підійде...»

Плюси:

- 1) Високий рівень персоналізації, що базується на реальній поведінці користувачів.
- 2) Автоматичне оновлення рекомендацій у реальному часі.
- 3) Масштабованість: системи здатні працювати з величезними масивами даних.

Мінуси:

- 1) Складність початкової реалізації для невеликих компаній.
- 2) Потреба у великих обсягах даних для ефективної роботи.
- 3) Часто алгоритми фокусуються тільки на історії покупок та клік-поведінці, ігноруючи інші фактори (наприклад, специфічні бізнес-вимоги).

CRM-системи з вбудованими рекомендаціями (Salesforce Einstein, HubSpot Recommendations) CRM-платформи типу Salesforce чи HubSpot інтегрують рекомендаційні алгоритми, допомагаючи сейлз-менеджерам пропонувати відповідні продукти чи послуги на основі даних про попередні взаємодії з клієнтом, його галузь, фінансові показники чи обсяг компанії. Такі інструменти також можуть підказувати оптимальний момент для комунікації або пропонувати готові шаблони пропозицій.

Плюси:

- 1) Інтегрованість у робоче середовище сейлз-менеджера (збереження контексту: історії взаємодій, контактів, проєктів).
- 2) Можливість прогнозування ймовірності закриття угоди, пріоритизації лідів.
- 3) Забезпечення релевантних рекомендацій без потреби переходити до зовнішніх інструментів.

Мінуси:

- 1) Залежність від точності та повноти даних у CRM. Якщо дані про клієнтів неактуальні або неповні, рекомендації будуть менш корисними.
- 2) Висока вартість впровадження та налаштування для малих і середніх підприємств.
- 3) Потреба у регулярному оновленні даних та алгоритмів для підтримання актуальності рекомендацій.

Галузеві платформи та інструменти для B2B-продажів (LinkedIn Sales Navigator, ZoomInfo) Для B2B сейлз-менеджерів існують спеціалізовані платформи, що використовують рекомендаційні алгоритми для пошуку потенційних клієнтів, добору контактів у певних галузях, географічних регіонах чи за необхідними характеристиками. Ці системи аналізують великі масиви бізнес-даних, історію співпраці, типи контрактів та інші метрики.

Плюси:

- 1) Можливість швидко ідентифікувати цільових клієнтів за низкою критеріїв.
- 2) Інтеграція з інструментами для автоматизації продажів, листування, планування дзвінків.
- 3) Покращена точність завдяки спеціалізації на певних галузях.

Мінуси:

- 1) Обмеження у вигляді доступності даних: якщо цільові сегменти не представлені у базі, рекомендації будуть марними.
- 2) Висока залежність від якісної аналітики та оновлених профілів компаній.
- 3) Потреба у навчанні персоналу, аби максимізувати цінність від цих рішень.

Таким чином, на ринку вже існує широкий спектр рекомендаційних систем із різним ступенем функціональності та спеціалізації. Деякі з них орієнтовані на кінцевих споживачів (B2C), інші – на корпоративний сектор (B2B). Кожне рішення має свої переваги та недоліки, і розуміння цих аспектів є першим кроком до вибору оптимальної технології для побудови власної інтелектуальної системи рекомендацій.

2.2. Методи та алгоритми штучного інтелекту в рекомендаційних системах

Сучасні рекомендаційні системи, що використовують штучний інтелект, здатні аналізувати складні залежності та патерни у поведінці користувачів, їхні уподобання, потреби і контекст взаємодії з продуктом чи послугою. Розвиток машинного навчання та глибинного навчання дозволяє системам не лише знаходити очевидні зв'язки між інтересами клієнтів та доступними пропозиціями, а й передбачати майбутні тенденції, формувати більш персоналізовані рекомендації та адаптуватися до нових умов ринку. Розглянемо основні підходи та алгоритми, що лежать в основі інтелектуальних рекомендаційних систем.

Колаборативна фільтрація (Collaborative Filtering). Колаборативна фільтрація є одним із найпоширеніших методів у рекомендаційних системах. Вона базується на ідеї: якщо двоє користувачів мали схожі вподобання у минулому, то в майбутньому їхні смаки теж можуть збігатися. Такі алгоритми зазвичай працюють з матрицями «користувач-об'єкт» (товар, послуга, проєкт), де прогнозування рейтингу або ймовірності вибору нового товару здійснюється шляхом порівняння подібності між користувачами або між об'єктами.

Переваги: простота реалізації, ефективність при наявності великої бази користувачів та численних оцінок.

Недоліки: проблема «холодного старту» (відсутність даних про нових користувачів чи нові проєкти), залежність від кількості та якості оцінок.

Контентна фільтрація (Content-Based Filtering). Цей підхід орієнтується на властивості об'єктів чи контенту. Система аналізує характеристики товарів або проєктів (наприклад, галузь, технології, візуальне оформлення, бюджет), а також профілі користувачів, щоб передбачити, які пропозиції будуть для них найцікавішими.

Переваги: можливість рекомендувати унікальні чи нішеві проєкти, відсутність залежності від інших користувачів.

Недоліки: складність визначення та структуризації характеристик, потреба у глибокому контентному аналізі.

Гібридні методи (Hybrid Approaches). Часто найкращі результати дає комбінування колаборативних та контентних підходів. Гібридні алгоритми можуть спершу застосовувати контентну фільтрацію для оцінки індивідуальних інтересів користувача, а потім уточнювати рекомендації за допомогою колаборативної фільтрації, або навпаки. Такий підхід зменшує вплив обмежень кожної методики окремо, підвищуючи точність рекомендацій.

Методи машинного навчання та глибинного навчання. Сучасні рекомендаційні системи дедалі частіше використовують алгоритми глибинного навчання (Deep Learning) для виявлення прихованих патернів. Нейронні мережі (MLP, CNN, RNN, трансформери) допомагають:

- Аналізувати семантику текстових описів проєктів та інші неструктуровані дані.
- Інтегрувати декілька джерел інформації одночасно (поведінкові дані, історію покупок, рейтинги, метадані проєктів).
- Враховувати контекст, сезонність та динаміку змін у вподобаннях клієнтів.

Контекстно-обумовлені та ситуаційні рекомендації. Додатковим кроком уперед є врахування контексту: геолокації клієнта, часу доби, поточного стану ринку, типу пристрою, через який здійснюється доступ. Такі рекомендаційні системи використовують контекстні фактори, щоб підвищити релевантність пропозицій у момент взаємодії з клієнтом.

Алгоритми з підкріпленням (Reinforcement Learning) та адаптивні системи. У деяких випадках системи рекомендацій можуть навчатися «на льоту». Використання підходів з підкріпленням дозволяє системі динамічно змінювати свої стратегії, базуючись на безпосередньому зворотному зв'язку від

користувачів. Наприклад, якщо користувач часто відхиляє певну категорію пропозицій, система з часом знижує їхню частоту або повністю перестає їх показувати.

Персоналізовані вектори та ембедінги (Embeddings). У рекомендаційних системах також поширене використання ембедінгів – багатовимірних векторів, що відображають об’єкти (проекти, товари) та користувачів у спільному просторі ознак. Подібність між об’єктами може бути оцінена за допомогою відстаней у цьому просторі. Це дає змогу системі швидше знаходити схожі пропозиції, масштабуватися та оновлювати інформацію про користувачів.

Підсумовуючи, сучасні рекомендаційні системи у сфері продажів використовують широкий набір алгоритмічних та технологічних рішень, від класичних колаборативних і контентних методів до складних гібридних та глибинних алгоритмів. Знання про те, як кожен із цих підходів працює, які має переваги та обмеження, є ключовим для успішної розробки інтелектуальної системи рекомендацій, що максимально відповідатиме потребам бізнесу та його клієнтів.

2.3. Порівняльний аналіз доступних рішень на ринку

При створенні інтелектуальної рекомендаційної системи для підбору демонстраційних проєктів у середовищі WordPress, розробник стикається з вибором інструментів і сервісів для інтеграції штучного інтелекту. Існують різноманітні підходи: від використання локальних бібліотек і фреймворків до звернення до хмарних сервісів або сторонніх AI-платформ. Кожен варіант має свої особливості, вартісні аспекти, вимоги до масштабування та складність інтеграції.

Хмарні AI-платформи (OpenAI, Amazon Personalize, Google Cloud AI, Azure Cognitive Services). Великі гравці ринку пропонують готові API та фреймворки для рекомендацій. Наприклад:

OpenAI API: Дає змогу надсилати текстові запити до мовних моделей та отримувати відповіді чи рекомендації. Гнучкі параметри налаштування контексту, можливість інтегрувати технологію ембедінгів для пошуку та порівняння.

Amazon Personalize: Хмарна служба, спеціально розроблена для рекомендацій у різних бізнес-контекстах. Допомогає створювати персоналізовані пропозиції, аналізуючи взаємодію клієнтів із продуктами.

Google Cloud Recommendations AI: Враховує дані про поведінку користувачів, каталоги продуктів і контекстні сигнали, щоб формувати точні персоналізовані рекомендації.

Azure Cognitive Services: Модулі для аналізу тексту, пошуку за семантикою та формування рекомендацій, інтегровані з іншими сервісами Microsoft.

Перевага хмарних рішень – відсутність необхідності вручну розгортати чи оновлювати моделі. Ці сервіси зазвичай добре документовані, мають готові SDK та можуть масштабуватися відповідно до потреб. Мінусом є періодична вартість використання (плата за запити) та залежність від зовнішнього провайдера.

Спеціалізовані пошукові та рекомендаційні сервіси (Algolia, Elasticsearch, Pinecone). Окрім загальних AI-платформ існують сервісні рішення, спрямовані на пошук та рекомендації.

Algolia: Високопродуктивна пошукова платформа з можливістю налаштування синонімів, фільтрів, а також персоналізації результатів.

Elasticsearch: Пошуковий рушій з відкритим кодом, який можна використовувати для створення рекомендацій, хоч це вимагає додаткового налаштування та інтеграції алгоритмів.

Pinecone: Сервіс для векторного пошуку, що дозволяє швидко знаходити схожі елементи, використовуючи ембедінги. Це зручно, коли потрібно інтегрувати семантичний пошук або контекстне порівняння.

Такі платформи добре працюють з великою кількістю даних і дають змогу точно контролювати логіку пошуку та рекомендацій. Однак їх налаштування може вимагати додаткових знань у сфері інформаційного пошуку й належної інтеграції з WordPress. Порівняльну таблицю наведено нижче. Таблиця 1.

Параметр	Pinecone	Algolia	OpenAI (Recommendation API)
Тип даних	Векторні ембедінги	Текстові/Фільтровані пошукові дані	Текстові дані, узгоджені з моделями
Продуктивність пошуку	Висока	Висока, але для складних фільтрів може бути нижчою	Висока для текстового аналізу, проте потребує контексту
Масштабованість	Легка, автоматичне масштабування	Добра, але потребує налаштувань	Автоматичне, в межах обраного тарифу
Простота інтеграції з WordPress	Відносно проста (через REST API)	Проста, але з акцентом на пошук, а не рекомендації	Проста, але вимагає формування контекстних запитів
Налаштування релевантності	Гнучкі, залежно від векторних ембедінгів	Вбудовані засоби налаштування пошуку, менше фокусу на рекомендаціях	Вимагає роботи з параметрами моделі, часто більш «чорна скринька»
Вартість	Гнучка модель передплати, помірна ціна	Конкурентна, але за розширений функціонал може бути вищою	Залежить від обсягу запитів і використання моделей, може бути значною
Досвід роботи команди	Є позитивний досвід	Довелось би освоювати з нуля	Маємо досвід з API OpenAI, але не саме у рекомендаційному контексті

Таблиця 1. Порівняння III сервісів

2.4. Вибір технологій та інструментів для розробки системи

2.4.1 Вибір III Сервісу для роботи

Ми вирішили зупинитися на використанні сервісного варіанту інтеграції штучного інтелекту в рекомендаційну систему, адже це дозволить швидше розгорнути рішення, мінімізувати необхідність підтримки власної інфраструктури та отримати доступ до найсучасніших інструментів у цій галузі. Серед

аналізованих варіантів (наприклад, Algolia, OpenAI API для рекомендацій, Pinecone для векторного пошуку), найбільш оптимальним виявився Pinecone.

Він пропонує збалансоване співвідношення простоти інтеграції, масштабованості, продуктивності та має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для розробників. Окрім того, у компанії вже є успішний досвід роботи з Pinecone, набутий під час реалізації проєкту для одного з клієнтів, що дозволяє спростити впровадження та скоротити час адаптації команди.

За підсумком порівняння, Pinecone пропонує оптимальний набір характеристик, враховуючи вже наявний досвід роботи з цією технологією. Це дозволить швидше реалізувати проєкт, спростити інтеграцію та забезпечити надійний фундамент для майбутнього розвитку системи рекомендацій.

2.4.2 Вибір CMS для розробки

WordPress виступає оптимальним вибором для реалізації нашої інтелектуальної системи рекомендацій через свою зрілість, гнучкість та зручність використання. Ця платформа добре відома всім членам команди, оскільки компанія вже тривалий час успішно працює з WordPress-проєктами. Завдяки великим обсягам попереднього досвіду, ми можемо швидко впроваджувати нові функціональні можливості, використовувати існуючі плагіни та шаблони, а також знижувати ризики, пов'язані з помилками розробки чи незнанням архітектури системи. Крім того, розвинена екосистема WordPress дозволяє легко знайти необхідні ресурси, документацію чи консультації від спільноти, що зменшує час на пошук рішень для специфічних завдань.

У середовищі WordPress передбачено гнучкий механізм розширення функціоналу за рахунок плагінів, які можна легко вмикати та вимикати, а також оновлювати без впливу на інші частини сайту. Це означає, що наша інтелектуальна система рекомендацій буде модульним компонентом, який, за потреби, можна адаптувати, замінювати або удосконалювати. Така архітектура дозволить швидко реагувати на зміни умов ринку, оновлювати алгоритми рекомендацій та інтегрувати нові інструменти, не переробляючи при цьому основну інфраструктуру.

Що стосується додаткових інструментів, у нашому технологічному стеку планується використання різних сервісів і бібліотек, які спростять роботу над проєктом. Наприклад, для реалізації REST-запитів до Pinecone буде застосовано вбудовані засоби WordPress (функції `wp_remote_get()`, `wp_remote_post()`), а також, за потреби, зовнішні PHP-бібліотеки для більш гнучкого управління запитами та обробки даних. Це дозволить гнучко керувати процесом інтеграції та забезпечити високу стабільність з'єднання з хмарним сервісом.

Для спрощення роботи з даними у самій системі WordPress будуть використані інструменти Advanced Custom Fields (ACF), що нададуть зручний інтерфейс для введення та редагування метаданих про проєкти. Ці дані згодом аналізуватимуться та передаватимуться до рекомендаційної системи. Також корисними будуть інструменти статичного аналізу коду, засоби для кешування відповідей сервісу, а також скрипти для автоматизації розгортання і оновлень.

Таким чином, завдяки поєднанню перевіреної часом платформи WordPress, використанню Pinecone як сервісу для рекомендацій та широкого спектру додаткових інструментів, ми зможемо створити гнучку, масштабовану та легко керовану систему. Вона не лише спростить роботу сейлз-менеджерів, а й дозволить оперативно реагувати на виклики, що виникатимуть під час розвитку проєкту.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА І ОПИС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ РЕКОМЕНДАЦІЙ

3.1 Підготовка проекту

Перед тим як розпочати встановлення WordPress, слід визначитися, де він буде функціонувати. Якщо ви плануєте розгорнути систему на реальному сервері, то важливо обрати надійний хостинг-провайдер, який надає доступ до PHP і баз даних MySQL (або MariaDB), а також забезпечує відповідну продуктивність і безпеку. Перед покупкою хостингу варто ознайомитися з технічними вимогами до WordPress і переконатися, що ваш провайдер їх дотримується.

Якщо ж ви хочете спершу поекспериментувати з WordPress на локальному комп'ютері, рекомендується використати локальний сервер, такий як XAMPP, MAMP або Local by Flywheel. Ці інструменти встановлюють повноцінне середовище з Apache (чи іншим веб-сервером), PHP та MySQL на вашому ПК. Локальний підхід дозволяє тестувати функціонал, встановлювати плагіни й робити налаштування без ризику нашкодити робочому сайту.

Ми почнемо розробку на локальному сервері а потім перенесемо це на основний хостинг яким користується компанія. Для розгортки локального сервера ми будемо використовувати MAMP Pro.

3.1.1 Встановлення MAMP Pro

MAMP Pro — це розширена версія популярного інструмента MAMP, який надає можливість створювати локальні серверні середовища для розробки вебсайтів на macOS та Windows. Ця програма орієнтована на професійних розробників, пропонуючи ширший спектр функцій і налаштувань для роботи з локальними вебсерверами, ніж стандартна версія MAMP. MAMP Pro дозволяє розробникам запускати й тестувати вебпроекти локально перед їхнім розгортанням на реальному сервері.

Ключові функції MAMP Pro:

Мультихостинг. MAMP Pro дозволяє створювати та керувати необмеженою кількістю віртуальних хостів. Це дає змогу налаштовувати окремі середовища для

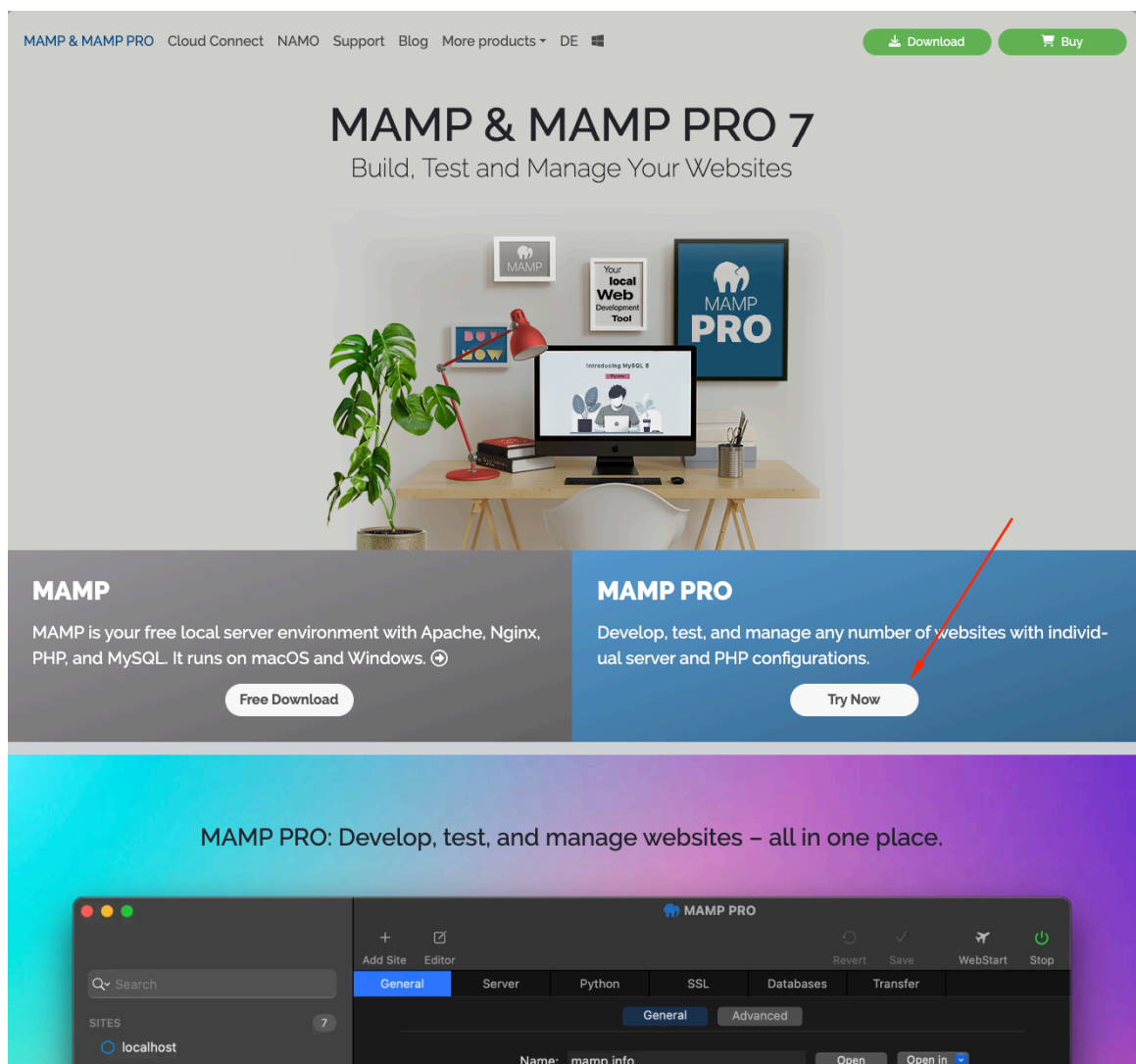
кожного проєкту з унікальними доменами, конфігураціями серверів і версіями PHP.

Гнучкість налаштувань серверів. Підтримка популярних серверів, таких як Apache і Nginx, дозволяє користувачам обирати сервер відповідно до вимог їхніх проєктів. **Інтеграція з додатковими сервісами.** Програма пропонує вбудовану підтримку баз даних MySQL, MariaDB і SQLite.

Легкий перехід між середовищами. MAMP Pro дозволяє експортувати та переносити проєкти між локальними й хостинг-середовищами.

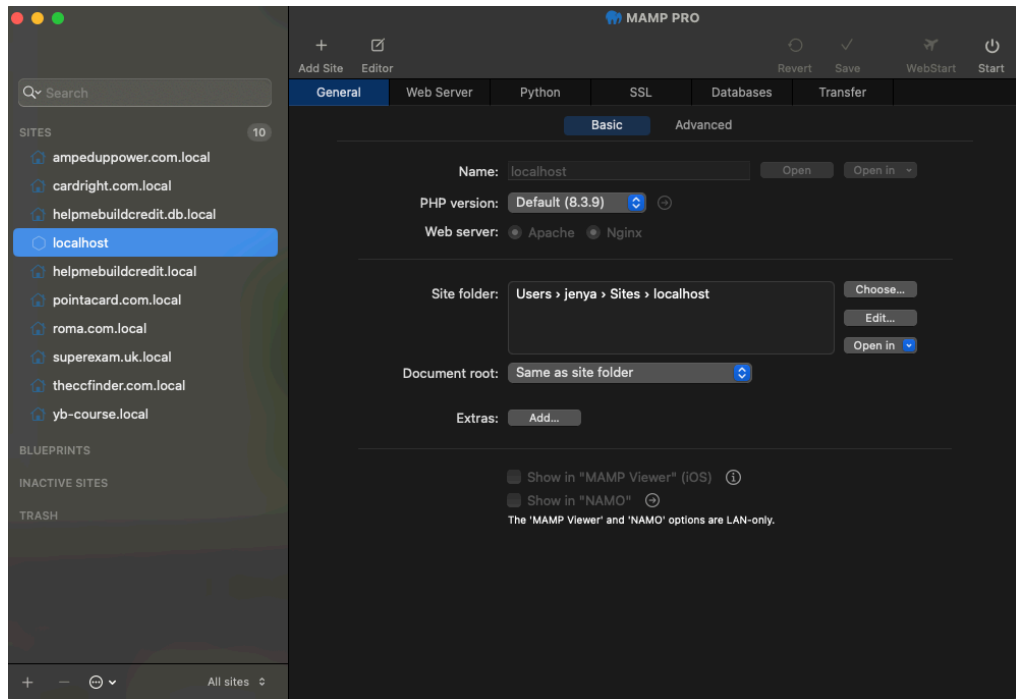
Інструменти резервного копіювання. Вбудована функція резервного копіювання дозволяє швидко створювати копії всіх ваших сайтів і конфігурацій.

Завантажуємо його з офіційного сайту. Та встановлюємо виконуючи усі кроки яких він нас потребує програма. Мал 2.



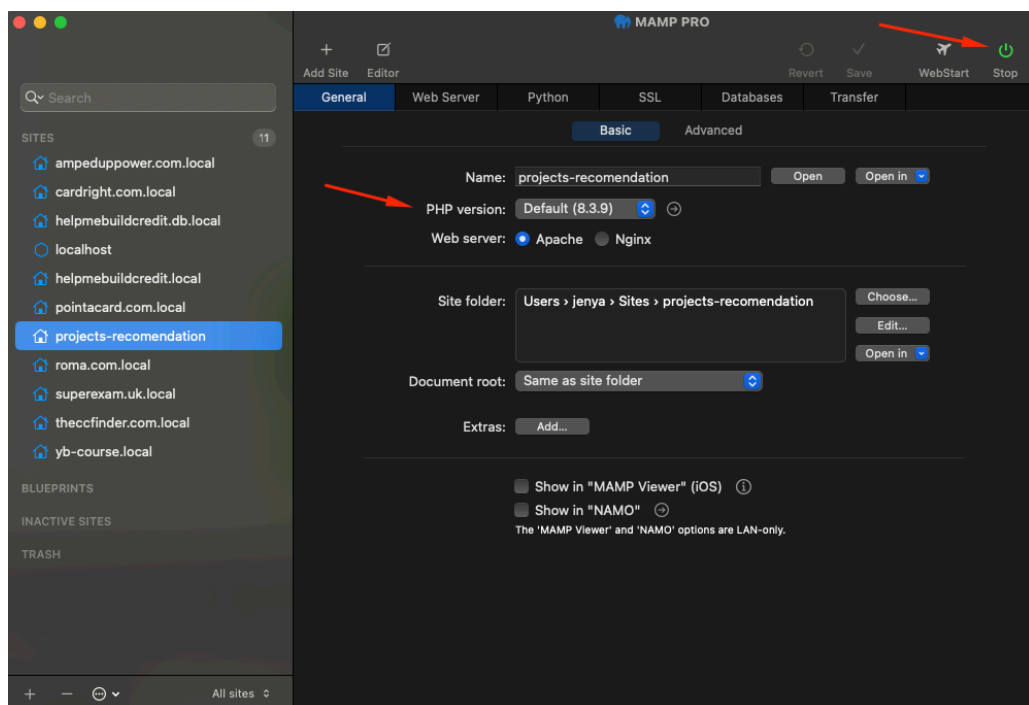
Мал 2. Завантаження та встановлення MAMP Pro

Після встановлення в нас відкриється програма, де ми можемо створити новий проект та запустити його. Для створення проекту потрібно натиснути на плюс в лівому нижньому кутку та заповнити базову інформацію. Мал 3.



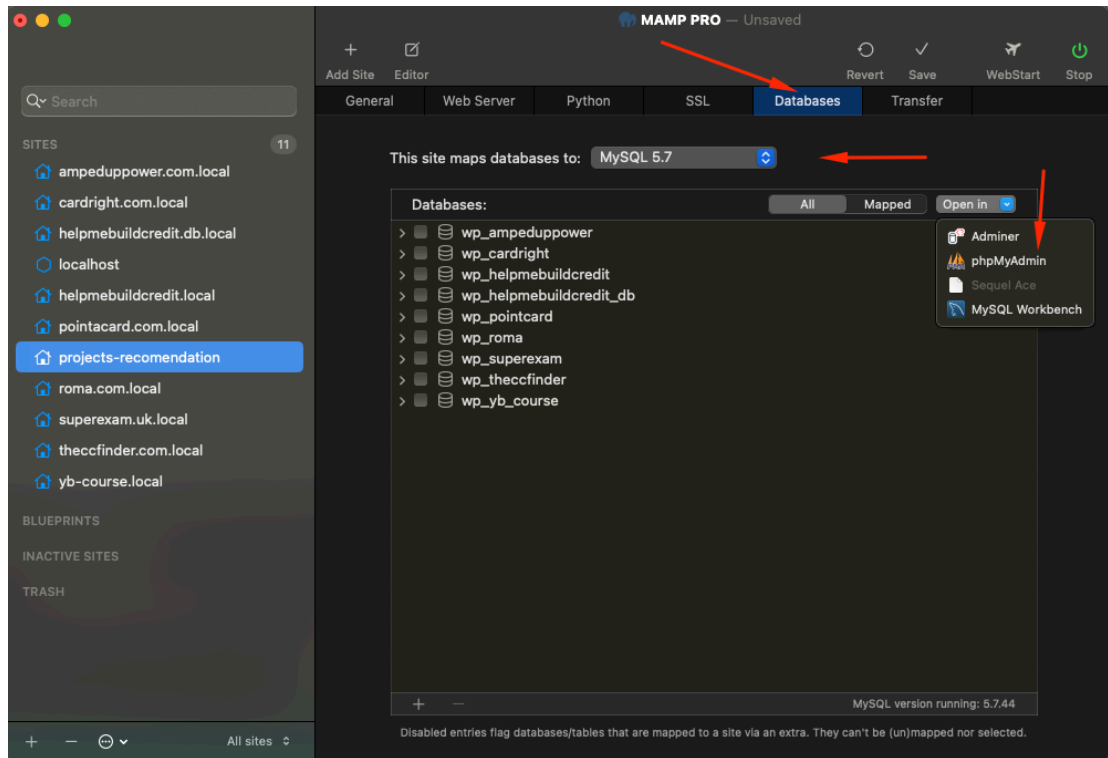
Мал 3. Основний вид програми MAMP Pro

Після заповнення базової інформації та створення проекту, обираємо останню версію PHP та запускаємо сервер. Мал 4.



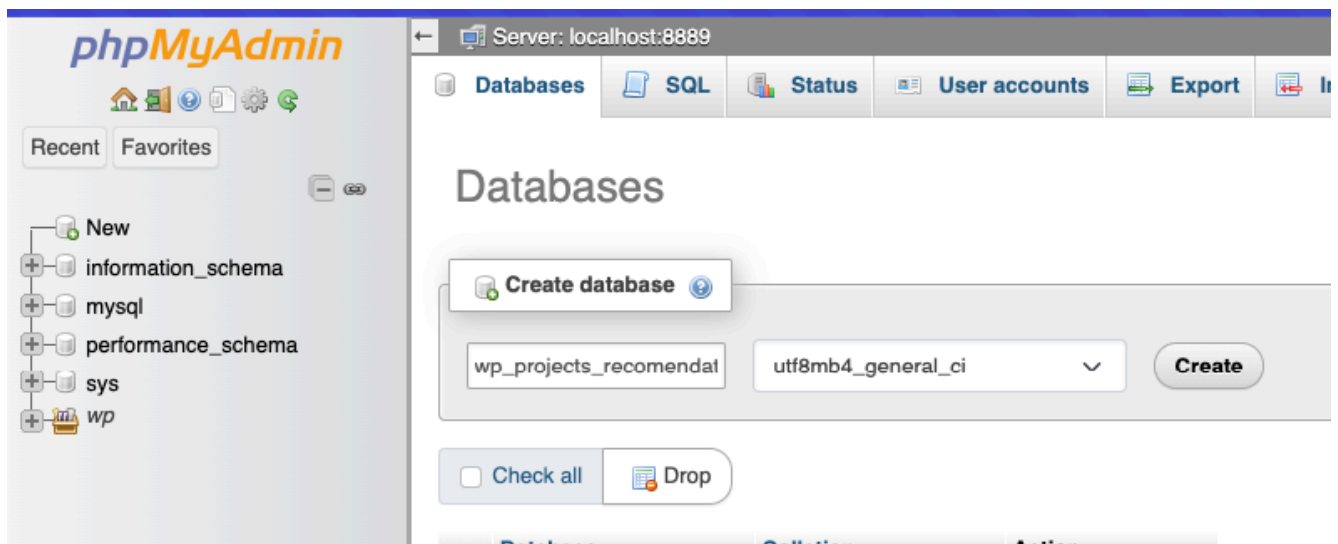
Мал 4. Налаштування проекту та запуск серверу.

Наступним кроком нам потрібно налаштувати базу даних. Для цього відкриваємо вкладку database, обираємо потрібну версію та переходимо в інтерфейс phpMyAdmin. Мал 5.



Мал 5. Налаштування бази даних

В інтерфейсі phpMyAdmin нам потрібно створити нову базу. Мал 6.



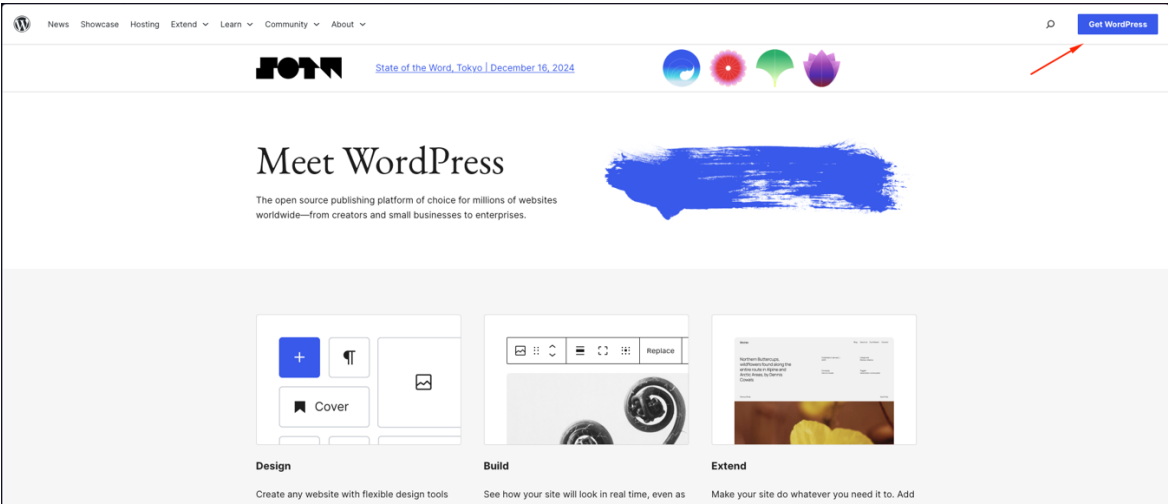
Мал 6. Створення бази в phpMyAdmin

3.1.2 Встановлення WordPress

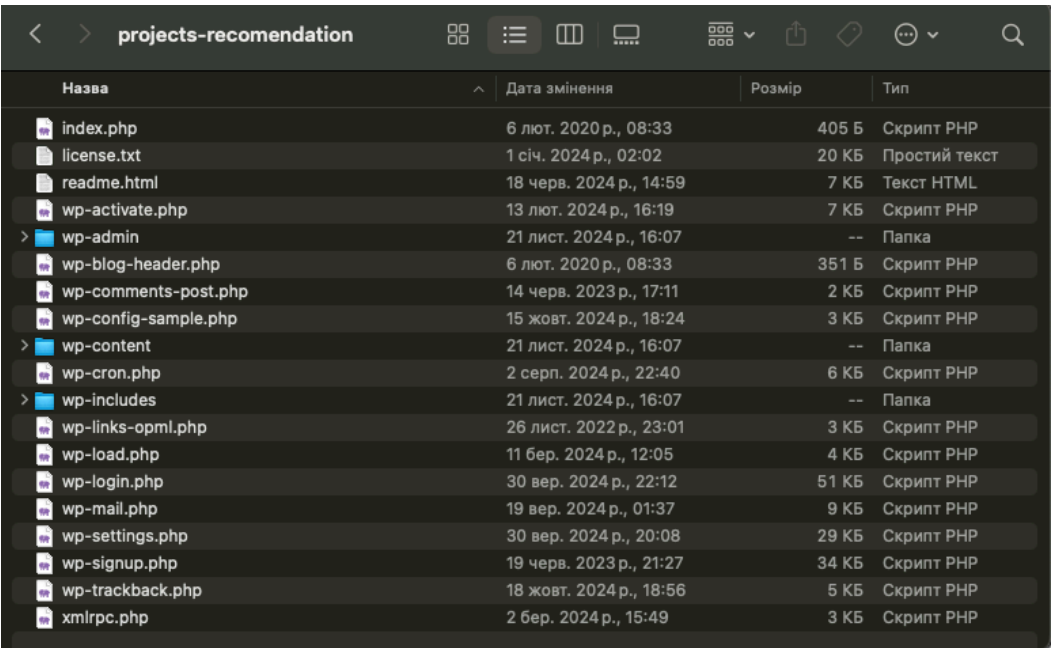
Наступним кроком є отримання актуальної версії WordPress. Рекомендовано завантажувати останню стабільну версію з офіційного сайту (wordpress.org), щоб мати доступ до оновлених безпекових патчів та нових функцій. Зазвичай архів з WordPress постачається у форматі .zip або .tar.gz.

Після завантаження необхідно розпакувати архів та помістити вміст у кореневу директорію локального сервера. У нашому випадку архів потрібно розпакувати у папці з проектом.

Тож почнемо, завантажимо останню версію WordPress з офіційного сайту. Та розпаковуємо його в папку з проектом. Мал 7 – 8.

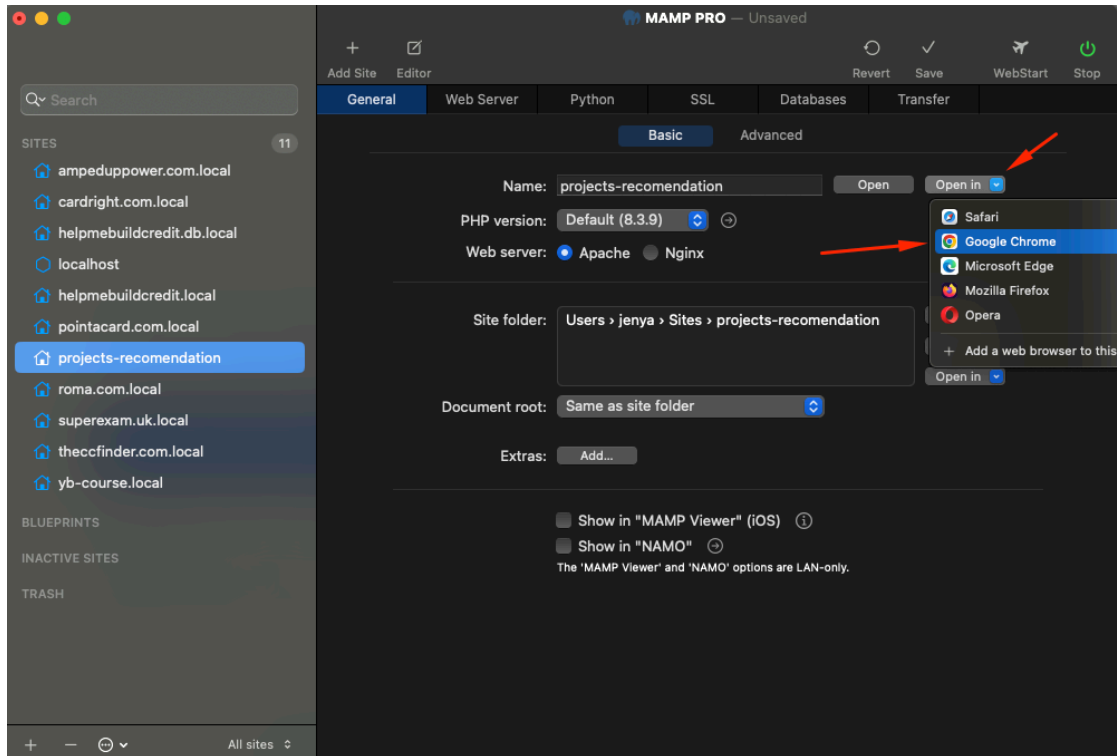


Мал. 7. Завантаження WordPress



Мал. 8. Розпакування Архіву

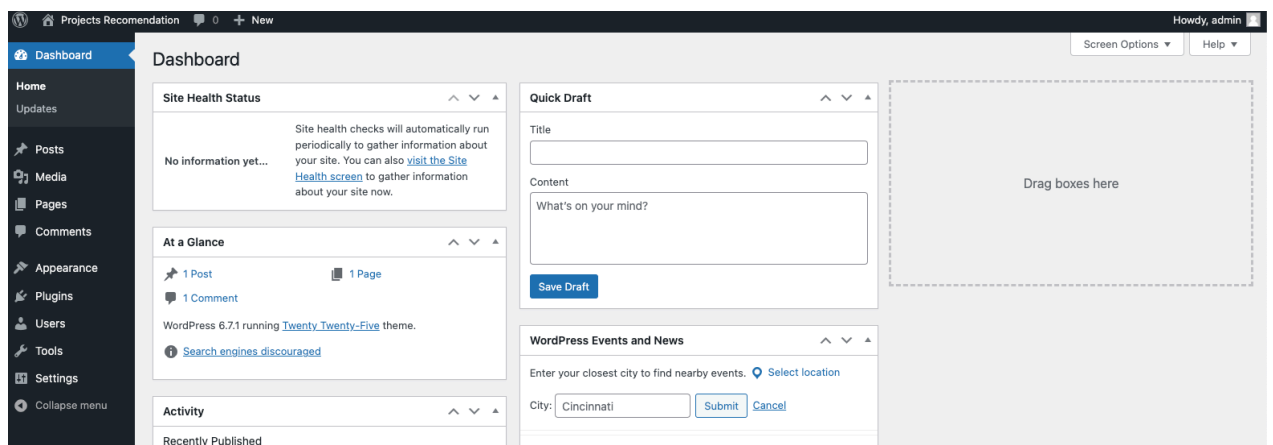
Чудово, ми підготували все для того щоб почати встановлення. Для цього переходимо в MAMP Pro та відкриваємо наш проект в браузері. Мал 9.



Мал. 9. Запуск проекту

На цьому етапі в нас відкриється сторінка в браузері, де ми почнемо конфігурувати проект. Конфігурування проекту. Додаток А-Б.

Після успішного налаштування, ми потрапимо до адмін панелі. Мал 10.

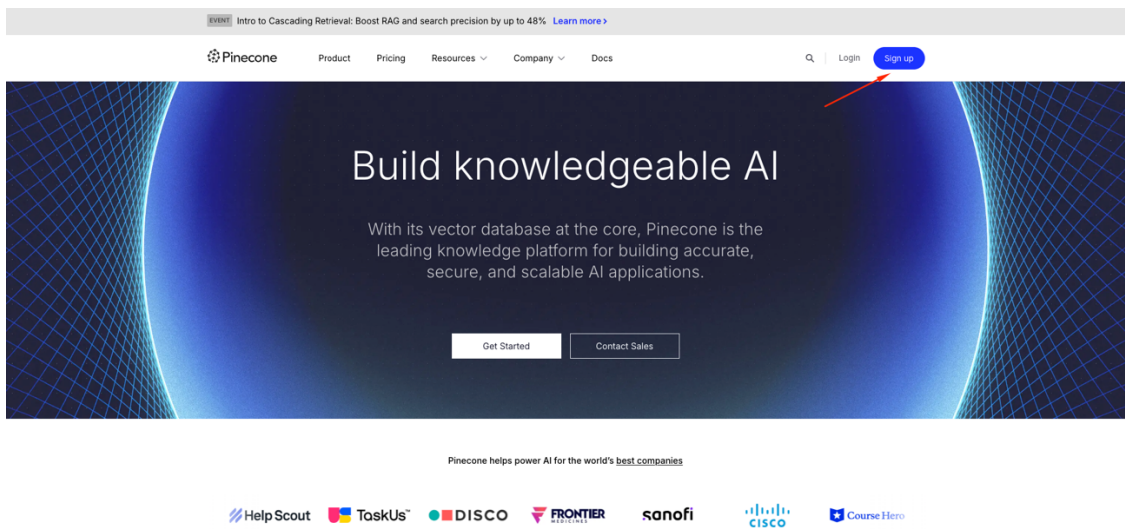


Мал 10. Панель адміністратора WordPress

3.1.3 Підключення Pinecone

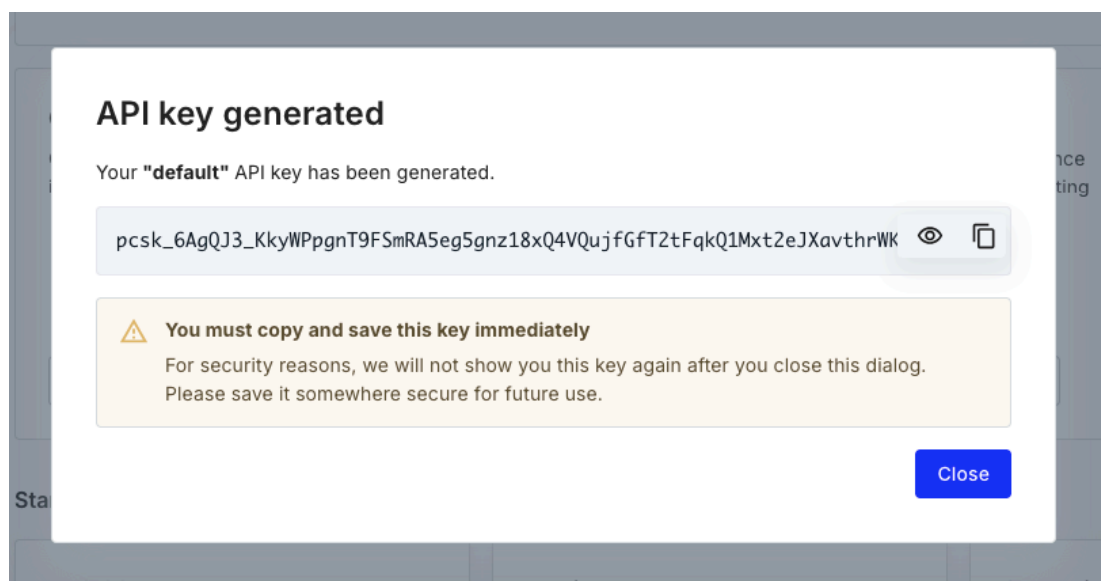
Підключення Pinecone до WordPress відкриває нові можливості для сайтів, які потребують складної обробки даних або функцій інтелектуального пошуку.

Інтеграція буде реалізована за допомогою API Pinecone. Спочатку потрібно створити обліковий запис у Pinecone, налаштувати індекс для зберігання векторів і отримати API-ключ для доступу до сервісу. Розпочнемо з облікового запису, перейдемо на офіційну сторінку та створимо його. Мал 11.



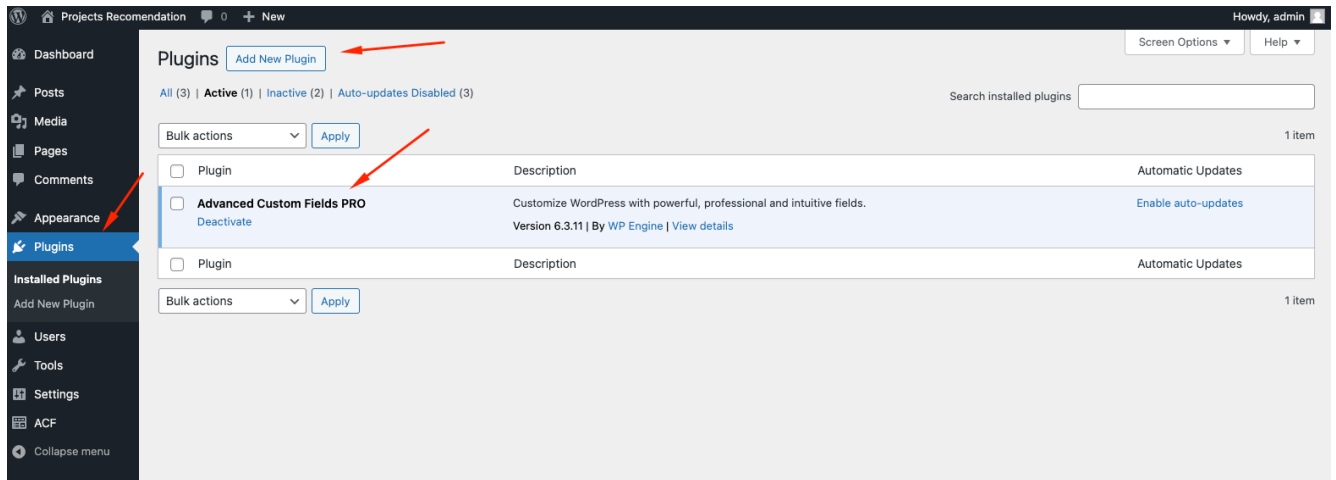
Мал 11. Створення облікового запису Pinecone

Після успішного створення облікового запису, нам одразу згенерується API ключ, який ми будемо використовувати для запитів. Мал 12.



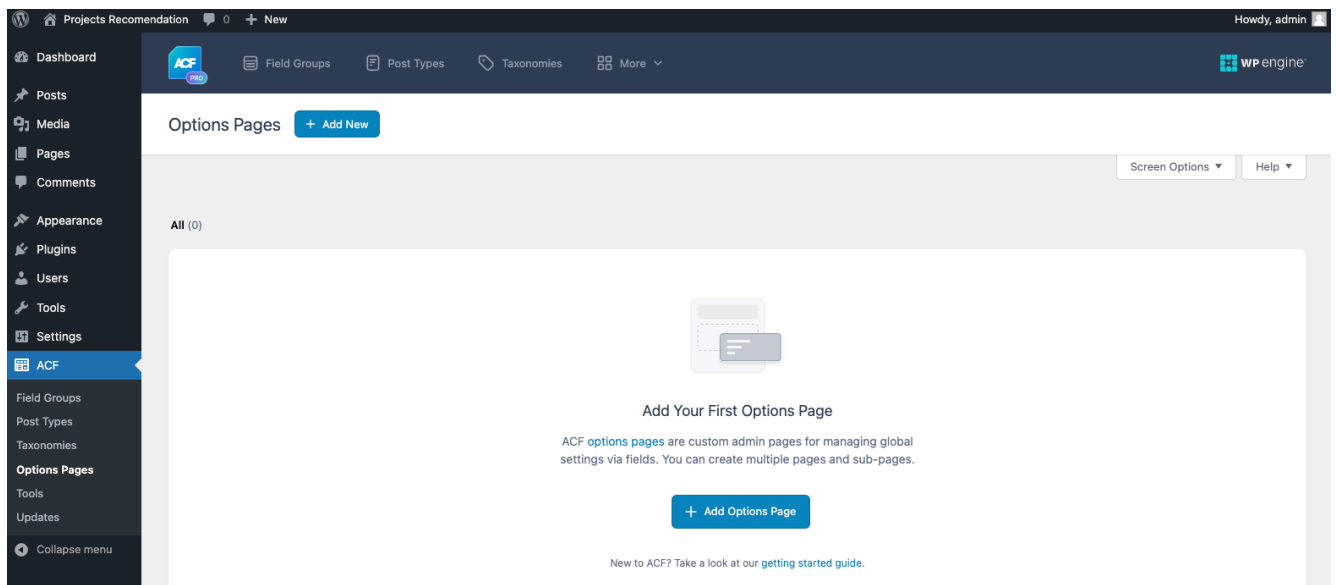
Мал 12. Отримання API ключа для запитів

Наступним кроком нам потрібно зберегти ці дані в системі WordPress. Для цього ми встановимо додатковий плагін Advanced Custom Fields. Для цього перейдемо в розділ Plugins, натиснемо Add New Plugin та оберемо його. Мал 13.

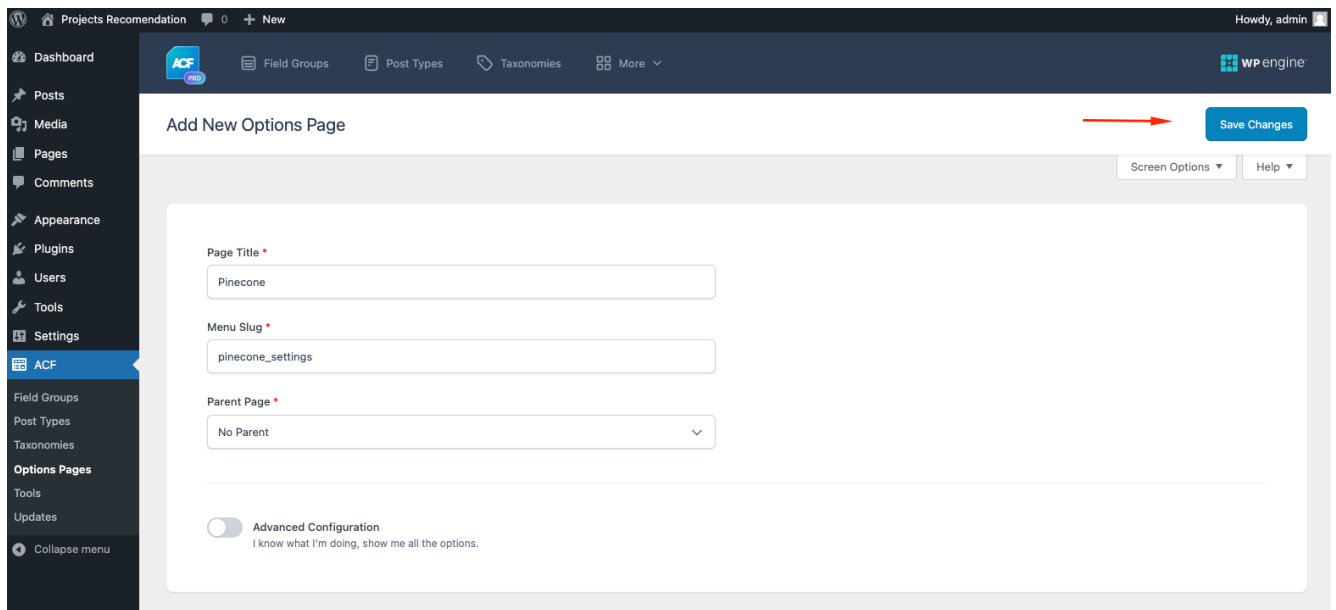


Мал 13. Встановлення плагіну Advanced Custom Fields

Після встановлення плагіну, нам потрібно створити сторінку для налаштувань та поля налаштувань. Для цього переходимо в розділ ACF > Options Pages, натискаємо створити нову та заповнюємо інформацію про сторінку. Мал 14 – 15.

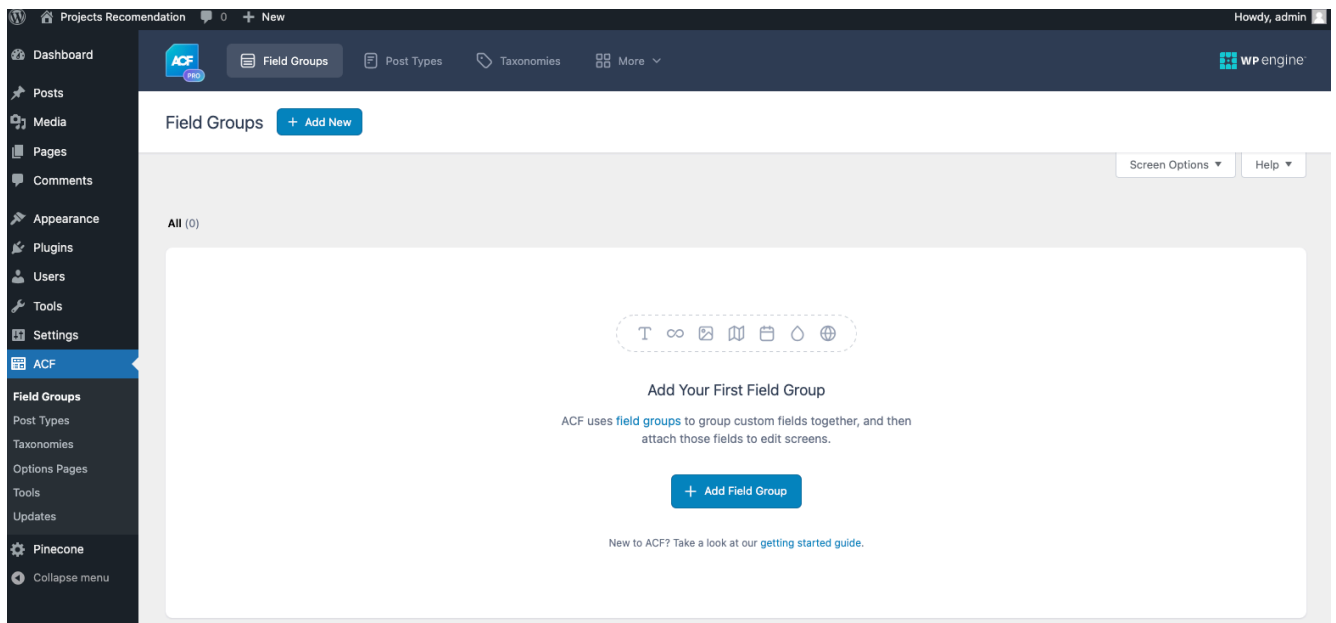


Мал 14. Створення сторінки налаштувань

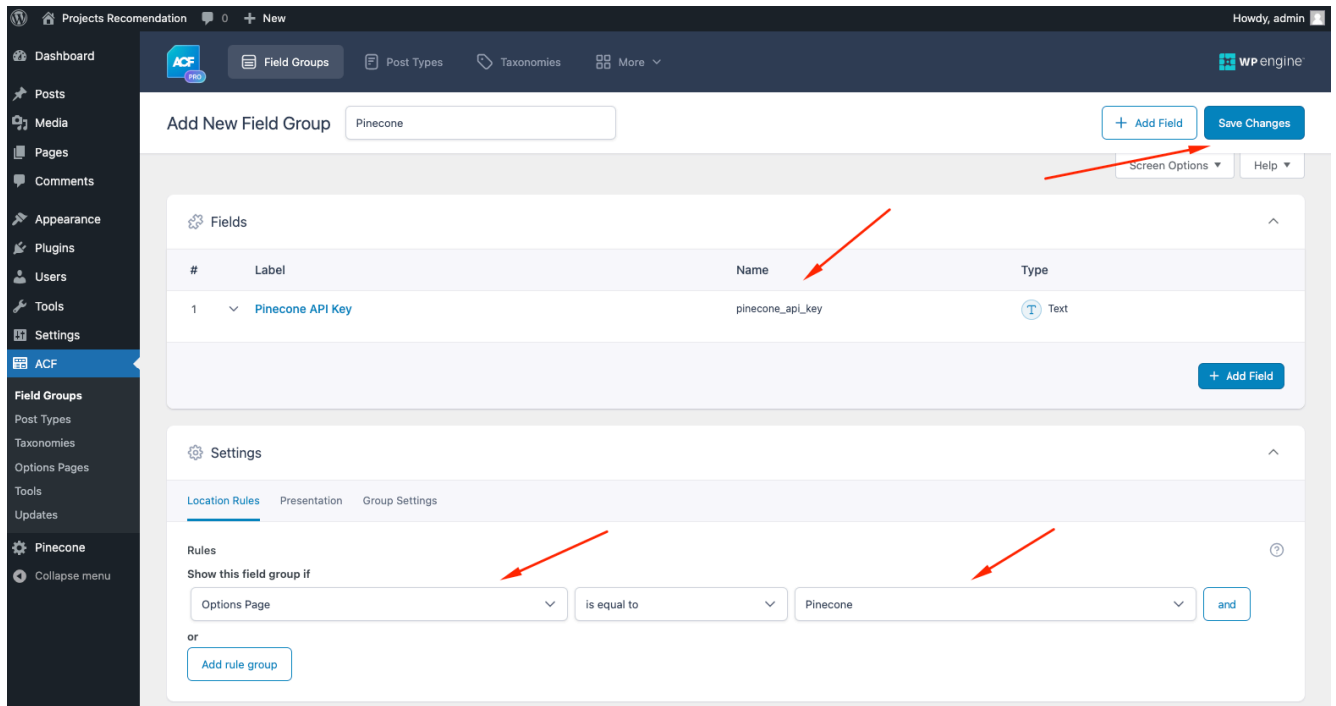


Мал 15. Конфігурація сторінки налаштувань

Наступним кроком створимо самі поля налаштувань, для початку нам потрібно збереження лише одного параметру. А саме API ключа, тож створимо поки що одне поле, в майбутньому їх можна розширити до тієї кількості яка нам буде потрібно. Мал 16 – 17.

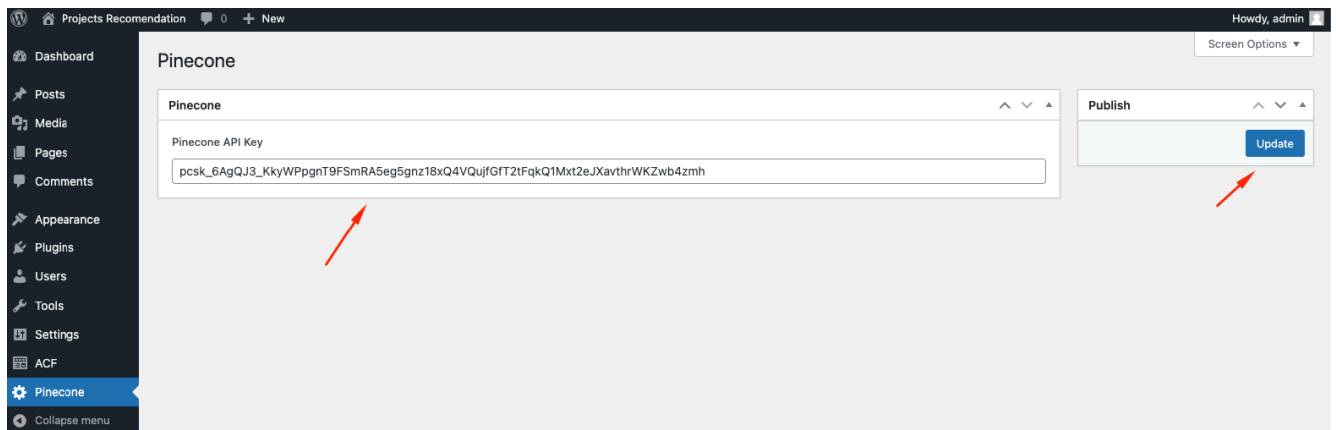


Мал 16. Створення нової групи параметрів



Мал 17. Конфігурація налаштувань

Після створення та збереження полів, ми вже можемо перейти до них, та заповнити інформацію яка нам потрібно. Мал 18.

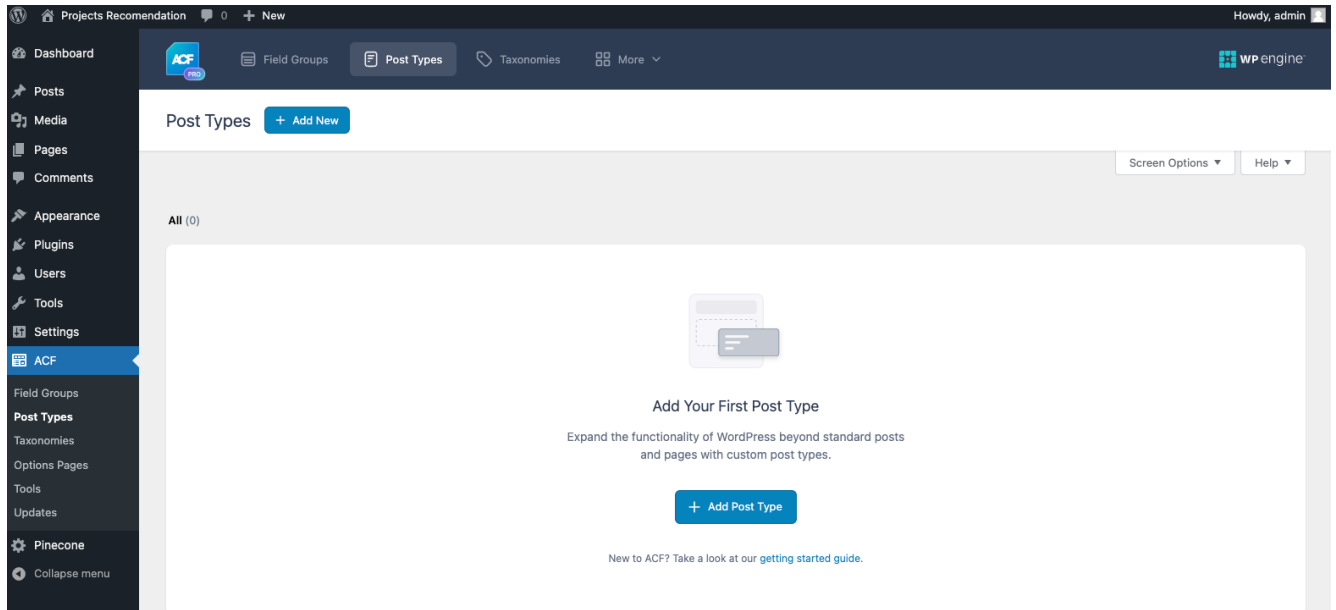


Мал. 18. Заповнення поля API ключ

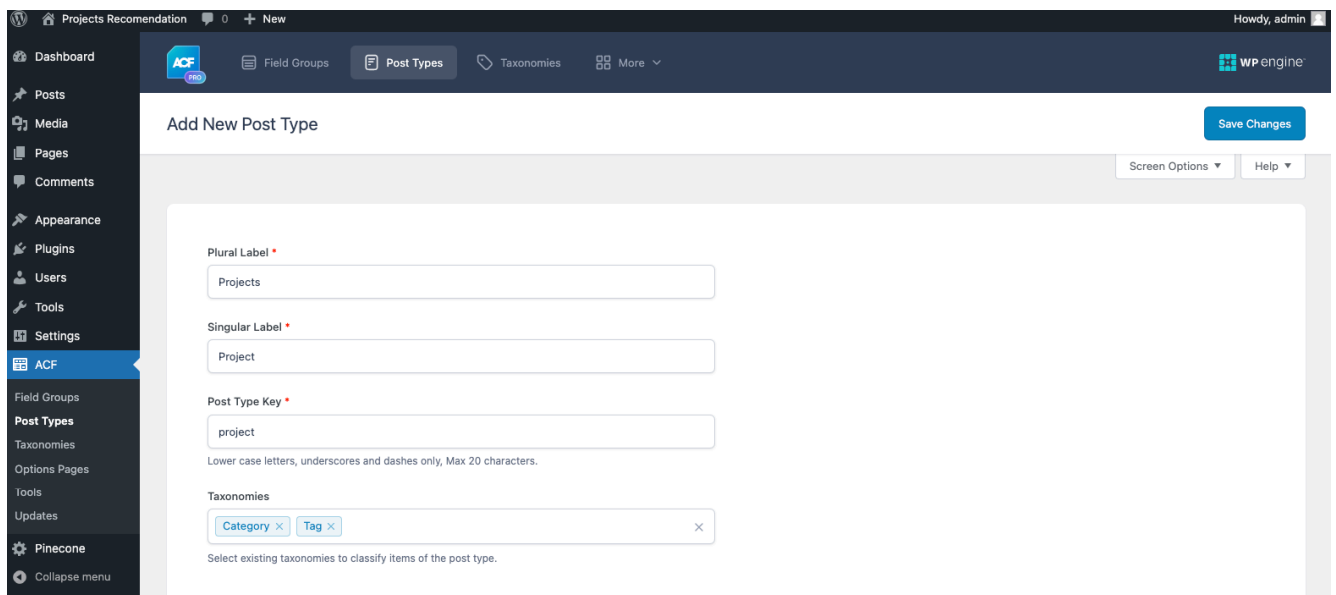
3.2. Створення шаблону проектів

Створення спеціального пост-типу «Проекти» та налаштування для нього полів через плагін Advanced Custom Fields (ACF) дозволить структурувати дані про кожен реалізований кейс у WordPress. У майбутньому ці дані будуть використані для аналізу та векторизації текстової інформації за допомогою

Pinecone. Для цього перейдемо в розділ ACF > Post types та створюємо новий тип. Мал 19 - 20.



Мал 19. Створення нового пост типу для Проектів



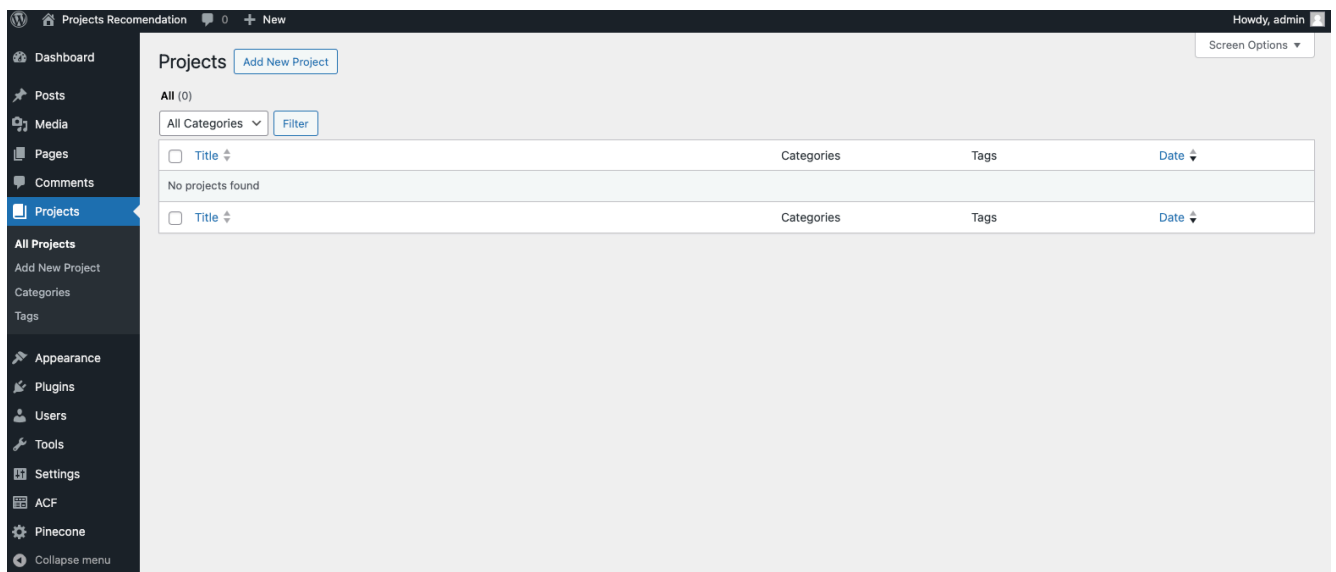
Мал 20. Конфігурування пост типу Проекти

Після створення та налаштування нам потрібно створити додаткові поля для проектів. В них буде зберігатись додаткова інформація про проект. Було створено список додаткових полів які потрібно було створити. Створення таких полів аналогічне до створення полів налаштувань, проте вкінці потрібно обрати не сторінку налаштувань а сторінку проектів.

Список полів для збереження додаткової інформації:

- Short Description
- Detailed Description
- Industry
- Features
- Development Timeline
- Project Goals
- Project Objectives
- Technologies
- Developers
- Budget

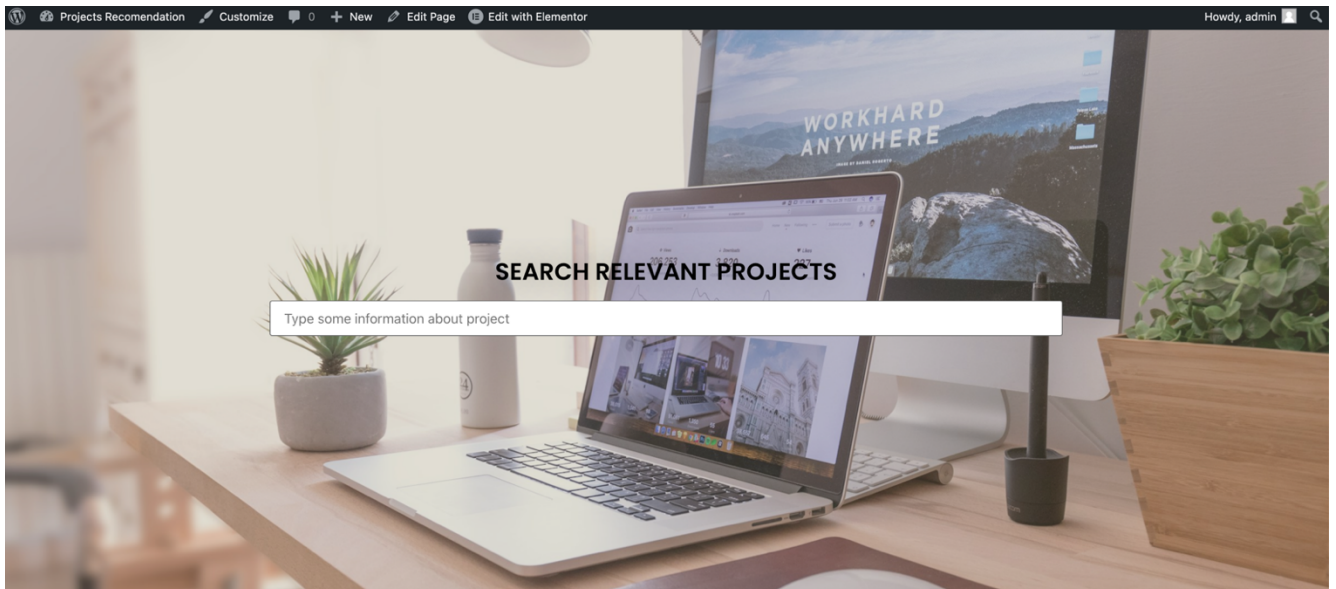
Після створення полів, можемо перейти до нового розділу проекти, створити декілька нових проектів та заповнити їх. Мал. 21.



Мал. 21. Створення нового проекту

3.3 Створення сторінки пошуку та підключення Pinecone

Після створення проектів та заповнення їх інформацією перейдемо до створення самої сторінки пошуку та підключення до неї Pinecone. Мал. 22.



Мал. 22. Базова сторінка пошуку релевантних проєктів

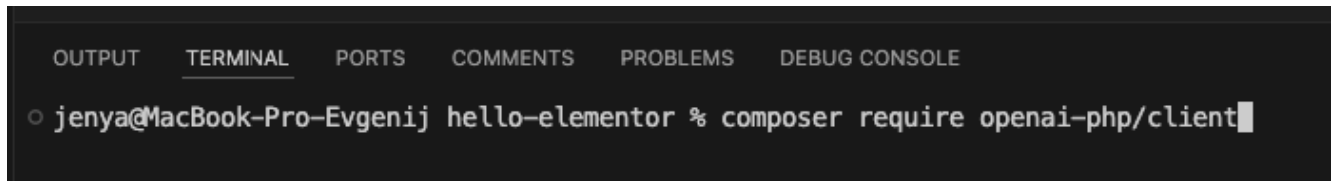
Стандартний функціонал пошуку - це базова функція, яка дозволяє користувачам знаходити контент на вашому сайті за ключовими словами. Він інтегрований у ядро WordPress і доступний через стандартну пошукову форму, яку можна додати за допомогою віджету, короткого коду або теми. Цей пошук використовує базу даних MySQL, щоб знаходити записи, що відповідають запитам, і виводити їх на сторінку результатів. Ми ж будемо на етапі вводу користувачем інформації перехоплювати запит, та робити власний пошук, відправляючи запит до Pinecone.

3.4 Створення векторів (ембедінгів)

Pinecone не перетворює наш текст на вектори автоматично. Нам потрібна модель або сервіс для ембедінгу тексту. Сучасним і популярним варіантом є OpenAI Embeddings (наприклад, модель `text-embedding-ada-002`). Ця модель приймає текст як вхід і повертає вектор (множину чисел, зазвичай від кількох сотень до кількох тисяч елементів), який містить семантичну інформацію про текст.

Для використання Open AI нам також потрібно створити обліковий запис на офіційному сайті, та отримати API ключ. Після чого зберегти його в налаштуваннях. Все дуже схоже з отриманням ключа від Pinecone.

Після цього, нам потрібно відкрити папку в одному з редакторів коду, перейти до папки з темою, відкрити термінал та встановити бібліотеку `openai-php/client`. За допомогою команди « `composer require openai-php/client` » Мал. 23 - 24.

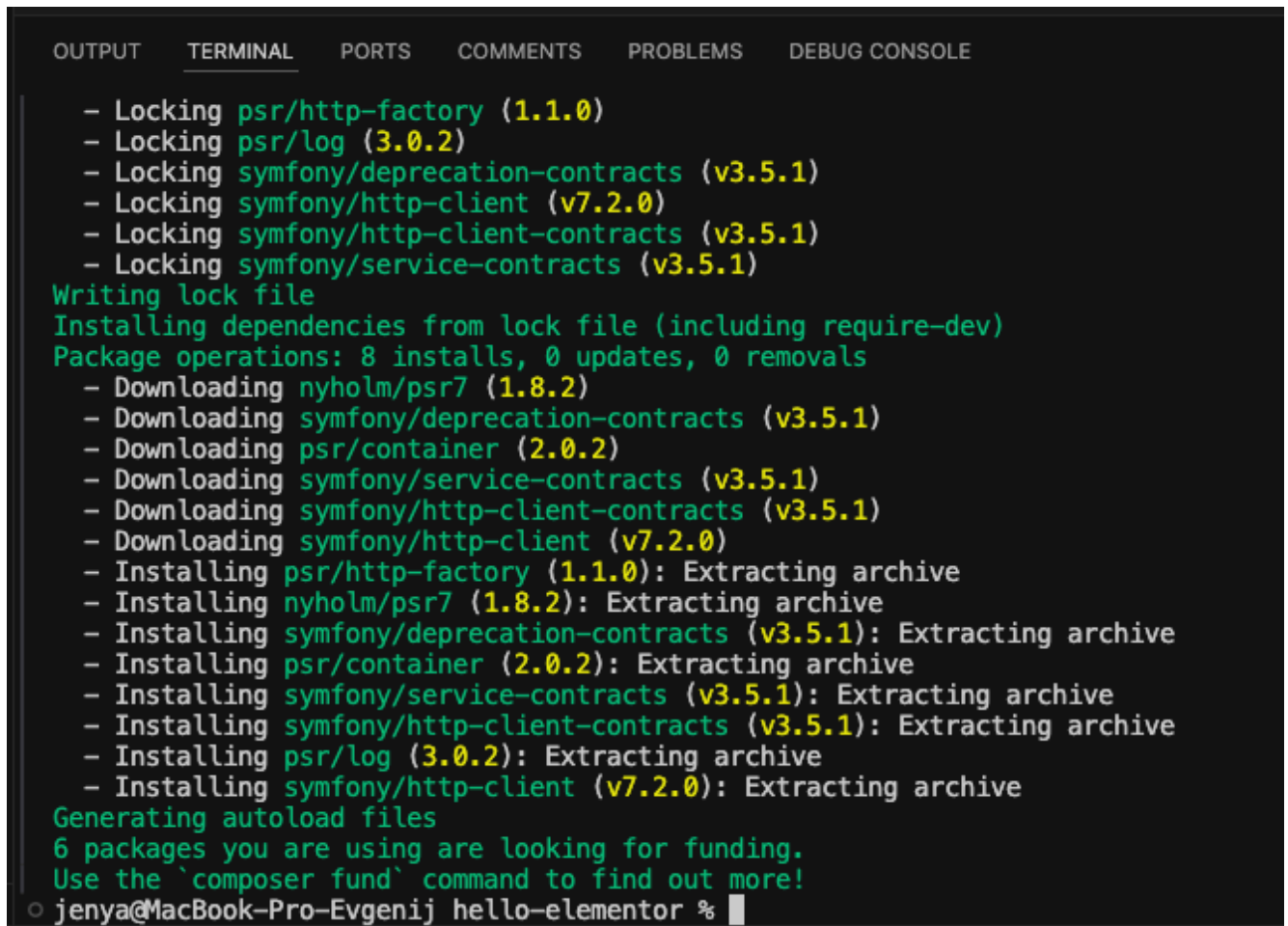


```

OUTPUT  TERMINAL  PORTS  COMMENTS  PROBLEMS  DEBUG CONSOLE
jenvya@MacBook-Pro-Evgenij hello-elementor % composer require openai-php/client

```

Мал. 23. Команда встановлення OpenAI бібліотеки



```

OUTPUT  TERMINAL  PORTS  COMMENTS  PROBLEMS  DEBUG CONSOLE

- Locking psr/http-factory (1.1.0)
- Locking psr/log (3.0.2)
- Locking symfony/deprecation-contracts (v3.5.1)
- Locking symfony/http-client (v7.2.0)
- Locking symfony/http-client-contracts (v3.5.1)
- Locking symfony/service-contracts (v3.5.1)
Writing lock file
Installing dependencies from lock file (including require-dev)
Package operations: 8 installs, 0 updates, 0 removals
- Downloading nyholm/psr7 (1.8.2)
- Downloading symfony/deprecation-contracts (v3.5.1)
- Downloading psr/container (2.0.2)
- Downloading symfony/service-contracts (v3.5.1)
- Downloading symfony/http-client-contracts (v3.5.1)
- Downloading symfony/http-client (v7.2.0)
- Installing psr/http-factory (1.1.0): Extracting archive
- Installing nyholm/psr7 (1.8.2): Extracting archive
- Installing symfony/deprecation-contracts (v3.5.1): Extracting archive
- Installing psr/container (2.0.2): Extracting archive
- Installing symfony/service-contracts (v3.5.1): Extracting archive
- Installing symfony/http-client-contracts (v3.5.1): Extracting archive
- Installing psr/log (3.0.2): Extracting archive
- Installing symfony/http-client (v7.2.0): Extracting archive
Generating autoload files
6 packages you are using are looking for funding.
Use the `composer fund` command to find out more!
jenvya@MacBook-Pro-Evgenij hello-elementor %

```

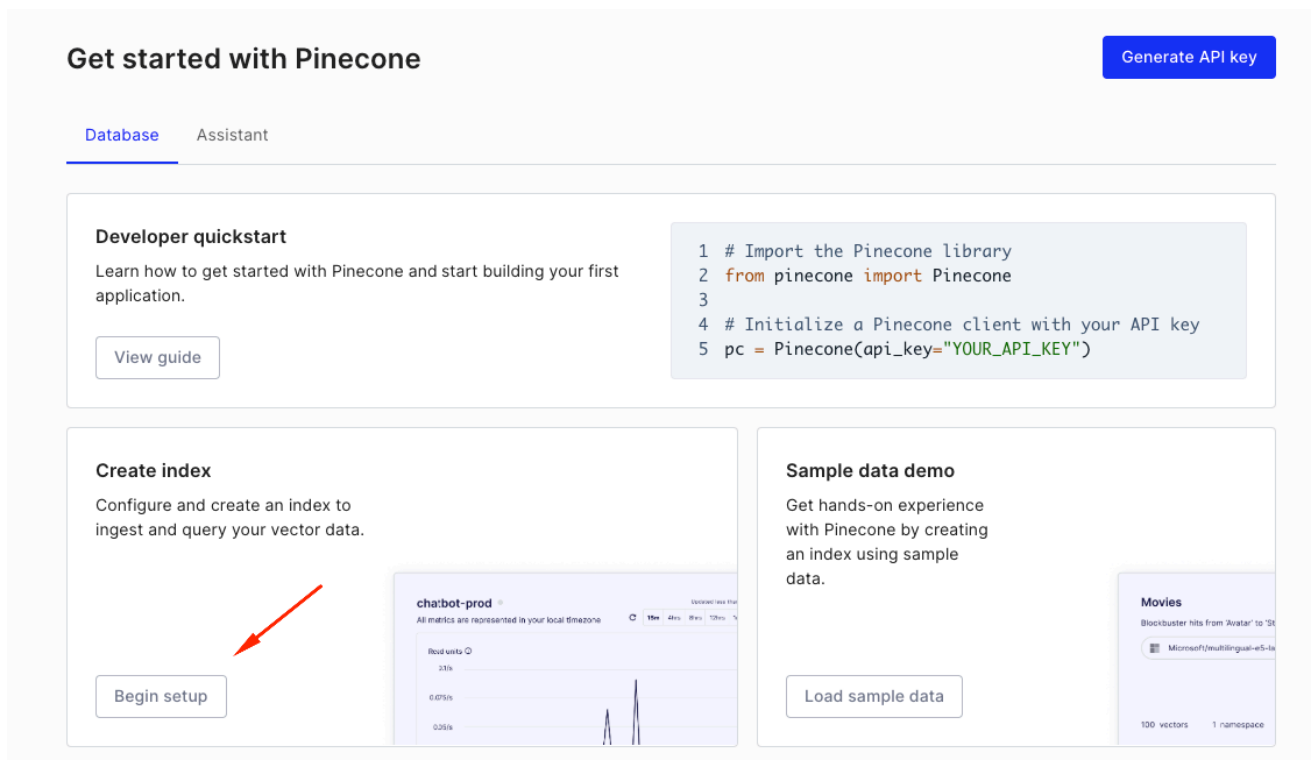
Мал. 24. Успішне встановлення бібліотеки OpenAI

Тепер потрібно написати код, який буде відслідковувати зміни в інформації проєктів, та оновлювати вектори автоматично. Логіка роботи буде така, як тільки змінюється інформація всередині проєкту, то автоматично запускається функція яка збирає всю інформацію з проєкту, стару та нову. Потім ця інформація відправляється в сервіс OpenAI, де в нас генерується новий вектор, і новий вектор

ми будемо зберігати в полях проекту та оновлювати в Pinecone (оновлення лише після наступного пункту). Додаток (В, Г, Д)

3.5 Створення індексів в Pinecone

Перед тим як надсилати дані, нам потрібно створити індекс у Pinecone. В індексі зберігаються ваші вектори, і він визначає метод зберігання, пошуку та масштабування. Заходимо в консоль Pinecone, авторизуємось. Створюємо новий індекс, вказуєте назву нашого проекту (Project Recommendations). Та обираємо модель text-embedding-ada-002. Інші параметри можна залишити без змін. Мал. 25 – 26.



Мал. 25. Створення індексу в Pinecone

Create a new index

Default / projects-recomendation

Configuration
Choose a model or set the metric and dimension

Dimensions ⓘ
1,536

Metric ⓘ
cosine

<

Hosted
multilingual-e5-large

text-embedding-3-small

text-embedding-3-large

text-embedding-ada-002

Capacity mode
SERVERLESS PODS

Serverless
Charges based on data storage, reads, and writes.

Cloud provider

You are currently on the **Starter Plan** ⓘ

Cancel Create index

Мал. 26. Конфігурація індексу

3.6 Створення коду для запитів Pinecone

Код який оброблює запити на пошук та вертає результати з Pinecone. Для початку на потрібно перехоплювати обробку форми пошуку. Отримувати запит який вводить користувач та робити з цього запиту вектор, по якому буде проходити пошук. Мал 27 - 28.

```

add_action('template_redirect', 'handle_pinecone_search');
function handle_pinecone_search() {
    if (!isset($_GET['pinecone_search'])) {
        return;
    }

    $search_query = sanitize_text_field($_GET['search_query']);

    if (empty($search_query)) {
        wp_redirect(home_url());
        exit;
    }

    // Call OpenAI to generate the search vector
    if (!class_exists('OpenAI\\Client')) {
        require_once 'vendor/autoload.php';
    }

    generate_vector_from_search_query($search_query);
}

```

Мал. 27. Перехоплення запиту користувача

```

function generate_vector_from_search_query($search_query)
{
    $openai_key = get_field(selector: 'openai_api_key', post_id: 'option');
    if(empty($openai_key)){
        error_log( message: 'OpenAI key not found');|
        return;
    }

    $openai = \OpenAI::client($openai_key);

    try {
        $response = $openai->embeddings()->create([
            'model' => 'text-embedding-ada-002',
            'input' => $search_query,
        ]);

        $vector = $response['data'][0]['embedding'];

        // Call Pinecone to find similar projects
        $results = search_projects_in_pinecone($vector);

        // Show results
        display_pinecone_search_results($results);

        exit;
    } catch (Exception $e) {
        wp_die( message: 'OpenAI Error: ' . esc_html($e->getMessage()));
    }
}

```

Мал. 28. Генерування вектору з запиту в формі пошуку

Після того як в нас вже є згенерований вектор запиту який ввів користувач, ми можемо зробити запит до Pinecone, для того щоб він порівняв вектори існуючих

проектів, і ті які найбільш підходять до нашого запиту відправити нам як результат. Мал 29.

```
function search_projects_in_pinecone($vector) {
    $pinecone_key = get_field( selector: 'pinecone_api_key', post_id: 'option');
    if(empty($pinecone_key)){
        error_log( message: 'Pinecone key not found');
        return '';
    }

    try {

        $pinecone = new Pinecone($pinecone_key);

        $index_name = 'projects-recommendation';
        $index = $pinecone->index($index_name);

        $response = $index->query([
            'vector' => $vector,
            'top_k' => 10,
            'include_metadata' => true,
        ]);

        return $response['matches'];

    } catch (Exception $e) {
        error_log( message: 'Pinecone Error: ' . $e->getMessage());
        return [];
    }
}
```

Мал. 29. Запит на отримання релевантних проектів

Якщо під час роботи не виникне ніяких помилок, Pinecone поверне там данні щодо проектів які найбільш співпадають із нашим запитом. І ми можемо відобразити їх на окремій сторінці. Мал. 30 - 31.

```
function display_pinecone_search_results($results) {
    get_header();
    //L to Chat, //I to Command
    echo '<div class="search-results">';
    echo '<h2>Результати пошуку:</h2>';

    if (empty($results)) {
        echo '<p>._('No results found.').</p>';
    } else {
        echo '<ul>';
        foreach ($results as $result) {
            $metadata = $result['metadata'];
            echo '<li>';
            echo '<a href="' . esc_url($metadata['url']) . '"> . esc_html($metadata['title']) . '</a>';
            echo '</li>';
        }
        echo '</ul>';
    }

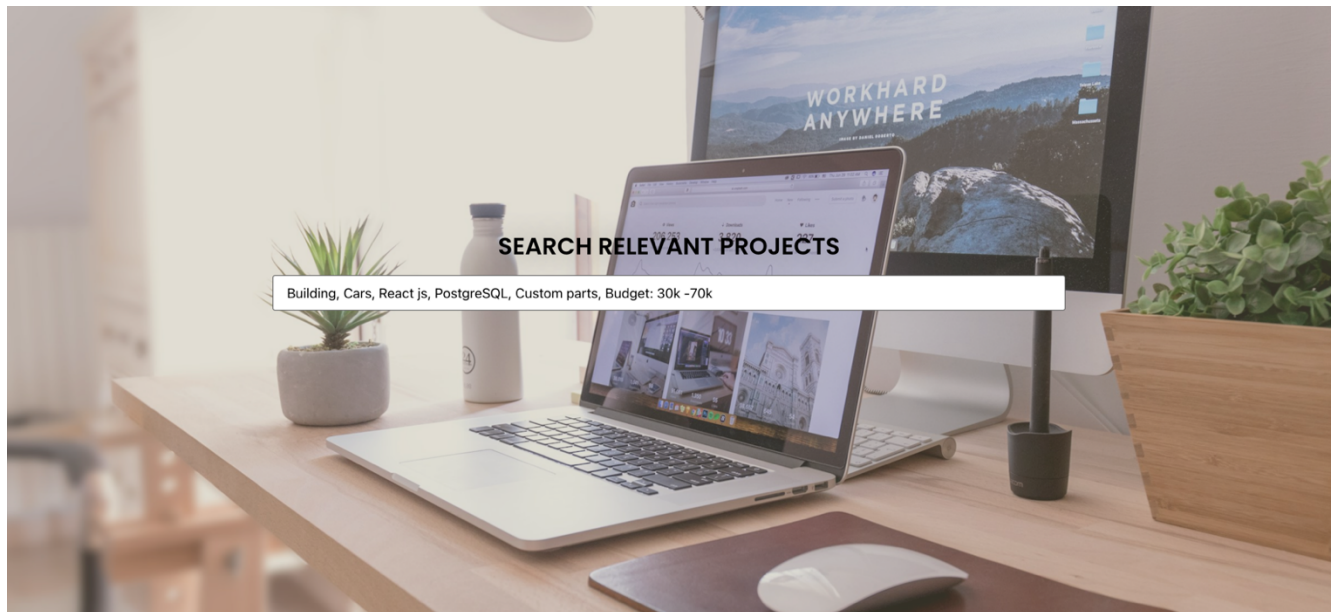
    echo '</div>';

    get_footer();
}
```

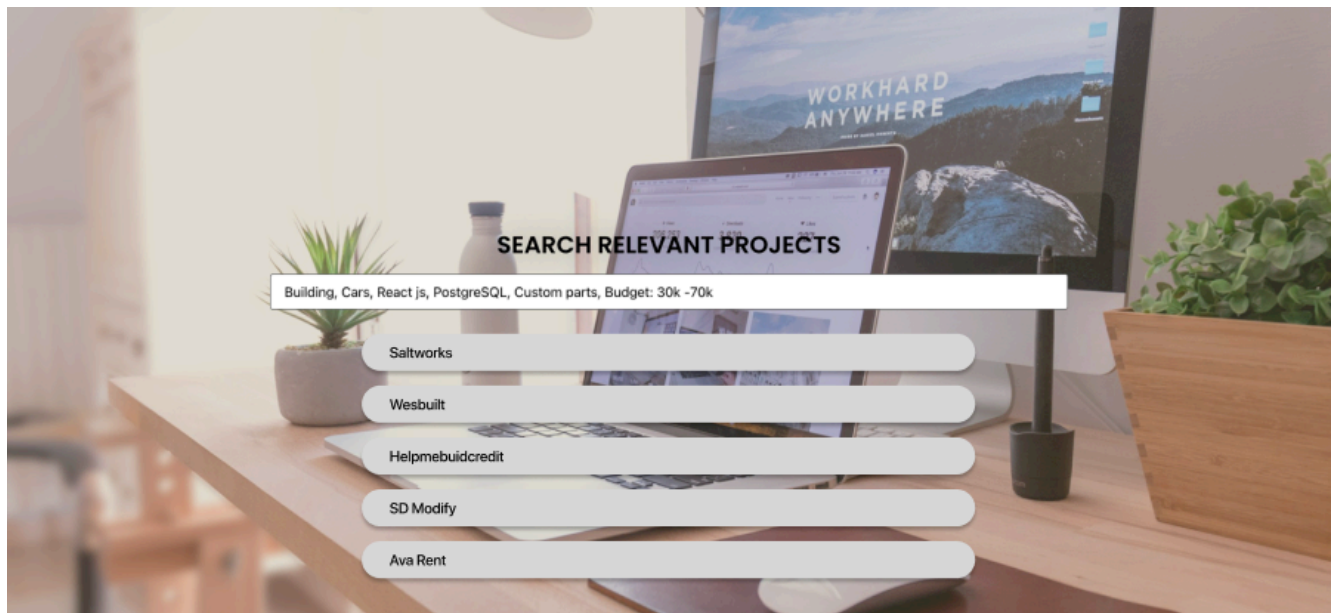
Мал 30. Функція для відображення результатів

3.7 Отримання результатів пошуку

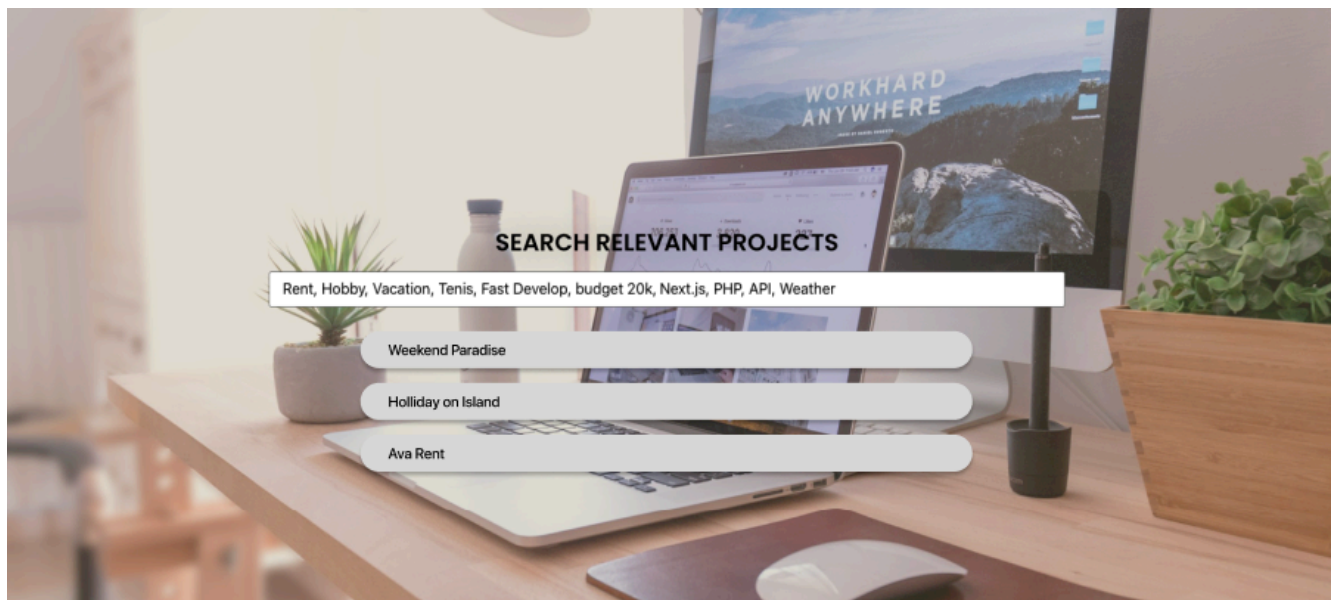
На цьому етапі ми вже будемо тестувати створений пошук. Протестуємо на кількох запитах до бази і подивимось який результат ми отримаємо. Мал 31- 33.



Мал. 31. Перший запит на отримання релевантних проєктів

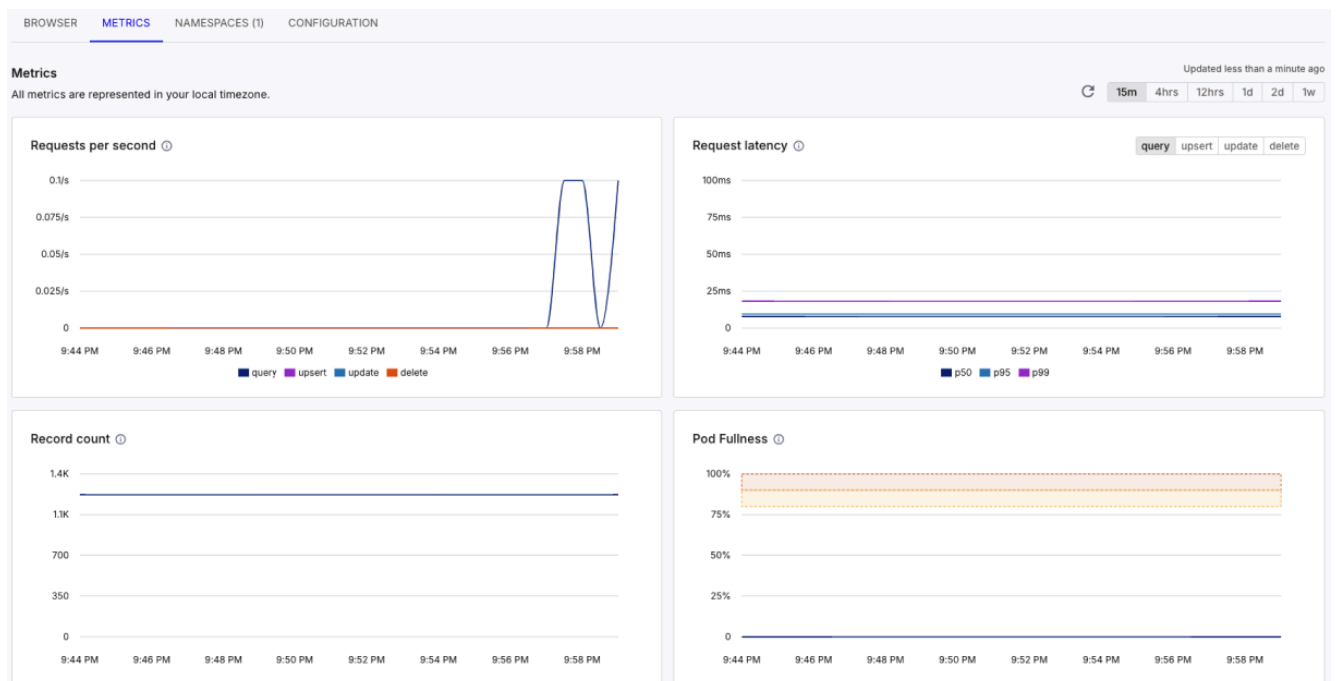


Мал. 32. Отримання результату пошуку



Мал. 33. Тестування другого запиту, та отримання результату.

В результаті ми отримуємо посилання на вже готові, розроблені проекти компанією. І можемо одразу дати зворотній зв'язок клієнтові, щоб втримати фокус і перейти на наступний етап роботи з клієнтом. Додатково переглянемо панель адміністратора Pinecone. Мал. 34.



Мал. 34. Панель адміністратора Pinecone

На ній відображаються наші метрики, по першому графіку можемо побачити наші 2 запити. Також додатково можемо переглянути наші вектори, які зберігаються в Pinescone. Мал. 35.

Records

QueryList/FetchAdd a record

Namespace

{ Default }

Query by

ID

ID

33845_1

Top K

10

Query

Add metadata filter

Matches: 10

	ID	VALUES	
1	33845_1	-0.0137123801, -0.0112849912, 0.0349976718, -0.0374859162, -0.0138611337, 0.00478378171, -0.00185096846, -0.00558164204, -0.0330503546, -0.0345378891, 0.03172509...	SCORE1.0000 METADATAid: 33845
2	19737_1	-0.0193058811, -0.00573204877, 0.0341757424, -0.0387430042, -0.00127141888, -0.00248541893, -0.0140430275, -0.00948888622, -0.0239518918, -0.0318396091, 0.02160...	SCORE0.9303 METADATAid: 19737
3	496_1	-0.0151975043, -0.00347706396, 0.0400057696, -0.038677454, -0.0131464275, -0.00545651605, -0.00190945517, -0.0144812558, -0.020159157, -0.0368542746, 0.02459990...	SCORE0.9230 METADATAid: 496
4	4621_1	-0.0288553461, -0.000197982328, 0.0371953398, -0.0379418209, 0.00947902, 0.00588818965, -0.0107596209, -0.00168279954, -0.0193698909, -0.0323818251, 0.02700201...	SCORE0.9192 METADATAid: 4621

Мал. 35. Збережені вектори проектів

РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПІСЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ІСР

Оцінка ефективності впровадженої інтелектуальної системи рекомендацій передбачає порівняння ключових показників до й після її використання. Головна мета – з'ясувати, чи справді система спростила та прискорила процес підбору демонстраційних проєктів для сейлз-менеджерів, а також наскільки це вплинуло на рівень задоволеності клієнтів і кінцеві бізнес-результати.

Основні напрямки оцінювання:

Часова оптимізація. Вимірювання середнього часу, який сейлз-менеджери витрачають на пошук релевантних кейсів. Якщо система рекомендацій працює ефективно, цей час має зменшитися.

Якість пропонованих проєктів. Оцінювання точності рекомендацій – наскільки запропоновані системою проєкти відповідають потребам клієнтів. Це можна визначити за допомогою зворотного зв'язку від сейлз-менеджерів та клієнтів, а також через показники конверсії.

Задоволеність сейлз-менеджерів. Опитування команди, яка безпосередньо використовує систему. Порівняння оцінок зручності та ефективності роботи «до» і «після» впровадження допоможе побачити суб'єктивний вплив на внутрішні процеси компанії.

Конверсія та продажі. Перевірка, чи зросла кількість успішно закритих угод або середня вартість контрактів. Ріст цих показників свідчатиме про позитивний вплив рекомендацій на кінцевий бізнес-результат.

Загалом, оцінювання ефективності – це комплексний процес, який включає як кількісні метрики (час, конверсію, продажі), так і якісні (задоволеність команди та клієнтів). Такий підхід дозволить зрозуміти реальний вплив системи на робочі процеси та загальні бізнес-цілі компанії.

На жаль на даному етапі ми не можемо оцінити конверсію та продажі. Тому що система ще в розробці, потребує тестувань, гарного дизайну та перевірку на безпеку збереження даних. Але ми можемо оцінити часову оптимізацію, та задоволення сейлз-менеджерів.

В першому розділі ми описували як проводили опитування серед працівників сейлз відділу, для отримання фідбеку по наявному стану підбору проектів. З керівником відділу було вирішено провести повторне опитування. З питань які були в попередніх опитувань, було створене нове. Питання були доопрацьовані, для того щоб порівняти нову систему, та нову. Питання стосувались лише системи підбору, швидкості знаходження, та зручності пошуку. На графіку було підраховано середній бал по кожному з питань.

Список питань які були в опитуванні:

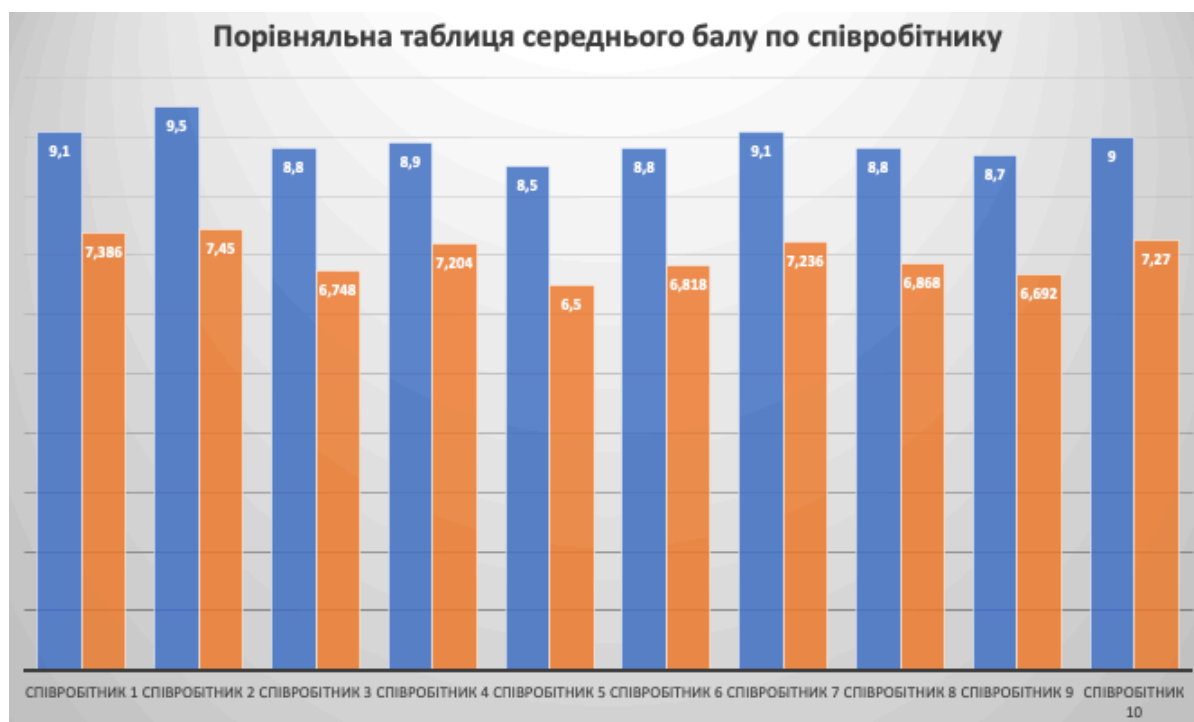
- Оцініть загальну зручність нової системи підбору проектів
- Оцініть, наскільки легше стало знаходити релевантні проекти
- Оцініть зручність використання інтерфейсу нової системи
- Наскільки точно нова система підбирає проекти, що відповідають вашим запитам
- Наскільки релевантними є запропоновані проекти
- Оцініть, наскільки добре нова система враховує ваші попередні вподобання
- Наскільки нова система краще за попередню у плані зручності використання
- Як ви оцінюєте точність нової системи порівняно з попередньою
- Оцініть покращення швидкості роботи нової системи порівняно з попередньою
- Наскільки ви задоволені новою системою в цілому

Отримані результати можемо отримати побачити на графіку 3.



Графік 3. Оцінка ефективності нової системи порівняно зі старою.

Для наглядного порівняння, підставимо середній бал по минулому опитуванні. Візьмемо середній бал з перших двох опитувань та отримаємо середній бал по ним. Графік 4.



Графік 4. Середні бали по попередньому опитуванні та останньому

Результати оцінювання свідчать про помітне покращення ефективності процесу підбору демонстраційних проєктів після впровадження інтелектуальної системи рекомендацій. Згідно з отриманими даними та побудованими графіками, середній бал оцінки швидкості та зручності пошуку зріс орієнтовно на 25–28%. Цей показник свідчить про суттєве поліпшення як суб'єктивного досвіду сейлз-менеджерів, так і потенційно кращу взаємодію з клієнтами завдяки оперативнішому наданню релевантних прикладів. Збільшення коефіцієнтів задоволеності підтверджує, що впроваджене рішення не лише прискорило процес пошуку, а й підвищило загальний комфорт і продуктивність роботи в команді.

Окрім зростання середнього балу оцінки, очікувано, що зменшиться кількість звернень сейлз-менеджерів до колег у внутрішніх чатах чи неформальних каналах комунікації. Раніше це було обов'язковим кроком для швидкого доступу до прикладів проєктів, тепер же значна частина пошукових запитів може бути вирішена безпосередньо через інтелектуальну систему рекомендацій. Такий результат не лише скорочує затрати часу, але й знижує залежність від окремих досвідчених працівників, роблячи процес більш автономним та стійким до кадрових змін.

Додатково відзначено зростання точності у виборі продемонстрованих проєктів. Загалом, результати оцінювання свідчать про те, що інтелектуальна система рекомендацій стала ефективним інструментом оптимізації внутрішніх бізнес-процесів у сфері продажів та сприятиме подальшому зростанню конкурентоспроможності компанії.

4.1 Недоліки даної системи

Одним із поточних недоліків системи є обмежена кількість функцій та налаштувань. Зараз вона надає базовий функціонал і не дозволяє тонко налаштовувати критерії пошуку та відбору проєктів під конкретні потреби. Це може призвести до недостатньої гнучкості у ситуаціях, коли різні клієнти потребують особливого підходу або унікальних варіантів демонстрацій.

Ще одна проблема полягає у ручному заповненні інформації про проєкти. Кожен новий кейс потребує додаткової уваги працівників, які мають самотійно

вводити дані. Такий підхід є ресурсозатратним, уповільнює оновлення бази та може спричиняти помилки чи неповноту інформації, особливо коли кількість проєктів буде зростати.

Третій недолік стосується відсутності повноцінного дизайну та інтерфейсу, який би дозволив безпосередньо взаємодіяти з системою клієнтам. Наразі рішення розраховане передусім на внутрішнє використання менеджерами і не надає клієнтові можливості самостійно ознайомлюватися з різними кейсами. Це обмежує гнучкість комунікації та потребує додаткового часу з боку працівників для надання необхідних матеріалів.

Нарешті, слід згадати, що система не пройшла повноцінний цикл тестування у реальних умовах. Хоча перші результати є обнадійливими, відсутність комплексних тестів під навантаженням та практичних перевірок залишає ризик виявлення недоліків пізніше, під час активної експлуатації. Це може призвести до неочікуваних помилок, зниження продуктивності або нестабільної роботи алгоритмів.

4.2. Пропозиції по усуненні недоліків

Обмежена кількість функцій та налаштувань. Наразі система рекомендацій пропонує лише базовий функціонал для підбору демонстраційних проєктів. Це означає, що підхід до різних клієнтів залишається менш індивідуалізованим, оскільки відсутні тонкі механізми налаштування фільтрів чи критеріїв пошуку. Така ситуація знижує гнучкість застосування системи і може призвести до певних незручностей, коли доводиться задовольняти потреби клієнтів з нестандартними запитами або унікальними вимогами.

Для покращення цієї ситуації слід розширити функціонал, додавши гнучкі інструменти налаштування параметрів пошуку, категоризації та фільтрації. Зокрема, можна впровадити персоналізовані профілі клієнтів, додаткові фільтри за технологіями чи галузями, а також можливість налаштовувати вагу різних критеріїв. Такий підхід надасть сейлз-менеджерам ширші можливості та зробить процес підбору проєктів більш точним і кастомізованим.

Також для розширення функціоналу планується більш детальний опис проекту, який дозволить розібрати кожен по окремим секціям. Для кожної з секцій обрати технології, методи, підходи розробки. Що дозволить більш точніше виконувати пошук. Тому що при запиті клієнта на якусь технології ми зможемо продемонструвати окрему секцію яка була розроблена за таким планом.

Ручне заповнення інформації про проєкти. Введення даних про кожен новий проєкт вручну потребує часу та людських ресурсів. Це не тільки сповільнює оновлення бази, але й підвищує ризик помилок або пропуску важливих деталей. Коли кількість проєктів зростатиме, такі недоліки ставатимуть дедалі відчутнішими, знижуючи оперативність та якість формування рекомендацій.

Щоб вирішити цю проблему, варто розглянути автоматизацію процесу внесення даних. Наприклад, можна інтегрувати системи імпорту інформації з інших внутрішніх баз даних чи CRM-системи, або ж розробити простий інтерфейс масового завантаження проєктів через таблиці чи файли CSV. Крім того, використання валідаторів та автозаповнення полів знизить кількість помилок і полегшить підтримку бази проєктів у актуальному стані.

Також розглядається додавання функціоналу по імпорту інформації з Project Roadmap. Це Excel файл, який обов'язково оформляється для кожного проєкту. В якому описані всі терміни, технології, секції, обов'язки, бюджет та ін. Цей документ є обов'язковим для оформлення. Тому було б цілком логічним, створення автоматичного збору інформації з нього, щоб потім не дублювати інформацію в ІСР.

Відсутність повноцінного дизайну та клієнтського інтерфейсу. Наразі розроблене рішення спрямоване переважно на внутрішнє використання менеджерами компанії, без належного графічного інтерфейсу для клієнтів. Через це клієнти не можуть самостійно переглядати релевантні кейси, порівнювати їх чи вивчати потрібну інформацію, а змушені чекати, поки менеджер підготує та представить їм відповідні проєкти. Така залежність обмежує швидкість комунікації та потенційно знижує якість сервісу.

Для покращення становища доцільно розробити повноцінний клієнтський інтерфейс, можливо, у вигляді окремого порталу або сторінки, де замовник матиме змогу самостійно ознайомитися з підбіркою проєктів. Це може бути інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з фільтрами, пошуковою стрічкою, сортуванням за різними критеріями, а також детальними картками проєктів. Такий підхід підвищить прозорість процесу, покращить досвід користувача й знизить навантаження на сейлз-менеджерів.

На даному етапі система дозволяє працювати, тестувати та покращувати себе. Але для повноцінної роботи з потенційним клієнтом вона ще не готова. Дизайнерам потрібно створити красивий, легкий дизайн для неї, щоб вона відповідала статусу компанії.

Неповне тестування та потенційні помилки. Оскільки рішення ще не пройшло повноцінного циклу тестування у реальних умовах, існує ризик виявлення неочікуваних технічних проблем, зниження продуктивності під навантаженням або помилок у логіці рекомендацій. Нестабільна робота може негативно вплинути на досвід користувачів та знизити довіру до системи.

Для мінімізації цих ризиків слід організувати системне тестування з використанням різних сценаріїв, навантажувальних тестів та А/В-тестування. Залучення кінцевих користувачів (сейлз-менеджерів) до процесу оцінювання допоможе зібрати зворотний зв'язок про роботу системи у реальних ситуаціях. Поступове доопрацювання на основі виявлених недоліків та використання інструментів моніторингу продуктивності дозволить забезпечити стабільність та надійність роботи системи у довгостроковій перспективі.

ІСР пройшла технічне тестування, на наявність критичних багів, та проблем з продуктивності. Вона цілком придатна для розширення функціоналу та використання всередині компанії.

4.3 Обґрунтування використання та вдосконалення системи

Використання інтелектуальної системи рекомендацій у процесі підбору демонстраційних проєктів виправдовує себе з огляду на підвищення оперативності, точності та релевантності пропонування кейсів. У середовищі, де

клієнти все частіше очікують миттєвих і персоналізованих відповідей, автоматизація та оптимізація внутрішніх бізнес-процесів стають безперечною перевагою. Завдяки такій системі сейлз-менеджери звільняються від рутинних завдань з пошуку інформації, можуть краще концентруватися на стратегічних аспектах продажу та налагодженні взаємин із замовниками.

Доречність подальшого вдосконалення системи полягає у розширенні її функціональності, зокрема в гнучких налаштуваннях критеріїв пошуку, використанні більш складних алгоритмів рекомендацій та автоматизації внесення даних про проекти. Така еволюція дозволить ще точніше задовольняти потреби клієнтів, адаптуючись до мінливих умов ринку та галузевих тенденцій. Кінцевим результатом стане зростання ефективності продажів та покращення іміджу компанії в очах потенційних клієнтів.

Інтеграція векторних баз даних, сервісів ембедінгів та штучного інтелекту загалом відкриває можливості впровадження нових моделей машинного навчання. Це дозволить не тільки підбирати схожі проекти за технічними характеристиками чи галузевим профілем, а й прогнозувати успішність угод, рейтинги задоволеності клієнтів та можливі ніші для масштабування бізнесу. Такий підхід допоможе компанії випередити конкурентів і стати інноватором у своїй сфері.

Крім того, якщо у майбутньому буде вдосконалено користувацький інтерфейс, система зможе ефективно використовуватися не лише внутрішнім персоналом, а й клієнтами. Це сприятиме прозорості процесу вибору проектів, залученню клієнтів до самостійного дослідження портфолію та прийняття рішень на основі релевантної інформації. Такий крок здатен покращити досвід користувачів, підвищити довіру до бренду та стимулювати повторні звернення за послугами.

Загалом, доцільність подальшого використання та вдосконалення системи базується на прагненні компанії підвищувати якість свого сервісу, зменшувати часові витрати, оптимізувати внутрішні процеси та надавати клієнтам сучасні інструменти для взаємодії. Завдяки цьому рішення поступово стане незамінною частиною бізнес-стратегії, сприяючи збільшенню прибутків, зміцненню ринкових позицій та сталому розвитку компанії.

ВИСНОВОК

У ході виконання магістерської роботи було: здійснено глибокий аналіз сучасного стану процесу підбору демонстраційних проєктів у компанії, оцінено існуючі рекомендаційні системи, розглянуто сучасні методи та алгоритми штучного інтелекту, а також обрано інструменти для розробки власного рішення на базі WordPress та інтеграції з векторною базою даних Pinecone. Запропонована система дозволила частково автоматизувати та прискорити процес, знизити залежність від досвіду окремих сейлз-менеджерів, а також підвищити релевантність продемонстрованих клієнтам проєктів.

Проведені заміри ефективності свідчать про покращення ключових показників. Зокрема, вдалося підвищити середній бал оцінки зручності та швидкості пошуку орієнтовно на 25–28%, що вказує на помітний позитивний вплив упровадженого рішення. Хоча система ще має низку недоліків (обмежений функціонал, потребу у ручному заповненні проєктів, відсутність клієнтського інтерфейсу та повного тестування), вже зараз можна стверджувати про доцільність та перспективність її подальшого розвитку.

Такий підхід відповідає сучасним трендам у сфері продажів і маркетингу, де інтелектуальні рекомендації стають невід’ємною частиною успішної бізнес-стратегії. Розроблена ICP відповідає критеріям які були створені керівництвом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. WordPress documentation - <https://wordpress.org/documentation/>
2. OpenAI documentation - <https://platform.openai.com/docs/api-reference/introduction>
3. Pinecone documentation - <https://docs.pinecone.io/guides/get-started/overview>
4. Probots-io - <https://packagist.org/packages/probots-io/pinecone-php>
5. Embedding Models - <https://www.bentoml.com/blog/a-guide-to-open-source-embedding-models>
6. Методи та системи штучного інтелекту Булгакова О.С – 2010
7. Базовий опис ШІ - <https://itproger.com/ua/news/kak-rabotaet-ii-printsipi-raboti-sovremennogo-ai>
8. WordPress Security - <https://jetpack.com/blog/guide-to-wordpress-security/>
9. AI Models - <https://zilliz.com/ai-models/text-embedding-ada-002>
10. AI vectors - <https://pub.towardsai.net/openai-releases-embeddings-ai-3380dacfa3c5>
11. Гайна Г. Тенденції розвитку штучного інтелекту в Україні - https://www.researchgate.net/publication/371280188_Tendencii_rozvitku_stucnogo_intelektu_v_Ukraini
12. Панухник О. "Штучний інтелект: відповідальні межі вмісту" - https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/42652/2/GEJ_2023v83n4_Panukhnyk_O-Artificial_intelligence_202-211.pdf
13. Андрощук А.Г. "Використання штучного інтелекту у вищій освіті: стан і тенденції" - <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/42936/19932-70272-1-PB.pdf?sequence=1>
14. Хамітов Н. "Людина і штучний інтелект:" - https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/32553/Human%20and%20artificial%20intelligence_2020.pdf?sequence=1

ДОДАТКИ

Додаток А. Конфігурування проекту WordPress



Below you should enter your database connection details. If you are not sure about these, contact your host.

Database Name

The name of the database you want to use with WordPress.

Username

Your database username.

Password

[Hide](#)

Your database password.

Database Host

You should be able to get this info from your web host, if localhost does not work.

Table Prefix

If you want to run multiple WordPress installations in a single database, change this.

Додаток Б. Заповнення базової інформації WordPress



Welcome

Welcome to the famous five-minute WordPress installation process! Just fill in the information below and you'll be on your way to using the most extendable and powerful personal publishing platform in the world.

Information needed

Please provide the following information. Do not worry, you can always change these settings later.

Site Title

Projects Recomendation

Username

admin

Usernames can have only alphanumeric characters, spaces, underscores, hyphens, periods, and the @ symbol.

Password

••••••••••••••••

Strong

 Show

Important: You will need this password to log in. Please store it in a secure location.

Your Email

billoys.std@gmail.com

Double-check your email address before continuing.

Search engine visibility

☒ Discourage search engines from indexing this site

It is up to search engines to honor this request.

Install WordPress

Додаток В. Повторна генерація векторів при зміні інформації в проекті

```

add_action('save_post_project', 'generate_and_save_vector_on_update', 10, 3);

function generate_and_save_vector_on_update($post_id, $post, $update)
{
    // We check whether this is not an autosave
    if (defined('constant_name: DOING_AUTOSAVE') && DOING_AUTOSAVE) {
        return;
    }

    // We are checking whether this is the correct type of post
    if ($post->post_type !== 'project') {
        return;
    }

    // We ensure the availability of OpenAI API
    if (!class_exists('OpenAI\Client')) {
        require_once 'vendor/autoload.php';
    }

    // Get Open AI Key
    $key_from_settings = get_field('selector: openai_api_key', 'post_id: option');
    if(empty($key_from_settings)) {
        error_log('message: OpenAI key not found');
        return;
    }

    // We initialize the OpenAI client
    $openai = \OpenAI::client($key_from_settings);

    // Project data for vector generation
    $content = $post->post_title . ' ' . $post->post_content;

    // Add additional data
    $content = addAdditionalDataFromACF($content, $post_id);

    try {
        // We use OpenAI for vector generation
        $response = $openai->embeddings()->create([
            'model' => 'text-embedding-ada-002', // use model
            'input' => $content,
        ]);

        // We get a vector
        $vector = $response['data'][0]['embedding'];

        // We store the vector in metafields
        update_post_meta($post_id, 'meta_key: _project_vector', json_encode($vector));

        // Vector update in Pinecone
        update_vector_in_pinecone($post_id, $vector);
    } catch (Exception $e) {
        // Logs the error
        error_log('message: OpenAI Error: ' . $e->getMessage());
    }
}

```

Додаток Г. Збір додаткової інформації, та додавання її до генерації вектору.

```
function addAdditionalDataFromACF($content, $post_id)
{
    // add tags
    $tags = get_the_terms($post_id, taxonomy: 'post_tag');
    $tags_string = '';
    if (is_array($tags) || is_object($tags)) {
        foreach ($tags as $tag) {
            $tags_string .= $tag->name . ' ';
        }
    }

    $content .= $tags_string;

    // add category
    $categories = get_the_category($post_id);
    $categories_string = '';
    if (is_array($categories) || is_object($categories)) {
        foreach ($categories as $category) {
            $categories_string .= $category->name . ' ';
        }
    }
    $content .= $categories_string;

    // acf fields
    $acf_fields = array(
        'short_description',
        'detailed_description',
        'industry',
        'features',
        'development_timeline',
        'project_goals',
        'project_objectives',
        'technologies',
        'developers',
        'budget'
    );

    foreach ($acf_fields as $field) {
        $value = get_field($field, $post_id);
        if(empty($value)){
            // skip empty fields
            continue;
        }

        $content .= $value;
    }

    return $content;
}
```

Додаток Д. Функція оновлення векторів у Pinecone

```
function update_vector_in_pinecone($post_id, $vector) {  
    // Init Pinecone  
    try {  
        $pinecone_key = get_field( selector: 'pinecone_api_key', post_id: 'option');  
        if(empty($pinecone_key)){  
            error_log( message: 'Pinecone key not found');  
            return;  
        }  
  
        $pinecone = new Pinecone($pinecone_key);  
  
        // Index name  
        $index_name = 'projects-recomendation';  
        $index = $pinecone->index($index_name);  
  
        // Data for update  
        $data = [  
            'id' => 'project_' . $post_id,  
            'values' => $vector,  
            'metadata' => [  
                'post_id' => $post_id,  
                'title' => get_the_title($post_id),  
                'url' => get_permalink($post_id),  
            ],  
        ];  
  
        // Update Pinecone  
        $index->upsert([$data]);  
    } catch (Exception $e) {  
        error_log( message: 'Pinecone Error: ' . $e->getMessage());  
    }  
}
```