

Автор:

Гуцькало Софія Михайлівна,
студентка 41 ПЗЗ групи

Науковий керівник:

Малежик Петро Михайлович,
кандидат фізико-математичних наук,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри комп'ютерної
та програмної інженерії Українського
державного університету імені Михайла
Драгоманова

РОЗРОБЛЕННЯ Е-COMMERCE ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПРОДАЖУ САНТЕХНІКИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ MERN-СТЕКУ

Анотація. У даному дослідженні здійснено проектування та розроблення повнофункціональної e-commerce платформи для роздрібного продажу сантехнічного обладнання через мережу Інтернет. Розроблена система реалізує повний цикл онлайн-торгівлі - від перегляду каталогу товарів до оформлення та оплати замовлення. Основну увагу приділено архітектурним рішенням на основі MERN-стеку: MongoDB як документно-орієнтованої бази даних, Express.js як серверного фреймворку, React як бібліотеки для побудови клієнтського інтерфейсу та Node.js як середовища виконання серверного коду. Для управління глобальним станом застосовано Redux Toolkit із RTK Query. Розглянуто особливості JWT-автентифікації через httpOnly cookie, інтеграцію платіжної системи PayPal, а також реалізацію адміністративної панелі управління. Розгортання платформи здійснено на хмарній інфраструктурі із використанням MongoDB Atlas.

Ключові слова: e-commerce, MERN-стек, MongoDB, Express.js, React, Node.js, Redux Toolkit, JWT-автентифікація.

Вступ. В умовах стрімкого зростання обсягів онлайн-торгівлі та цифровізації споживчого ринку розробка спеціалізованих e-commerce платформ набуває дедалі більшої актуальності. Ринок сантехнічного обладнання в Україні характеризується відсутністю якісних спеціалізованих онлайн-магазинів: більшість представлених рішень є універсальними маркетплейсами із закритою технологічною базою, де сантехніка є лише однією з багатьох категорій. Це визначає технологічну та ринкову нішу для розробки відповідного програмного рішення на основі сучасного JavaScript-стеку [2].

Постановка задачі. Система повинна забезпечувати повний цикл обслуговування замовлення: від перегляду каталогу товарів із пагінацією та пошуком до оформлення і онлайн-оплати через платіжну систему PayPal. Обов'язковими вимогами є реалізація ролевої моделі доступу (покупець / адміністратор), безпечна JWT-автентифікація через httpOnly cookie, система відгуків і рейтингів товарів, а також адміністративна панель з повним CRUD-управлінням товарами, користувачами та замовленнями.

Мета роботи. Метою роботи є розробка архітектури та програмної реалізації e-commerce веб-застосунку для продажу сантехніки, що базується на MERN-стеку [7] та забезпечує масштабованість, безпеку і зручність використання як для кінцевих покупців, так і для адміністраторів платформи.

Основна частина. Одним із ключових архітектурних рішень при розробці платформи є застосування принципу розділення відповідальностей між клієнтською та серверною частинами. Серверна частина побудована за шаблоном MVC на основі Node.js та Express.js, де маршрути делегують обробку запитів до відповідних контролерів, які взаємодіють із моделями даних MongoDB через бібліотеку Mongoose. База даних містить три основні колекції: *users* - для зберігання облікових даних та ролей користувачів,

products - для каталогу товарів із рейтингами та відгуками, та *orders* - для зберігання замовлень зі статусами оплати (*isPaid*, *paidAt*) та доставки (*isDelivered*, *deliveredAt*).

Клієнтська частина реалізована на React 18 із застосуванням Redux Toolkit та RTK Query для управління глобальним станом і кешування запитів до API. Адаптивний інтерфейс побудований засобами бібліотеки React Bootstrap. Навігація між екранами здійснюється через React Router v6. Стан кошика покупок зберігається в localStorage браузера, що забезпечує його персистентність між сесіями.

Автентифікація користувачів реалізована на основі JSON Web Token, що зберігається у httpOnly cookie - цей підхід забезпечує захист від атак типу XSS порівняно із зберіганням токена в localStorage. Паролі зберігаються у хешованому вигляді із застосуванням бібліотеки bcryptjs. Розмежування доступу до адміністративних маршрутів здійснюється через спеціалізоване middleware, яке перевіряє наявність прапорця isAdmin у JWT-payload.

Інтеграція платіжної системи PayPal реалізована через офіційний SDK @paypal/react-paypal-js на стороні клієнта та відповідні маршрути підтвердження оплати на сервері. При успішному проведенні транзакції система автоматично оновлює поля isPaid та paidAt у документі замовлення в MongoDB. Завантаження зображень товарів на сервер здійснюється через бібліотеку multer із збереженням файлів у директорії uploads.

Для ініціалізації бази даних тестовими даними розроблено seed-скрипти, що дозволяють швидко наповнити колекції зразковими товарами сантехнічної тематики та тестовими обліковими записами. Розгортання платформи здійснено на хмарній інфраструктурі: база даних розгорнута на MongoDB Atlas, серверна та клієнтська частини - єдиним застосунком після виконання команди збірки фронтенду npm run build.

Висновки. Використання MERN-стеку як єдиної JavaScript-екосистеми для серверної та клієнтської частин дозволяє суттєво спростити розробку та підтримку e-commerce платформи. [1]. Застосування Redux Toolkit із RTK Query забезпечує ефективне управління станом застосунку та автоматичне кешування запитів до API. JWT-автентифікація через httpOnly cookie та хешування паролів bcryptjs гарантують належний рівень безпеки користувацьких даних. Інтеграція PayPal SDK реалізує замкнутий цикл обробки замовлення з відстеженням статусів оплати та доставки. У перспективі платформа може бути розширена шляхом підключення українських платіжних шлюзів (LiqPay, Fondy), інтеграції сервісів доставки та впровадження системи рекомендацій товарів на основі аналізу поведінки користувачів.

Список використаних джерел

1. Getting Started with MERN Stack: A Beginner's Guide, DataCaffe.ai, LinkedIn. – 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.linkedin.com/pulse/getting-started-mern-stack-beginners-guide-drighnatech-b0ixf/>
2. Станько А., Журик І. Еволюція інструментів веб-розробки: MERN як наступний крок . Матеріали конференцій МЦНД. – 2025. – Миколаїв, Україна, 16 травня. – С. 212–216 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://archives.mcnd.org.ua/index.php/conference-proceeding/article/view/803>
3. MongoDB Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mongodb.com/docs/>
4. React Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://react.dev/>
5. Redux Toolkit [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://redux-toolkit.js.org/>
6. Express.js Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://expressjs.com/>

7. Diving into the MERN Stack: A Comprehensive Guide. Orangebits Digital Solutions Private Limited. LinkedIn. – 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.linkedin.com/pulse/diving-mern-stack-comprehensive-guide-orangebitsindia-uejzf/>