

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ІНТЕГРАЦІЇ 3D КОНФІГУРАТОРІВ ТОВАРІВ У СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена дослідженню основних проблем, переваг, недоліків та перспектив розвитку автоматизації інтеграції 3D конфігураторів товарів у системах електронної комерції. У сучасному світі, де інтерактивність і персоналізація є ключовими вимогами клієнтів, 3D конфігуратори стають важливим інструментом, що дозволяє покупцям налаштовувати товари під власні потреби, візуалізуючи їх у реальному часі. Це значно підвищує рівень залученості клієнтів, сприяє збільшенню задоволеності та лояльності, а також відкриває нові можливості для оптимізації бізнес-процесів у компаніях.

У межах дослідження розглядаються особливості трирівневої архітектури, яка забезпечує структуровану та масштабовану інтеграцію 3D конфігураторів у системи електронної комерції. Такий підхід дозволяє системі бути гнучкою, забезпечуючи швидке та зручне налаштування товарів, оптимізацію обробки замовлень, а також можливість легкої інтеграції з іншими бізнес-процесами, такими як CRM та ERP. Робота акцентує увагу на застосуванні сучасних технологій, які сприяють підвищенню ефективності 3D конфігураторів та покращенню користувацького досвіду.

Проаналізовано поточний стан ринку, включаючи приклади успішного впровадження 3D конфігураторів відомими компаніями. Виявлено основні проблеми, з якими стикаються компанії при інтеграції, зокрема високі витрати на розробку, технологічні обмеження для користувачів та труднощі із сумісністю систем. Поряд з цим, представлено переваги автоматизації, серед яких підвищення операційної ефективності, зниження витрат та покращення обслуговування клієнтів.

Результати дослідження демонструють, що автоматизація 3D конфігураторів є перспективним напрямом для компаній, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними та відповідати сучасним вимогам ринку. Розроблено рекомендації щодо ефективного впровадження 3D конфігураторів, що враховують можливості нових технологій та особливості трирівневої архітектури, з акцентом на безпеку, гнучкість та адаптивність системи.

Ключові слова: автоматизація, 3D конфігуратор, система електронної комерції.

Annotation

This work is dedicated to studying the main challenges, advantages, disadvantages, and prospects for the development of automated integration of 3D configurators in e-commerce systems. In the modern world, where interactivity and personalization are key customer requirements, 3D configurators have become an essential tool that allows customers to customize products according to their needs, visualizing them in real-time. This significantly increases customer engagement, enhances satisfaction and loyalty, and opens up new opportunities for optimizing business processes.

The study explores the features of a three-tier architecture, which ensures a structured and scalable integration of 3D configurators into e-commerce systems. This approach makes the system flexible, enabling quick and convenient product customization, order processing optimization, and seamless integration with other business processes such as CRM and ERP. The work focuses on the application of modern technologies that contribute to increasing the efficiency of 3D configurators and improving the user experience.

The current market situation is analyzed, including examples of successful 3D configurator implementations by well-known companies. The key challenges companies face during integration are identified, including high development costs, technological limitations for users, and system compatibility issues. Alongside this, the benefits of automation are highlighted, such as improved operational efficiency, cost reduction, and enhanced customer service.

The research results show that 3D configurator automation is a promising direction for companies seeking to remain competitive and meet modern market demands. Recommendations for effective 3D configurator implementation are developed, considering new technologies and the specifics of a three-tier architecture, with a focus on security, flexibility, and system adaptability.

Keywords: automation, 3D configurator, e-commerce system.

Вступ

Автоматизація інтеграції 3D конфігураторів товарів у системах електронної комерції відкриває нові горизонти для покращення користувацького досвіду та підвищення ефективності продажів. У сучасному світі, де споживачі звикли до високого рівня персоналізації та інтерактивності, впровадження 3D технологій [1] дозволяє компаніям створювати більш привабливі та адаптовані до потреб покупців рішення.

Революція в електронній комерції поєднує інноваційні технології з автоматизованими рішеннями для налаштування товарів, що дає змогу покупцям не тільки переглядати товари, але й самостійно налаштовувати їх відповідно до своїх вподобань. У цьому контексті 3D конфігуратори стають ключовим інструментом для створення індивідуальних замовлень, підвищуючи зацікавленість покупців та збільшуючи їх залученість [2].

Інтеграція 3D конфігураторів у системах електронної комерції дозволяє покупцям працювати з продуктом, що створюється, у реальному часі, вносячи зміни в його дизайн та характеристики. Це не лише покращує візуалізацію товару, але й сприяє формуванню унікального користувацького досвіду. Водночас, автоматизація цих процесів дозволяє спростити роботу компаній, забезпечуючи швидку та точну обробку замовлень, що сприяє підвищенню загальної ефективності бізнесу.

Таким чином, впровадження та автоматизація 3D конфігураторів у електронній комерції є важливим кроком до вдосконалення якості обслуговування та підвищення конкурентоспроможності на ринку.

Результати дослідження

Автоматизація інтеграції 3D конфігураторів у системах електронної комерції включає використання різноманітних технологій і інструментів для оптимізації процесу персоналізації товарів та спрощення роботи бізнесу [3].

Вирішення задач автоматизації інтеграції 3D конфігураторів може виникнути внаслідок кількох основних проблем, серед яких:

1. Низький рівень залучення та мотивації покупців. Запровадження 3D конфігураторів спрямоване на те, щоб зробити процес вибору та покупки товару більш інтерактивним і захоплюючим, що підвищує зацікавленість користувачів та стимулює їх до купівлі;
2. Потреба в індивідуалізації продуктів. Покупці все більше прагнуть до персоналізованих рішень. Проект може бути розроблений для забезпечення можливості налаштовувати товари під індивідуальні потреби клієнтів, що значно підвищує їхню задоволеність і лояльність до бренду;
3. Зовнішні виклики, такі як глобальні кризи чи зміни на ринку. Під час криз, подібних до COVID-19, коли звичайні магазини можуть бути недоступні, електронна комерція стає ключовим каналом продажів. Інтерактивність і можливість побачити та налаштувати товар онлайн компенсують обмежену можливість ознайомлення з товарами;
4. Брак кваліфікованих фахівців з налаштування товарів. Автоматизація дозволяє зменшити навантаження на персонал, забезпечуючи легке і швидке налаштування товарів покупцем, що також сприяє зниженню витрат на обслуговування клієнтів;
5. Брак конкурентних рішень на ринку. Відсутність широкого впровадження подібних рішень на ринку електронної комерції створює можливості для впровадження інновацій, що може підвищити конкурентоспроможність компанії, яка пропонує такі інструменти для покупців;
6. Така автоматизація не тільки підвищує якість обслуговування клієнтів, але й робить бізнес більш гнучким та ефективним у сучасних умовах;
7. Значно ширший географічний сегмент охоплення різних ринків та видів послуг.

Усвідомивши ці фактори, важливо ретельно розглянути переваги та недоліки впровадження автоматизації 3D конфігураторів у системах електронної комерції для глибокого розуміння її впливу на бізнес-процеси та взаємодію з покупцями. Основними перевагами цієї системи є [4]:

1. Індивідуалізація товарів. Автоматизація дозволяє покупцям самостійно налаштувати продукцію під свої потреби, створюючи персоналізовані замовлення без залучення додаткового персоналу;
2. Підвищення зацікавленості клієнтів. 3D конфігуратори надають покупцям інтерактивний досвід, що стимулює їхню активну участь у процесі налаштування товару, підвищуючи рівень залученості та ймовірність покупки;
3. Ефективне відстеження вподобань покупців. Автоматизовані системи можуть збирати дані про поведінку клієнтів, що допомагає бізнесу краще розуміти їхні потреби та коригувати асортимент;
4. Оптимізація операційних процесів. Автоматизація зменшує кількість ручної роботи, підвищуючи ефективність обробки замовлень та скорочуючи можливі помилки в процесі налаштування товарів.

Водночас варто враховувати й недоліки, які можуть стати на заваді впровадженню такої системи [5]:

1. Залежність від технологій. Збої у роботі системи, проблеми з програмним забезпеченням або відсутність доступу до мережі можуть затримати обробку замовлень та призвести до негативного досвіду користувачів;
2. Недостатня адаптація під унікальні потреби клієнтів. Деякі конфігуратори можуть не враховувати всі індивідуальні вподобання або специфічні потреби користувачів, що знижує ефективність їхнього використання;
3. Відсутність персональної взаємодії. Попри інтерактивність 3D конфігураторів, відсутність прямого контакту з консультантами може знизити якість обслуговування для певних категорій клієнтів, які потребують більшої допомоги;
4. Технологічні обмеження. Не всі компанії або покупці мають доступ до необхідних технологій для повноцінної роботи з 3D конфігураторами, що може обмежити аудиторію;

Незважаючи на вказані недоліки, автоматизація інтеграції 3D конфігураторів має великий потенціал розвитку в майбутньому. Зі зростанням можливостей технологій, таких як віртуальна (VR) та доповнена реальність (AR), ця система стане ще більш гнучкою та привабливою для покупців.

Зростання доступності пристроїв, таких як смартфони, планшети та персональні комп'ютери, забезпечує більше можливостей для взаємодії з конфігураторами товарів. Використання VR та AR може розширити функціонал 3D конфігураторів, дозволяючи покупцям взаємодіяти з товарами у віртуальному просторі, що зробить процес купівлі ще більш захопливим.

Технології штучного інтелекту (ШІ) також сприятимуть створенню індивідуалізованих рекомендацій та адаптивних конфігураторів, що враховуватимуть вподобання кожного покупця. Такий підхід значно покращить ефективність електронної комерції та зробить процес покупки більш цікавим та приємним для користувачів.

Отже, майбутній розвиток системи автоматизації у системах електронної комерції залежатиме від вдосконалення технологічних засобів, зокрема, розширення їхніх можливостей. Для ефективної побудови системи автоматизації інтеграції 3D конфігураторів у системах електронної комерції доцільно використовувати трирівневу архітектуру, яка забезпечує високу структурованість та ефективність. Запропонована авторами архітектура системи наведена на Рисунку 1.

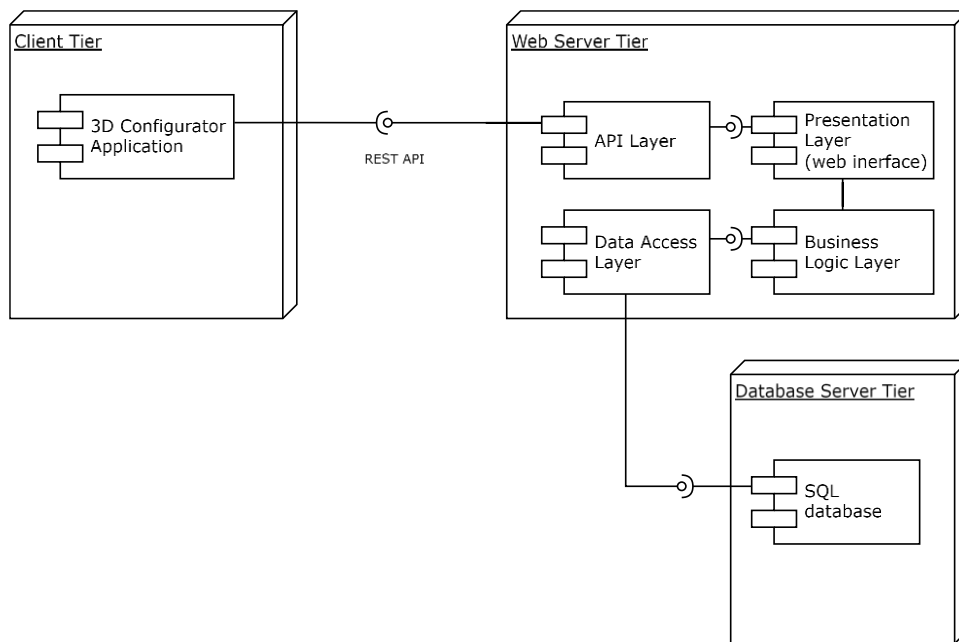


Рисунок 1. Діаграма розгортання системи автоматизації інтеграції 3D конфігураторів.

На клієнтському рівні акцент робиться на створенні інтуїтивного та інтерактивного інтерфейсу користувача, що полегшує взаємодію клієнтів із системою. Інтерфейс має бути гнучким та адаптованим до різних пристроїв і платформ, таких як смартфони, планшети або комп'ютери, щоб забезпечити максимально зручну взаємодію для користувачів [6].

Рівень бізнес-логіки відповідає за автоматизацію процесів налаштування товарів у 3D-конфігураторі, обробку замовлень, а також інтеграцію із внутрішніми бізнес-процесами. Це включає реалізацію гнучких конфігураційних інструментів, що дозволяють покупцям налаштовувати товар відповідно до їхніх потреб, забезпечуючи одночасно високу ефективність і швидкість обробки інформації.

На рівні даних відбувається обробка та зберігання всієї інформації про товари, користувачів та замовлення. Надійна база даних забезпечує безперебійну роботу системи, ефективне управління великими обсягами даних та масштабованість для подальшого розвитку. Цей рівень гарантує стабільність та безпеку збереження даних, що є критичним для електронної комерції. Застосування такої архітектури спрощує розробку, підтримку та масштабування системи, дозволяючи інтегрувати нові технології і адаптуватися до мінливих потреб ринку.

Висновки

Отже, автоматизація інтеграції 3D конфігураторів у системи електронної комерції є перспективним напрямом, що сприяє покращенню користувацького досвіду та підвищенню ефективності бізнес-процесів. Завдяки інтерактивності та персоналізації, цей підхід дозволяє покупцям активно взаємодіяти з продуктом, налаштовуючи його відповідно до своїх потреб, що збільшує залученість клієнтів та їхню задоволеність.

Впровадження тривірневої архітектури дозволяє системі бути гнучкою, масштабованою та готовою до інтеграції новітніх технологій, що підвищує її конкурентоспроможність на ринку. Однак важливо враховувати певні технологічні обмеження, такі як залежність від доступу до сучасних пристроїв та можливі проблеми з програмним забезпеченням.

Загалом, автоматизація 3D конфігураторів може стати ключовим фактором розвитку електронної комерції, створюючи інноваційний та захопливий досвід для покупців, сприяючи росту бізнесу та підвищенню якості обслуговування [7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Захоплююча еволюція: тривимірна електронна комерція та нова ера роздрібної торгівлі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://glazoff.com/zahoplyuyucha-evolyutsiya-tryvymirna-elektronna-komertsiya-ta-nova-era-rozdribnoi-torgivli/>
2. Smart Configurator to Integrate Customized Furniture Design and Fabrication [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896322001951>
3. About the ROI of 3D configurators in e-commerce [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mindnow.io/en/blog/3D-configurators-roi>
4. Impact of 3D Product Configurators on E-commerce [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://beegraphy.com/blog/impact-of-3d-product-configurators-on-e-commerce/>
5. 3D Configurator: Worth the Investment or Waste of Resources? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kbmax.medium.com/3d-configurator-worth-the-investment-or-waste-of-resources-e0adfcc4d132>
6. Fast delivery of 3D web content: a case study [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2466533.2466536>
7. Enhancing the Ecommerce 3D Product Configurators [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://colorwhistle.com/ecommerce-3d-product-configurators/>

Пуженко Віталій Валерійович – студент групи ІСТ-24м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: vitalii.puzhenko@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Юрійович Коцюбинський** — к.т.н., доцент, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: vkotsyubinsky@gmail.com

V. Y. Kotsiubynskyi

V. V. Puzhenko

Automation of the process of integration of 3d product configurators in electronic commerce system

Vinnitsia National Technical University

Annotation

This work is dedicated to studying the main challenges, advantages, disadvantages, and prospects for the development of automated integration of 3D configurators in e-commerce systems. In the modern world, where interactivity and personalization are key customer requirements, 3D configurators have become an essential tool that allows customers to customize products according to their needs, visualizing them in real-time. This significantly increases customer engagement, enhances satisfaction and loyalty, and opens up new opportunities for optimizing business processes.

The study explores the features of a three-tier architecture, which ensures a structured and scalable integration of 3D configurators into e-commerce systems. This approach makes the system flexible, enabling quick and convenient product customization, order processing optimization, and seamless integration with other business processes such as CRM and ERP. The work focuses on the application of modern technologies that contribute to increasing the efficiency of 3D configurators and improving the user experience.

The current market situation is analyzed, including examples of successful 3D configurator implementations by well-known companies. The key challenges companies face during integration are identified, including high development costs, technological limitations for users, and system compatibility issues. Alongside this, the benefits of automation are highlighted, such as improved operational efficiency, cost reduction, and enhanced customer service.

The research results show that 3D configurator automation is a promising direction for companies seeking to remain competitive and meet modern market demands. Recommendations for effective 3D configurator implementation are developed, considering new technologies and the specifics of a three-tier architecture, with a focus on security, flexibility, and system adaptability.

Keywords: automation, 3D confinurator, e-commerce system.

Puzhenko Vitalii V. – student of 1 IST-24m, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: vitalii.puzhenko@gmail.com

Supervisor: **Kotsiubynskyi Volodymyr Y.** — Ph.D., associate professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: vkotsyubinsky@gmail.com