

РОЗРОБКА ПЛАТФОРМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ АВТОПАРКОМ ТРАНСПОРТНОЇ КОМПАНІЇ

Рева В. М., Негоденко О.В.

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, м. Київ

ВСТУП

Актуальність і постановка проблеми. Транспортно-логістична галузь є однією з ключових для економіки України. За даними Державної служби статистики, автомобільний вантажний транспорт забезпечує понад 65 % від загального обсягу вантажообігу в країні [1]. Зі зростанням обсягів перевезень транспортні компанії стикаються з нагальною потребою в ефективних інструментах управління автопарком. Традиційні методи обліку, такі як паперові журнали, таблиці Excel та розрізнені локальні системи, не відповідають сучасним вимогам бізнесу. Всі вони призводять до дублювання даних, помилок через людський фактор, несвоєчасного планування технічного обслуговування та втрати контролю над платежами клієнтів [2]. Саме тому актуальним завданням є розробка спеціалізованої інформаційної системи, що автоматизує ключові операційні процеси транспортної компанії.

Мета дослідження є спрощення процесів обліку та управління автопарком транспортної компанії за рахунок використання серверної платформи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання автоматизації управління автопарком досліджувались у роботах, які присвячені розробці транспортних управляючих систем (TMS), а саме Wialon (Gurtam), Samsara, Fleetio, Trimble Transportation та Verizon Connect [3]. Аналіз цих систем показав, що всі вони орієнтовані переважно на GPS-телематику або корпоративний сегмент і не забезпечують інтегрований облік клієнтів різних категорій, автоматичну обробку банківських реєстрів платежів та повну локалізацію для українського ринку.

Короткий опис дослідження, його методів і засобів. У роботі використано методи структурного та об'єктно-орієнтованого проектування для розробки архітектури системи, метод прецедентів для визначення сценаріїв взаємодії користувачів, а також метод порівняльного аналізу для оцінки існуючих програмних рішень.

Платформа реалізована як серверний застосунок на основі мови програмування Python з використанням веб-фреймворку Django 5.2 та бібліотеки Django REST Framework (DRF). Для зберігання даних використовується реляційна СУБД PostgreSQL. API-документація генерується автоматично через бібліотеку drf-spectacular (OpenAPI / Swagger). Обробка банківських реєстрів платежів у форматі Excel здійснюється за допомогою бібліотеки pandas, генерація звітних документів реалізовано через python-docx [4]. Автоматизація щоденних

задач реалізована через Django management commands у поєднанні з планувальником cron.

Архітектура системи побудована за багат шаровим принципом з чітким розмежуванням відповідальності між компонентами. UML-діаграму компонентів платформи наведено на рис. 1.

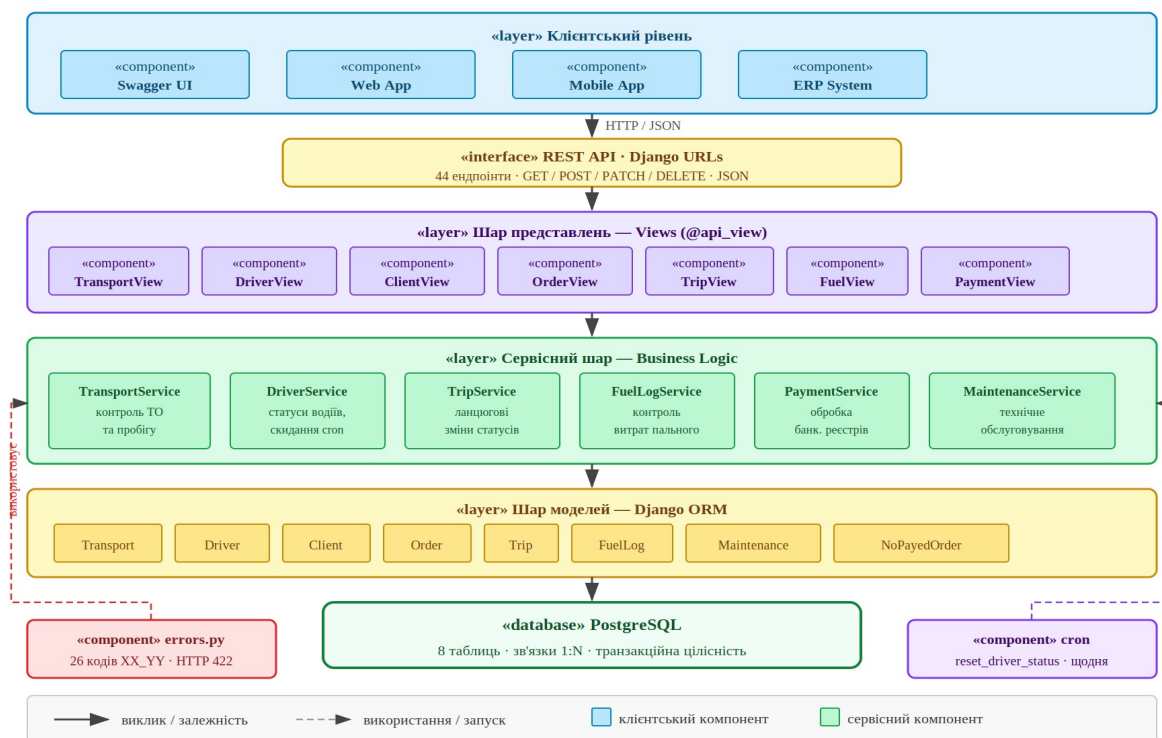


Рис. 1. UML-діаграма компонентів платформи управління автопарком

Як видно з рис. 1, система складається з чотирьох основних шарів: клієнтського рівня, шару представлень (Views), сервісного шару (Business Logic) та шару моделей (Django ORM), що взаємодіє з базою даних PostgreSQL. Сервісний шар є ключовою архітектурною особливістю, який інкапсулює всю бізнес-логіку у шести спеціалізованих класах: TransportService, DriverService, TripService, FuelLogService, PaymentService та MaintenanceService. Окремо виділено компоненти errors.py (система обробки помилок із 26 кодами) та cron (автоматичне скидання статусів водіїв).

База даних містить вісім взаємопов'язаних сутностей: Transport, Driver, Client, Order, Trip, FuelLog, Maintenance та NoPayedOrder. Між сутностями встановлено зв'язки типу «один-до-багатьох» (1:N), схема нормалізована до третьої нормальної форми. Центральною сутністю є Trip, що містить чотири зовнішні ключі.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ. У результаті дослідження розроблено повнофункціональну серверну платформу для управління автопарком транспортної компанії. Реалізовано 44 REST API ендпоінти з

повним набором CRUD-операцій для всіх сутностей системи. Реалізовано наступні функції:

1. Автоматизацію управління статусами, як механізм ланцюгових змін статусів, а саме при переведенні рейсу в статус «виконується» (P) система автоматично встановлює водію та транспортному засобу статус OW (у рейсі), а замовленню — статус D (доставляється). При завершенні рейсу (C) всі статуси повертаються у вільний стан. Існує необхідність ручного оновлення кількох записів, що унеможлиблює призначення одного водія або транспортного засобу на два рейси одночасно.

2. Контроль технічного обслуговування, який реалізується при кожному оновленні пробігу транспортного засобу. Система автоматично порівнює поточний пробіг із плановим порогом наступного ТО та при досягненні порогу транспортний засіб отримує статус NS (потрібне обслуговування) і блокується від призначення на нові рейси [5].

3. Обробка банківських реєстрів платежів, яка реалізована як унікальна функціональність автоматичного зіставлення банківських реєстрів у форматі Excel із замовленнями в системі. Знайдені замовлення отримують статус «оплачено», не знайдені записи зберігаються окремо для ручного опрацювання менеджером. Дана функціональність відсутня у всіх розглянутих комерційних аналогах.

4. Контроль витрат пального реалізовано через FuelLogService, який накопичує фактичний об'єм витраченого пального та автоматично виявляє надвитрату. Якщо фактичний показник перевищує плановий більш ніж на 10 літрів, то рейс отримує статус O (надвитрата).

5. Централізована система обробки помилок, яка використовується для структурованої обробки помилок із 26 унікальними кодами виду XX_YY (де XX — ідентифікатор модуля, YY — порядковий номер помилки) та україномовними повідомленнями. При виникненні помилки клієнт отримує відповідь із HTTP-кодом 422 та структурованим об'єктом: {"error": {"code": "XX_YY", "message": "..."} }.

Порівняльний аналіз з комерційними рішеннями показав, що розроблена платформа перевершує аналоги за критеріями управління замовленнями, обробки банківських платежів, локалізації для українського ринку та доступності для малого і середнього бізнесу. Аналіз часових витрат підтвердив ефективність впровадження: час обробки банківського реєстру скорочується з 1–2 годин до менше хвилини, отримання актуального стану автопарку — з 10–15 хвилин до менше секунди.

ВИСНОВКИ

У роботі розроблено платформу для управління автопарком транспортної компанії на основі Django REST Framework та PostgreSQL. Реалізовано повний операційний цикл, який функціонує від реєстрації транспортних засобів і водіїв до управління рейсами, обліку пального,

технічного обслуговування та автоматичної обробки банківських платежів. Запропонована багатошарова архітектура із виокремленим сервісним шаром забезпечує чітке розмежування відповідальності та спрощує подальший супровід і масштабування системи. Архітектура REST API забезпечує незалежність серверної частини від клієнтського застосунку, що дозволяє в перспективі інтегрувати систему з веб-інтерфейсом, мобільним додатком або корпоративними ERP-системами без зміни серверної частини. Розроблена платформа є готовим рішенням для автоматизації управління автопарком у транспортних компаніях малого та середнього бізнесу.

ДЖЕРЕЛА

1. Державна служба статистики України. Транспорт і зв'язок України 2024 : статистичний збірник. Київ : Держстат України, 2024. 154 с.
2. Войтко С. В., Гавриш О. А. Цифровізація підприємств транспортної галузі: тенденції та перспективи. Ефективна економіка. 2022. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10012>
3. Gurtam. Wialon Fleet Management Platform : офіційна документація. 2024. URL: <https://gurtam.com/en/wialon>
4. Django Software Foundation. Django Documentation 5.2. 2025. URL: <https://docs.djangoproject.com/en/5.2/>
5. Харченко В. П. Управління технічним станом транспортних засобів : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2018. 280 с.
6. Encode OSS. Django REST Framework Documentation. 2024. URL: <https://www.django-rest-framework.org>
7. The PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL 16 Documentation. 2024. URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/>
8. Abramov, V., Astafieva, M., Boiko, M., Bodnenko, D., Bushma, A., Vember, V., Hlushak, O., Zhyltsov, O., Ilich, L., Kobets, N., Kovaliuk, T., Kuchakovska, H., Lytvyn, O., Lytvyn, P., Mashkina, I., Morze, N., Nosenko, T., Proshkin, V., Radchenko, S., & Yaskevych, V. (2021). Theoretical and practical aspects of the use of mathematical methods and information technology in education and science. <https://doi.org/10.28925/9720213284km>