

Слабінога М.О.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Пашковський Б.В.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Афанасьєв Б.О.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМУ СИНХРОНІЗАЦІЇ ОБЛІКУ ТОВАРІВ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З ПОПУЛЯРНИМИ МАРКЕТПЛЕЙСАМИ

У статті розглядається проблема синхронізації обліку товарів інтернет-магазину з популярними маркетплейсами, яка є важливою для успішних онлайн-продажів. У сучасному електронному бізнесі синхронізація систем обліку товарів на складах з маркет-плейсами є ключовою стратегією для успішних онлайн-продажів. Маркет-плейси надають доступ до великої аудиторії покупців та інфраструктуру для зручного проведення бізнесу. Однак ведення обліку на різних платформах є трудомісткою задачею, тому автоматизована синхронізація баз даних стає важливим аспектом. Здійснено аналіз попередніх досліджень і публікацій з питань архітектурних рішень та алгоритмів синхронізації. У попередніх дослідженнях розглядалися архітектурні стилі та алгоритми синхронізації, проте більшість даних статей стосувалася великих маркетплейсів, не враховуючи локальну специфіку. Сформульовано мету роботи спрямовану на розробку веб-орієнтованої системи обліку товарів, включаючи механізм синхронізації з популярними маркетплейсами. Розроблено та реалізовано систему керування товарами інтернет-магазину з можливістю синхронізації з популярними маркетплейсами. Реалізована система використовує PHP та MariaDB і надає комплексну аналітику та інструменти для організації та управління категоріями та атрибутами товарів на складі. Це дозволяє підприємствам ефективно вести облік товарів та позицій та забезпечує гнучке управління асортиментом. Описано функціональні модулі системи, наведено їх призначення. Описано етапи синхронізації товарів та замовлень та подано детальний опис механізму синхронізації. Описано процес імпорту товарів, їх синхронізацію з маркетплейсами та експорт даних для оновлення залишків. Результатом роботи стало реалізація системи, яка підвищує якість роботи інтернет-магазинів та ефективно керує товарними потоками.

Ключові слова: маркетплейс, синхронізація, веб-орієнтована система, облік товарів, база даних.

Постановка проблеми. У сучасному бізнесі електронної комерції, синхронізація систем обліку товарів на складах з маркет-плейсами визначається як невід'ємна частина стратегії успішних онлайн-продажів. Розміщення товарів на маркетплейсах стає вагомим стратегією для підприємств, які прагнуть максимізувати свій потенціал та ефективно конкурувати на глобальному ринку.

Однією з ключових переваг є безперервний доступ до широкої аудиторії покупців, яка активно користується платформами маркет-плейсів. Маркетплейси забезпечують не тільки масштабне охоплення ринку, але і унікальну можливість привертати нових клієнтів. Це є критично в умовах постійно зростаючого конкурентного середовища.

Маркетплейси, додатково, пропонують вже розроблену інфраструктуру для проведення бізнесу. Вони включають в себе елементи, такі як опрацювання платежів, логістика та обслуговування клієнтів, що значно спрощує процеси для підприємств. Це важливо, оскільки дозволяє підприємствам фокусуватися на якості товарів та задоволенні потреб клієнтів, не витрачаючи час на вирішення рутинних завдань. Однак вести одночасно облік товарів на базі інтернет-магазину та різних маркетплейсів є затратною задачею з точки зору часу та ресурсів. Тому важливою прикладною задачею є синхронізація бази даних інтернет-магазинів з популярними маркетплейсами в автоматичному режимі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню синхронізації маркетплейсів з базами

даних інтернет-магазинів присвячена велика частина публікацій. Зокрема, розглядаються питання архітектурних стилів виконання таких систем [1] та алгоритмів синхронізації даних [2]. Для проектування авторами використовувалися різні підходи – агенто-орієнтований [3], сервіс-орієнтований [4], подіє-орієнтований [5], моделі-орієнтований [6]. Крім спеціальних архітектурних рішень, таких як застосування мікросервісної архітектури, застосовувалися також різноманітні засоби для забезпечення цілісності даних, наприклад блокчейн [7]. Однак, більшість даних публікацій орієнтовані на великі комерційні платформи та міжнародні маркетплейси, які не враховують локальну специфіку використання платформ маркетингу в конкретній країні. Так, наприклад в Україні, продавці частіше використовують українські маркетплейси [8]. Тому при розробці систем синхронізації варто враховувати специфіку їх роботи.

Постановка завдання. Метою дослідження є розробка веб-орієнтованої системи обліку товару на складах, що включає реалізацію механізму синхронізації з популярними маркетплейсами.

Виклад основного матеріалу. Систему обліку товарів на складах було реалізовано у вигляді веб-орієнтованого сервісу з використанням мови

програмування PHP (фреймворк Laravel) з використанням системи управління базами даних MariaDB. Карта веб-сервісу подана на рис. 1.

Головна сторінка сервісу є стартовим елементом системи та надає користувачам комплексну аналітику по стану складу та основні показники ефективності, а саме: кількість унікальних товарних позицій, собівартість залишків, ціна всіх позицій на складі, потенційний прибуток, графік продажів, діаграма наявності товарів. Комбінація цих функцій головної сторінки надає користувачам інтегрований погляд на стан складської системи та дозволяє оперативно приймати управлінські рішення з урахуванням ключових показників ефективності.

Підрозділ "Каталог" містить базу даних сутностей, що зберігаються в системі.

Сторінка категорій є частиною системи складського обліку яка включає в себе інструменти для організації та управління категоріями. Ця сторінка дозволяє користувачам легко керувати категоріями, додавати нові та редагувати існуючі, щоб забезпечити структуроване та ефективне управління асортиментом товарів на складі.

Сторінка атрибутів системи складського обліку є важливим елементом для налаштування та управління атрибутами товарів. Ця сторінка

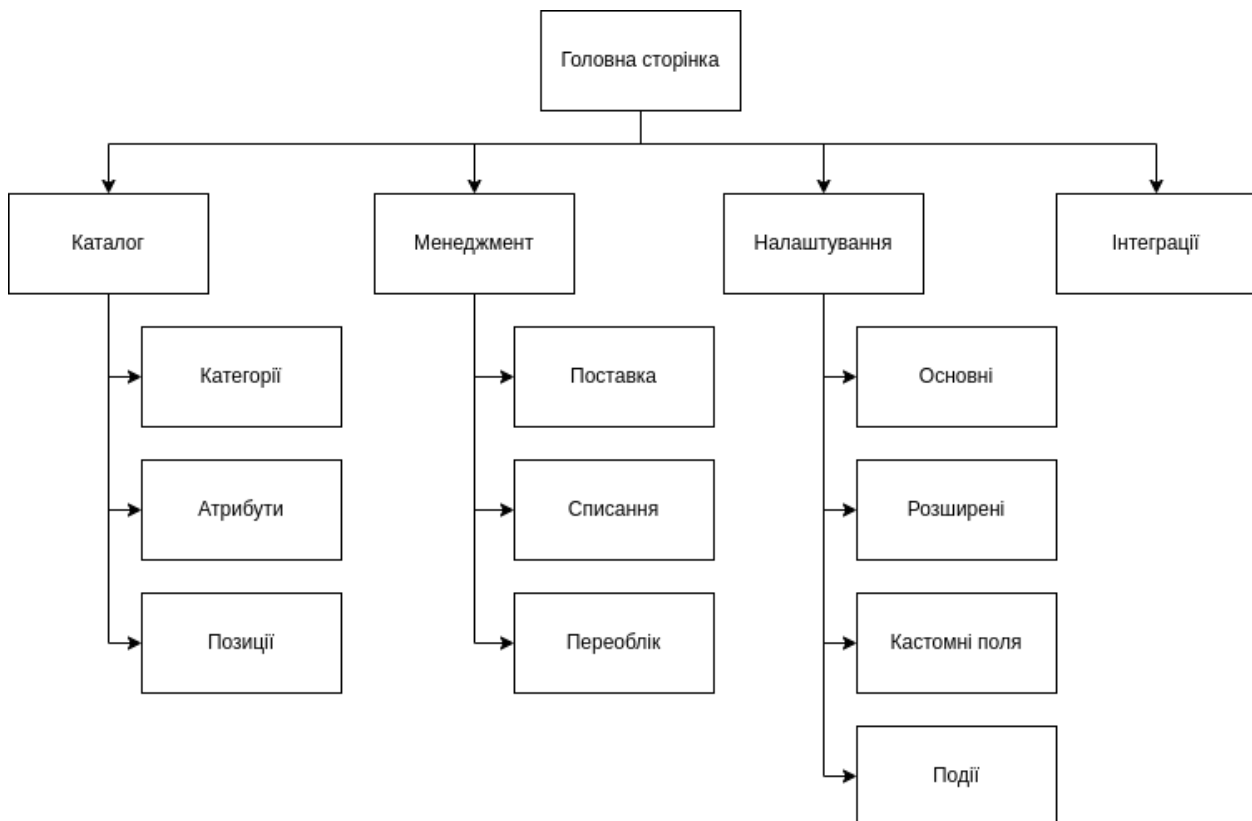


Рис. 1. Карта веб-орієнтованого сервісу

дозволяє користувачам легко управляти атрибутами, створювати нові та редагувати існуючі, а також налаштовувати значення атрибутів для докладного опису товарів на склад.

Сторінка "Каталог. Позиції" є центральною точкою для управління та налаштування товарів та позицій в системі складського обліку. Ця частина системи дозволяє ефективно управляти товарами та позиціями, забезпечуючи широкий спектр можливостей для гнучкого налаштування та редагування.

Підрозділ "Менеджмент" містить інформацію про процеси, що відбуваються із сутностями в системі.

У модулі поставок зосереджено інструменти для ефективного керування процесом постачання товарів. Цей модуль дозволяє ефективно керувати процесом постачання товарів, забезпечуючи зручний інтерфейс для створення нових поставок, редагування існуючих, а також відстеження статусів доставок товарів на склад.

У модулі списання зосереджено інструменти для ефективного керування процесом списання товарів. Ця сторінка дозволяє ефективно управляти процесом списання товарів, забезпечуючи зручний інтерфейс для створення нових списань, редагування існуючих, а також відстеження статусів списання товарів зі складу.

У модулі переобліку зосереджено інструменти для проведення переобліку товарів та відстеження змін в наявності. Ця сторінка забезпечує зручний інтерфейс для проведення переобліку товарів, додавання та редагування позицій у переобліку, а також ефективного відслідковування змін у наявності товарів.

Підрозділ "Налаштування" дозволяє керувати налаштуваннями системи.

На сторінці "Налаштування. Основні" знаходиться інтерфейс для зміни основних параметрів проекту. Ця сторінка забезпечує зручний інтерфейс для налаштування основних параметрів проекту, таких як часовий пояс, країна, мови проекту та валюти.

На сторінці "Налаштування. Розширені" розташовані таблиці для налаштування різних аспектів системи. Ця сторінка забезпечує можливість зручно налаштовувати різні аспекти системи, такі як постачальники, склади, типи витрат та шаблонів цін, забезпечуючи гнучке управління ресурсами та структурою системи.

На сторінці "Налаштування. Кастомні поля" користувач має можливість налаштовувати додаткові поля різних типів для сутностей "Прихід",

"Списання", "Переоблік" та "Товарні позиції" згідно зі своїми потребами.

На сторінці "Налаштування. Події" користувач має можливість вибрати події, на які система буде реагувати та надсилати вебхуки. Вебхук є механізмом обміну даними між різними веб-системами та програмами, який базується на архітектурі "публікація-підписка". Цей інноваційний метод комунікації дозволяє одній системі автоматично надсилати повідомлення чи дії до іншої системи при настанні певних подій або змін в її стані.

У модулі "Інтеграції" користувач має доступ до зручного інтерфейсу для керування інтеграціями з маркетплейсами. Нижче подано детальний опис функціоналу цієї сторінки. Ця сторінка забезпечує ефективний контроль інтеграцій, дозволяючи користувачеві легко керувати підключеними товарами, налаштуваннями та синхронізацією між внутрішнім та зовнішнім каталогами, а також обробляти замовлення маркетплейсу.

Розроблена система включає інтеграцію із трьома маркетплейсами: Пром, Розетка та Хорошоп.

Інтеграції можна умовно розділити на позиції та замовлення. Інтеграція позицій охоплює двосторонній обмін даними, де позиції можуть імпортуватися як з маркетплейсів до системи, так і з системи на маркетплейси.

Імпорт товарів у систему відбувається через завантаження Excel-файлу. Для кожного маркетплейса розроблено унікальний парсер, що перетворює дані з Excel-файлів у формат, сумісний з системою. Імпортовані дані включають позиції, категорії, атрибути та значення атрибутів.

Дані спочатку заносяться в проміжні таблиці, що дозволяє налаштувати процес імпорту з урахуванням специфіки кожного маркетплейса. Кожній позиції під час імпорту прив'язується унікальний зовнішній ідентифікатор, що дозволяє в майбутньому оновлювати інформацію про товар у зовнішньому каталозі. Для кожної категорії заповнюються її атрибути та значення атрибутів, використовуваних у товарах цієї категорії. Цей підхід може призвести до дублікації даних у базі даних, але збільшує гнучкість та спрощує синхронізацію каталогів.

Користувач може перейти до таблиці зовнішніх, не підключених позицій, вибрати потрібну категорію та позиції з неї для синхронізації. Варто зауважити що зв'язок категорій встановлено як багато-до-багатьох. Система дозволяє вибрати необхідні атрибути для кожного зовнішнього товару які буде імпортовано. Вибрані кате-

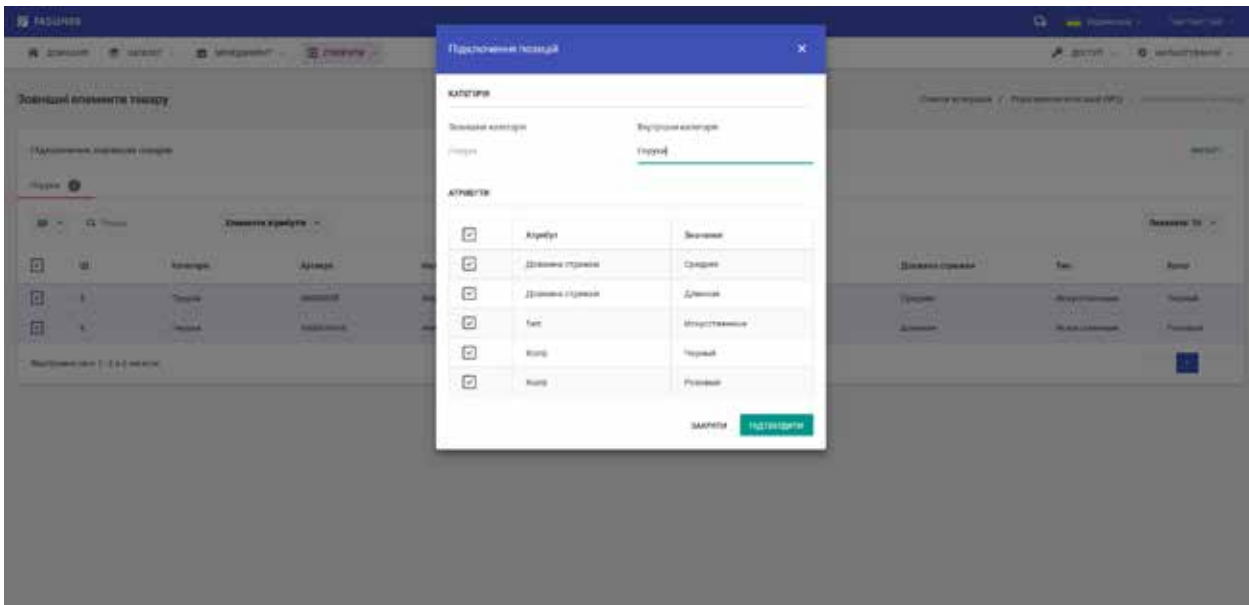


Рис. 2. Інтерфейс синхронізації замовлень у системі

горії, атрибути, значення та позиції інтегруються з внутрішнім каталогом. Категорії, атрибути та значення прив'язуються за назвою. Позиції прив'язуються за артикулом, так як це основне поле в товарних позиціях. Якщо артикул не було заповнено, тоді обов'язково створюється нова позиція.

Імпорт зображень виконується асинхронно, оскільки ця задача відчутно навантажує ресурси сервера через постійні запити на Amazon S3.

Надалі синхронізовані товари будуть потрапляти у файл експорту, який генерується кожні п'ять хвилин, а за потреби його можна оновити вручну. Файл генерується так часто для того, щоб на маркетплейсах регулярно оновлювалися залишки.

Процес синхронізації внутрішнього каталогу у зовнішній відбувається з таблиці внутрішніх, не підключених позицій. Аналогічно до дій у зовнішніх позиціях користувач виконує:

- вибір категорії для синхронізації;
- вибір позицій для синхронізації;
- налаштування назви категорії для зовнішнього каталогу;
- вибір атрибутів та значень, що імпортуються.

Далі внутрішній каталог, з його зв'язками потрапляє у зовнішній. Та бере участь у генерації

файлу експорту. Ключем для оновлення позиції у маркетплейсі стає її внутрішній ідентифікатор.

Також у користувача є можливість від'єднати синхронізовані позиції одна від одної. Це потрібно зробити у таблиці підключених позицій. Також у даній таблиці є можливість налаштувати шаблон титулу та шаблон ціни для зовнішніх позицій.

Генерацію експорт файлу реалізовано для Розетка та Пром. Для кожного маркетплейсу була реалізована логіка збору необхідних даних та формування їх у файл.

Приклад графічного інтерфейсу синхронізації замовлень розробленої системи подано на рис. 2.

Висновки. Результатом виконання даної науково-практичної задачі була реалізація механізму синхронізації обліку товарів інтернет-магазину з популярними маркетплейсами, спроектовано структуру системи, структуру бази даних та порядок синхронізації. Дана реалізація дозволяє проводити синхронізацію замовлень та товарів із популярними маркетплейсами України, і, цим самим, підвищувати якість роботи інтернет-магазинів.

Подяка. Автори хочуть подякувати Збройним Силам України та всім захисникам України за можливість продовжувати наукову та технічну діяльність під час війни.

Список літератури:

1. Gryniewicz, W., & Kutera, R. (2017). Web Oriented Architectural Styles for Integrating Service e-Marketplace Systems. International Symposium on Business Modeling and Software Design.
2. Nakatani, K., Chuang, T., & Zhou, D. (2006). Data Synchronization Technology: Standards, Business Values and Implications. Communications of the Association for Information Systems, 17, pp. 962-995.

3. Xin Chen, J. Makio and C. Weinhardt, "Agent-based Simulation on Competition of e-Auction Marketplaces," International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce (CIMCA-IAWTIC'06), Vienna, 2005, pp. 910-915, doi: 10.1109/CIMCA.2005.1631584.
4. Hamada Ghenniwa & Weiming Shen (2004) Service-oriented e-Marketplace: an agent-based model, Production Planning & Control, 15:7, 696-709, DOI: 10.1080/09537280412331298193
5. J. D. Joshua and M. Z. C. Candra, "Omnichannel System Development for Integration with Various Marketplace Using Event-Driven Architecture," 2023 IEEE International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE), Toba, Indonesia, 2023, pp. 191-195, doi: 10.1109/ICoDSE59534.2023.10292070.
6. Cheng, Simon & Thomas, Mathews & Kumaran, S. & Rajasekharan, Amaresh & Wu, Frederick & Ye, Yiming & Huang, Ying. (2003). A Model-Driven Approach for Item Synchronization and Uccnet Integration in Large E-Commerce Enterprise Systems. 128-135. 10.1007/1-4020-2673-0_9.
7. Adiyanto, A., & Febrianto, R. (2020). Authentication Of Transaction Process In E-marketplace Based On Blockchain ??technology. Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT), 2(1), 68–74. <https://doi.org/10.34306/att.v2i1.71>
8. Минулого року ринок e-commerce досяг \$4 мільярдів. (2021, July 12). Дніпропетровське Інвестиційне Агенство. <https://dia.dp.gov.ua/minulogo-roku-rinok-e-commerce-dosyag-4-milyardiv>.

Slabinoha M.O., Pashkovskiy B.V., Afanasiev B.O. SOFTWARE IMPLEMENTATION OF E-STORE PRODUCTS ACCOUNTING WITH THE ABILITY TO SYNCHRONIZE WITH POPULAR MARKETPLACES

The article considers the problem of synchronizing the accounting of goods of an online store with popular marketplaces, which is important for successful online sales. In today's e-business, synchronizing inventory systems in warehouses with marketplaces is a key strategy for successful online sales. Marketplaces provide access to a large audience of buyers and infrastructure for convenient business. However, keeping records on different platforms is a time-consuming task, so automated database synchronization becomes an important aspect. An analysis of previous research and publications on architectural solutions and synchronization algorithms was carried out. Previous studies have looked at architectural styles and synchronization algorithms, but most of these articles have focused on large marketplaces without considering local specifics. The goal of the work aimed at the development of a web-oriented product accounting system, including a synchronization mechanism with popular marketplaces, is formulated. A product management system for an online store with the ability to synchronize with popular marketplaces has been developed and implemented. The implemented system uses PHP and MariaDB and provides comprehensive analytics and tools for organizing and managing categories and attributes of products in the warehouse. This allows enterprises to effectively keep track of goods and items and provides flexible management of the assortment. Functional modules of the system are described, their purpose is given. The stages of synchronization of goods and orders are described and a detailed description of the synchronization mechanism is provided. The process of importing goods, synchronizing them with marketplaces, and exporting data to update balances is described. The result of the work was the implementation of a system that improves the quality of online stores and effectively manages product flows.

Key words: marketplace, synchronization, web-oriented system, accounting of products, database.