

РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ШІ ДЛЯ ПОШУКУ ТА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

ВИКОНАВ СТУДЕНТ ГРУПИ ІСТ-22-І ГОРБАНЬ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ



АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Цифрова трансформація ритейлу вимагає нових підходів до обслуговування клієнтів, де швидкість та точність консультацій є вирішальними факторами успіху. В сегменті електротехніки, де товари мають складні технічні характеристики, автоматизація підтримки стає критично важливою для зниження операційних витрат. Використання великих мовних моделей (LLM) дозволяє створити інтелектуальне середовище, що забезпечує цілодобову експертну допомогу покупцям, роблячи процес вибору обладнання максимально простим та ефективним.



МЕТА ТА ЗАВДАННЯ РОБОТИ

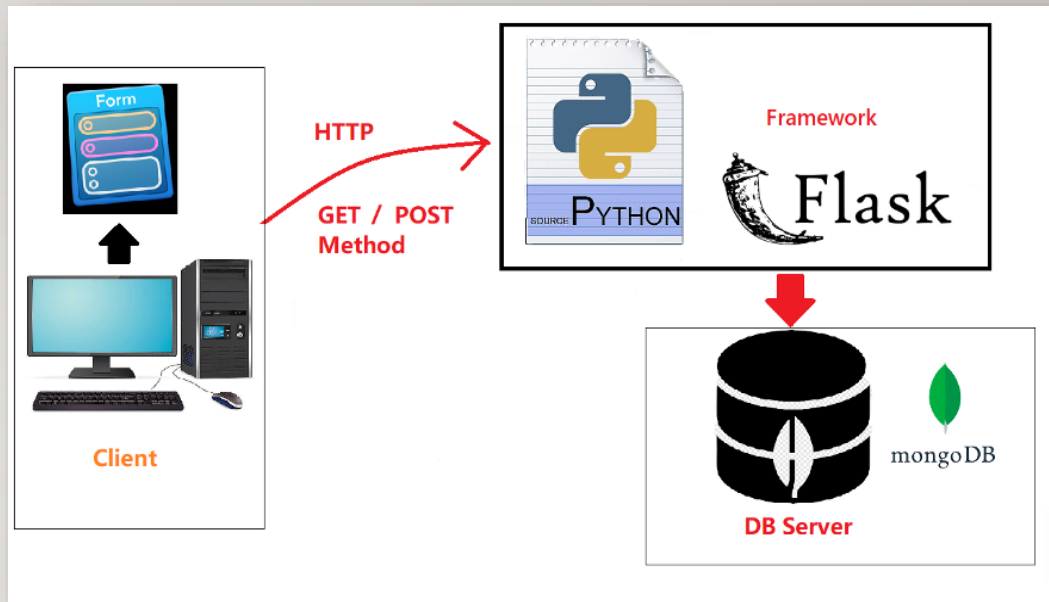
- Метою роботи є розроблення інтелектуальної автоматизованої системи для управління каталогом електротехнічної продукції з інтеграцією штучного інтелекту Gemini AI. Для реалізації мети поставлено завдання: спроектувати гнучку архітектуру бази даних NoSQL, розробити програмний модуль інтелектуального консультування, впровадити систему автоматизованого формування фінансової звітності з QR-кодами та створити зручний веб-інтерфейс для користувачів і адміністраторів системи.

АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

The logo for Gemini 2.5 Flash, featuring a white four-pointed star icon on a dark blue background, followed by the text "Gemini 2.5 Flash" in white.

Специфіка електротехнічного ринку полягає у великій кількості параметрів та термінології, що часто ускладнює самостійний вибір товару клієнтом без фахівця. Аналіз існуючих систем показав, що стандартні фільтри пошуку не завжди здатні задовольнити потреби користувача у складних запитах. Впровадження моделі Gemini 2.5 Flash у поєднанні з документоорієнтованою базою даних MongoDB дозволяє ефективно обробляти неструктуровані дані та надавати персоналізовані технічні рекомендації на основі актуального асортименту складу.

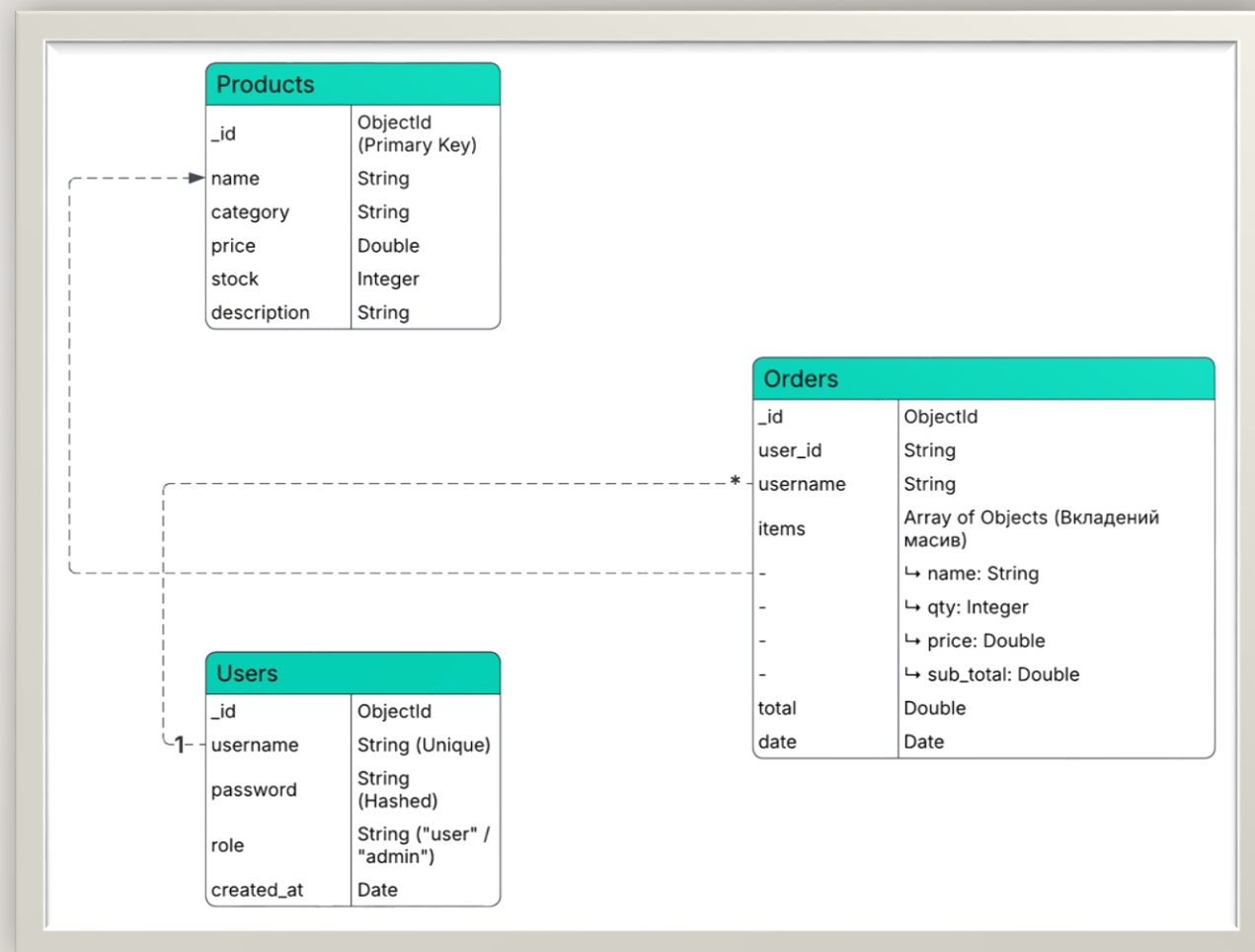
АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНОГО РІШЕННЯ



Архітектура системи побудована на базі сучасного стека технологій, де центральним вузлом виступає серверний фреймворк Flask, що забезпечує маршрутизацію та обробку бізнес-логіки. Для реалізації інтелектуального функціоналу інтегровано API моделі Gemini 2.5 Flash, яка виконує роль експертного консультанта на основі наданого контексту бази даних. Рівень збереження даних реалізовано за допомогою MongoDB, що гарантує високу швидкість роботи з неструктурованими описами товарів, а модулі FPDF та QRCode дозволяють автоматизувати вихідний документообіг системи.

ПРОЄКТУВАННЯ СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ

Гнучка структура MongoDB реалізована через три ключові колекції (Products, Users, Orders), а застосування денормалізації в замовленнях дозволяє фіксувати вартість товару на момент транзакції, забезпечуючи точність фінансової історії.



На скріншоті нижче представлено інтерфейс MongoDB Atlas, де відображено структуру нашої бази даних.

The screenshot displays the MongoDB Atlas Data Explorer interface. On the left, the 'Data Explorer' sidebar shows the database structure under 'Cluster0'. The 'electrical_db' database is expanded, showing collections: 'admin', 'orders', 'products' (highlighted), 'users', and 'local'. The main panel shows the 'products' collection with 30 documents. The 'Documents' tab is active, displaying two document details. Each document is a JSON object with fields: '_id' (ObjectId), 'name', 'category', 'price', 'stock', and 'description'.

Data Explorer

My Queries
Data Modeling

CLUSTERS (1)

Search clusters

Cluster0

- admin
- electrical_db
 - orders
 - products**
 - users
- local

products +

Cluster0 > electrical_db > products

Documents 30 Aggregations Schema Indexes 1 Validation

Type a query: { field: 'value' } or [Generate query](#)

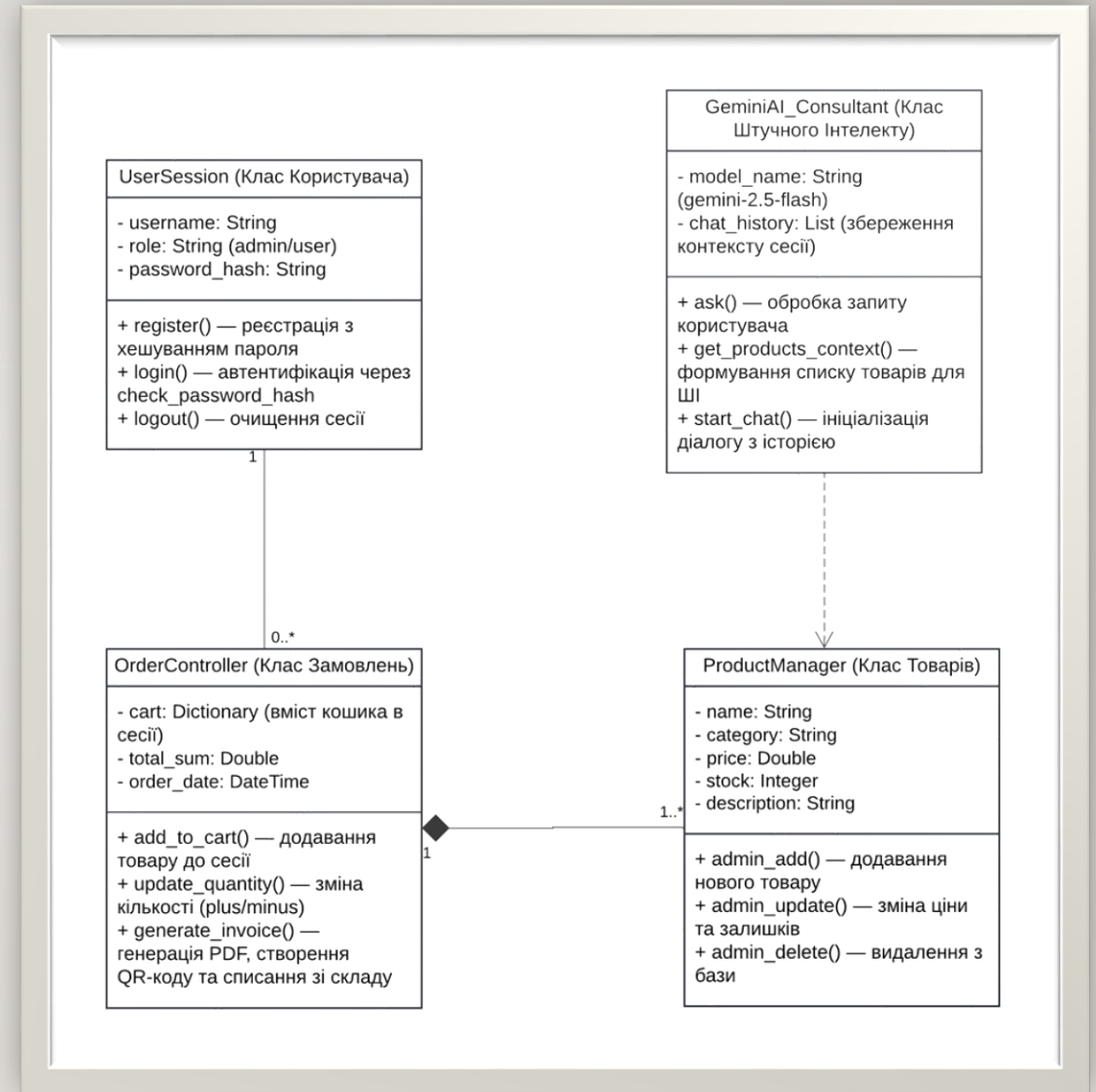
+ ADD DATA UPDATE DELETE EXPORT CODE

```
{ "_id": "ObjectId('696cb07e27570b4209629dd2')", "name": "Автоматичний вимикач 16A (Schneider)", "category": "Автоматика", "price": 145, "stock": 44, "description": "Захист ліній." }
```

```
{ "_id": "ObjectId('696cb07e27570b4209629dd9')", "name": "Реле напруги ZUBR D2-40", "category": "Автоматика", "price": 1100, "stock": 15, "description": "Захист від стрибків напруги." }
```

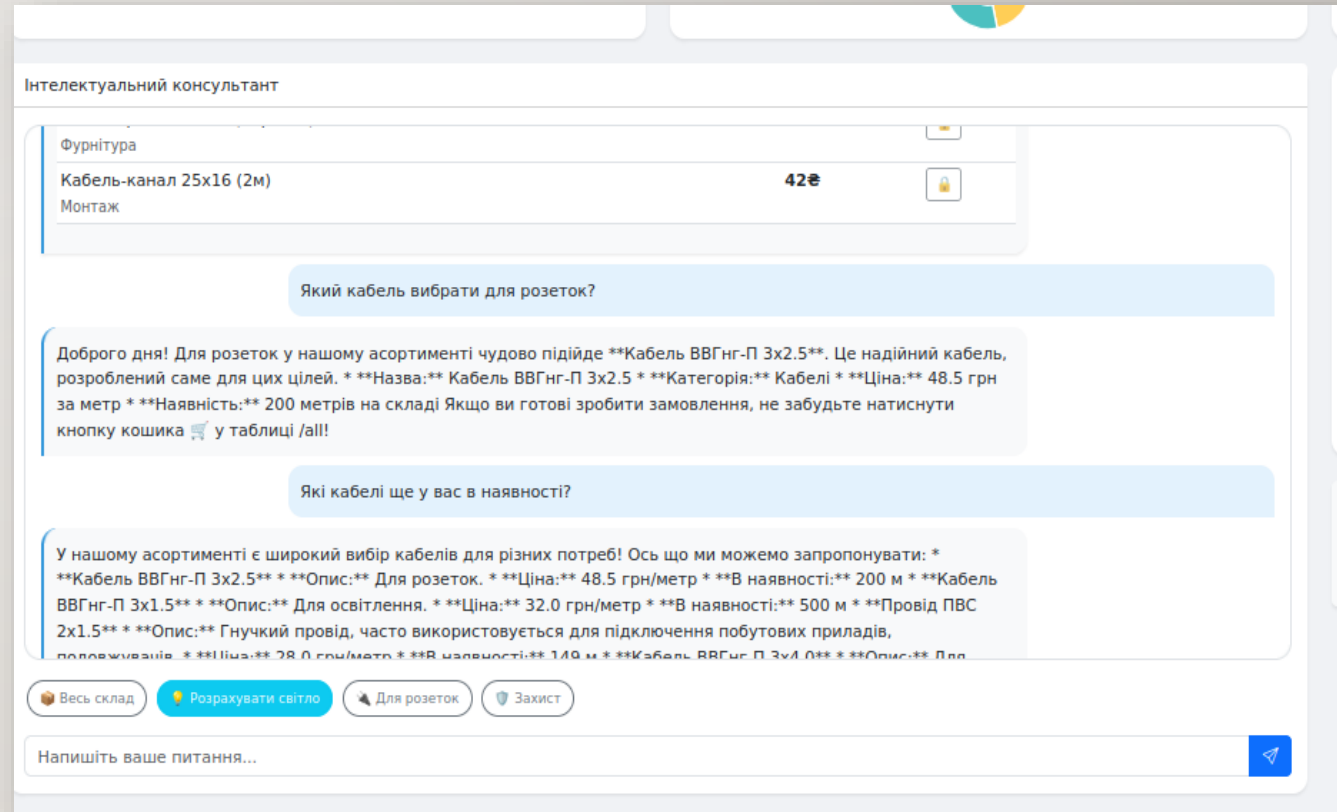
ЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ

Логічна структура системи представлена UML-діаграмою класів, де ключові класи **OrderController** та **GeminiAI_Consultant** забезпечують управління замовленнями та ШІ-консультування. Архітектурні зв'язки типу “композиція” гарантують надійність збереження даних у замовленнях, тоді як зв'язки “залежності” відображають інтеграцію штучного інтелекту як сервісу, що розширює функціонал вебкаталогу.



РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АСИСТЕНТА GEMINI AI

Інтелектуальний асистент реалізований на базі моделі Gemini 2.5 Flash через офіційний API Google. Програмна логіка динамічно формує контекст для ШІ, передаючи актуальний асортимент із MongoDB, що забезпечує точність консультацій з урахуванням реальної наявності товарів на складі. Для підтримки природності діалогу впроваджено механізм збереження історії повідомлень у форматі JSON з оптимізованим обмеженням глибини пам'яті для стабільної роботи системи.



```
all_products = list(products_collection.find({}, {"_id": 0}))
products_context = f"Ти консультант магазину електротехніки. Наш асортимент: {str(all_products)}. " \
f"Якщо користувач хоче купити товар, нагадай натиснути кнопку кошика 🛒 у таблиці /all."
```

КОРИСТУВАЦЬКИЙ ІНТЕРФЕЙС ТА ФУНКЦІОНАЛ

Адаптивний інтерфейс системи забезпечує інтуїтивну взаємодію з каталогом через інтерактивні компоненти та асинхронні запити до сервера. Функціонал включає миттєве відображення асортименту командою «/all», динамічне керування кошиком без перезавантаження сторінки та вбудований чат-інтерфейс для консультацій. Візуалізація статистики за допомогою графіків дозволяє користувачеві швидко орієнтуватися в категоріях товарів та актуальних цінових пропозиціях магазину.



Капіталізація складу

209477.0 €

Товарів 30

Категорій 7

Дефіцит 12



Інтелектуальний консультант

Вітаю! Я допоможу підібрати обладнання. Ви можете запитати мене або використати швидкі команди нижче.

/all

Складські залишки:

Назва	Ціна	Дія
Кабель ВВГнг-П 3х2.5 Кабелі	48.5€	✓
Кабель ВВГнг-П 3х1.5 Кабелі	32€	✓
Провід ПВС 2х1.5 Кабелі	28€	✓
Автоматичний вимикач 16A (Schneider) Автоматика	145€	✓
Автоматичний вимикач 10A (Eaton)	120€	✓

Весь склад

Розрахувати світло

Для розеток

Захист

Напишіть ваше питання...

База знань

Монтаж кабелю

Вибір автомата

Ванна кімната

Колірна температура

Маркування ВВГнг-П

Техпідтримка

Графік: Пн-Пт 9:00 - 18:00

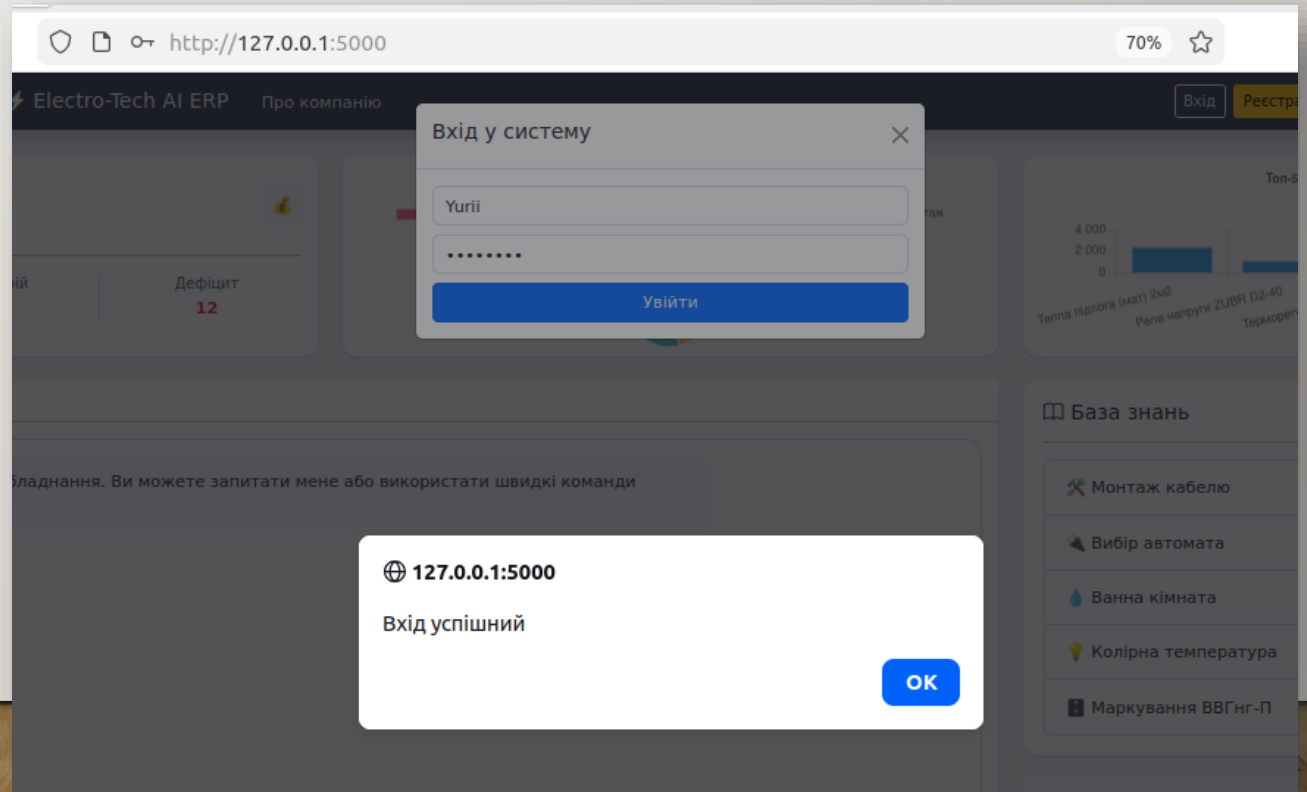
Тел: 0-800-123-456

СИСТЕМА АВТЕНТИФІКАЦІЇ ТА БЕЗПЕКА

Система безпеки базується на суворому розмежуванні прав доступу та багаторівневій перевірці даних. Захист персональних даних реалізовано через незворотне хешування паролів алгоритмом PBKDF2 бібліотеки Werkzeug, що унеможлиблює їх відновлення з бази даних. Керування сесіями здійснюється за допомогою зашифрованих Cookie-файлів на стороні сервера, що забезпечує надійний захист від перехоплення сесій та гарантує цілісність облікових записів.

```
from werkzeug.security import generate_password_hash, check_password_hash
```

```
user_data = {  
    "username": username,  
    "password": generate_password_hash(password),  
    "role": "user", # Poni: guest, user, admin  
    "created_at": datetime.now()  
}
```



МОДУЛЬ АДМІНІСТРУВАННЯ СИСТЕМИ

Адміністративна панель забезпечує повний контроль над складськими запасами та фінансовими показниками через зручний інтерфейс керування асортиментом. Система автоматично відстежує критичні залишки товарів та аналізує динаміку замовлень у реальному часі. Інструменти аудиту клієнтської бази та історії транзакцій дозволяють адміністратору ефективно планувати закупівлі та контролювати стабільність усіх бізнес-процесів.

http://127.0.0.1:5000/admin

80%

☆

↓

Панель Адміністратора

На сайт

Вийти

Додати новий товар

Назва товару

Категорія

Ціна

К-сть

Додати в базу

Управління складом

Товар	Ціна (грн)	На складі	Дії
Кабель ВВГнг-П 3х2.5 Кабелі	48,5	200	Оновити
Кабель ВВГнг-П 3х1.5 Кабелі	32.0	494	Оновити
Провід ПВС 2х1.5 Кабелі	28.0	149	Оновити
Автоматичний вимикач 16А (Schneider) Автоматика	145.0	45	Оновити
Автоматичний вимикач 10А (Eaton) Автоматика	120.0	30	Оновити
LED Лампа E27 12W 4100K Освітлення	85.0	100	Оновити
Вуличний прожектор LED 30W IP65 Освітлення	450.0	11	Оновити
Розетка одинарна із заземленням Фурнітура	95.0	80	Оновити

АЛГОРИТМ ОФОРМЛЕННЯ ЗАМОВЛЕННЯ ТА ГЕНЕРАЦІЇ PDF

Фіналізація покупки гарантує транзакційну цілісність шляхом одночасного списання залишків та архівації даних у колекції замовлень. Модуль на базі бібліотеки FPDF автоматично формує рахунок-фактуру із фіксацією ціни на момент транзакції для запобігання фінансовим розбіжностям. Ключовою інновацією є генерація індивідуальних QR-кодів із платіжними реквізитами, що значно прискорює взаємодію клієнта з магазином.

file:///home/gorban/Завантаження/invoice_Gorban_QR-3.pdf

110%

РАХУНОК-ФАКТУРА: Electro-Tech Solutions

Власник: Горбань Юрій | м. Івано-Франківськ

Назва товару	К-сть	Ціна за од.	Сума
Кабель ВВГнг-П 3х1.5	6 од.	32.0 грн	192.0 грн
Вуличний прожектор LED 30W IP65	1 од.	450.0 грн	450.0 грн

ЗАГАЛЬНА СУМА: 642.0 грн

Відскануйте для оплати або отримання реквізитів:



ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТУВАННЯ

Тестування підтвердило високу ефективність Gemini AI, який успішно обробляє понад 95% технічних запитів користувачів. Практична цінність проєкту полягає у повній автоматизації циклу продажів — від інтелектуального підбору обладнання до миттєвої видачі документів. Спроектowana архітектура є універсальною та може бути масштабована на будь-які галузі торгівлі, де необхідна глибока технічна підтримка та автоматизований облік.

```
127.0.0.1 - - [29/Apr/2026 19:06:46] "GET / HTTP/1.1" 200 -
127.0.0.1 - - [29/Apr/2026 19:07:00] "POST /ask HTTP/1.1" 200 -
127.0.0.1 - - [29/Apr/2026 19:07:09] "POST /ask HTTP/1.1" 200 -
127.0.0.1 - - [29/Apr/2026 19:24:57] "POST /login HTTP/1.1" 200 -
127.0.0.1 - - [29/Apr/2026 19:24:59] "GET / HTTP/1.1" 200 -
```

Інспектор

Фільтр URL

Стан	Спосіб
200	GET
200	GET
200	GET
200	GET
200	GET

ВИСНОВКИ

- У ході виконання бакалаврської роботи було успішно спроектовано та реалізовано інтелектуальну систему управління електротехнічним каталогом, яка відповідає сучасним вимогам автоматизації бізнес-процесів. Поєднання гнучкої NoSQL-архітектури та передових технологій штучного інтелекту дозволило створити програмний продукт, що мінімізує людський фактор при консультуванні та оформленні замовлень. Всі поставлені завдання виконано в повному обсязі, а розроблена система демонструє стабільну роботу, високу швидкість обробки даних та готовність до впровадження в реальний сектор електронної комерції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Офіційна документація мови програмування Python. URL: <https://docs.python.org/3/>
- Документація вебфреймворку Flask. URL: <https://flask.palletsprojects.com/>
- Офіційне керівництво по роботі з MongoDB. URL: <https://www.mongodb.com/docs/>
- Google AI Studio та документація API моделі Gemini. URL: <https://ai.google.dev/docs>
- Документація бібліотеки Werkzeug для безпеки та хешування. URL: <https://werkzeug.palletsprojects.com/>
- Документація бібліотеки FPDF для генерації PDF-файлів у Python. URL: <http://www.fpdf.org/>
- Документація по генерації QR-кодів у Python. URL: <https://pypi.org/project/qrcode/>

СЕРТИФІКАТ НАУКОВОЇ ПУБЛІКАЦІЇ



ДЯКУЮ ВСІМ ЗА УВАГУ!

